

方菱数控激光 管切 控制系统

使用手册(V2.0.4)

型号：LX5410H

上海方菱计算机软件有限公司

ShangHai FangLing Computer Software Co., LTD.

2026-01-22

版本号	日期	修改内容	修订者	审核者
Ver 1.0	2025/07/20	所有, 初始版本	陈雨田	
Ver 2.0.3	2025/11/28	软件迭代到 2.0.3, 更新相关内容	陈雨田	
Ver 2.0.4	2026/11/22	软件迭代到 2.0.4, 更新相关内容	陈雨田	

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 LX5410H 型数控切割控制系统。
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。如果您对本产品有其他疑问而本说明书未尽其详，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，如有任何维护需求，请返回本司售后服务中心：

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

目录

使用注意事项	II
阅读手册	II
目录	III
第一章 LX5410H 型控制系统介绍	1
1.1 系统简介	1
1.2 系统特点	2
1.3 技术指标	3
1.4 系统接口	3
1.5 硬件配置	3
第二章 系统开机	4
2.1 按键说明	4
2.2 开机 BIOS 界面	5
第三章 主界面功能	7
3.1 主界面介绍	7
3.2 主界面索引	9
3.3 全部功能及手动界面	10
3.3.1 一键切断	11
3.3.2 日志	12
3.3.3 回零操作	13
3.3.4 卡盘调试	13
3.3.5 双卡调试	14
3.3.6 支架调试	15
3.3.7 矫平寻中	16
3.3.7.1 标定卡盘中心	18
3.3.7.2 标定特殊 B 轴中心	19
3.3.7.3 单面矫平	19
3.3.7.4 四点寻中	20
3.3.7.5 五点矫平寻中	21
3.3.7.6 寻边测试	22
3.3.7.7 管面中心矫正	23
3.3.7.8 L 型寻中	24
3.3.7.9 椭圆寻中	25
3.3.8 对齐管头	25
第四章 图形管理	27
4.1 特殊零件	31
4.2 管材设置	32
4.3 零件设置	33
4.4 添加图元	34

4.5 添加零件	35
4.6 管图库配置	36
4.6.1 套料参数	36
4.6.2 套料参数	37
4.6.3 孔阵列方向	37
4.6.4 高级参数	38
第五章 文件管理	39
第六章 参数设置	41
6.1 常用参数	41
6.1.1 手动速度	42
6.1.2 空移速度	42
6.1.3 统计信息	43
6.2 图层工艺	43
6.2.1 实时功率调节	44
6.2.2 多级穿孔设置	45
6.2.3 工艺设置	46
6.2.4 打标工艺	46
6.3 全局工艺	47
6.3.1 点射参数	47
6.3.2 气体参数	48
6.3.3 其他参数	48
6.3.4 方管拐角补偿	49
6.3.5 寻边配置	50
6.3.6 循环加工	51
6.3.7 入板切割	51
6.4 系统	52
6.5 导入导出	54
第七章 诊断功能	55
7.1 输入诊断	55
7.2 输出诊断	55
7.3 轴诊断	56
7.4.1 编码器检测	57
7.5 总线诊断	57
7.5.1 总线通讯诊断	58
7.5.2 驱动器延时测定	58
7.6 物理端口	59
7.6.1 其他端口	59
7.6.2 键盘诊断	59
7.7 示波器	61
7.8 系统定义	62
7.8.1 日期设置	62
7.8.2 系统升级	63

