

四轴切割机控制系统 使用手册(V1.2)

(型号：FX400 V5.0 系列)

上海方菱计算机软件有限公司

ShangHai FangLing Computer Software Co., LTD.

2023 - 12

版本号	日期	页码	内容
1. Spec0.1	2015/6/29	所有	初始版本
Spec0.2	2017/1/16		<ol style="list-style-type: none"> 1、增加回零说明 2、增加方管圆管切换说明 3、修正 C 轴接线说明错误 4、增加串口遥控器说明
Spec0.3	2021/5/15		修正和完善了 V5.0 系统的接线说明
Spec0.4	2022/06/27		<ol style="list-style-type: none"> 1、修改接线和轴配置说明 2、修改正面和背面展示图 3、修改安装尺寸
Spec0.5	2023/02/18		<ol style="list-style-type: none"> 1、修改系统内部图片 2、增加新图库介绍 3、增加方管图库
Spec1.0	2023/09/13		<ol style="list-style-type: none"> 1. 图库优化介绍 2. 新增栅栏图元 3. 图形导入 4. 方管引线
Spec1.1	2023/10/27		<ol style="list-style-type: none"> 1、修改第八章图片 2、修改管参数说明 3、增加参数限制
Spec1.2	2023/12/29		<ol style="list-style-type: none"> 1. 修改第八章图片

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 FX400 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：浙江省湖州市吴兴区义山路 1506 号中节能园区 V12 厂房湖州交达

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

使用注意事项.....	III
阅读手册.....	III
环境要求.....	III
维护.....	III
高压电.....	IV
目录.....	V
第一章 控制系统介绍.....	10
1.1 系统简介.....	10
1.1.1 FX400 型系统.....	10
1.2 系统特点.....	11
1.3 技术指标.....	12
1.4 系统接口.....	12
1.5 硬件配置.....	13
1.5.1 FX410 硬件配置.....	13
1.5.2 FX430A/B 硬件配置.....	13
1.5.3 FX450A/B 硬件配置.....	13
1.5.4 FX460 硬件配置.....	13
第二章 系统开机.....	15
2.1 系统操作面板说明.....	15
2.2 系统启运及主界面说明.....	17
2.3 主界面功能索引.....	19
第三章 切割功能.....	20
3.1 切割操作索引.....	22
3.2 调速.....	22
3.2.1 正常调速.....	22
3.2.2 快速调速.....	22
3.3 前进.....	23
3.4 后退.....	23
3.5 边缘切割/偏移切割/返回.....	23
3.6 回参功能.....	24

3.7 氧燃气预热时间调整.....	25
3.8 选穿孔点.....	26
3.9 动态放大.....	26
3.10 退出切割.....	27
第四章 手动功能.....	28
4.1 点动功能.....	28
4.2 连动功能.....	28
4.3 定长移动功能.....	29
第五章 文件管理.....	30
5.1 硬盘文件.....	30
5.2 优盘文件.....	31
5.3 查找文件.....	31
5.4 代码编辑.....	32
5.5 新建文件.....	32
5.6 编译代码.....	32
5.7 文件夹管理.....	32
5.7.1 工作文件夹选择.....	32
5.7.2 新建文件夹.....	33
5.8 硬盘内存.....	34
第六章 参数设置.....	35
6.1 常用参数.....	35
6.2 氧燃气参数.....	36
6.3 等离子参数.....	38
6.4 系统参数.....	39
6.5 导入导出.....	41
6.5.1 参数导入.....	41
6.5.2 参数导出.....	42
6.6 保存参数.....	43
第七章 诊断功能.....	44
7.1 诊断界面索引.....	45
7.2 输入诊断.....	45
7.3 输出诊断.....	45

7.4 键盘诊断.....	46
7.5 日期时间.....	47
7.6 系统定义.....	48
7.6.1 参数备份、还原.....	48
7.6.2 输入口定义.....	49
7.6.3 输出口定义.....	49
7.6.4 坐标定义.....	50
7.6.5 电机.....	51
7.6.6 选项.....	53
7.6.6.1 遥控器.....	53
7.6.6.2 默认坐标.....	53
7.6.6.3 默认 IJ 坐标.....	53
7.6.6.4 公制英制转换.....	53
7.6.6.5 小线段拟合.....	53
7.6.6.6 钢板角度记忆.....	53
7.6.6.7 F 指令禁用.....	54
7.6.6.8 手工角度做钢板校正.....	54
7.6.6.9 靠近钢板.....	54
7.6.7 选项 2.....	54
7.6.7.1 回零参数设置.....	54
7.6.7.2 Z 轴定位使能.....	57
7.6.8 语言切换.....	57
7.6.9 添加语言文件.....	57
7.6.10 清空文件.....	57
7.6.11 系统升级.....	57
第八章 图形管理.....	59
8.1 圆管模式.....	59
8.1.1 图形选择及组合.....	61
8.1.2 参数编辑.....	61
8.1.2.1 截断参数界面.....	61
8.1.2.2 端头参数界面.....	62
8.1.2.3 母管开孔参数界面.....	63
8.1.2.4 方孔参数界面.....	64

8.1.2.5 弯管参数界面.....	65
8.1.2.6 腰圆孔参数界面.....	66
8.1.2.7 支管-双支管参数界面.....	67
8.1.2.8 栅栏界面.....	68
8.1.3 图形预览.....	69
8.1.4 图形导入.....	70
8.2 方管模式.....	72
8.2.1 参数编辑.....	72
8.2.1.1 截断参数界面.....	73
8.2.1.2 母管开孔参数界面.....	74
8.2.1.3 方孔参数界面.....	76
8.2.1.4 腰圆孔参数界面.....	77
8.2.1.5 槽口参数界面.....	78
第九章 接口说明.....	80
9.1 输入接口.....	80
9.1.1 输入接线说明.....	81
9.2 输出接口.....	82
9.2.1 输出接线说明.....	83
9.2.1.1 氧燃气切割时典型接线图.....	83
9.2.1.2 三级穿孔时接线图.....	84
9.2.1.3 使用喷粉时典型接线.....	85
9.2.1.4 使用等离子切割时典型接线图.....	86
9.3 电机接口.....	87
9.3.1 电机接口 (Motor)	87
9.3.2 电机 2 接口.....	89
9.3.3 电机接口典型接线图.....	90
9.3.3.1 差分步进驱动器接法.....	90
9.3.3.2 共阳步进驱动器接法.....	90
9.3.3.3 松下伺服驱动器接法.....	91
9.4 电源口 (POWER IN) 说明.....	91
第十章 BIOS 使用.....	92
10.1 系统升级.....	92
10.2 系统备份.....	93

10.3 系统还原.....	93
第十一章 上海方菱 F1520 遥控器.....	94
11.1 无线遥控模块性能及特点.....	94
11.2 遥控器布局.....	94
11.2.1 发射器 F1520-T 说明.....	94
11.2.2 接收器 F1520-R 接线说明.....	95
附录 1 G、M 代码快速查阅.....	97
附录 2 FX400 系列数控系统 IO 时序图.....	98
A2.1 氧燃气切割时序.....	98
A2.2 等离子 IO 时序.....	100
附录 3 FX400X 系列系统安装尺寸说明.....	101
A3.1 FX410 外形安装尺寸.....	101
A3.2 FX430 外形安装尺寸.....	102
A3.3 FX450 外形安装尺寸.....	102
A3.4 FX460 外形安装尺寸.....	104
附录 4 FX400X 圆管/方管模式切换.....	105
A4.1 圆管/方管模式切换步骤.....	105
A4.2 圆管/方管模式辨别.....	105
A4.3 圆管/方管模式输出口.....	106
附录 5 FX400X 圆管方管二合一系统说明.....	107
A5.1 参数说明.....	107
A5.2 接线说明.....	107
A5.2.1 机械结构.....	107
A5.2.2 参数设置.....	107
A5.2.3 电机接线.....	108
A5.2.4 输入输出口接线.....	108
联系方式.....	110
一、上海方菱计算机软件有限公司.....	110
二、石家庄办事处.....	111

第一章 控制系统介绍

1.1 系统简介

该产品采用四轴数字化位置控制方式，适用于氧燃气、等离子、激光切割加工行业。适合于所有具有位置控制方式的四轴数控机床。

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。

1.1.1 FX400 型系统



图 1.1 FX410



图 1.2 FX430A



图 1.3 FX430B

1.2 系统特点

- 支持中、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，需用户提供翻译文件。除了阿拉伯语外，其它语言都可支持。
- 支持平板切割和管材切割，四轴焊接等。
- 定制图形库。
- 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。
- 紧凑式键盘设计，使手工输入文件更全面
- 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、等离子和演示 3 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
- 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
- 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
- 支持串口遥控器

1.3 技术指标

- 1) 控制轴数：4 轴联动
- 2) 控制精度：±0.001mm
- 3) 坐标范围：± 99999.99mm
- 4) 最大脉冲频率：160KHz；最高运行速度：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

1.4 系统接口

- a) 15 芯公头三轴电机驱动接口和 DB9 芯电机接口
- b) 25 芯母头 16 路光电隔离输出，最大倒灌电流 300mA

- c) 25 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) RS232 接口

1.5 硬件配置

1.5.1 FX410 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
8. CPU：工业级 ARM9 内核

1.5.2 FX430A/B 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 FX450A/B 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 FX460 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

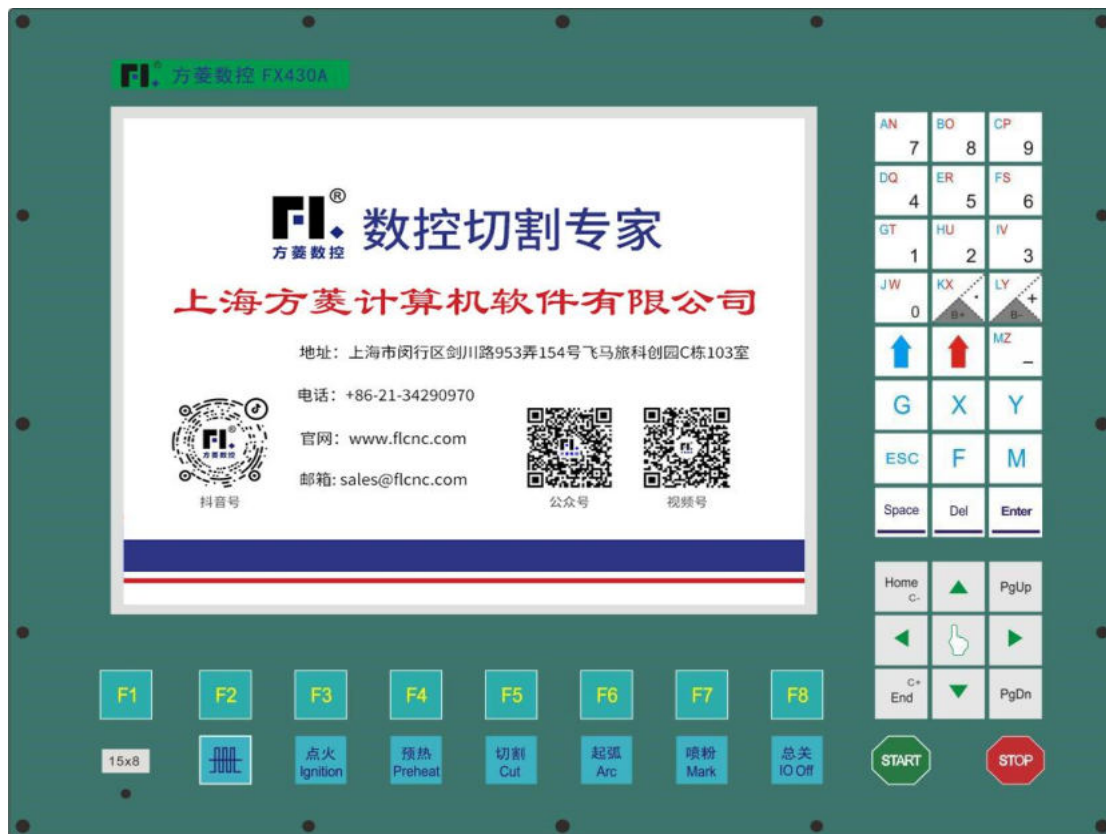


图 2.1 FX430A 系统面板

【F1】 - 【F8】：功能键，在不同界面下，有相应功能提示。

【PgUp】：在代码界面是向上翻页键，在其它界面下是割炬上升键。

【PgDn】：在代码界面是向下翻页键，在其它界面下是割炬下降键。

【Home/C+】：在代码界面是跳到代码行首键，在其它界面下是 C 轴的手动操作键。

【Home/C-】：在代码界面是跳到代码行尾键，在其它界面下是 C 轴的手动操作键。

【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%。


【G】、【X】、【Y】、【F】：为常用键，在操作提示框时使用。在主界面可快速修改参数。

【X+】、【X-】：X 轴方向的手动移动操作键。X+为向左移动，X-为向右移动。

【Y+】、【Y-】：Y 轴方向的手动移动操作键。Y+为向逆时针方向，Y-为向顺时针移动（沿管子方向向卡盘看去）。

【C+】、【C-】：C 轴方向的手动操作键。C+为逆时针方向，C-为顺时针方向。

【B+】、【B-】：B 轴方向的手动操作键。B+为逆时针方向，B-为顺时针方向。

- 【】：火焰电容调高盒的手动快捷按键，可以打开或关闭调高盒。
- 【点火】：火焰切割模式下手动快捷按键，可以打开或关闭点火输出口。
- 【预热】：火焰切割模式下手动快捷按键，可以打开或关闭低压预热输出口。
- 【切割】：火焰切割模式下手动快捷按键，可以打开或关闭高压切割氧输出口。
- 【起弧】：等离子切割模式下手动快捷按键，可以打开或关闭起弧输出口。
- 【喷粉】：手动快捷按键，可以打开或关闭喷粉输出口。
- 【总关】：手动快捷按键，可以关闭所有输出口。

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：

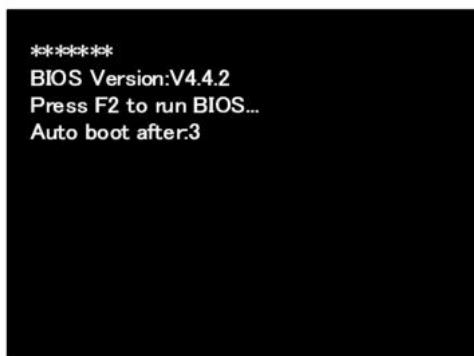


图 2.2 系统自检界面

在启动界面进行倒计时中，按下 F2 键，则系统进入到 BIOS（BIOS 操作请参考“第十章 BIOS 使用”），按下其它任意键，则跳过倒计时进入到切割软件，如果没有键按下，则倒计时到 0 后，系统自动进入切割软件。然后系统会进入到欢迎界面，如图 2.3 所示，此界面用户可以替换成自己的图片。此时按任意键，则系统会自动进入到主界面，如图 2.4 所示。



图 2.3 欢迎界面



图 2.4 系统主界面

在主界面下，按【F1】-【F8】分别对应以下功能：

- 【F1】图形管理：在平面模式下，有 53 种常用零件的平面图形库，大多都有片尺寸和孔尺寸两种；在圆管模式下，有右端割断、左端割断、右端头、左端头、母管开孔、方孔、腰圆孔、弯管、母管-双支管、支管-双支管共 13 个基本图形可以选择，且圆管图形可任意组合。在方管模式下，有右端割断、左端割断、母管开孔、方孔、腰圆孔、槽口共 6 个基本图形可以选择。
- 【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,在平面模式下,可以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。在圆管和方管模式下没有该选项。
- 【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】未使能回零功能时,则该按钮显示**坐标清零**,在机床开始切割前或切割完成后,可对坐标清零。当使能了回零功能时,若当前未回零完成,该按钮显示**回机床零点**,按下后则机床执行回零功能;当回零完成后,该按钮显示**坐标清零**,按下后会弹出三个选项:**回停止位置**、**机床回零点**、**坐标清零**,**回停止位置**则是回零使能的轴直接回到机床零点,**机床回零点**则是重新回零,**坐标清零**即为清零工件坐标。
- 【X】:设置切割速度。
- 【Y】:设置各个轴的手动移车速度。
- 【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。
- 【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

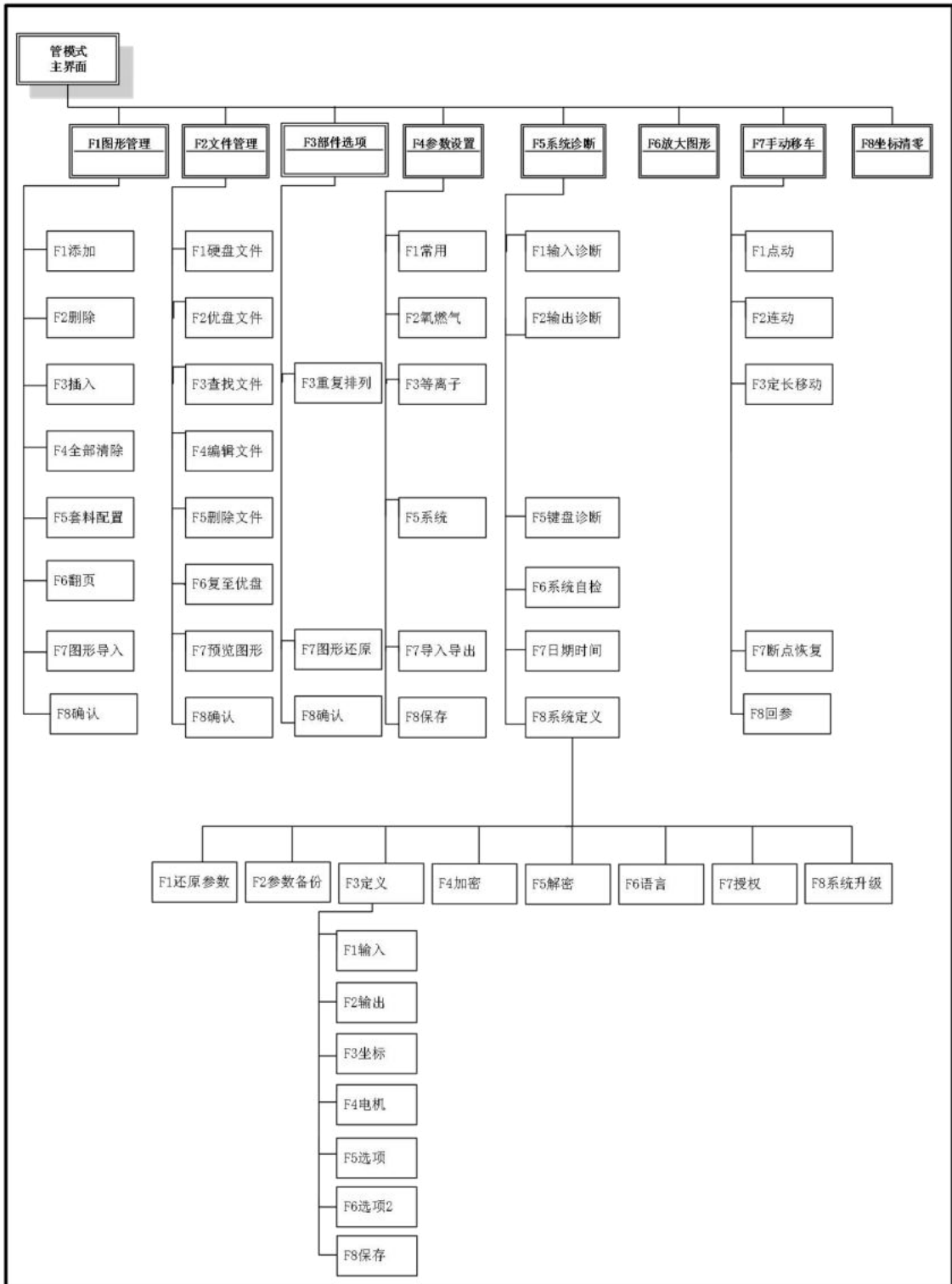


图 2.5 主界面功能索引

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。

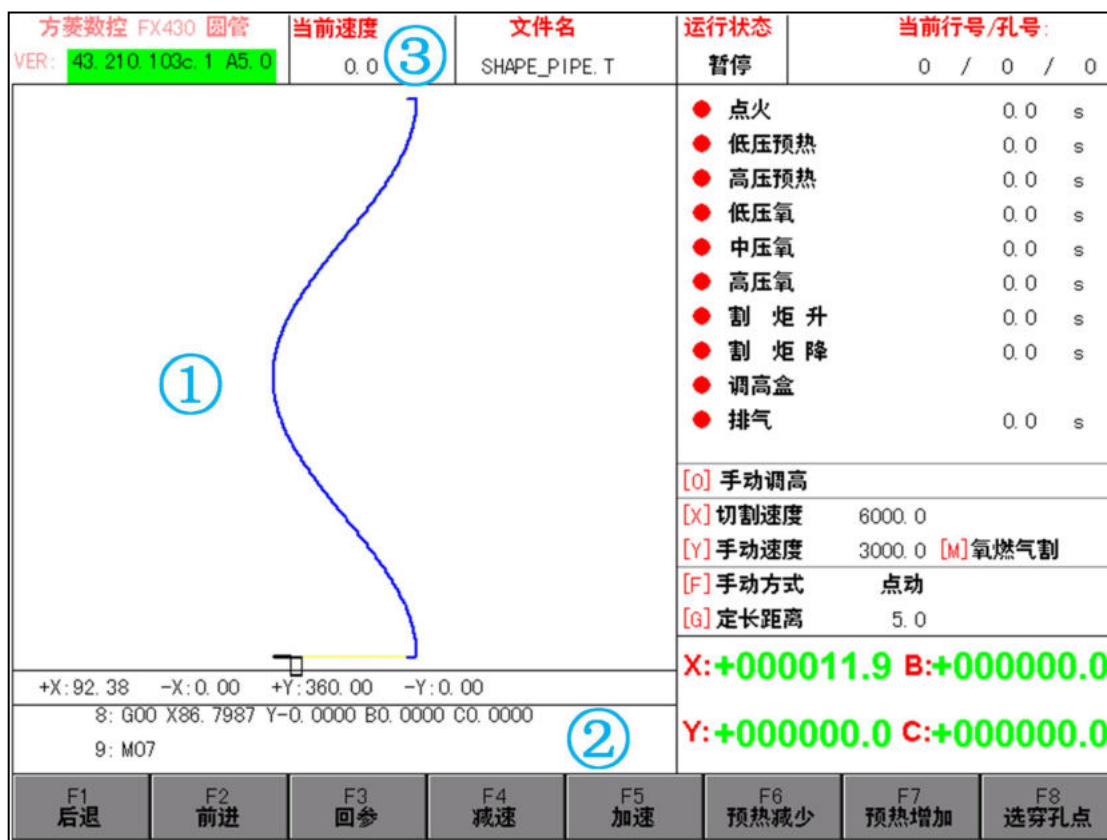


图 3.1 切割功能界面

- ① 显示当前加工工件的实际轨迹。
- ② 显示当前正在加工的 G 代码，显示当前行和下一行，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 进行减速，按 F5 进行加速。

X 表示的是当前割嘴所处的 X 轴坐标。

Y 表示的是当前割嘴所处的 Y 轴坐标。

B 表示的是当前割嘴所处的 B 轴坐标。

C 表示的是当前割嘴所处的 C 轴坐标。

在切割界面下：

- 按【X】:修改当前切割速度。
- 按【Y】:修改当前各轴的手动移车速度。

- 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。
- 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 键：割嘴沿轨迹原路返回（此时 I/O 口关闭），后退时遇到穿孔点会暂停。
- F2 键：割嘴沿切割轨迹前进（此时 I/O 口关闭）。
- F3 键：当割枪偏移起点之后，按下 F3 可以回到参考点。
- F4 键：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 键：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 键：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 键：增加预热时间，每次增加 15 秒。
- F8 键：系统暂停时为选穿孔点，系统开始移动后为动态放大。
- 上、下、左、右 4 个方向键：透枪时按手动方式移动割嘴。

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】，每按一下在当前速度的基础上速度增加 3%。一直按着【F5】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】，每按一下速度会在当前基础减少 3%。一直按着【F4】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嘴。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，当割嘴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，直到割嘴处于理想的位置。