7.8.3 系统解密.....	63
7.8.4 系统授权.....	64
第八章 调高器.....	65
8.1 常用参数.....	65
8.2 系统参数.....	66
8.3 标定.....	68
8.4 诊断.....	69
8.5 附加功能.....	70
第九章 自定义.....	71
9.1 观察窗配置.....	71
9.2 控制面板配置.....	73
9.3 图形显示配置.....	74
第十章 平台配置.....	75
10.1 输入定义.....	75
10.2 输出定义.....	75
10.3 轴配置.....	76
10.4 机床.....	78
10.4.1 调高器配置.....	78
10.4.2 激光器配置.....	79
10.4.3 气体配置.....	80
10.4.4 速度规划配置.....	81
10.4.5 送料支架配置.....	82
10.4.6 网络配置.....	83
10.4.7 系统配置.....	84
10.4.8 卡盘配置.....	84
10.4.9 厂商信息导入.....	85
10.4.10 遥控器配置.....	86
10.4.11 跨卡盘配置.....	87
10.5 从站扫描.....	89
第十一章 接口说明.....	90
11.1 输入口定义.....	90
11.2 输出口定义.....	91
11.3 位置环电机接口 A1-A4.....	91
11.3.1 松下 A5 系列伺服接线.....	92
11.3.2 安川伺服接线.....	93
11.3.3 高创伺服接线.....	93
11.3.4 台达 A 系列伺服接线.....	94
11.3.5 三洋 R 系列伺服接线.....	95
11.3.6 施耐德 23A 伺服接线.....	95
11.3.7 富士 A5 系列伺服接线.....	96
11.3.8 三菱系列伺服接线.....	97

11.4 速度环电机接口 A5	98
11.5 RS232 串口 (CN5) 接口	98
11.6 PWM 输出端口、模拟量输入端口	99
11.7 网络通信口	99
第十二章 BIOS 使用	100
12.1 系统升级	100
12.2 系统备份	101
12.3 系统还原	101
12.4 启动系统	101
12.5 FPGA 升级	101
12.6 BIOS 升级	101
第十三章 安装调试	102
13.1 横/纵向脉冲数设置	102
第十四章 IR1532 遥控器	103
附录 1 G 代码、M 代码说明	104
附录 2 LX5410H 系统安装尺寸	106
联系方式	107

第一章 LX5410H 型控制系统介绍

1.1 系统简介

LX5410H 型数控系统是本公司自主研发的一款支持触摸、键盘和鼠标的 ARM 型管切割控制器。该产品采用多轴 FPGA 位置控制方式，适用于激光管切割机床。

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，简易化操作。全部按键开关人性化设计，舒服便捷。

LX5410H 型控制器采用高性能 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，反应迅速。

数控系统样式如下：



图 1.1 LX5410H 正面

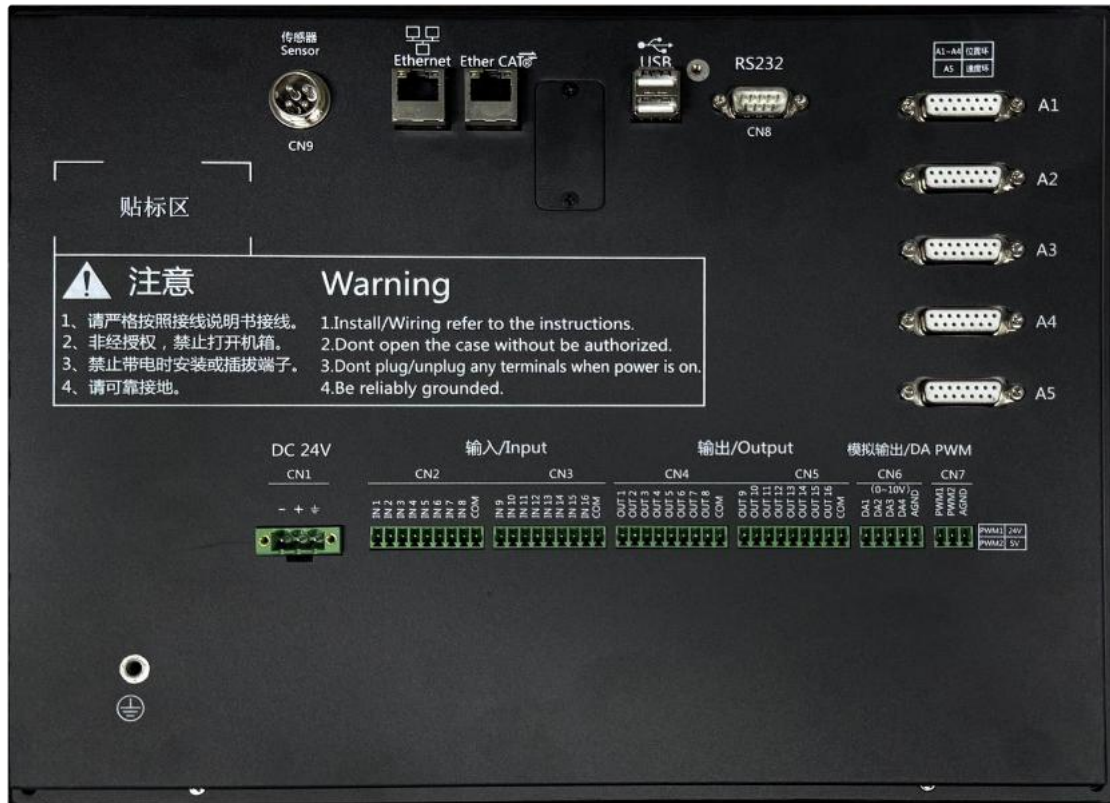


图 1.2 LX5410H 背面

1.2 系统特点

- 系统支持圆管、方管、腰圆管、椭圆管切割。支持推（送）料机床结构。
- 中、英、西班牙、葡萄牙、法、俄、丹麦、韩语、日语等**语言菜单**，语言一键式切换。除中英文外，需客户提供语言翻译文件，可支持大部分语言（泰语、阿拉伯语除外）。
- 常用的管材切割类型，可对切割工艺的参数进行修改。
- 仅支持后缀 TXT 的 G 代码。
- 支持激光五级穿孔工艺以及焦点调节。
- 集成总线调高器控制，可通过系统修改调高器参数、监控调高器状态，操作便捷、简化接线。
- 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）。
- 四个 USB 接口，方便 U 盘代码读取，支持 USB 键盘和鼠标。
- 系统升级采用 U 盘升级方式，方便实用，**提供终生升级服务**。
- 支持系统备份和系统还原功能，系统还原即可还原操作系统，也可还原到出厂状态。
- 参数备份和参数还原。
- FPGA 高速、高精度插补控制，高速运行，运行平稳，低噪音。
- 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。
- 仅支持 USB 接口的 IR1532 型遥控器。

1.3 技术指标

- 1) 控制轴数：6 轴， X(管径轴)、Y(管长轴)、B(主卡盘轴)、F(焦点轴)、B1(副卡盘轴)、Z(调高轴)
- 2) 控制精度：±0.001mm。
- 3) 坐标范围：± 99999.99mm。
- 4) 最大脉冲频率：1MHz；最高运行速度：30 米/分钟。
- 5) 最大程序行数：20 万行。
- 6) 最大单个程序：12M。
- 7) 时间类分辨率：2ms。
- 8) 系统工作电源：DC +24V 直流电源输入，功率大于 80W。
- 9) 系统工作环境：温度-10℃至+60℃；相对湿度 0-95%无凝结。

1.4 系统接口

- a) DB15 芯公头电机驱动接口，支持四个轴。
- b) 7P-3.81 间距快速接头输出，16 路光电隔离，最大倒灌电流 300mA。
- c) 7P-3.81 间距快速接头输入，16 路光电隔离，最大输入电流 300mA。
- d) 前置 USB 接口，后置两个 USB 接口。方便用户传输切割代码。
- e) PWM 输出端口；模拟量输出端口，一路 24V，一路 5V。
- f) DB9 芯公头串口 RS232 接口。预留。

1.5 硬件配置

1. 显示器：10.1 寸 1280 × 800 高分辨 1600 万彩色高亮度液晶屏。
2. 触摸屏：10.1 寸电容触摸屏，单点触摸方式。
3. 内存：64M SD RAM。
4. 用户程序空间：167M。
5. 主频：400MHZ 系统主频。
6. USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘。
7. 键盘：PCB 贴膜键盘。
8. 面贴：PET 材质面贴。
9. 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 按键说明