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

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

3.5 边缘切割/偏移切割/返回

当割枪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，会出现图 3.3 提示：

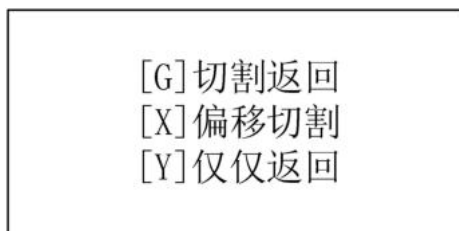


图 3.3 边缘穿孔

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，需要把割枪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，如果割嘴有了偏移，或钢板有了平移，或用户想人为的偏移切割，可以按下此键。此功能在割枪位置发生人为移动，需要手动对枪时特别有用。
- **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，发现割嘴有故障，或别的问题，需要把割嘴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：

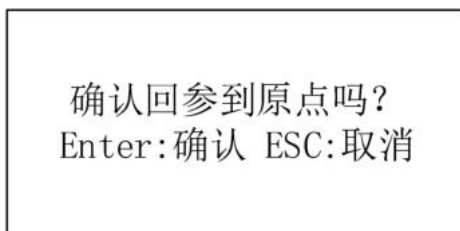


图 3.4 回参提示

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图 3.5 加工主界面。

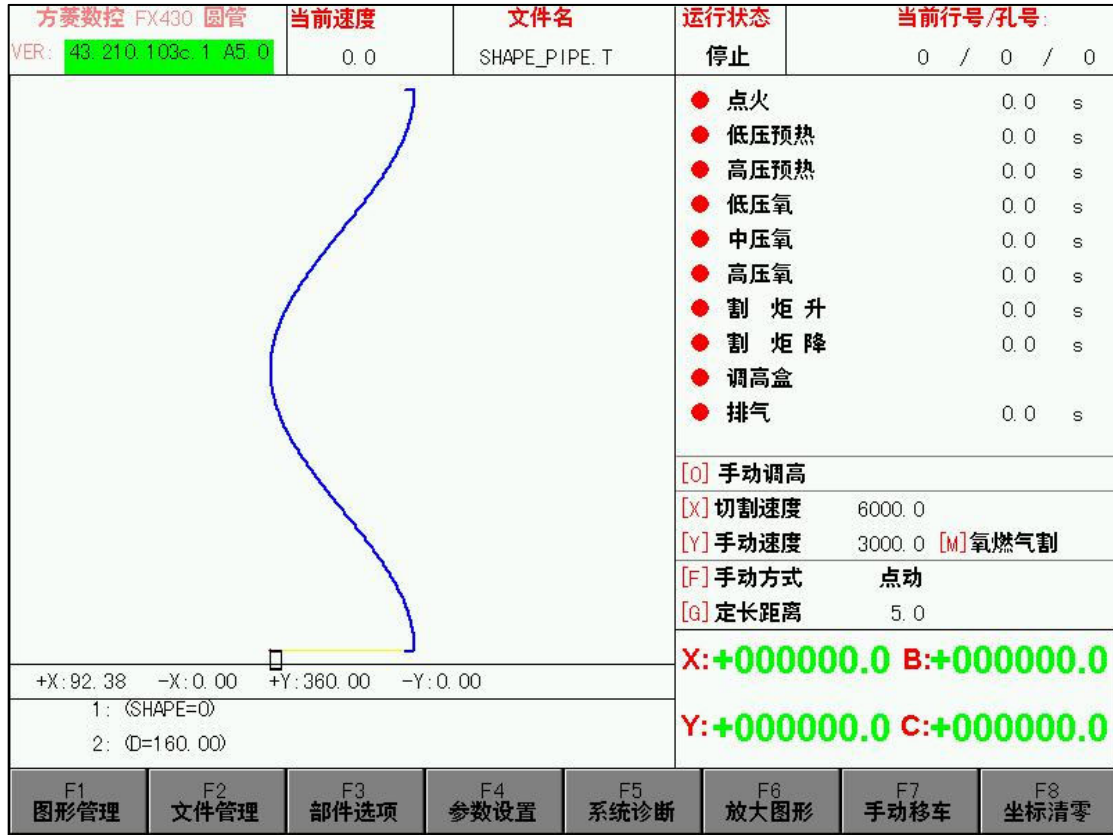


图 3.5 加工主界面

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 STOP/【F10】键保持预热状态，等待【START】/【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：

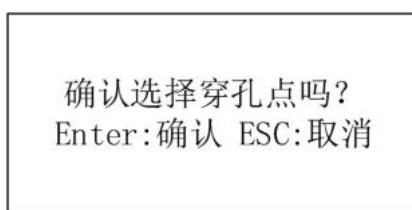


图 3.6 选穿孔点

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：

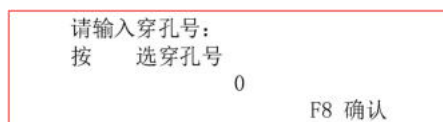


图 3.7 穿孔提示

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。

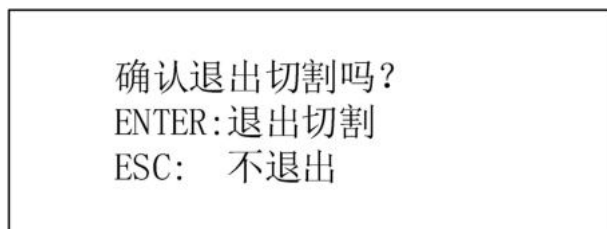


图 3.9 退出切割提示

第四章 手动功能

在主界面下时，按【F7】进入手动移车功能，如图 4.1 所示是手动操作界面。



图 4.1 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，可按加、减速键调整速度，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%。

4.1 点动功能

初次进入手动界面时，系统默认是连动，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。

4.2 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。

4.3 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：

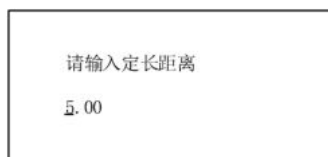


图 4.2 输入定长距离

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。

第五章 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 80000 行。可以对内部文件进行编辑、编译、删除、导出，也可对外部 U 盘文件进行导入操作。

在主界面下按下【F2】进入文件管理界面，如图 5.1 所示是文件管理界面。

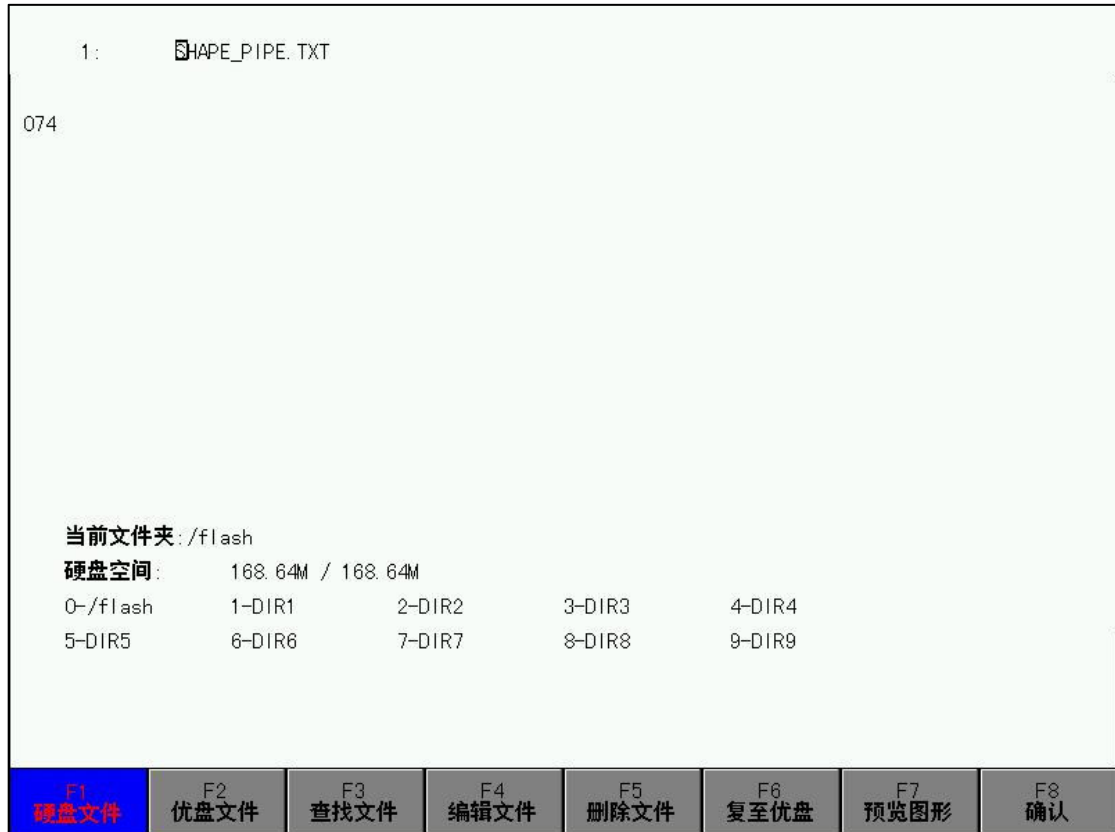


图 5.1 文件管理界面

5.1 硬盘文件

在文件管理界面按【F1】进入硬盘文件列表，如图 5.1 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 5.4 节说明。
- ◆ 按【F5 删除文件】，如果当前光标处是 G 代码文件，可以删除当前文件。
- ◆ 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。

5.2 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。

U 盘文件保存时，U 盘文件名自动记忆，如图 5.2。



图 5.2 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 5.3 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。

5.3 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 5.4 查找文件

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

5.5 新建文件

在代码编辑界面（参见 5.4 节）。按【F4】新建文件，可以手工建立文件。

5.6 编译代码

新建一个代码或编辑代码时，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。

5.7 文件夹管理

5.7.1 工作文件夹选择

本系统支持 10 个文件夹，如图 5.1 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 5.5 所示：



图 5.5 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。

5.7.2 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 5.6 所示。

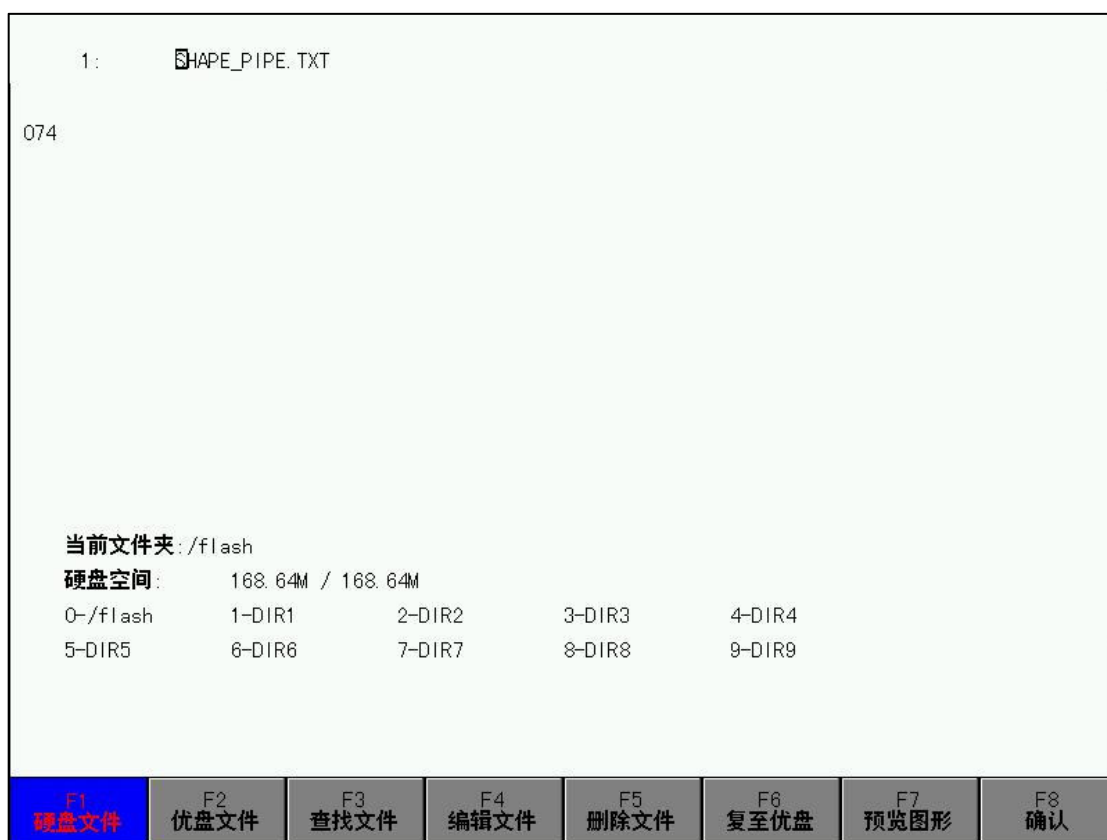


图 5.6 光标移到 G 代码文件名处

然后按下 **F4** 编辑文件，编辑文件下的功能键如图 5.7 所示。

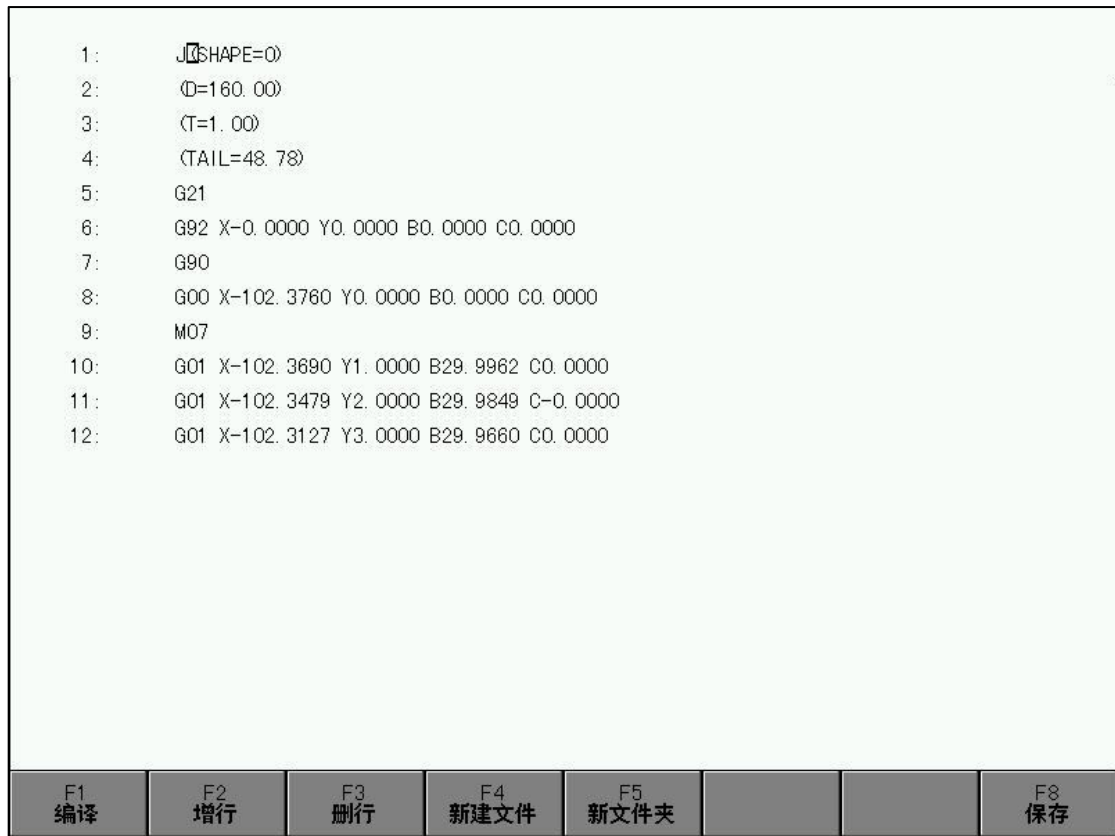


图 5.7 编辑文件界面功能键

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。

5.8 硬盘内存

此时 **168.64M/168.64M** 的前部分 **168.64** 代表剩下可用内存，数值会随内存使用而变小，后面的 **168.4M** 指系统总内存。



图 5.8 硬盘内存

第六章 参数设置

在主界面下，按【F4】进入参数界面，如图 6.1 所示是参数功能界面。



图 6.1 参数界面

在参数界面中，有以下几种参数可以设置：

- 1) 常用参数：最大切割速度、空程速度以及空走/后退速度的设置，拐角速度比例，系统模式选择。
- 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) 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。

6.1 常用参数

如图 6.1 是系统的常用参数。

- 最大切割速度：切割时的最高速度。
- 空程移车速度：执行 G00 或割枪快速回位时割枪移动的速度。
- 空走/后退速度：在切割中暂停时，沿路径前进或后退时的速度。
- 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 6.2 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渡速度 V_x 为：

$$V_x = \left(1 - \frac{\alpha}{50\pi} * h\right) * V$$

注意：该参数为相对值。取值范围为 1-100。

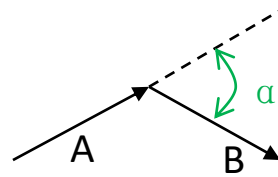


图 6.2 拐角示意图

- 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。按 **Enter** 打开下拉框后，按 $\uparrow \downarrow$ 可在三种方式间切换。
- 系统模式：有圆管切割和方管切割和平面切割三种。注意：系统模式切换后，必须重启系统！

6.2 氧燃气参数

如图 6.3 所示，是氧燃气的参数，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。

点火时间	0.000	s
低压预热时间 (默认)	10.000	s
高压预热时间	0.000	s
一级穿孔时间	0.000	s
二级穿孔时间	0.000	s
三级穿孔时间 (默认)	0.100	s
排气时间	0.000	s
割炬上升时间	0.000	s
割炬下降时间	0.000	s
穿孔上升时间	0.000	s
穿孔下降时间	0.000	s
使用调高盒	<input type="checkbox"/>	
预热氧保持	<input checked="" type="checkbox"/>	
边缘穿孔	<input type="checkbox"/>	

F1 常用
F2 氧燃气
F3 等离子
F5 系统
F7 导入导出
F8 保存

图 6.3 氧燃气参数

- 点火时间：点火时，打开高压点火开关的延时时间。
- 低压预热时间：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。

- **高压预热时间：**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。
- **排气时间：**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：**穿孔前割枪上升的时间，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，割枪需要移动到另外一个地方时，割枪上升的时间，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，割枪上升的时间，工作在 M07 代码处。
- **穿孔下降时间：**穿孔时割枪下降的时间，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，割枪下降的时间；穿孔下降时间是在穿孔固定循环时，穿孔上升完成后，打开切割氧后割枪下降的时间。
- **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：**按【←】或【→】可选使用边缘穿孔或不使用边缘穿孔，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，用户可手动移动割嘴到钢板的边缘，然后按下“启动”键，则系统提示：

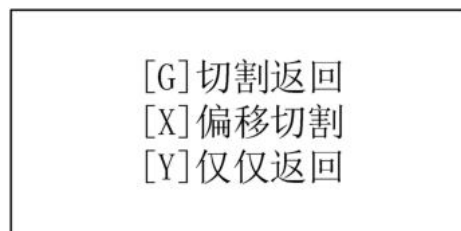


图 6.4 边缘穿孔

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。

6.3 等离子参数

如图 6.5 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。

起弧延时	0.000	s
穿孔时间	0.100	s
割炬上升时间	2.000	s
起弧检测时间	15.000	s
定位检测时间	0.000	s
定位高度	0.000	s
低速关闭弧压调高(拐角信号)	95.000	mm/min%
关闭调高最小距离	5.000	mm
断弧检测延时	0.000	s
提前关闭弧压时间	0.000	s
切割中弧压检测	<input checked="" type="checkbox"/>	
使用汽缸调高	<input type="checkbox"/>	

F1 常用	F2 氧燃气	F3 等离子		F5 系统		F7 导入导出	F8 保存
----------	-----------	-----------	--	----------	--	------------	----------

图 6.5 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。
- **穿孔时间**：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。

- **定位上升高度：**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嘴高度发生变化，严重时烧坏割嘴。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。
- **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。
- **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。

6.4 系统参数

如图 6.6 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 6.6 系统参数

- **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，单位：**mm/min**。
- **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。
- **火焰调速时间**：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。
- **轴选择**：根据这里的轴选择，下面对应的参数可以做修改。
- **脉冲数**：当前轴的脉冲数。单位 **pulse/mm** 或 **pulse/deg**
- **最大速度**：当前轴的最大运行速度。
- **最大加速度**：当前轴的最大加速度。
- **手动速度**：当前轴手动运行时的速度。
- **软限位使能**：当前轴是否使用软限位。
- **最大软限位**：软限位的最大坐标。
- **最小软限位**：软限位的最小坐标。

6.5 导入导出

在参数设置界面下按【F7】可选择批量导入或者导出参数。如图 6.7 所示，选择导入参数或者导出参数。



图 6.7 导入导出

6.5.1 参数导入

按下【F1】，则选择导入参数，导入的参数必须满足两个条件：

1. 从本型号的切割机控制系统中导出的参数（见 6.5.2 参数导出），格式要完全兼容。导入参数的文件格式是 F2300.DAT 的文件。
2. 这个文件需放在 U 盘的根目录下面，U 盘插在系统的 USB 接口上。

在条件 1 和条件 2 都满足的情况下，在图 6.7 的界面下按【Enter】进行确认，可把参数文件 F2300.DAT 导入到系统中。



图 6.8 参数导入

6.5.2 参数导出

当参数设置完成后，可以在参数设置界面下按【F7】，再按下【F2】进行参数导出，导出参数前需要把优盘插在系统的 USB 接口上。

在出现图 6.9 提示的界面下，按【Enter】确认后，参数可自动保存在外部优盘中，存在优盘的根目录下，文件名是 F2300.DAT。



图 6.9 参数导出

6.6 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。

第七章 诊断功能

在主界面下按下【F5】进入系统诊断界面，如图 7.1。

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。



图 7.1 系统诊断界面

7.1 诊断界面索引

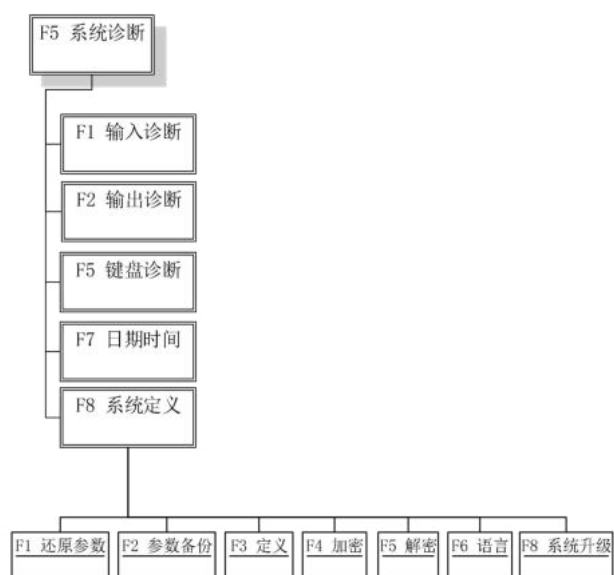


图 7.2 诊断界面索引

7.2 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。

7.3 输出诊断

在诊断界面下，按【F2】进入输出界面，如图 7.3 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 7.3 输出诊断界面