图 2.1 LX5410H 操作界面

按键说明：

【F1】 - 【F8】：功能键，在不同界面下，有相应功能提示。

【清除报警】：快速清除报警状态。

【红光】：红光控制输出口，控制红光的开启/关闭。

【点射】：打开或关闭激光发生。

【吹气】：打开或关闭吹气。操作时，主界面上对应指示灯显示绿灯（打开）或红灯（关闭）。

【跟随】：按下此键，将控制调高器进行高度跟随，割枪下降到切割高度。

【光闸】：打开或关闭光闸。

【空走】：根据代码空移演示轨迹，不切割。

【回中】：根据系统寻中结果，X 和 B 轴回到管材中间位置。

【对齐管头】：快速对齐管材管头。

【标定】：调高器下降标定管材，浮头标定。

【调高回零】：调高器单独回零。

【回零】：调高器先回零后，使能回零轴按顺序全部回零。

【G】、【X】、【Y】、【I】、【F】、【M】、【R】、【J】：为常用字母键，一般编辑代码时使用。复用全部功能内对应字母的快捷功能。

【▲】……【▼】：上下左右四个方向键。控制左 X-,右 X+, 上 Y+,下 Y-运动。

【5】方向键中间的手型按键，为 ALT 键，与【F】键类似，可切换点动、定长。

【▶】：START 键，开始启动切割。也有称为【开始】【启动】【F9】键。

【||】：STOP 键，暂停切割。

【1】-【9】：数字键。

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

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

【ESC】：取消键，也称为退出键。

【BackSpace】：退格键，主界面用于切换全屏/窗口显示。

【Del】：删除键。

【Enter】：确认键。

【B+/Home】：主界面时是主卡 B 轴正方向手动键，主界面外为 Home 功能键。

【B-/End】：主界面时是主卡 B 轴负方向手动键，主界面外为 End 功能键。

【Hig 高 /Mid 中/Low 低】：手动三速换挡键，依次切换高、中、低三种速度。

【.】：控制主界面的触摸禁用/使用的快捷键。