7.4 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。

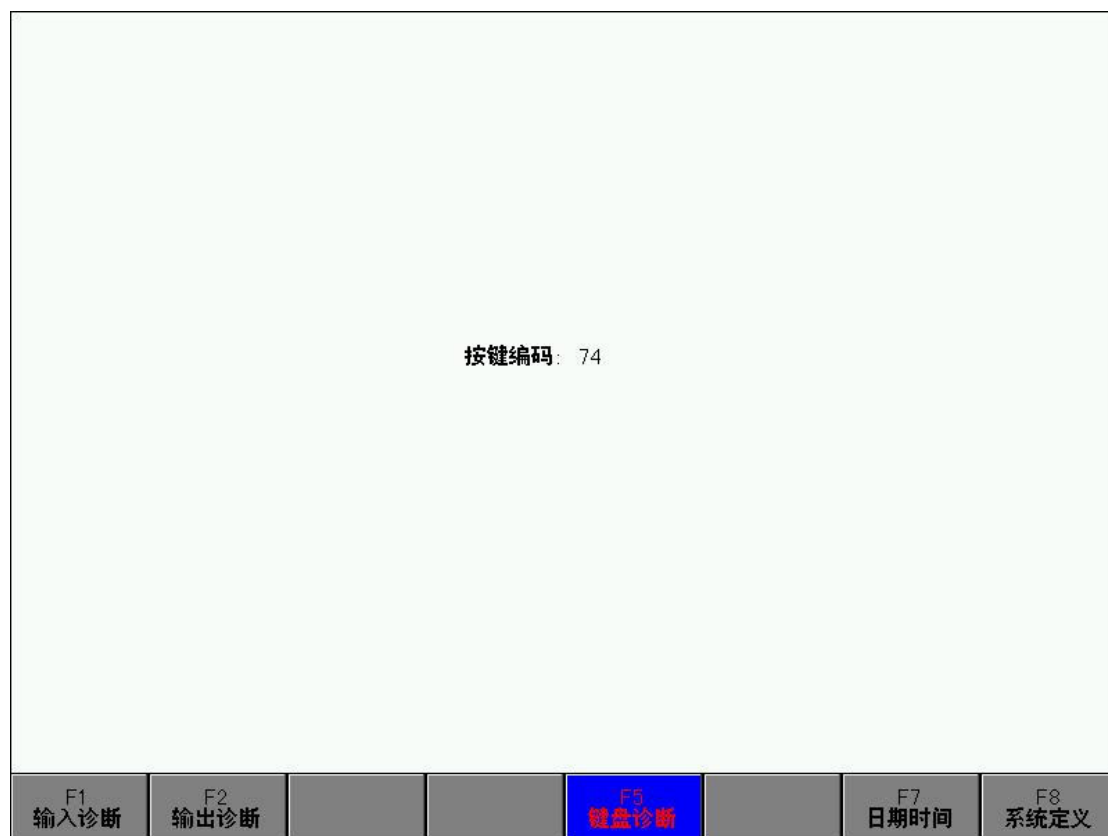


图 7.4 键盘诊断

7.5 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 7.5 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。

7.6 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，还可对参数进行还原和备份，以及中英文一键切换。

7.6.1 参数备份、还原

参数备份：备份参数的过程是，在系统的主界面下依次按下【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】、【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，务必要做参数备份功能。

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，按【Enter】键确认。

注意：还原参数成功后，需要重新启动系统。

7.6.2 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，以及输入口的常开或常闭类型。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 7.6 所示。



图 7.6 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。

7.6.3 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 7.7 所示。

输出定义					
功能	序号	类型	功能	序号	类型
点火开关	03	N0	排气口	06	N0
低压预热 (默认)	01	N0	电容调高盒使能	08	N0
高压预热	17	N0	等离子定位	19	N0
低压切割氧 (一级)	04	N0	等离子起弧	16	N0
中压切割氧 (二级)	05	N0	关闭调高 (拐角信号)	18	N0
高压切割氧 (三级 默认)	14	N0	喷粉	07	N0
割炬升	02	N0	圆管方管模式输出	20	N0
割炬降	15	N0	喷粉预热	21	N0

F1 输入
F2 输出
F3 坐标
F4 电机
F5 选项
F6 选项2
F8 保存

图 7.7 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，按【Page Up】或【Page Down】键可以改变输出口的序号，按下【Enter】键可以改变输出口的类型。

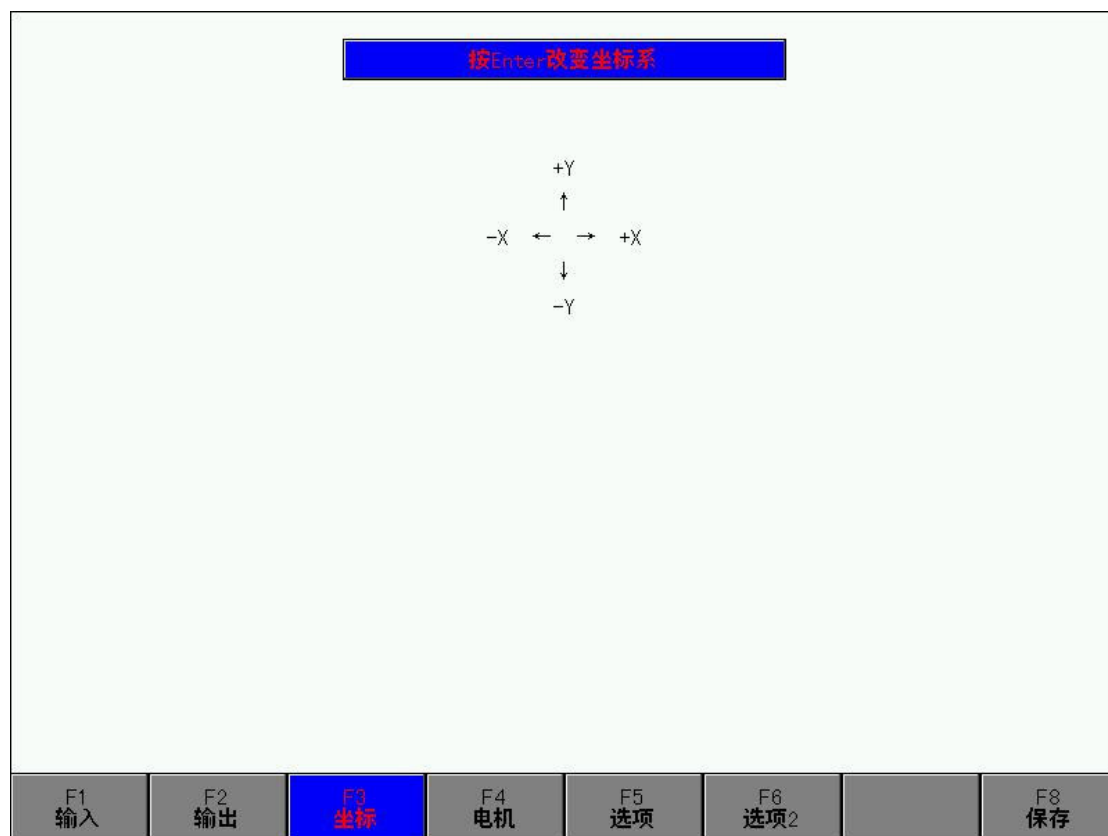
输出口类型都是三极管开漏输出类型。

类型为红色“●”表示输出信号有效时，三极管导通。类型为绿色“●”表示输出信号有效时，三极管关闭。

7.6.4 坐标定义

本系统可提供用户对坐标系的定义，如图 7.8 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。



7.8 坐标系定义

7.6.5 电机

本系统的电机轴分为实际轴与虚拟轴。实际轴为电机轴 1 到电机轴 4，对应电机接口及电机和串口接口上的各个电机轴（参考 [9.3.1 电机接口](#)和 [9.3.2 电机和串口接口](#)），虚拟轴对应 G 代码中的 X、Y、B/Z、C 轴。每个虚拟轴都对应一个实际轴。



7.9 电机方向

如图 7.9，在该界面下可设置每个实际轴的旋转方向及每个虚拟轴所对应的实际轴。下方可选择手动快捷键按键所控制的轴方向为 X+或 X-等，客户可以根据自己的操作方式来自定义手动按键控制的轴及其方向。

按上下箭头键，把活动焦点移到需要改变的参数上，然后按【ENTER】打开光标所在处下拉框的选项卡，按上下箭头键移动光标，再次按下【Enter】设置所选参数。**注意：**不能将两个虚拟轴对应到同一个物理轴，否则会报错。

7.6.6 选项



图 7.10 选项

7.6.6.1 遥控器

FX400 系列默认标配是使用串口遥控器，接上通电既可以使用。

7.6.6.2 默认坐标

如图 7.10，默认坐标可以改为相对坐标或绝对坐标。

7.6.6.3 默认 I/J 坐标

如图 7.10，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 I/J 坐标是相对坐标，只有少数几种 G 代码的圆弧 I/J 坐标是绝对坐标。

7.6.6.4 公制英制转换

如图 7.10，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。

7.6.6.5 小线段拟合

如图 7.10，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”。

7.6.6.6 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。

7.6.6.7 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。

7.6.6.8 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。

7.6.6.9 靠近钢板

该参数被勾选上的时候，在使用圆管图形库切割时，则对枪点是圆管切割面的最长端。当该参数未被勾选时，使用图形库对枪时，则对枪点轴心交点。

7.6.7 选项 2



图 7.11 选项 2

7.6.7.1 回零参数设置

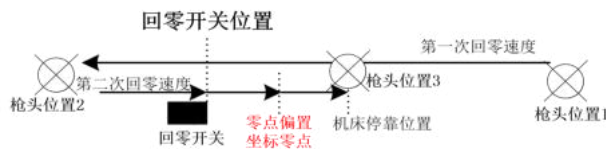


图 7.12

如图 7.12 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 7.12 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 7.12 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 7.11 所示，各参数定义如下

- **轴选择**：选择需要设置的回零轴 X、Y、B、C，以下参数都是对该轴进行的设置。
- **回零顺序**：1~4，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。
- **切割完成默认回参考点**：选择提示为切割完成后弹出弹窗，用户可根据提示选择是否回参考点，如果选择是，则默认切割完成后直接回参考点，不进行提示。如果选择否，则默认切割完成后不回参考点，也不进行提示。
- **转角速度缩放比例**：圆管模式下，用于提高或者降低线段与线段夹角处的速度；方管模式下，用于提高或者降低过棱时的速度，以提高整体加工速度。值为 0 时，转角速度按照默认规划，缩放不生效。注意该值设置过大，会导致拐角速度过大，可能导致机床产生异响。

- **管图库配置：**对图库里的图元进行（默认启用）启用或关闭，或者对图库套料进行启用或关闭。

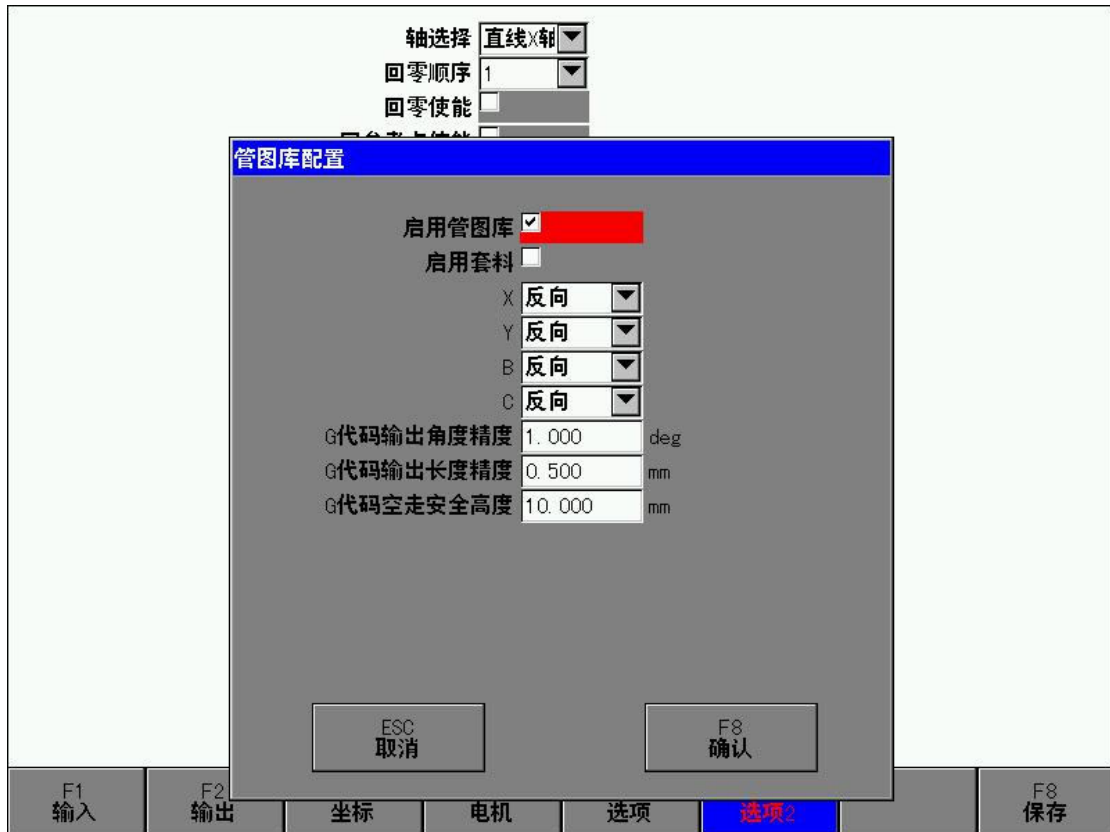


图 7.13

- **X、Y、B、C：**由于 X、Y、B、C 轴有固定的方向，当机械结构与默认配置不同时，会出现部分轴反向，因此在使用图库内的图形时，可以使用该配置进行轴方向的调整，使得 4 个轴是按切割方向配置（正常配置），从而能正常切割。
- **G 代码输出角度精度：**控制生成 G 代码文件内卡盘轴的精度。
- **G 代码输出长度精度：**控制生成 G 代码文件中曲线长度精度。
- **G 代码空走安全高度：**指方管 Z 轴在 G00 时的安全高度。
- **B 轴关闭调高角度：**由于切割过程中，切割坡口时，角度过大会影响调高，因此在切割中，B 轴运动超过设定的角度后，会关闭调高。
- **C 轴关闭调高角度：**由于切割过程中，切割坡口时，角度过大会影响调高，因此在切割中，C 轴运动超过设定的角度后，会关闭调高。
- **串口遥控器配置：**选择 F1520 串口遥控器。
- **双击延时：**按键响应速度，值越大反应越慢。单位：毫米

7.6.7.2 Z 轴定位使能

该选项只在方管模式下有效，方管切割时，由于方管平面并不是处于绝对的水平位置，因此每次穿孔前可以利用 Z 轴进行一次定位，以便减小 Z 轴与方管平面的高度误差。该选项选中后，则会使能 Z 轴定位的功能。

7.6.8 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。

7.6.9 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。

7.6.10 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。

7.6.11 系统升级

注意：圆管/方管/平面的升级程序只能在管模式下升级，BIOS 界面的升级也仅限管模式，切勿在平面模式下升级管模式或者在平面模式下使用 BIOS 界面来升级管模式。

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“未发现升级文件！”。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 7.14 所示。请点击 OK 按钮或者按【ENTER】键确认，出现图 7.15 所示的升级提示。

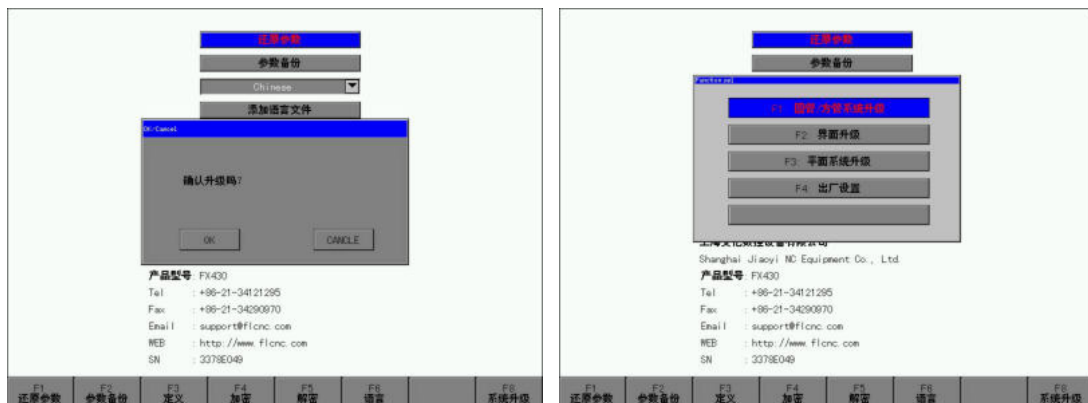


图 7.14 确认升级提示

图 7.15 系统升级提示

F1-圆管/方管功能升级：按下【F1】后，进行功能升级，功能升级对应的升级文件是 F2000V5.upg，升级完毕后重启即可。

F2-界面升级：按下【F2】后，进行界面升级，界面就是刚开机后，第一次看到的欢迎界面，如图 2.3。有关制作欢迎界面的方法请联系本公司。

F3-平面系统升级：必须在**管模式**下（方圆管都可以）**系统定义**内升级，平面对应的升级文件是 F2000V5_PLANE.upg。

F4-出厂设置：按下【F4】后，系统将恢复到出厂设置，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。一般用于升级程序之后，删除之前的数据，防止数据错误，恢复出厂后需要重新配置机械参数设置，请谨慎使用！

第八章 图形管理

8.1 圆管模式

主界面下，按【F1】进入圆管图库界面，如图 8.1 所示。



图 8.1 圆管图库主界面

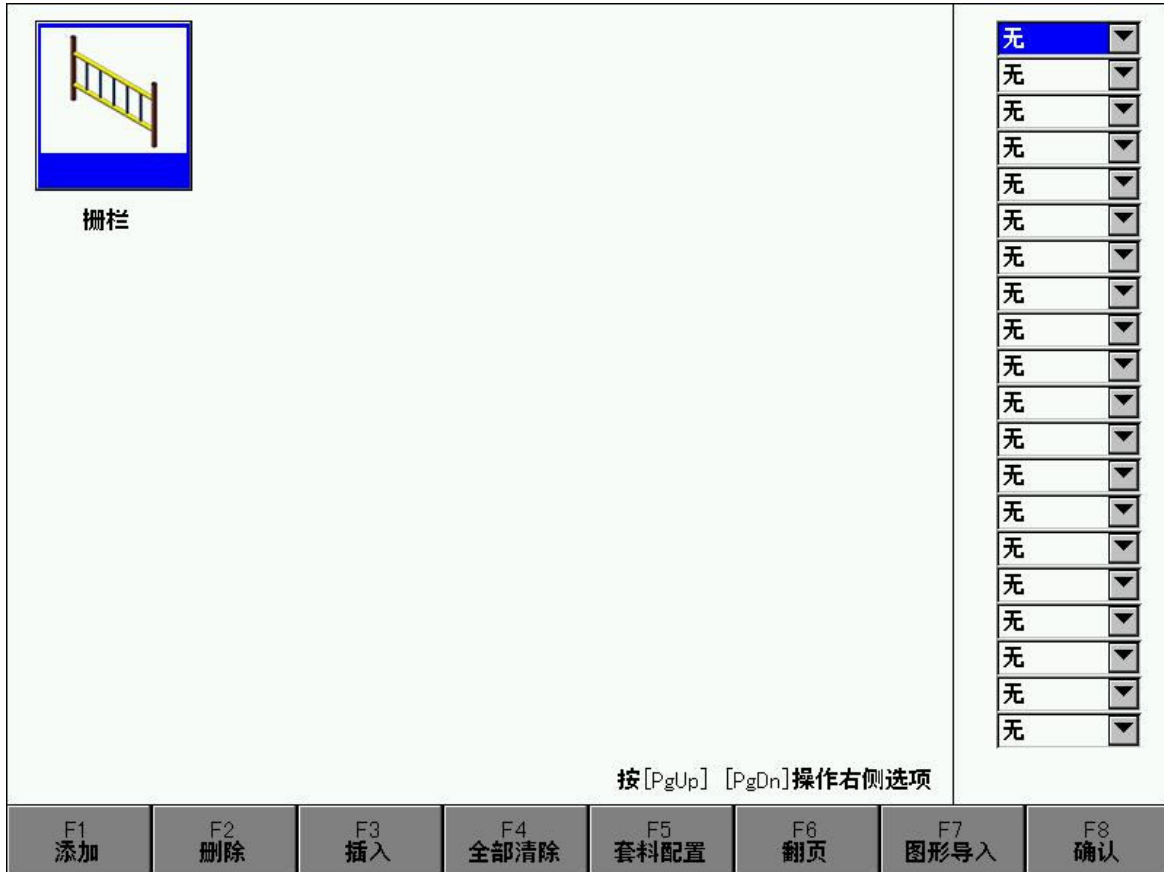


图 8.2 圆管图库翻页界面

- 1) **【F1】添加**：将左边选择的图形加入到右边的组合下拉框列表内。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图形。
- 3) **【F3】插入**：光标所在下拉框中选择需要的端头类型。
- 4) **【F4】全部清除**：将右方下拉框所选图形全部删除。
- 5) **【F5】套料配置**：套料信息选项，方圆管均有效：
 - ① 管图库配置里启用套料才会有效，可设置管子的总长度，不启用时套料是不起作用的，只有在套料时才起作用。
 - ② 排列方式：零件长度，零件数量，长度方式是按设置的管长值来自动生成最大套料数量，零件个数是直接定义数量。
 - ③ 选择是否共边，相邻的两个工件之间没有间隙，可以共用一刀。
 - ④ 零件间隙是相邻两个零件之间的间距。
 - ⑤ 是否允许反向排料，假设一个零件的截断是 **AB** 两刀，反向排料后排料的结果为 **ABBAABBAABBA....**。
- 6) **【F6】翻页**：用于切换上一页下一页如同 8.1 与 8.2 所示。

所选的端头类型中设置。范围 (0, 5000)，单位：mm

- **管壁厚 B:** 所切割管子的壁厚，示意图上的 B，该参数只能在图 8.1 中的第一个下拉框所选的端头类型中设置。范围 (0, 500)，单位：mm
- **截断夹角 C:** 所切割管子与切断面的夹角，示意图上的 C。范围 (0, 180)，单位：度
- **轴心距 P:** 指对枪点到截断面与管子中心线交点的距离，示意图中的 P。范围 [0, 20000)，单位：mm
- **卡盘旋转角度 S:** 这个是第二个零件相对于第一个零件起点的位置，相对于定位点，卡盘轴转动设置的角度，一般用于确认第二刀的位置，首个零件设置时，无效。从管子头向卡盘方向看，逆时针为正，示意图中的 S，范围 [0, 360]，单位：度
- **坡口角度:** 切割端头的坡口角度。
- **坡口类型:** 0 为固定坡口，1 为动态坡口。
- **引入线长度:** 默认为 5mm，范围 [0, 500]，单位：mm
- **引出线长度:** 默认为 5mm，范围 [0, 500]，单位：mm

8.1.2.2 端头参数界面

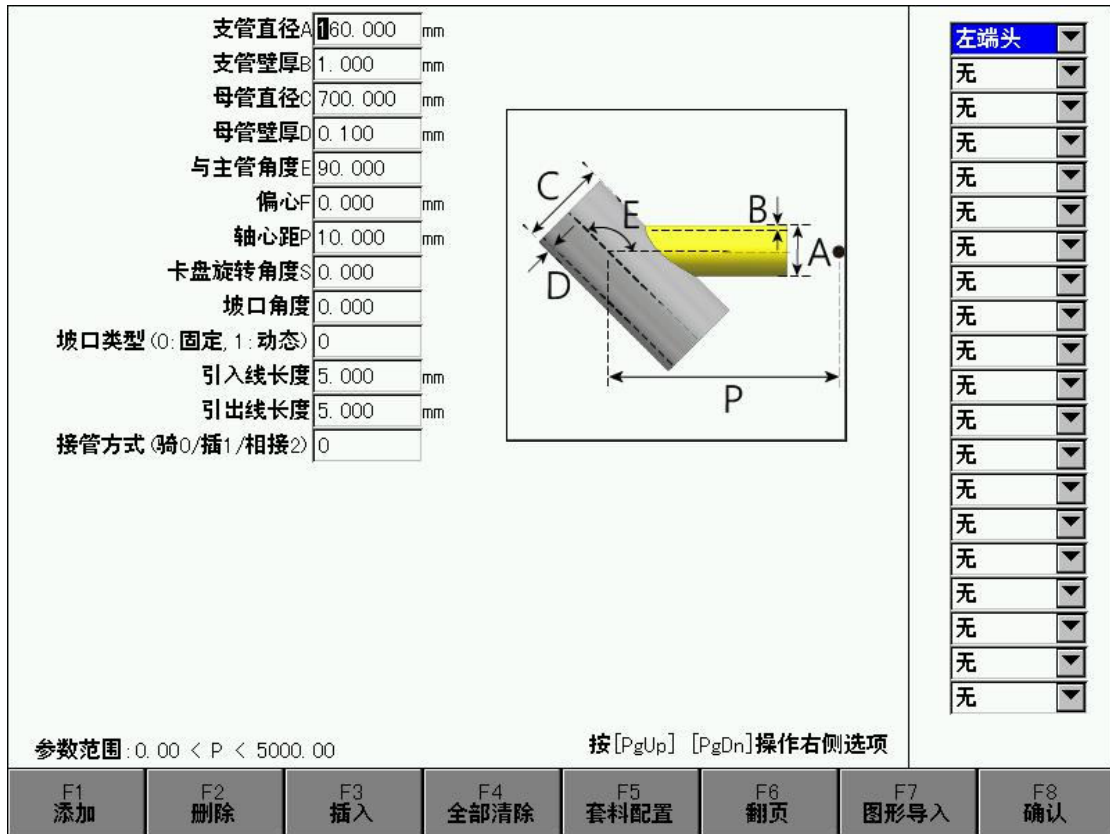


图 8.4 端头参数编辑界面

端头参数说明如下：

- **支管直径 A:** 所切割管子的外直径，示意图上的 A。范围 (0, 5000)，单位：mm
- **支管壁厚 B:** 所切割管子的厚度，示意图上的 B。范围 (0, 500)，单位：mm
- **母管直径 C:** 相贯母管的外直径，示意图上的 C。范围 (0, 5000)，单位：mm

- **母管壁厚 D:** 相贯母管的壁厚, 示意图上的 D。范围 (0, 500), 单位: mm
- **与主管角度 E:** 与相贯母管的夹角, 示意图上的 E。范围 (0, 180), 单位: 度
- **偏心 F:** 支管中心线和母管中心线的垂线距离。范围 [0, 5000), 单位: mm
- **接管方式:** 0-骑坐式, 母管开孔比支管内径要小一点; 1-插入式, 母管开孔内边缘和支管的内边缘刚好吻合; 2-相接式, 母管开孔大小和支管外径一样, 支管可以插入孔内。
范围 (0/1/2)

8.1.2.3 母管开孔参数界面

支管直径 A	100.000	mm
支管壁厚 B	0.100	mm
母管直径 C	180.000	mm
母管壁厚 D	1.000	mm
与主管角度 E	90.000	
偏心 F	0.000	mm
轴心距 P	10.000	mm
卡盘旋转角度 S	0.000	
坡口角度	0.000	
坡口类型 (0: 固定, 1: 动态)	1	
引入线长度	5.000	mm
引出线长度	5.000	mm
接管方式 (骑 0/插 1/相接 2)	0	
对穿孔 (是 1/否 0)	0	
开孔阵列使能 (0: 关闭/1: 使能)	0	
管长方向孔个数	10	
管长方向孔间距 L	50.000	
旋转方向孔个数	0	
旋转方向孔间距 V	45.000	

母管开孔
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无

参数范围: 0.00 < P < 5000.00 按 [PgUp] [PgDn] 操作右侧选项

F1 添加	F2 删除	F3 插入	F4 全部清除	F5 套料配置	F6 翻页	F7 图形导入	F8 确认
----------	----------	----------	------------	------------	----------	------------	----------

图 8.5 母管开孔参数界面

图形大部分参数功能相同, 不做介绍, 母管开孔的不相同参数说明如下:

- **对穿孔 (是 1/否 0):** 1 为对穿孔使能, 0 为无对穿孔。支持斜对穿孔和垂直对穿孔。
- **开孔阵列使能 (非零):** 为 0 不使能, 为 1 使能。
- **管长方向孔个数:** 沿管长方向开孔的个数, 设置时不包含第一个孔。范围 [0, 100), 单位: 个
- **管长方向孔间距 L:** 沿管长方向开孔的间距, 示意图的 L。范围 (0, 20000), 单位: mm
- **旋转方向孔个数:** 沿管旋转方向开孔的个数, 设置时不包含第一个孔。管长和旋转同时有阵列时, 优先旋转阵列之后, 再计算管长阵列。范围 [0, 100), 单位: 个
- **旋转方向孔间距 V:** 沿管旋转方向开孔的间距, 范围 (0, 360), 单位: 度

8.1.2.4 方孔参数界面

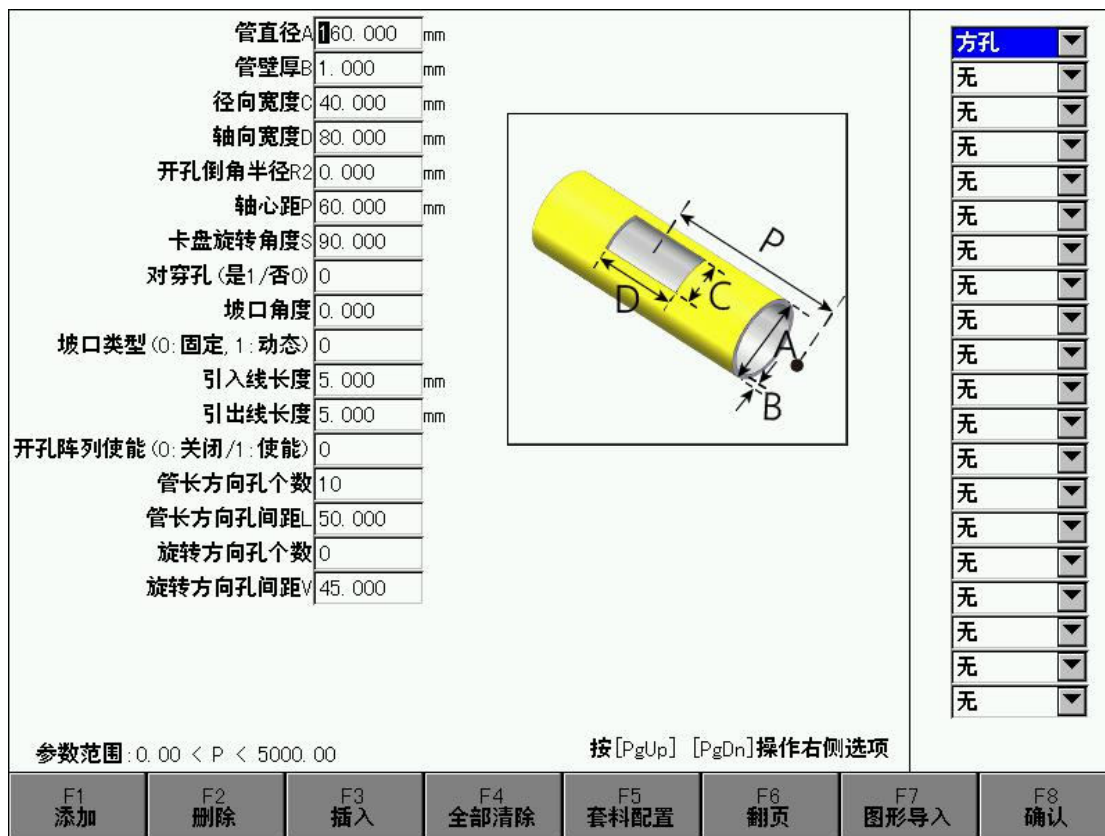


图 8.6 方孔参数界面

图形大部分参数功能相同，不做介绍，方孔的不相同参数说明如下：

- 径向宽度 C：方孔沿管径方向的宽度，示意图上的 C。范围（0，5000），单位：mm
- 轴向宽度 D：方孔沿管径方向的宽度，示意图上的 D。范围（0，5000），单位：mm
- 开孔倒角半径 R2：方孔四个倒角的半径，示意图上的 R2。范围[0，1000)，单位：mm
- 对穿孔使能：为 0 不使能，为 1 使能。仅支持垂直对穿孔。

8.1.2.5 弯管参数界面

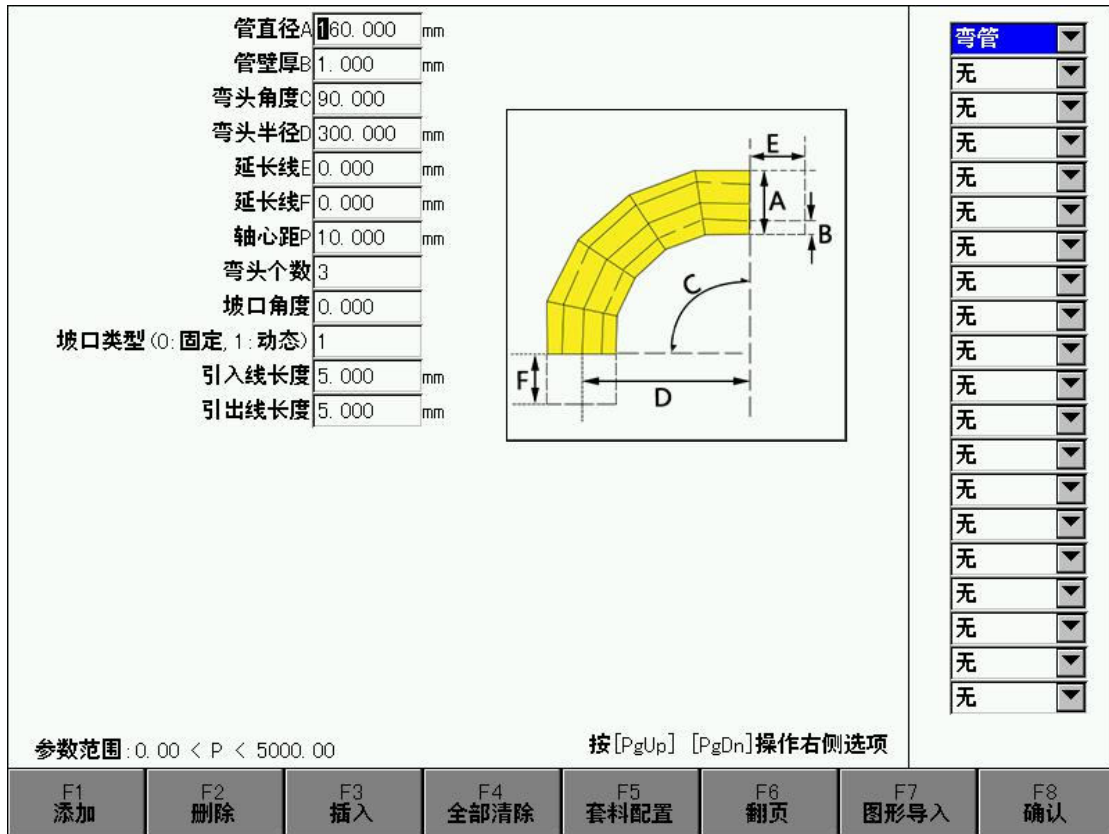


图 8.7 弯管参数编辑

图形大部分参数功能相同，不做介绍，弯管的不相同参数说明如下：

- **弯头角度 C:** 指弯头组合后的角度，示意图上的 C。范围(0, 180)，单位：度
- **弯头半径 D:** 指弯头组合后的半径，示意图上的 D。范围(0, 10000)，单位：mm
- **延长线 E:** 弯头端头额外延长距离，示意图上的 E。范围[0, 5000]，单位：mm
- **延长线 F:** 弯头端头额外延长距离，示意图上的 D。范围[0, 5000]，单位：mm
- **弯头个数:** 所切弯头由几节组成。范围[2, 12]，由于算力有限，目前仅支持最大数量为 12 个。

8.1.2.6 腰圆孔参数界面

母管直径A	60.000	mm
母管壁厚B	1.000	mm
腰宽C	100.000	mm
腰长D	10.000	mm
轴心距P	10.000	mm
卡盘旋转角度S	0.000	
对穿孔(是1/否0)	0	
坡口角度	0.000	
坡口类型(0:固定,1:动态)	1	
引入线长度	5.000	mm
引出线长度	5.000	mm
开孔阵列使能(0:关闭/1:使能)	0	
管长方向孔个数	10	
管长方向孔间距L	50.000	
旋转方向孔个数	0	
旋转方向孔间距V	45.000	



腰圆孔	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼
无	▼

参数范围: 0.00 < P < 5000.00

按 [PgUp] [PgDn] 操作右侧选项

F1 添加	F2 删除	F3 插入	F4 全部清除	F5 套料配置	F6 翻页	F7 图形导入	F8 确认
----------	----------	----------	------------	------------	----------	------------	----------

图 8.8 腰圆孔参数编辑

图形大部分参数功能相同，不做介绍，腰圆孔的不相同参数说明如下：

- **腰宽 C**：所切腰圆孔的腰宽，示意图上的 C。单位：mm
- **腰长 D**：所切腰圆孔的腰长，示意图上的 D。单位：mm
- **卡盘旋转角度 S**：这个是第二个零件相对于第一个零件起点的位置，相对于定位点，卡盘轴转动设置的角度，一般用于确认第二刀的位置，首个零件设置时，无效。从管子头向卡盘方向看，逆时针为正，示意图中的 S，范围[0, 360]，单位：度
- **对穿孔使能**：为 0 不使能，为 1 使能。仅支持垂直对穿孔。
- **开孔阵列使能（非零）**：为 0 不使能，为 1 使能。
- **管长方向孔个数**：沿管长方向开孔的个数，设置时不包含第一个孔。范围[0, 100)，单位：个
- **管长方向孔间距 L**：沿管长方向开孔的间距，示意图的 L。范围（0, 20000），单位：mm
- **旋转方向孔个数**：沿管旋转方向开孔的个数，设置时不包含第一个孔。管长和旋转同时有阵列时，优先旋转阵列之后，再计算管长阵列。范围[0, 100)，单位：个
- **旋转方向孔间距 V**：沿管旋转方向开孔的间距，范围（0, 360），单位：度

8.1.2.7 支管-双支管参数界面

(所求支管) 支管1直径A	60.000	mm
支管2直径B	110.000	mm
母管直径C	160.000	mm
支管1壁厚D1	1.000	mm
支管2壁厚D2	0.100	mm
支管1与主管旋转角度E1	120.000	
支管2与主管旋转角度E2	60.000	
母管壁厚G	10.000	mm
支管1卡盘旋转角度H1	90.000	
支管2卡盘旋转角度H2	90.000	
支管1偏心I	0.000	mm
支管2偏心I	0.000	mm
支管1轴距P	300.000	mm
支管2轴距P	300.000	mm
坡口角度	0.000	
坡口类型(0:固定, 1:动态)	1	
引入线长度	5.000	mm
引出线长度	5.000	mm

支管-双支
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无

参数范围: 0.00 < P < 5000.00

按 [PgUp] [PgDn] 操作右侧选项

F1 添加	F2 删除	F3 插入	F4 全部清除	F5 套料配置	F6 翻页	F7 图形导入	F8 确认
----------	----------	----------	------------	------------	----------	------------	----------

图 8.9 支管-双支管参数编辑

图形大部分参数功能相同，不做介绍，支管-双支管的不相同参数说明如下：

- (所求支管) 支管 1 直径 A: 所切割管子的外直径，示意图上的 A，范围 (0, 5000)，单位: mm
- 支管 2 直径 B: 所切割管子的壁厚，示意图上的 B，范围 (0, 5000)，单位: mm
- 母管直径 C: 相贯母管的直径，示意图上的 C。范围 (0, 5000)，单位: mm
- 支管 1 壁厚 D1: 所求支管 1 的壁厚，示意图上的 D。范围 (0, 500)，单位: mm
- 支管 2 壁厚 D2: 相贯支管 2 的壁厚，示意图上的 D。范围 (0, 500)，单位: mm
- 支管 1 与主管旋转角度 E: 所求支管 1 与相贯母管的夹角角度，示意图上的 E1。范围 (0, 180)，单位: 度
- 支管 2 与主管旋转角度 E: 相贯支管 2 与相贯母管的夹角角度，示意图上的 E2。范围 (0, 180)，单位: 度
- 母管壁厚 G: 相贯母管的壁厚，示意图上的 G。范围 (0, 500)，单位: mm
- 支管 1 卡盘旋转角度 H: 支管 1 的切割起点位置相对于原点的旋转角度。支管 1 卡盘旋转角度 H 与支管 2 卡盘旋转角度 H 的差值，就是图中的 H1。范围 [0, 360]，单位: 度
- 支管 2 卡盘旋转角度 H: 支管 2 的切割起点位置相对于原点的旋转角度。支管 1 卡盘旋转角度 H 与支管 2 卡盘旋转角度 H 的差值，就是图中的 H2。范围 [0, 360]，单位: 度
- 支管 1 偏心 I: 支管 1 中心线和母管中心线的垂线距离，示意图上的 I。范围 [0, 5000)，

单位：mm

- **支管 2 偏心 I:** 支管 2 中心线和母管中心线的垂线距离，示意图上的 I。范围[0, 5000)，单位：mm
- **支管 1、2 轴心距 P:** 指对枪点到截面与管子中心线交点的距离，示意图中的 P。范围 [0, 20000)，单位：mm

8.1.2.8 栅栏界面

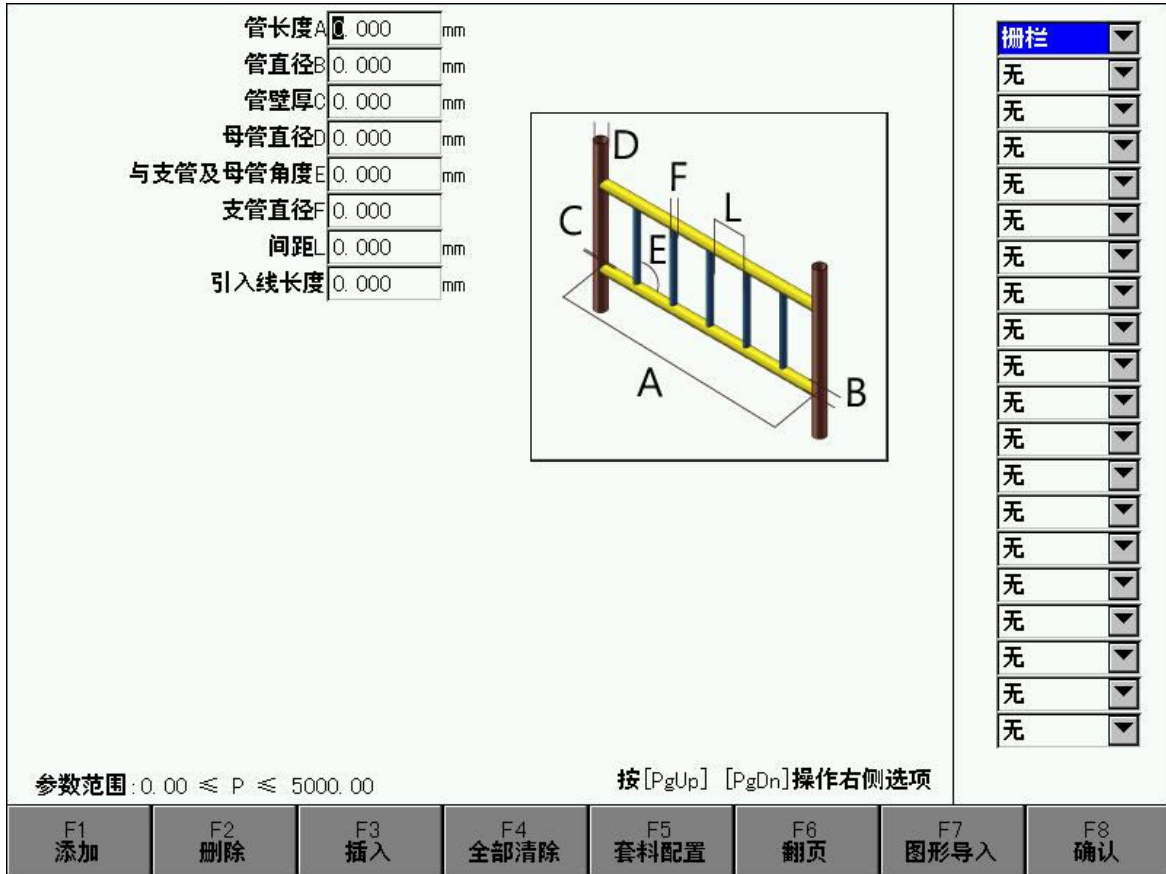


图 8.10 栅栏参数编辑

新增栅栏图元，**仅限单个使用，不支持组合使用**。参数说明如下：

- **管长度 A:** 所切支管的长度，示意图上的 A。范围[0, 5000]，单位：mm
- **管直径 B:** 所切支管的直径，示意图上的 B。范围[0, 5000]，单位：mm
- **管壁厚 C:** 所切支管的壁厚，示意图上的 C。范围[0, 500]，单位：mm
- **母管直径 D:** 相贯的母管的直径，示意图上的 D。范围[0, 5000]，单位：mm
- **与支管及母管角度 E:** 所切支管与相贯母管及开孔支管的角度，示意图上的 E。范围[0, 180]，单位：度
- **支管直径 F:** 开孔的孔直径，默认为插入式开孔，示意图上的 F。范围[0, 5000]，单位：mm

- **间距 L:** 端头到开孔, 开孔与开孔的均分距离 (平行垂直距离), 示意图上的 L。范围 [0, 5000], 单位: mm
- **引入线长度:** 默认为右端头的引线长度, 范围 [0, 5000], 单位: mm

8.1.3 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 8.11 所示。

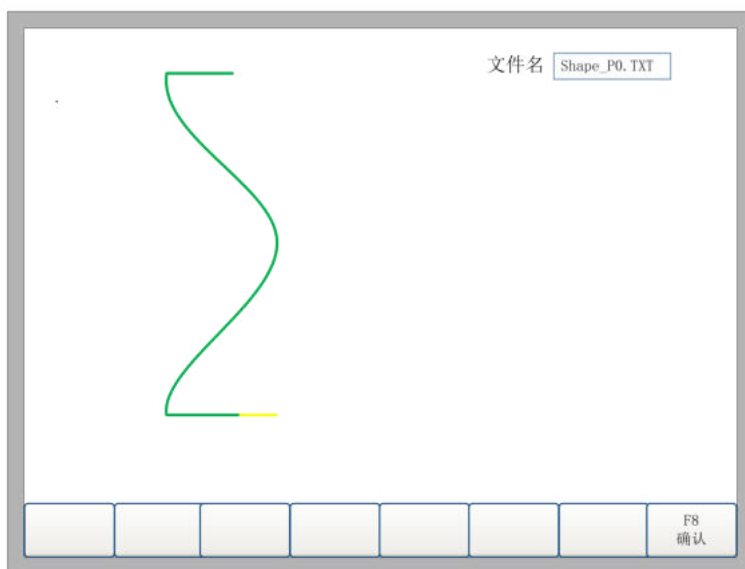


图 8.11 图形预览界面

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。

8.1.4 图形导入

新增【F7】图形导入功能，用于保存客户的切管参数。用户在组合或使用单个图形时，除了生成 G 代码文件名之外，还会提示是否生成一个参数名的 DAT 文件，该文件确认名称后保存在硬盘里，用户可再次使用 F7 图形导入找到刚刚设置的组合图形，重新设置其他尺寸，方便切割。

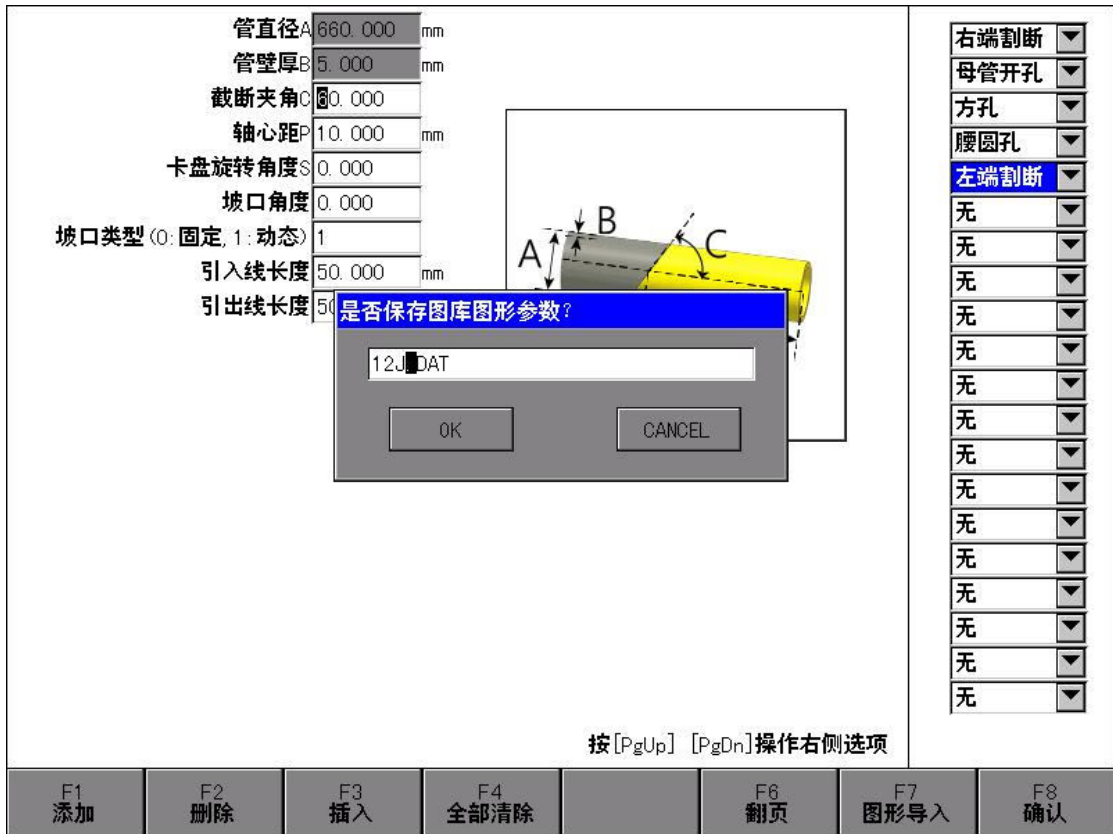


图 8.12 参数保存确认界面

可以到硬盘文件下有多个 DAT 文件，用户根据自己定义的名称找到对应的参数进行调用，也可以导出到 U 盘，使用电脑对其名称进行修改，再导入进去，如工艺一、十段等等名称。

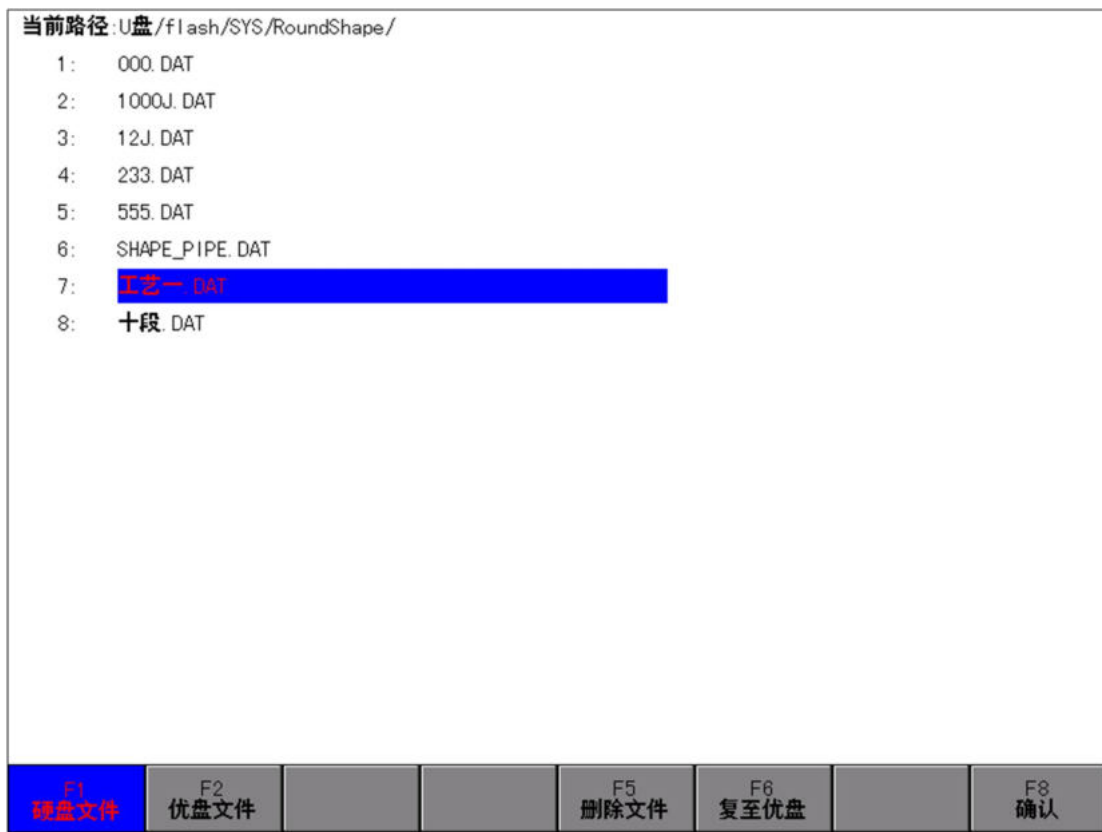


图 8.13 参数保存选择界面

用户可以对单个文件或文件夹进行复制，从而复制到 U 盘内。同样使用删除功能也可对单个文件或文件夹进行删除。



图 8.14 参数复制 U 盘选择界面



图 8.15 参数删除选择界面

8.2 方管模式

主界面下，按【F1】进入圆管图库界面，如图 8.16 所示。



图 8.16 方管图库界面

8.2.1 参数编辑

在图 8.10 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。

8.2.1.1 截断参数界面



图 8.17 截断图库界面

在图 8.17 割断参数界面下，可以编辑相应的参数。割断参数说明如下：

- **母管宽度 W**：所切割方管的宽度，示意图上的 W，该参数只能在图 8.17 中第一个下拉框所选的端头类型中设置。范围 (0, 2000]，单位：mm
- **母管高度 H**：所切割方管的高度，示意图上的 H。范围 (0, 2000]，单位：mm
- **拐角半径 C**：所且割方管的倒角半径，一般为壁厚的 2 倍，具体根据实际方管参数设置。范围 (0, 1000]，单位：mm
- **母管壁厚 D**：所切割方管的壁厚，示意图上的 D。范围 (0, 200]，单位：mm
- **轴心距 P**：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。范围 [0, 20000]，单位：mm
- **旋转角度 S**：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。一般用于组合图形时区分起刀点的位置，单个图形时一般只能设置 0, 90, 180, 270, 360，切割前会先转到对应的面，然后切割。
- **截断方式**：0 为角度，1 为距离。
- **斜切角度 G**：当截断方式为 0 时有效，按角度进行切割。范围 (0, 180)，单位：度

- **斜切距离 N:** 当截断方式为 1 时, 有效, 根据设置的长度进行切割。范围[-6000, 6000], 单位: mm
- **引入线引出线:** 范围[0, 500], 单位: mm

8.2.1.2 母管开孔参数界面

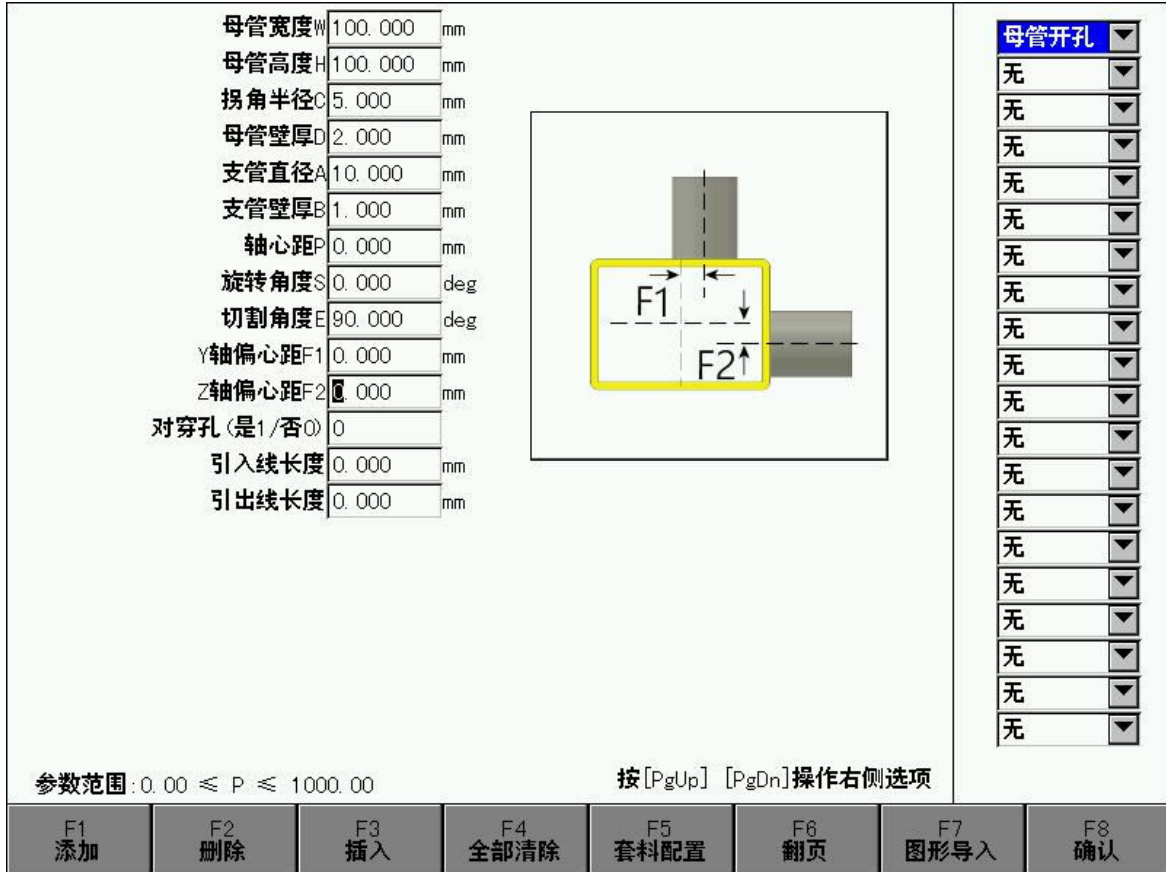


图 8.18 母管开孔图库界面

图形大部分参数功能相同, 不做介绍, 母管开孔的不相同参数说明如下:

- **支管直径 A:** 相贯母管的直径, 示意图上的 A。范围 (0, 2000], 单位: mm
- **支管壁厚 B:** 相贯母管的壁厚, 范围 (0, 200], 单位: mm
- **切割角度 E:** 相贯母管与方管的插入角度, 示意图上的 E。范围 (0, 180), 单位: 度
- **Y 轴偏心距:** 如图 8.19, 当第一个孔开在 A 或 C 面时, 如在 A 面切割时, 不设偏移为黑色圆孔, 若设置为 100mm, 那么就会向 Y 轴正向 (向右) 偏移 100mm, 切出来的圆孔为蓝色圆孔。范围[0, 1000], 单位: mm
- **Z 轴偏心距:** 如图 8.19, 当以 A 为第一个点时, 组合需要切的第二个孔开在 B 面或 D 面时, 如在 B 面切割时, 不设偏移为黑色圆孔, 若设置为-100mm, 那么就会向 Z 轴正向 (向下) 偏移 100mm, 切出来的圆孔为蓝色圆孔。**此设置并非真正让 Z 轴 (升降轴) 偏移, 实际仍是 Y 轴偏移, 只是为了方便算法转换, 称为 Z 轴偏心距。**范围[0, 1000], 单位: mm

- **对穿孔（是1/否0）**：为1时使能对穿孔，为0则不进行对穿。

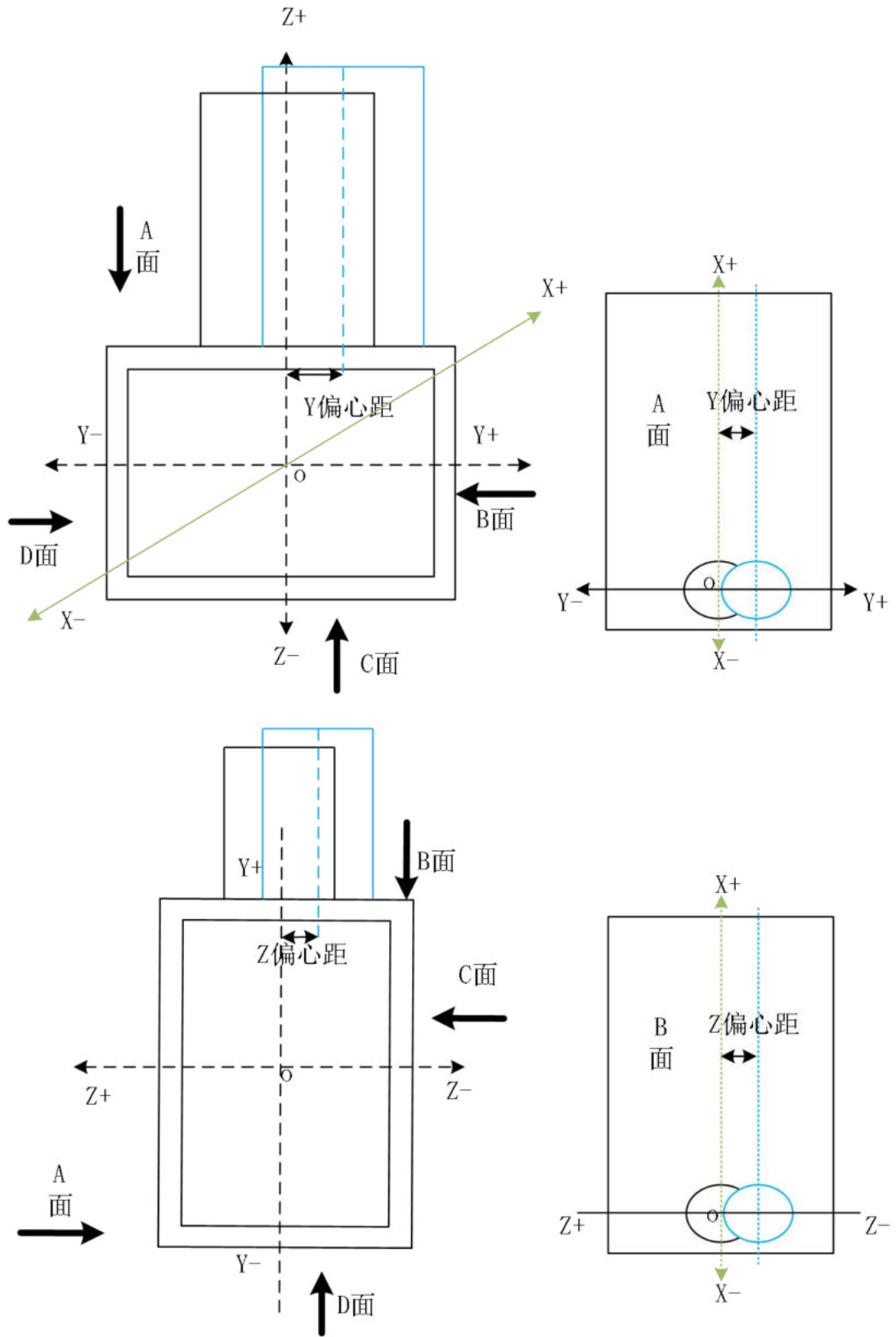


图 8.19 偏心距图解

8.2.1.3 方孔参数界面

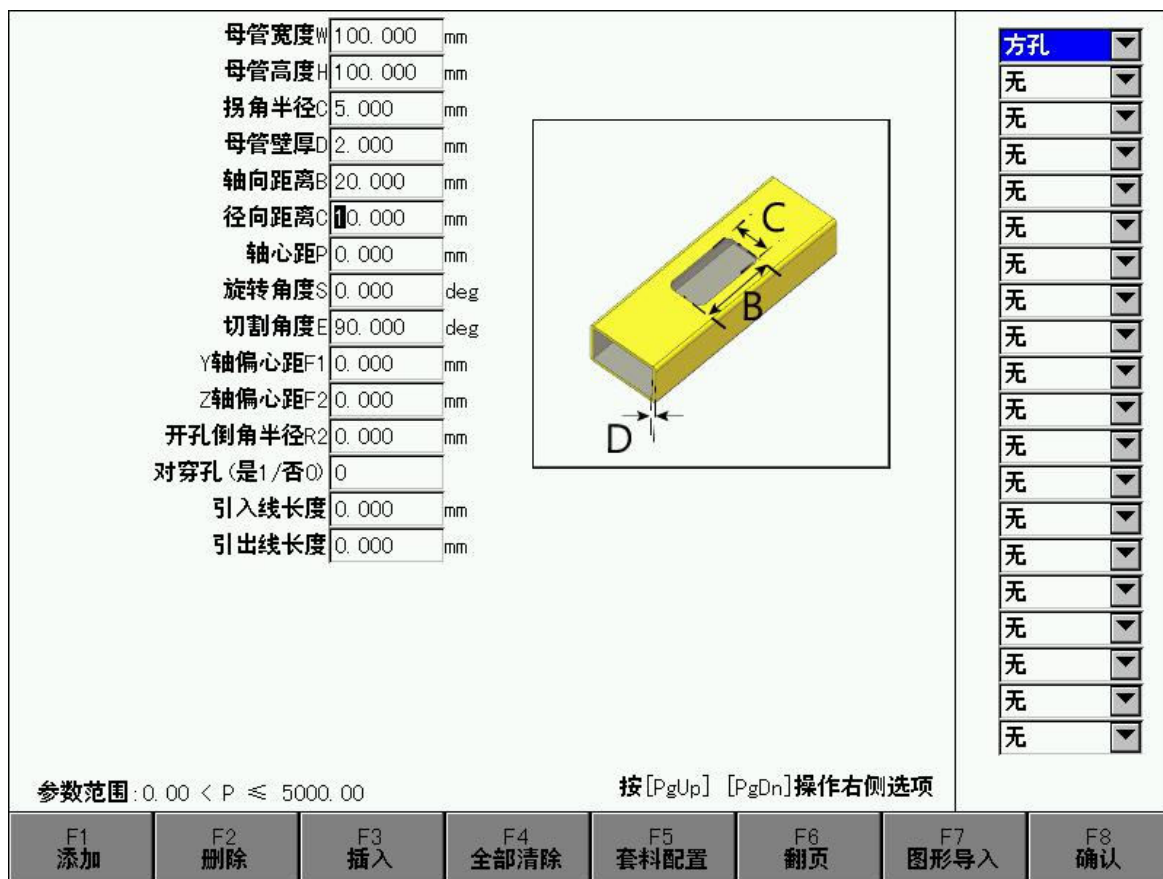


图 8.20 方孔图库界面

图形大部分参数功能相同，不做介绍，方孔的不相同参数说明如下：

- **拐角半径 C**：所且割方管的倒角半径，一般为壁厚的 2 倍，具体根据实际方管参数设置。
范围 (0, 1000]，单位：mm
- **轴向距离 B**：沿 X 轴管长方向长度，示意图上的 B。范围 (0, 5000]，单位：mm
- **径向距离 D**：沿 Y 轴管径方向长度，示意图上的 D。范围 (0, 5000]，单位：mm
- **开孔倒角半径 R2**：方孔四个拐角的倒角半径。范围 (0, 1000]，单位：mm
- **对穿孔 (是 1/否 0)**：为 1 时使能对穿孔，为 0 则不进行对穿。

8.2.1.4 腰圆孔参数界面

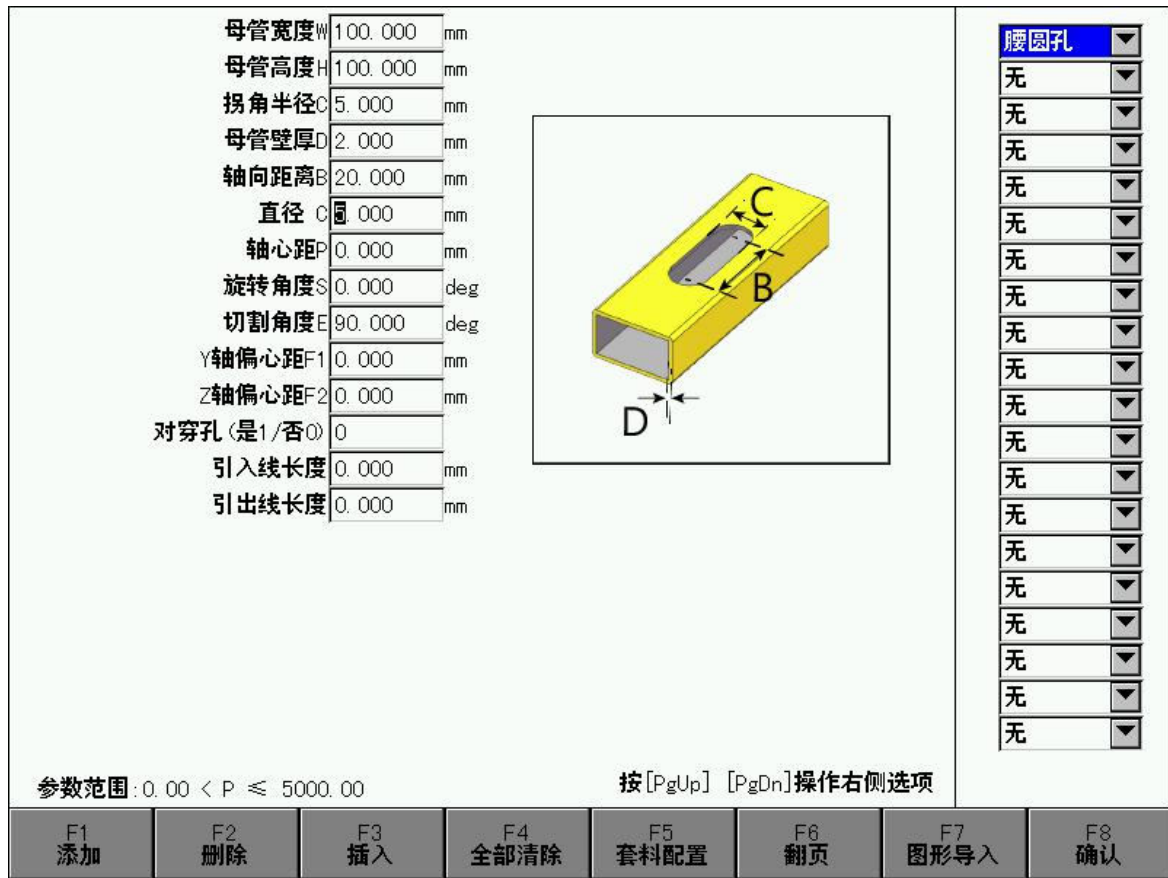


图 8.21 腰圆孔图库界面

图形大部分参数功能相同，不做介绍，腰圆孔的不相同参数说明如下：

- **轴向距离 B**：沿 X 轴管长方向长度，示意图上的 B。范围 (0, 5000]，单位：mm
- **直径 C**：沿 Y 轴管径方向长度，示意图上的 C。范围 (0, 5000]，单位：mm
- **对穿孔 (是 1/否 0)**：为 1 时使能对穿孔，为 0 则不进行对穿。

8.2.1.5 槽口参数界面

母管宽度 W	100.000	mm
母管高度 H	100.000	mm
拐角半径 C	5.000	mm
母管壁厚 D	2.000	mm
槽口宽度 (W)	100.000	mm
槽口深度 (H)	100.000	mm
U型槽口的 (R1)	0.000	mm
U型槽口的 (R2)	0.000	mm
轴心距 P	0.000	mm
槽口方向 (-1/1)	1	
上面槽口数量	1	mm
上面槽口间距 (I)	0.000	mm
上面槽口偏移 (offset)	0.000	mm
左面槽口数量	0	mm
左面槽口间距 (I)	0.000	mm
左面槽口偏移 (offset)	0.000	mm
下面槽口数量	0	mm
下面槽口间距 (I)	0.000	mm
下面槽口偏移 (offset)	0.000	mm
右面槽口数量	0	mm
右面槽口间距 (I)	0.000	mm
右面槽口偏移 (offset)	0.000	mm



槽口
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无
无

参数范围: 0.00 < P ≤ 2000.00 按 [PgUp] [PgDn] 操作右侧选项

F1 添加	F2 删除	F3 插入	F4 全部清除	F5 套料配置	F6 翻页	F7 图形导入	F8 确认
----------	----------	----------	------------	------------	----------	------------	----------

图 8.22 腰圆孔图库界面

如图 8.22，槽口参数说明如下：

- **槽口宽度 W**：所开槽口的宽度（管径方向），示意图上的 W。范围（0，2000]，单位：mm
- **槽口深度 H**：所开槽口的长度（管长方向），示意图上的 H。范围（0，2000]，单位：mm
- **U型槽口的 (R1)**：所开槽口的两个倒角，示意图上的 R1。范围[0，5000]，单位：mm
- **U型槽口的 (R2)**：所开槽口的两个倒角，示意图上的 R2。范围[0，5000]，单位：mm
- **槽口方向**：设置为 1 为右槽口，设为 -1 为左槽口，示意图 8.22。
- **上、下、左、右槽口数量**：在各方向设置所需要的槽口数量。范围[0，20]，单位：个
- **上、下、左、右槽口间距**：槽口数量 2 个以上时，设置两个之间的距离。范围[0，1000]，单位：mm
- **上、下、左、右槽口偏移**：与 Y 轴偏移和 Z 轴偏心距类似，根据 Z 轴的偏移距离计算出正确的切割轨迹。范围[0，1000]，单位：mm

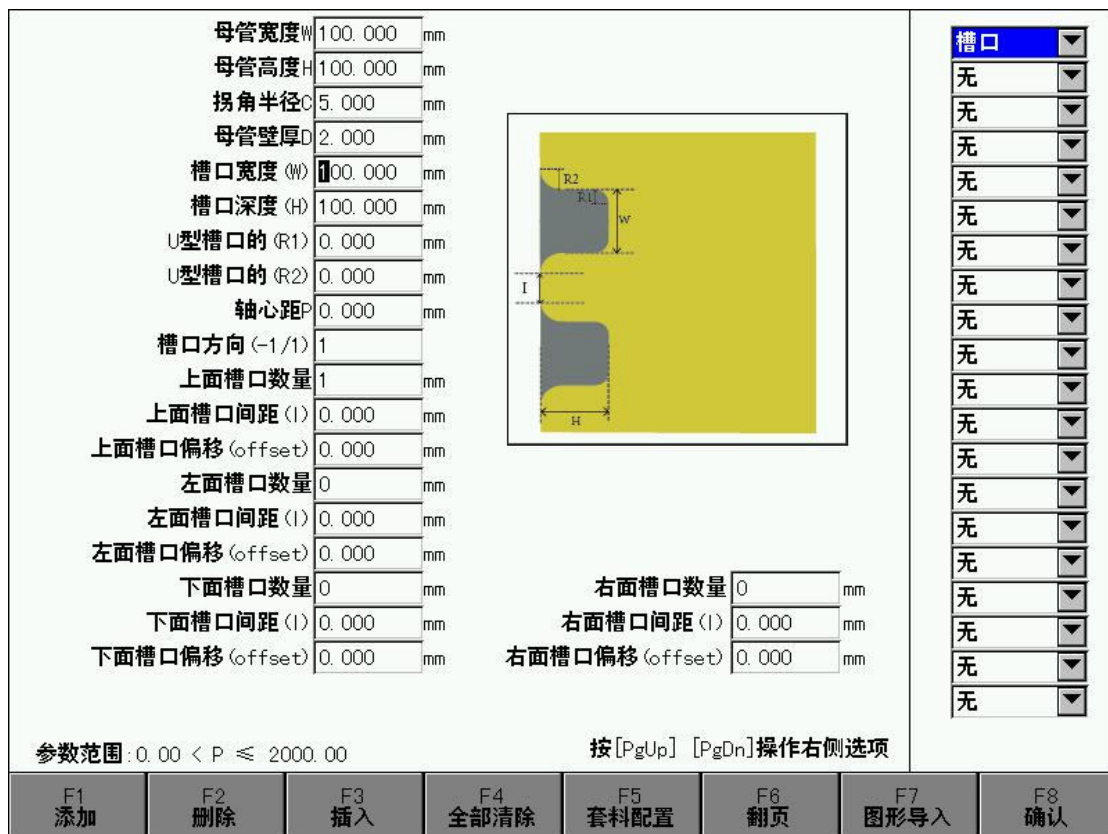


图 8.23 槽口 U 型槽界面



图 8.23 槽口方向

第九章 接口说明

9.1 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

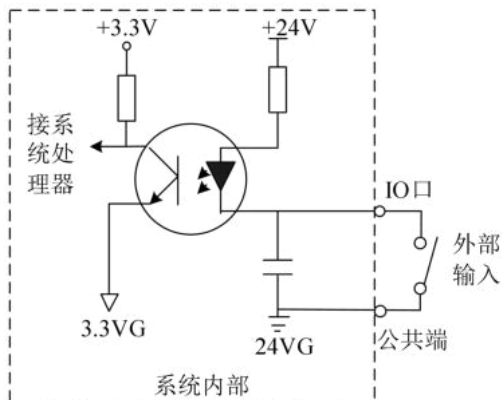


图 9.1 输入接口电路

表 9.1 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	硬限位报警(Y+)		9	硬限位报警(B/Z+)	
15	硬限位报警(Y-)		10	硬限位报警(B/Z-)	
14	硬限位报警(X-)		7	硬限位报警(C+)	
1	硬限位报警(X+)		8	硬限位报警(C-)	
3	急停		16	C 轴回零输入	
4	起弧成功		17	X 轴回零输入	
5	定位成功		18	Y 轴回零输入	
6	等离子碰撞		19	B/Z 轴回零输入	
11,20-23	备用				
12,24	+24V	+24V/3A 电源输出	13,25	24VG	+24V 电源的 地

9.1.1 输入接线说明

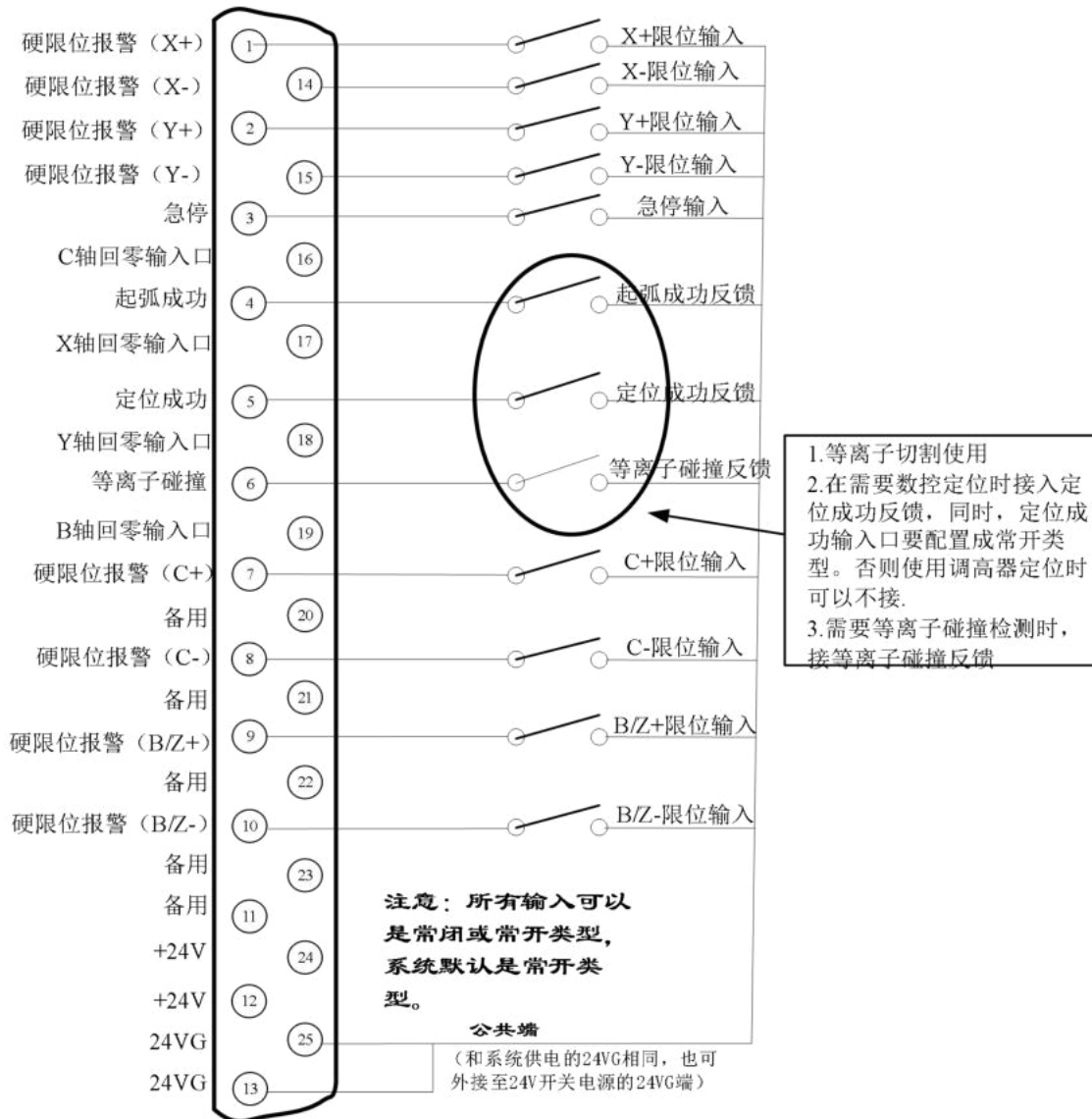


图 9.2 外部输入接线

9.2 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

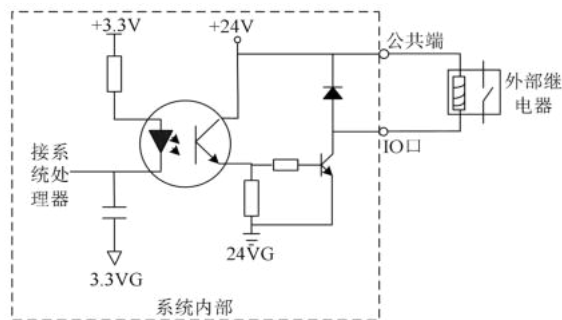


图 9.3 输出接口电路原理图

表 9.2 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	圆管方管模式输出	
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

9.2.1 输出接线说明

9.2.1.1 氧燃气切割时典型接线图

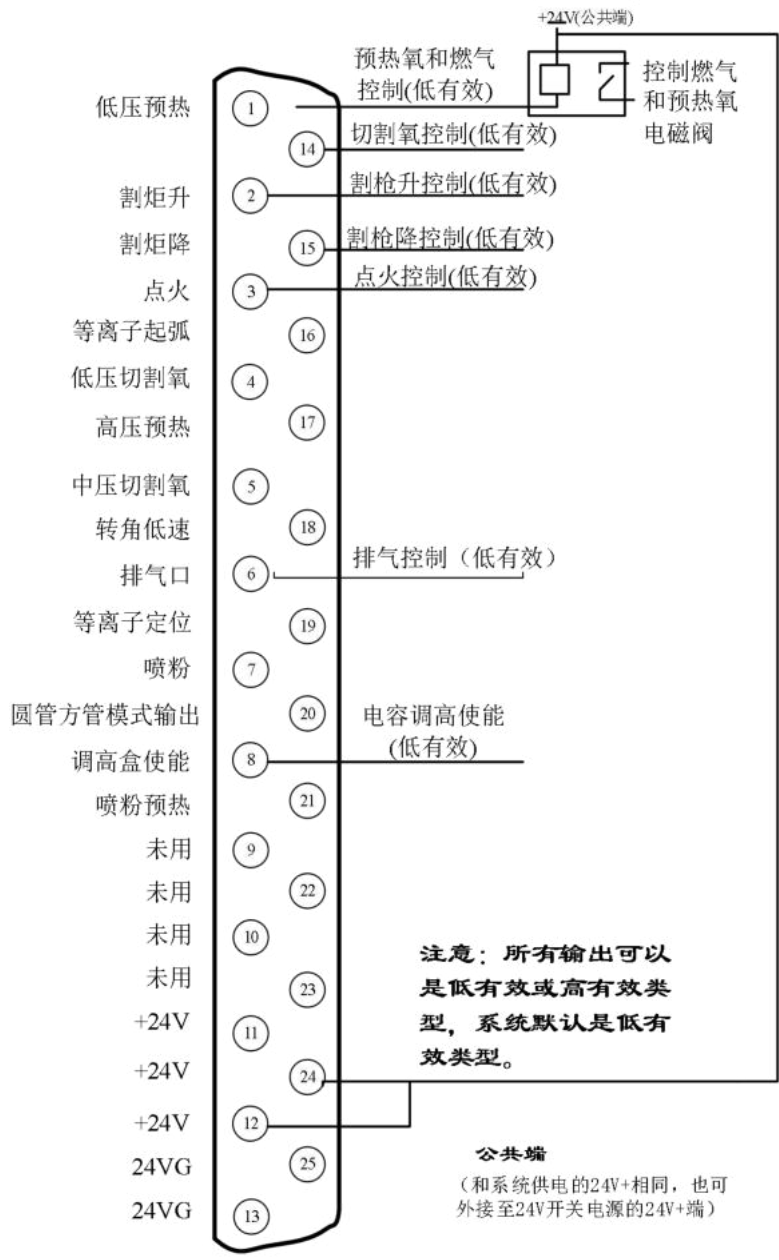


图 9.4 氧燃气典型接线图

9.2.1.2 三级穿孔时接线图

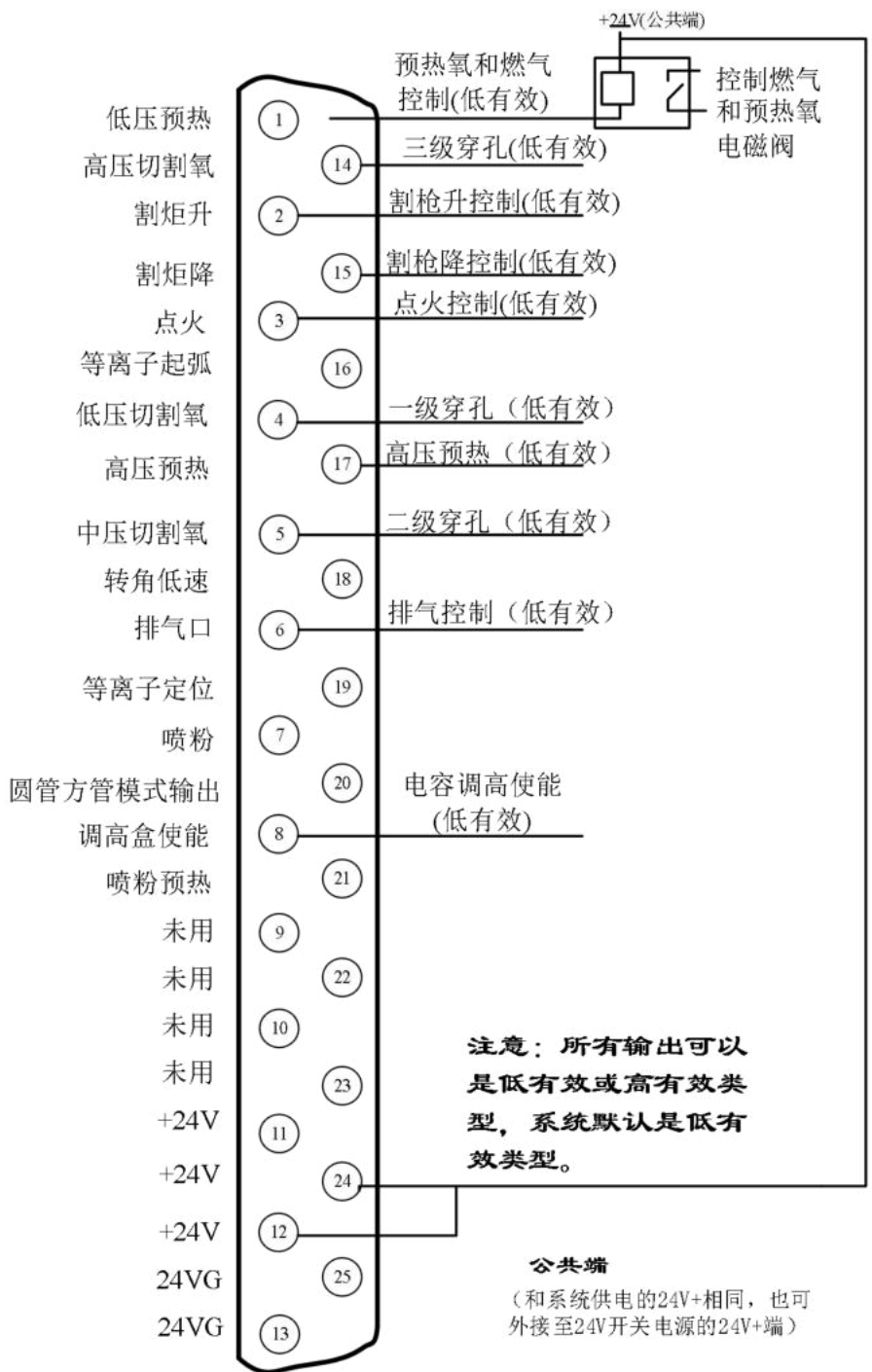


图 9.5 三级穿孔典型接线图

9.2.1.3 使用喷粉时典型接线

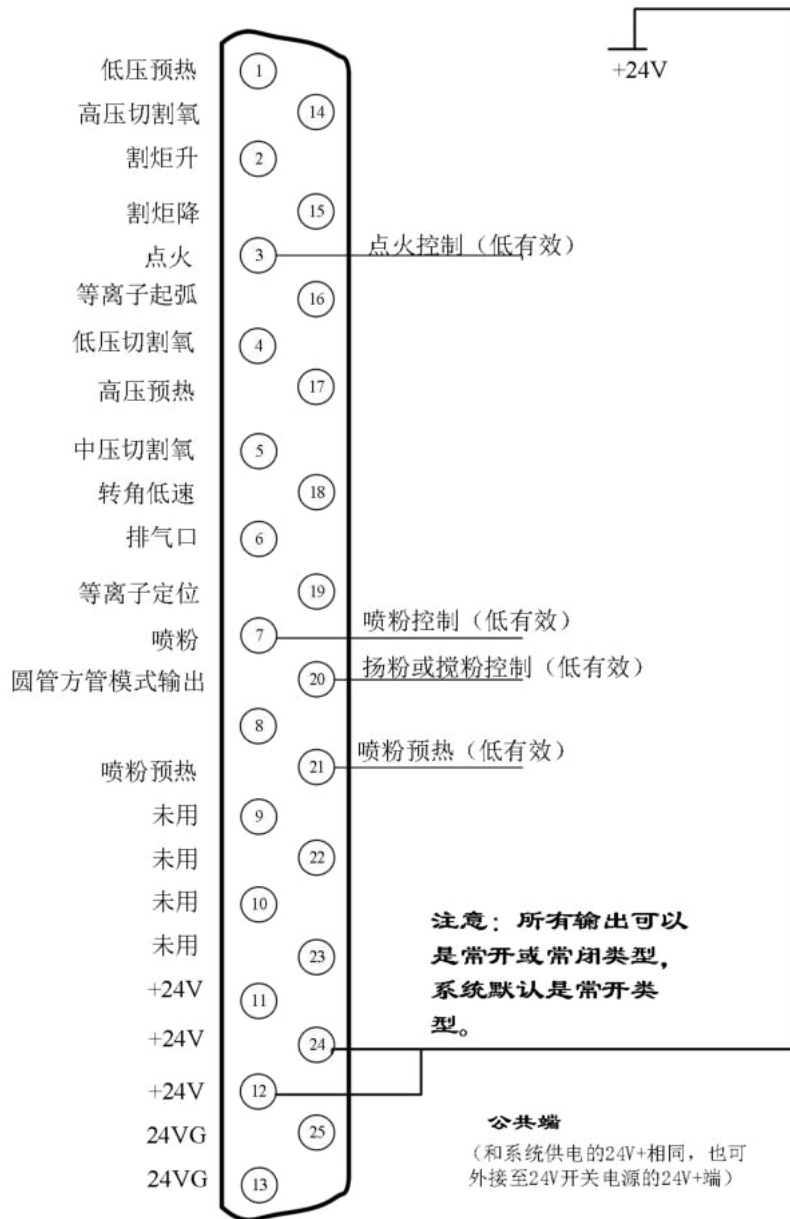


图 9.6 喷粉典型接线图

9.2.1.4 使用等离子切割时典型接线图

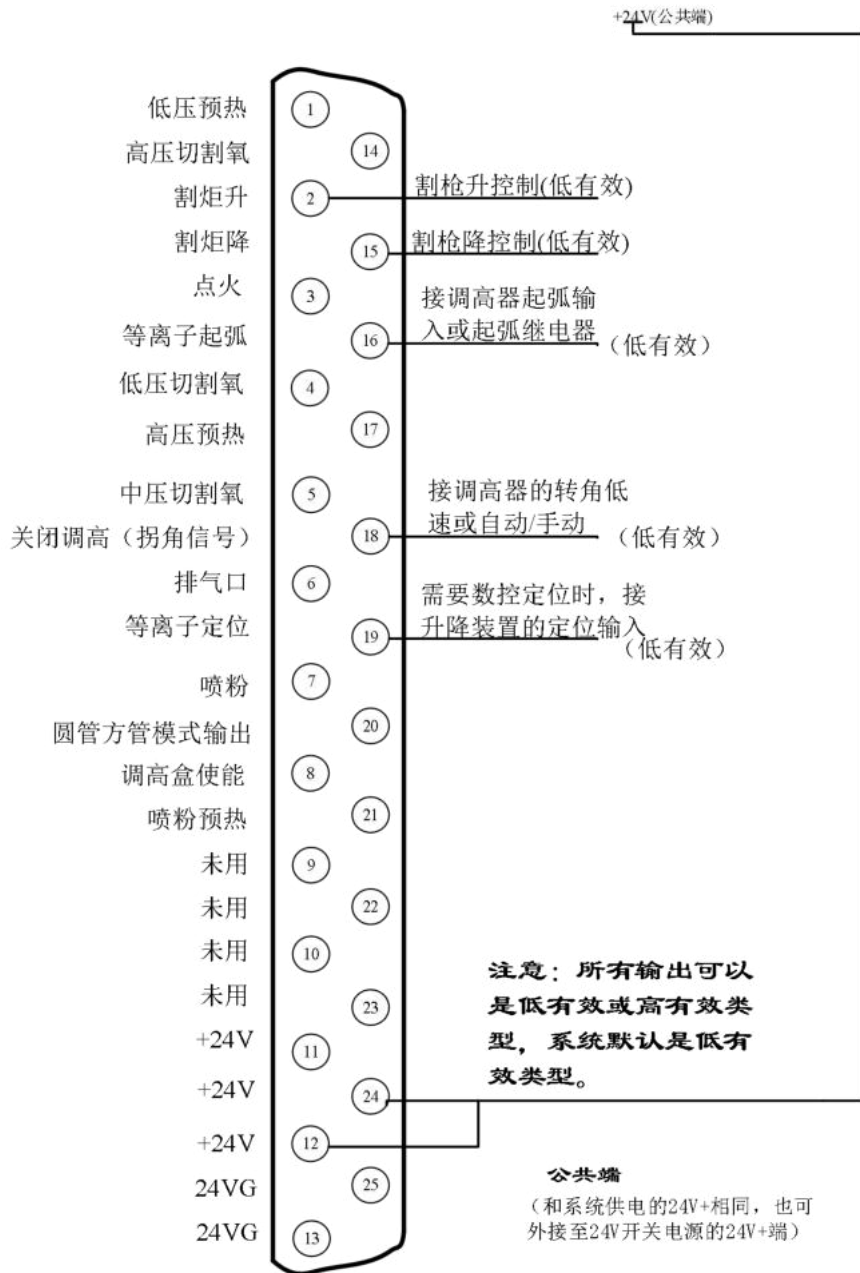


图 9.7 等离子典型接线图

说明:

➤ 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，即由绿色“●”改为红色“●”。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 6.3 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。

9.3 电机接口

FX400X 系统,支持 4 轴电机接口。

圆管模式: 默认的 X 轴为直线轴,沿管长方向。Y 轴为卡盘旋转轴,为管子的旋转方向。B 轴为摆轴,为管长偏摆。C 轴为摆轴,为管径偏摆。

方管模式: 默认的 X 轴为直线轴,沿管长方向。Y 轴为直线轴,沿管径方向。C 轴为卡盘旋转轴,为管子的旋转方向。Z 轴为升降轴。

注: 每个电机接口最大输出 200mA 电流,默认每个电机接口限制带载两台伺服驱动,超出带载数量会造成电机口过载,烧坏元器件!

9.3.1 电机接口 (Motor)

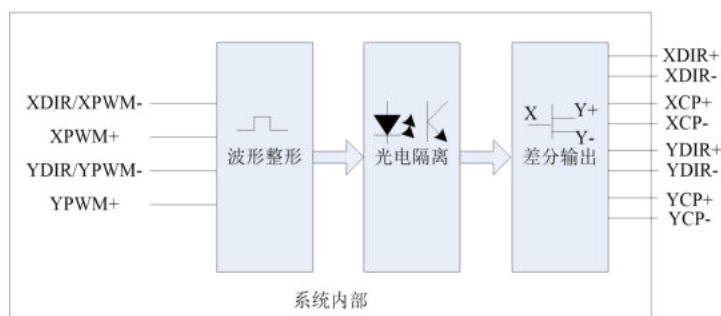


图 9.8 电机接口原理图

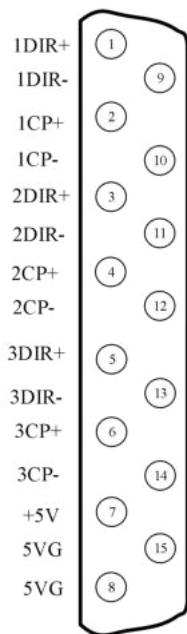


图 9.9 电机接口图

● 信号定义表

表 9.3 电机接口信号定义表

15 芯接口引脚号	信号名称	备注
1	1DIR+	1 轴方向正，默认 X 轴
9	1DIR-	1 轴方向负，默认 X 轴
2	1CP+	1 轴脉冲正，默认 X 轴
10	1CP-	1 轴脉冲负，默认 X 轴
3	2DIR+	2 轴方向正，默认 Y 轴
11	2DIR-	2 轴方向负，默认 Y 轴
4	2CP+	2 轴脉冲正，默认 Y 轴
12	2CP-	2 轴脉冲负，默认 Y 轴
5	3DIR+	3 轴方向正，默认 B/Z 轴
13	3DIR-	3 轴方向负，默认 B/Z 轴

6	3CP+	3 轴脉冲正, 默认 B/Z 轴
14	3CP-	3 轴脉冲负, 默认 B/Z 轴
7	+5V	+5V/300mA 电源输出
15, 8	5VG	5V 电源的地

9.3.2 电机 2 接口

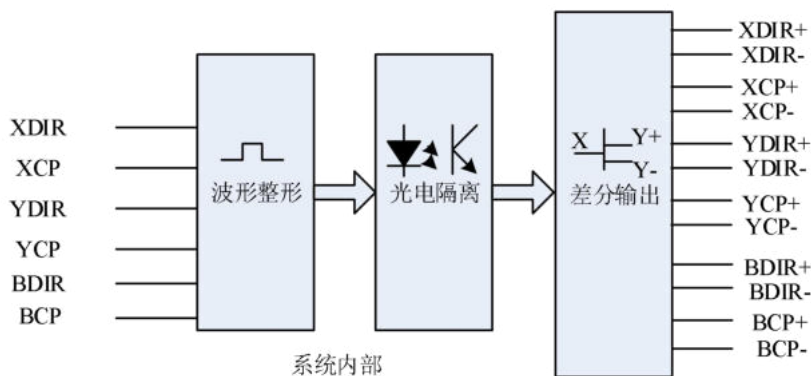


图 9.10 电机接口原理图

- 信号定义表

表 9.4 电机 2 接口信号定义表

15 芯接口引脚号	信号名称	备注
1	1DIR+	4 轴方向正, 默认 C 轴
9	1DIR-	4 轴方向负, 默认 C 轴
2	1CP+	4 轴脉冲正, 默认 C 轴
10	1CP-	4 轴脉冲负, 默认 C 轴
7	+5V	+5V/300mA 电源输出
15, 8	5VG	5V 电源的地

9.3.3 电机接口典型接线图

9.3.3.1 差分步进驱动器接法

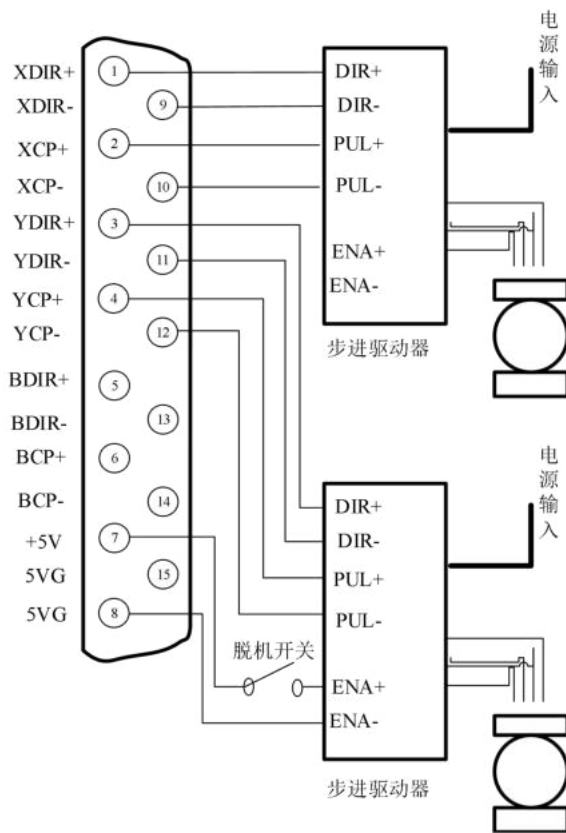


图 9.11 差分步进驱动器接法（B 和 C 轴接法相同）

9.3.3.2 共阳步进驱动器接法

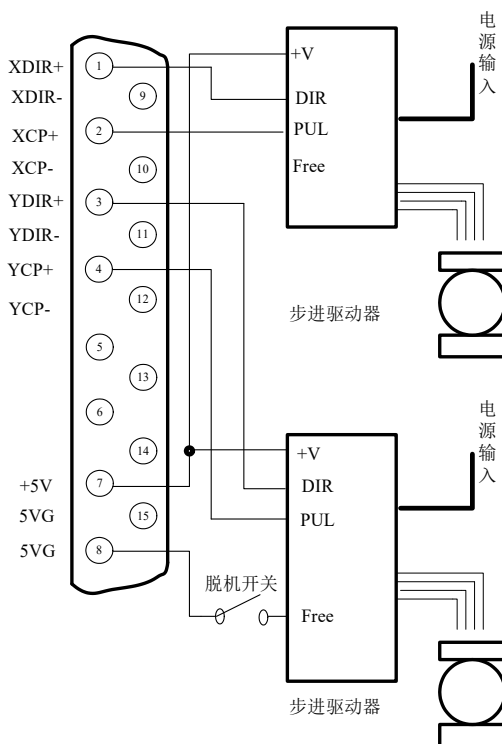


图 9.12 共阳步进驱动器接法（A 和 C 轴接法相同）

9.3.3.3 松下伺服驱动器接法

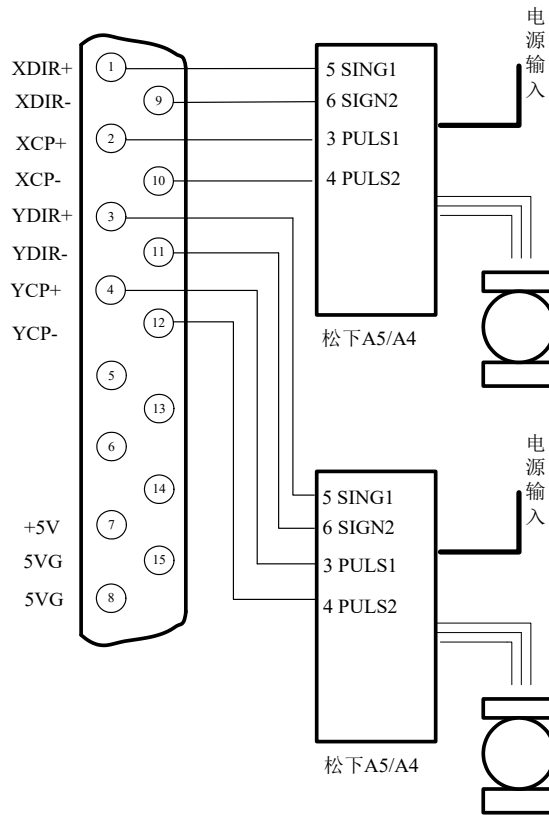


图 9.13 松下伺服驱动器接法（A 和 C 轴接法相同）

9.4 电源口（Power In）说明

电源口（Power In）输入引脚 24V-、24V+、PE。

表 9.5 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

第十章 BIOS 使用

有关系统升级和系统还原的功能，也可参考 7.6.11 系统升级一节，此处功能和 7.6.11 节类似。在系统刚上电的时候，系统出现图 10.1 提示。

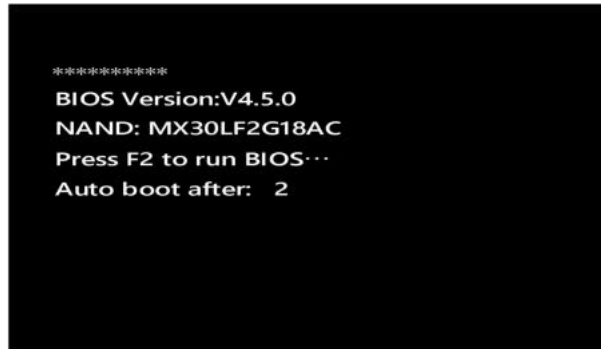


图 10.1 开机提示

出现 10.1 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 10.2 BIOS 界面

10.1 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 盘插在系统上
- ◆ U 盘的根目录下有升级文件 F2000V5.upg

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

10.2 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。

10.3 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。

第十一章 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。

11.1 无线遥控模块性能及特点

1. 433MHz 免费 ISM 频段免许可证试用；
2. 遥控距离 > 30m，最少不能低于 0.5m；
3. 硬件检测误码、软件优化算法，双向通讯，保证通讯稳定、可靠；
4. 发送、接收模块按地址匹配，地址可手动设置，最大支持 128 个地址；
5. 无线遥控发送模块干电池供电，最少可达 6 个月以上使用时间；
6. 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。

11.2 遥控器布局

11.2.1 发射器 F1520-T 说明



图 11.1 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)。

11.2.2 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 10.2, 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 11.2 串口遥控器接收端

如图 11.3 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。

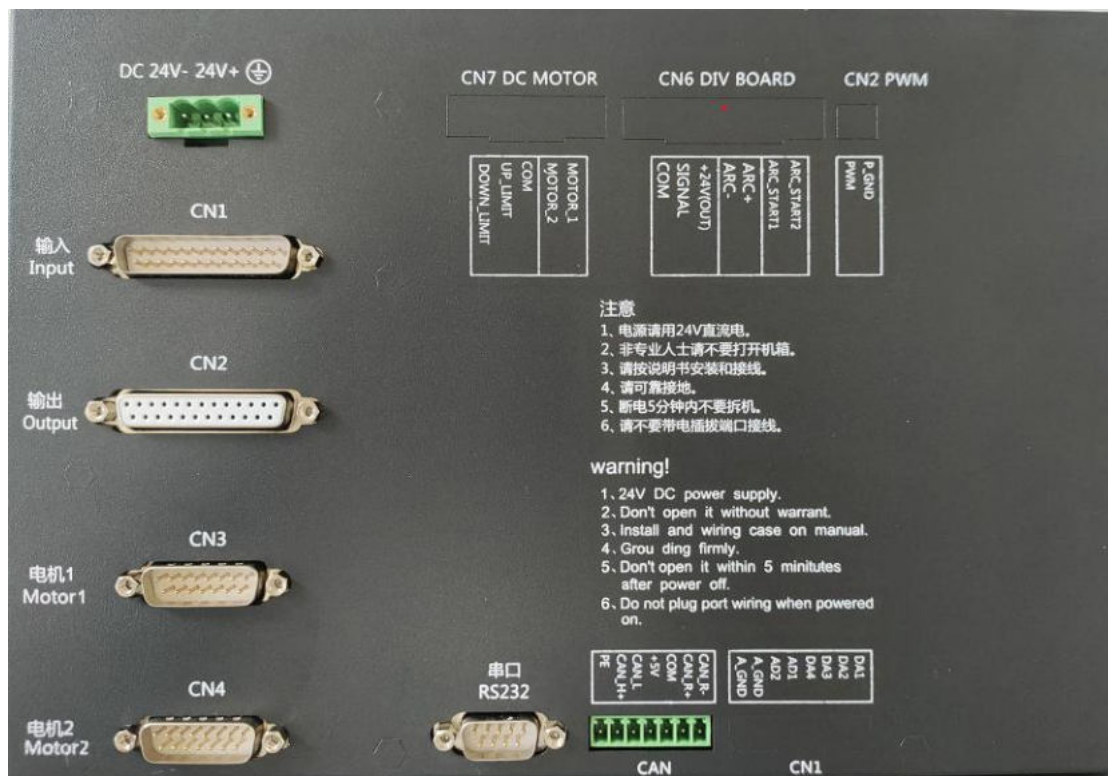


图 11.3 背面接口图

接线定义如图 11.4 所示。

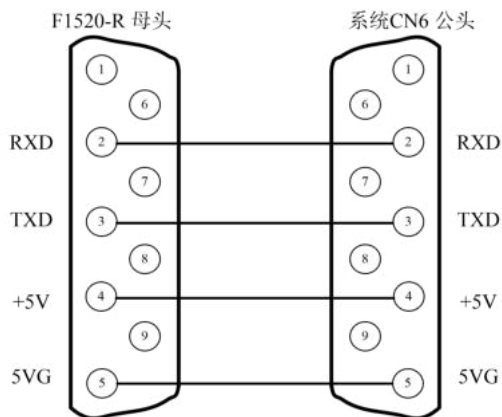


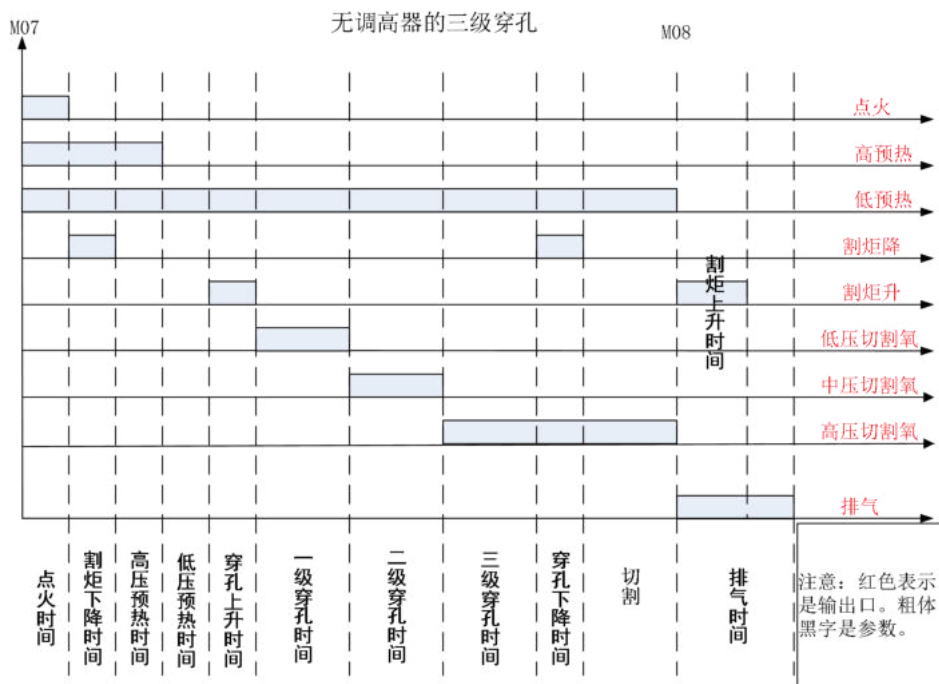
图 11.4 F1520-R 接线定义图

附录 1 G、M 代码快速查阅

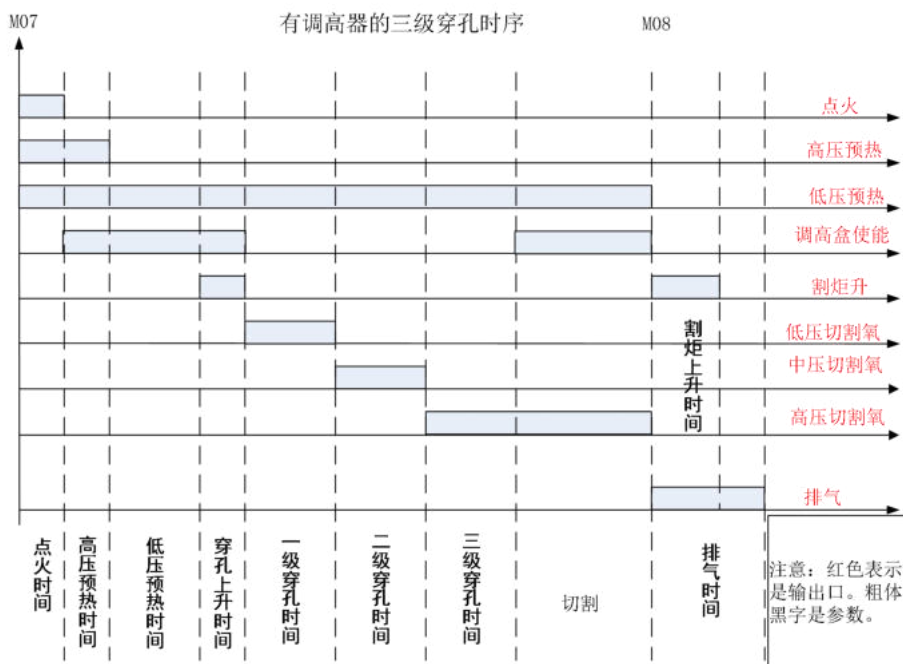
序号	指令	功能
1	G99	旋转、比例、镜像
2	G92	参考坐标
3	G91	相对坐标
4	G90	绝对坐标
5	G20	英制单位
6	G21	米制单位
7	G26	X 轴快速返回参考点
8	G27	Y 轴快速返回参考点
9	G28	X, Y 轴快速返回参考点
10	G41	左割缝补偿
11	G42	右割缝补偿
12	G40	取消割缝补偿
13	G00	快速移动
14	G01	直线加工
15	G02	顺圆加工
16	G03	逆圆加工
17	G04	程序延时
18	M07	点火循环
19	M08	关切割循环
20	M00	暂停
21	M02	程序结束

附录 2 FX400 系列数控系统 IO 时序图

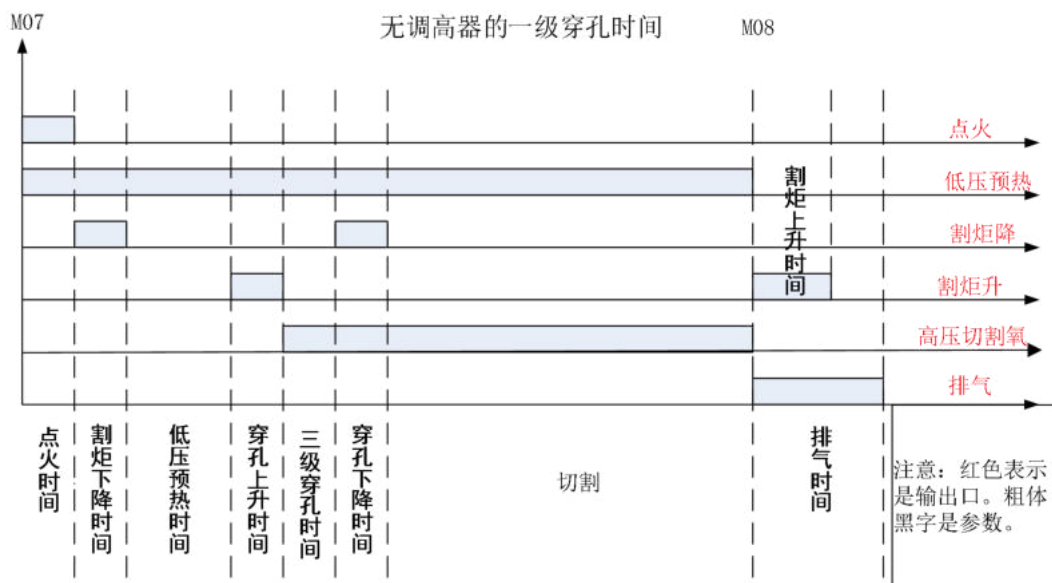
A2.1 氧燃气切割时序



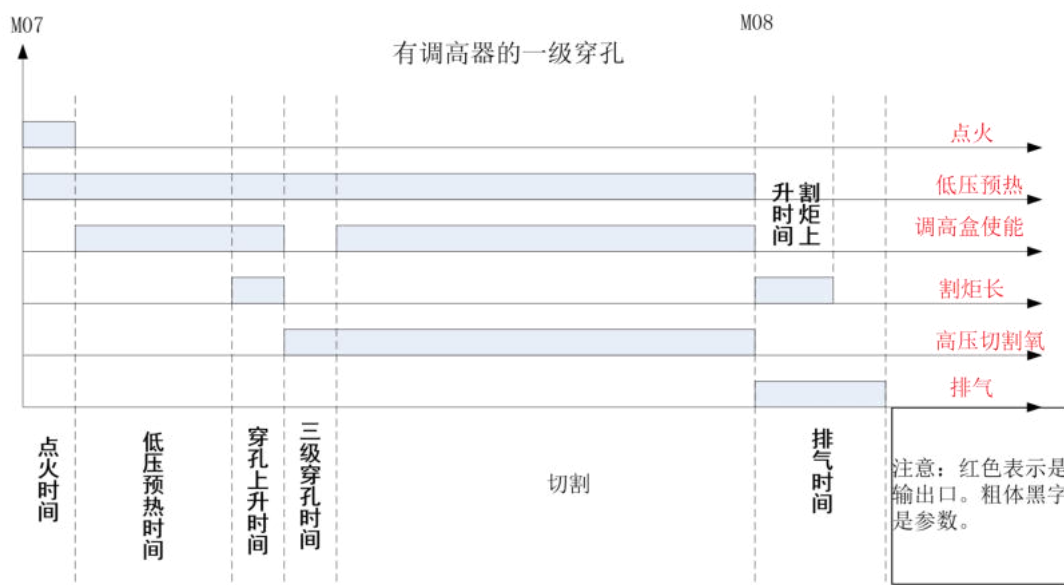
附图 2.1 氧燃气切割时序图（无调高器三级穿孔）



附图 2.2 氧燃气切割时序图（有调高器三级穿孔）

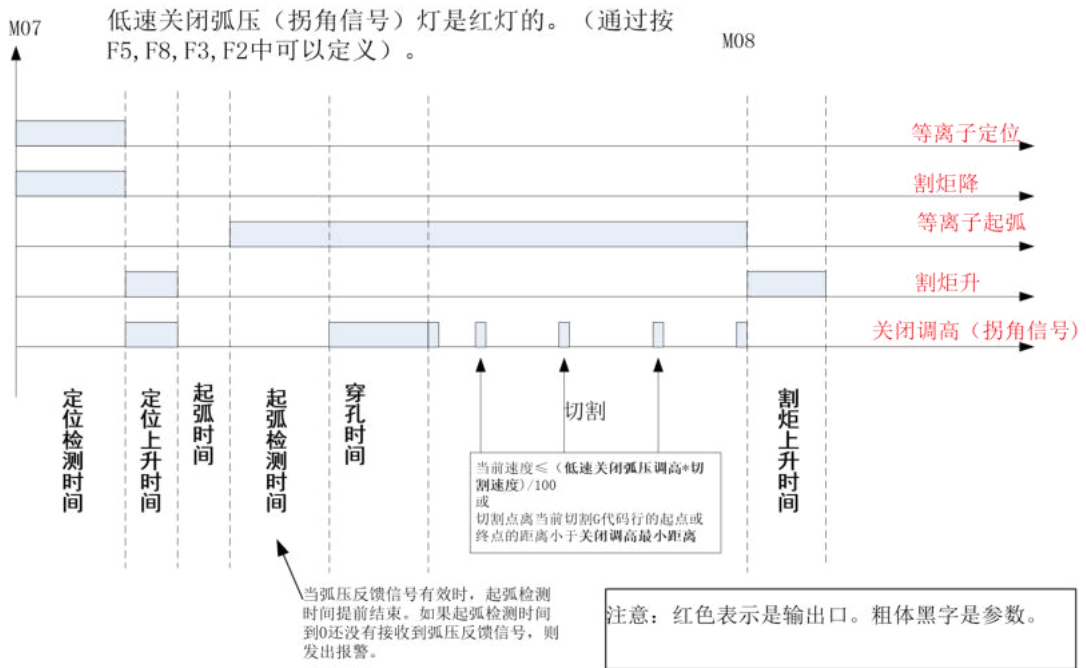


附图 2.3 氧燃气切割时序图（无调高器一级穿孔）

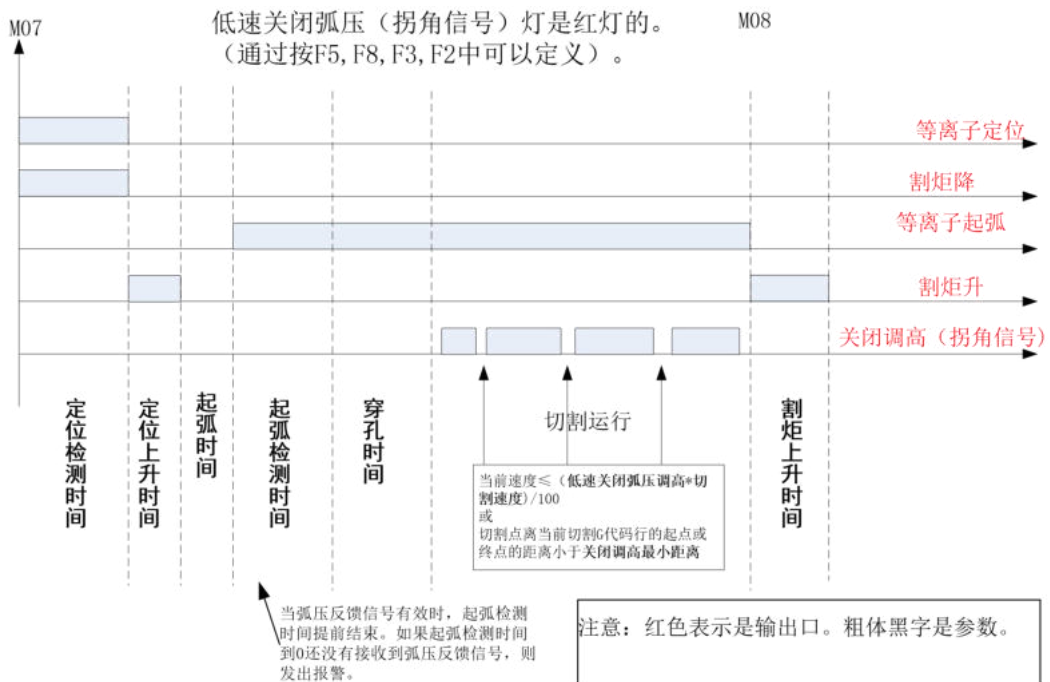


附图 2.4 氧燃气切割时序图（有调高器一级穿孔）

A2.2 等离子 IO 时序



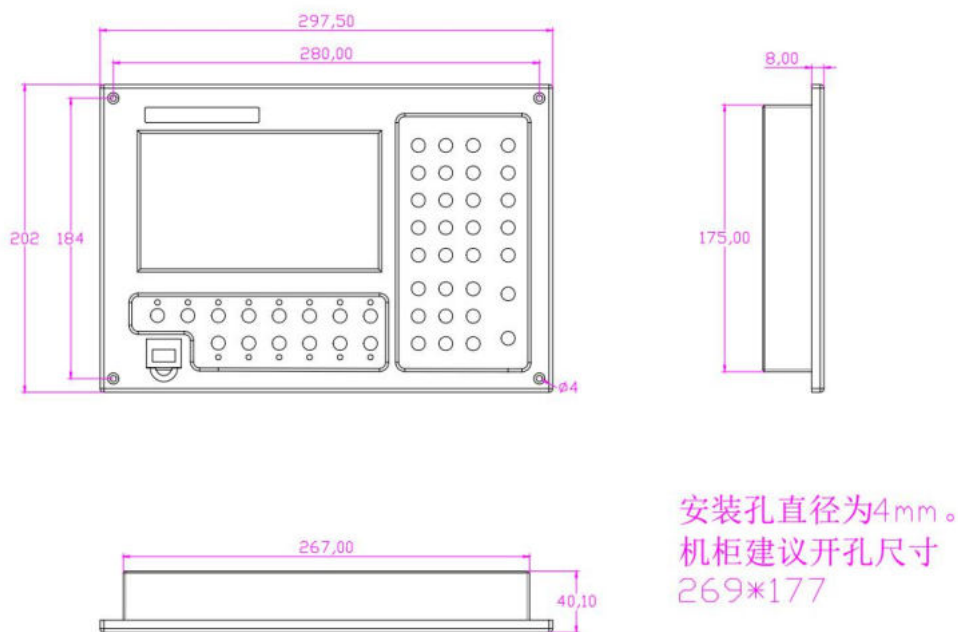
附图 2.5 等离子切割 IO 时序图 1



附图 2.6 等离子切割 IO 时序图 2

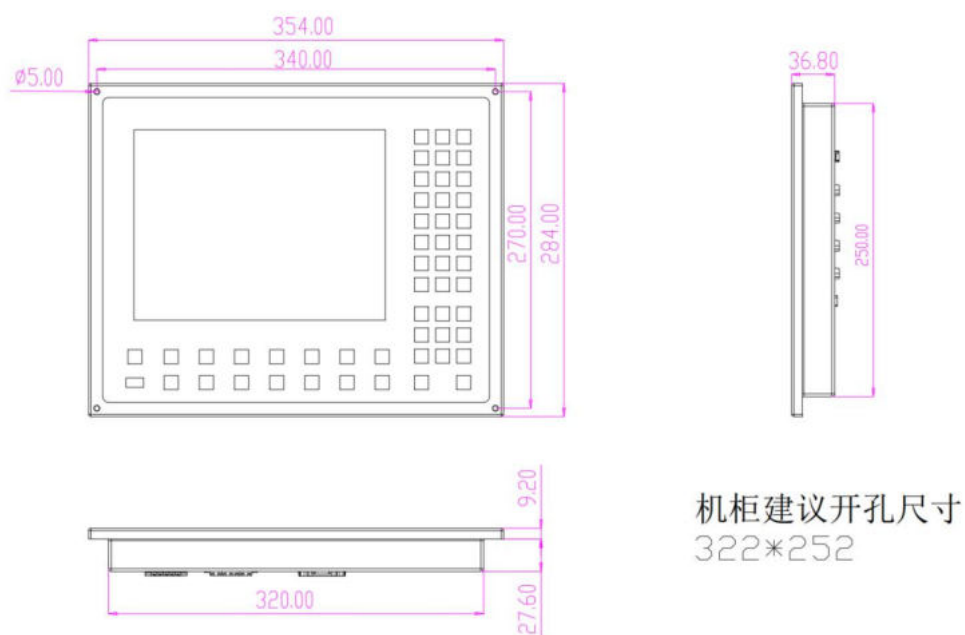
附录 3 FX400X 系列系统安装尺寸说明

A3.1 FX410 外形安装尺寸

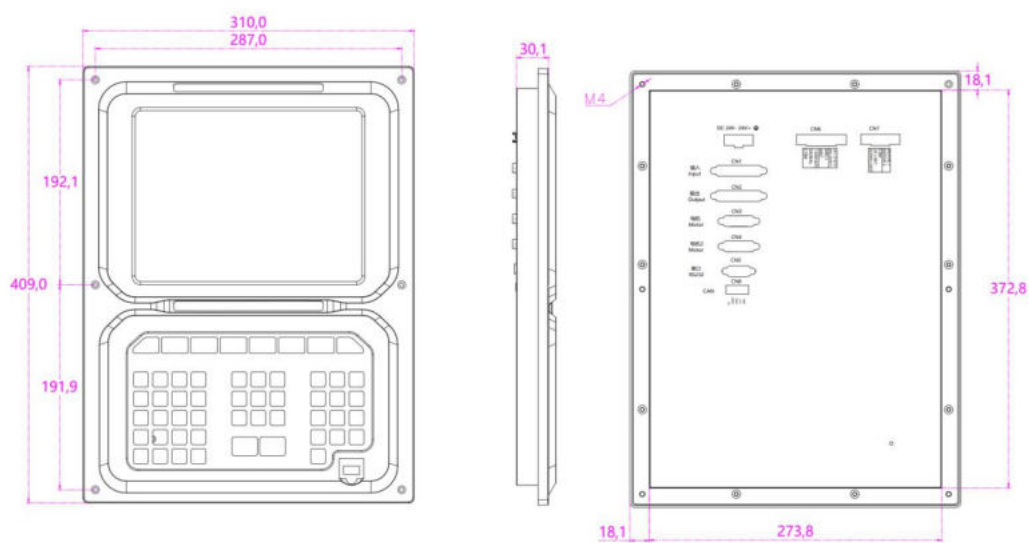


附图 3.1 FX410 外形安装尺寸

A3.2 FX430 外形安装尺寸

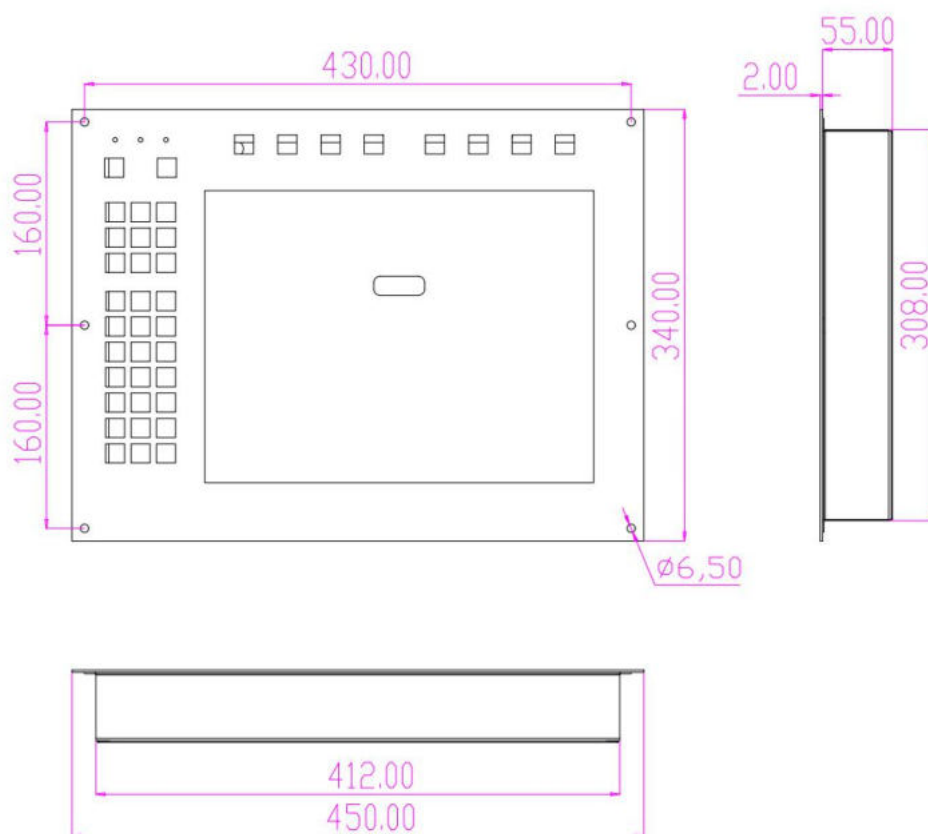


附图 3.2 FX430 (A 型) 安装尺寸

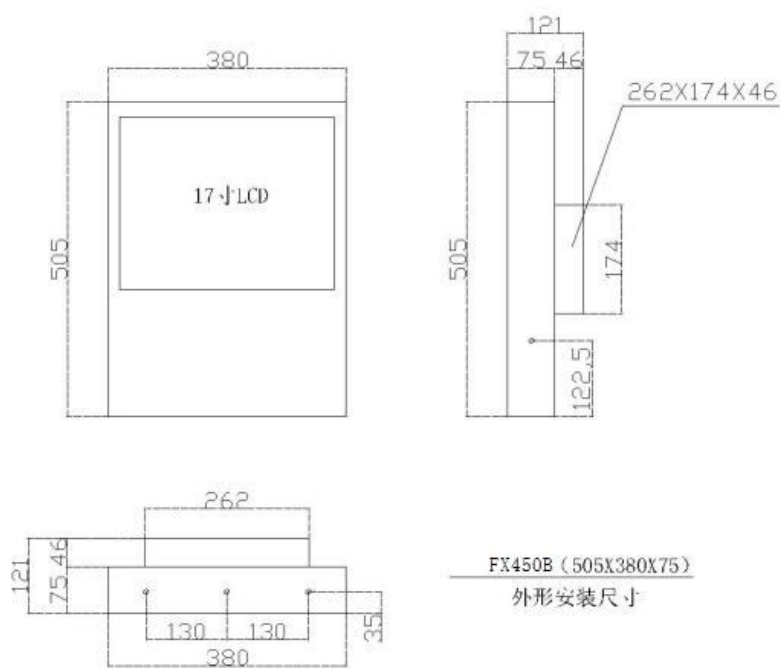


附图 3.3 FX430 (B 型) 安装尺寸

A3.3 FX450 外形安装尺寸

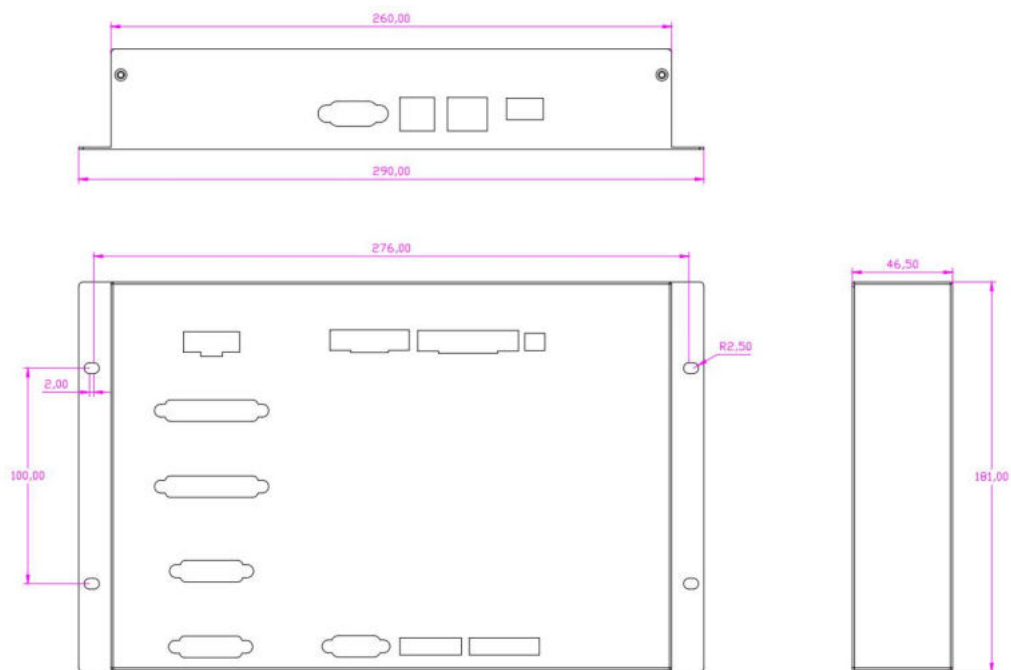


附图 3.4 FX450 (A 型) 安装尺寸



附图 3.5 FX450 (B 型) 安装尺寸

A3.4 FX460 外形安装尺寸



附图 3.6 FX460 安装尺寸

附录 4 FX400X 圆管/方管模式切换

A4.1 圆管/方管模式切换步骤

FX400 出厂默认的模式为圆管切割，如果用户需要切换成方管切割，则按如下步骤操作：

在主界面下按【F4】参数设置，再按【F1】进入常用参数界面，按上下箭头将光标移动到**系统模式**参数处，如图附图 4.1 所示，按【Enter】键将下拉框展开，然后选择方管或平面切割，再按【Enter】键选中，如果需要切换系统模式则按【Enter】键确定，否则按【ESC】键取消。注意：系统模式切换成功后，必须重启系统。



附图 4.1 常用参数界面

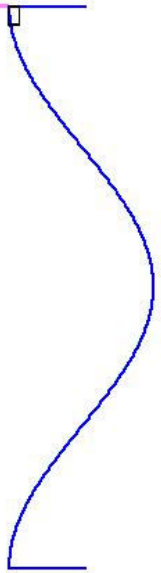
A4.2 圆管/方管模式辨别

辨别当前系统模式是方管还是圆管，可以有如下两种方式：

- 开机后，在主界面的左上角会显示系统型号，如图附图 4.2 中①处所示，方管显示为方

菱数控 FX4xx 方管；圆管显示为方菱数控 FX4xx 圆管。FX4xx 根据不同的型号可以为 FX410、FX430、FX450。

- 开机后，按【F4】参数设置，然后进到【F1】常用参数界面，查看系统模式参数即可确定当前的切割模式。如图附图 4.1 所示。

方菱数控 FX430 圆管 版本号: 43.203.1 A5	当前速度 00000	文件名 SHAPE_PIPE.T	运行状态 暂停	当前行号/孔号: 00000 / 00000			
			<ul style="list-style-type: none"> ● 点火 0.0 s ● 低压预热 0.0 s ● 高压预热 0.0 s ● 低压氧 0.0 s ● 中压氧 0.0 s ● 高压氧 0.0 s ● 割炬升 0.0 s ● 割炬降 0.0 s ● 调高盒 ● 排气 0.0 s 				
			<input type="checkbox"/> 手动调高 <input checked="" type="checkbox"/> 切割速度 5400.00 <input type="checkbox"/> 手动速度				
+X:102.38 -X:0.00 +Y:0.00 -Y:-360.00 6: G00 X60.0000 Y0.0000 B0.0000 C0.0000 7: M07			<input type="checkbox"/> 手动方式 连动 <input checked="" type="checkbox"/> 定长距离 5.00 <input type="checkbox"/> 氧燃气割				
			X: +000009.5 B: +000000.0 Y: +000000.0 C: +000000.0				
F1 后退	F2 前进	F3 回参	F4 减速	F5 加速	F6 预热减少	F7 预热增加	F8 选穿孔点

附图 4.3 主界面

A4.3 圆管/方管模式输出口

扬粉输出口（参考 9.2 输出接口）用来指示当前是圆管切割模式还是方管切割模式，当为圆管切割模式时，该输出口关闭；当为方管切割模式时，该输出口打开。

附录 5 FX400X 圆管方管二合一系统说明

A5.1 参数说明

除加密参数外，圆管/方管切割使用完全独立的两套参数，如切割速度、输入输出定义、回零参数、电机参数等等。因此，在每种切割模式下都要设置好相应的参数。

A5.2 接线说明

A5.2.1 机械结构

对于圆管方管二合一的系统，以如下机械结构为例进行说明：

- 圆管方管共用 X 轴，即管长方向轴。
- 圆管方管共用卡盘轴。

对于此机械结构，共有 6 个电机轴，包括共用的 X 轴，共用的卡盘轴，圆管摆动轴 B，圆管旋转轴 C，方管升降轴 Z，方管垂直于管长方向的直线轴 Y。

A5.2.2 参数设置

由于圆管默认的卡盘轴(B 轴)是电机轴 2，方管默认的卡盘轴(C 轴)为电机轴 4，因此需要修改虚拟轴映射到实际轴的顺序，使卡盘轴映射到同一个实际轴上。这里我们将方管的卡盘轴(C 轴)改到电机轴 2 上。执行如下操作：首先将系统模式切换成方管切割模式(参考附录 4 步骤)，在方管切割模式下，按【F5】系统诊断，再按【F8】系统定义，再按【F3】定义，输入密码 1396，然后再按【F4】进入电机界面，按上下箭头键移动光标到卡盘 C 轴(G 代码 C)参数位置，然后按【Enter】键展开下拉框，再按上下箭头键选择电机轴 2，然后再按【Enter】键选中该参数。同样的步骤将直线 Y 轴(G 代码 Y)参数选成电机轴 4，然后按下【F8】进行保存，这样卡盘 C 轴将会输出到电机轴 2 上，直线 Y 轴将会输出到电机轴 4 上。修改后的参数如图附图 5.1 所示。



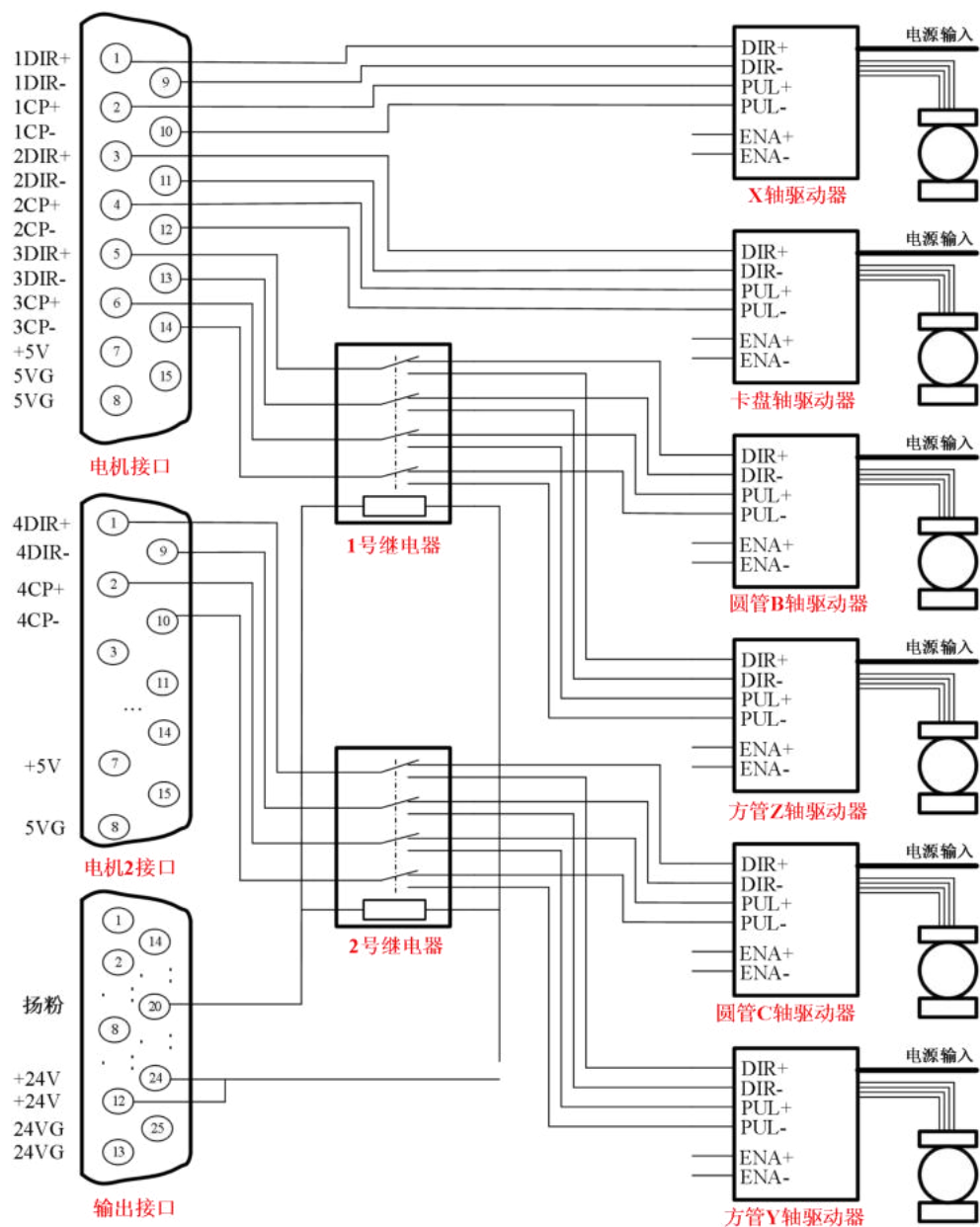
附图 5.1 方管模式电机参数界面

A5.2.3 电机接线

以步进驱动器的差分接线方式为例，接线如图附图 5.2 所示，这里共用的 X 轴和卡盘轴直接连接到电机轴 1 和电机轴 2 上，圆管的 B 轴、C 轴和方管的 Z 轴、Y 轴利用扬粉输出口控制分时连接到电机轴 3 和电机轴 4 上。当在圆管切割模式下时，扬粉输出口关闭，此时 **1 号继电器**和 **2 号继电器**断开，圆管的 B 轴和 C 轴分别连接到了电机轴 3 和电机轴 4 上；当在方管切割模式下时，扬粉输出口打开，此时 **1 号继电器**和 **2 号继电器**吸合，方管的 Z 轴和 Y 轴分别连接到了电机轴 3 和电机轴 4 上。

A5.2.4 输入输出口接线

输入输出口的接线参考 **9.1 输入接口**和 **9.2 输出接口**，对于圆管方管不共用的输入输出信号也可以利用扬粉输出口来分时接到系统的输入输出口上。



附图 5.2 方管圆管二合一系统电机接线示意

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：上海市闵行区沧源路 1160 号飞马旅科创园 C 幢 103 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：河北省石家庄中山西路 700 悦享天地 A 座 1015 室（地铁 1 线西王站）

联系人：姚经理 18917685110