2.2 开机 Bios 界面

刚上电时，系统首先会进入 BIOS 启动界面：

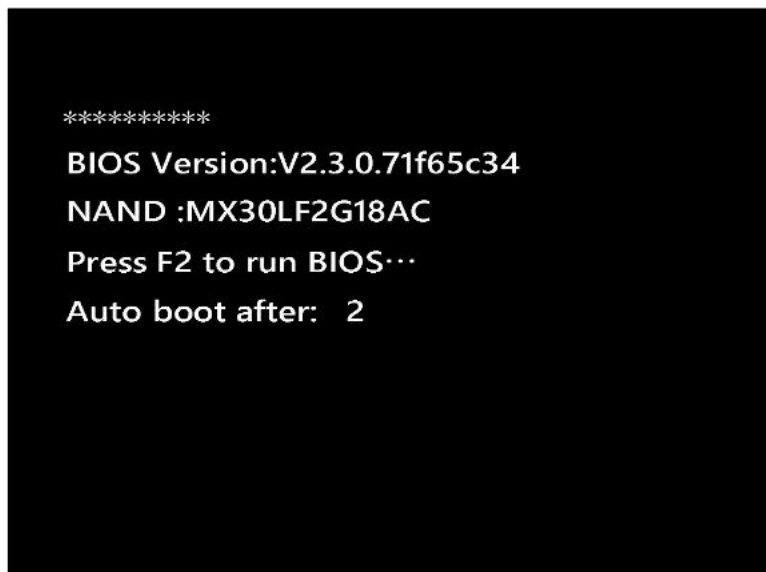


图 2.2 系统自检界面

在启动界面进行倒计时中，如果按下 F2 键，则系统进入到 BIOS 界面。

如果有开机画面，系统会进入到欢迎界面，如图 2.3 所示，此开机画面，用户可替换成自己的图片。此时按任意键，则系统会自动进入主界面，如图 2.4 所示。



图 2.3 欢迎界面

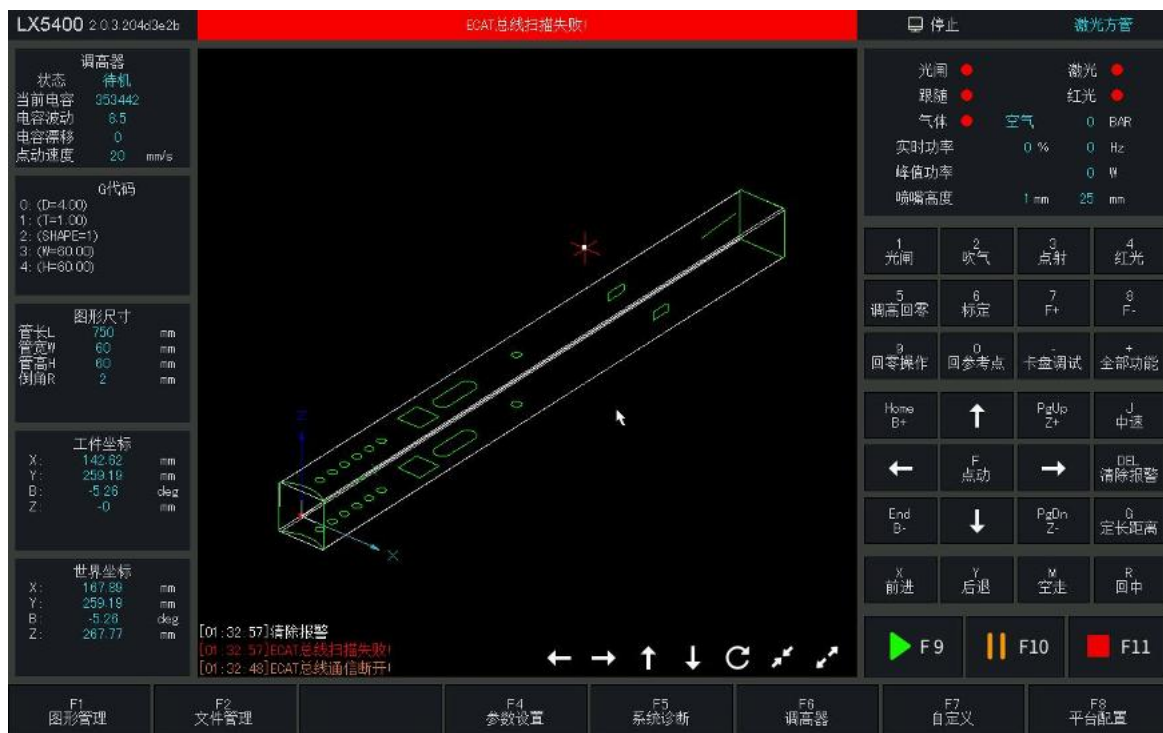


图 2.4 系统主界面

第三章 主界面功能

3.1 主界面介绍

主界面，如图 3.1 所示界面：

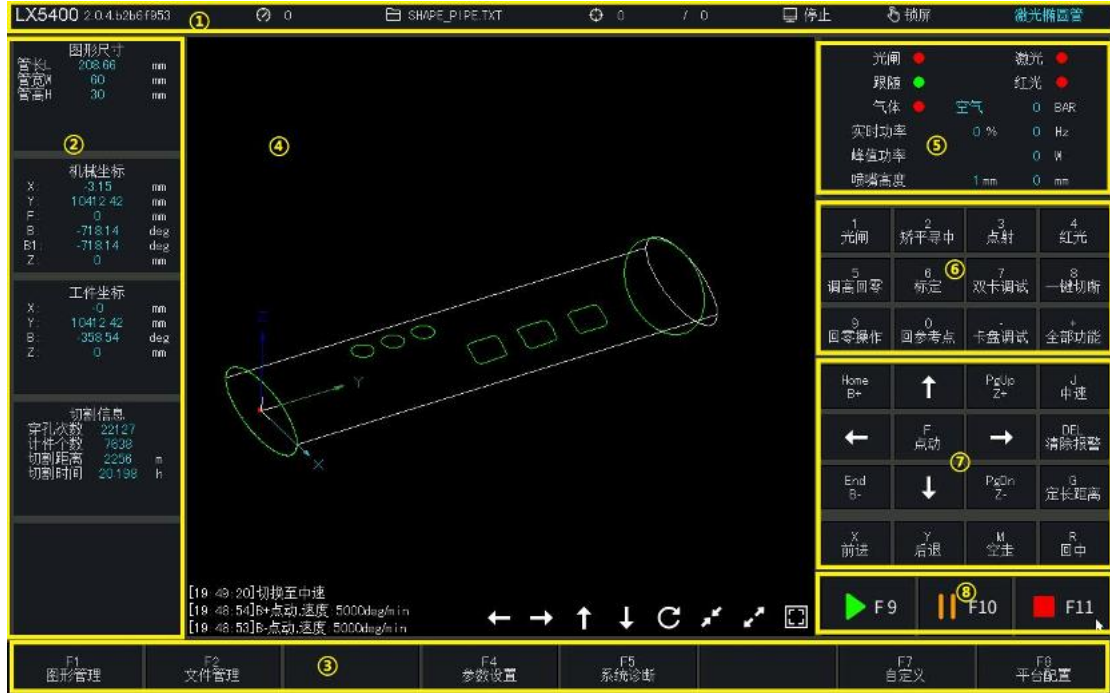


图 3.1 系统主界面

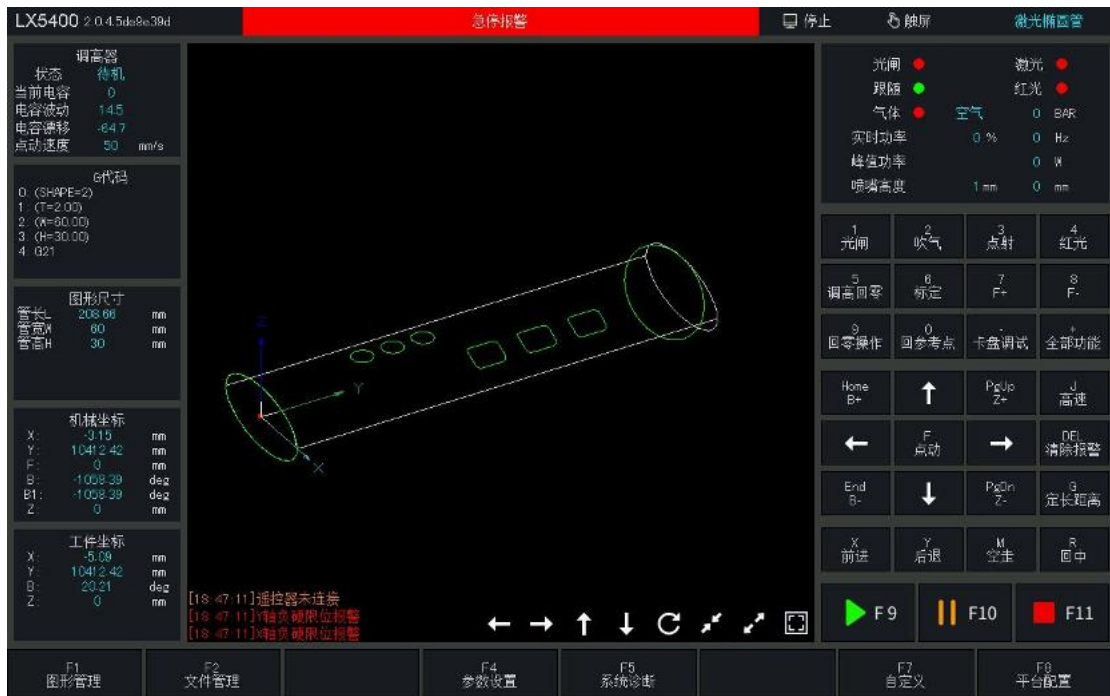


图 3.2 报警时主界面

注：报警时会占用掉①中的速度，代码名称和孔号观察栏。如图 3.2。

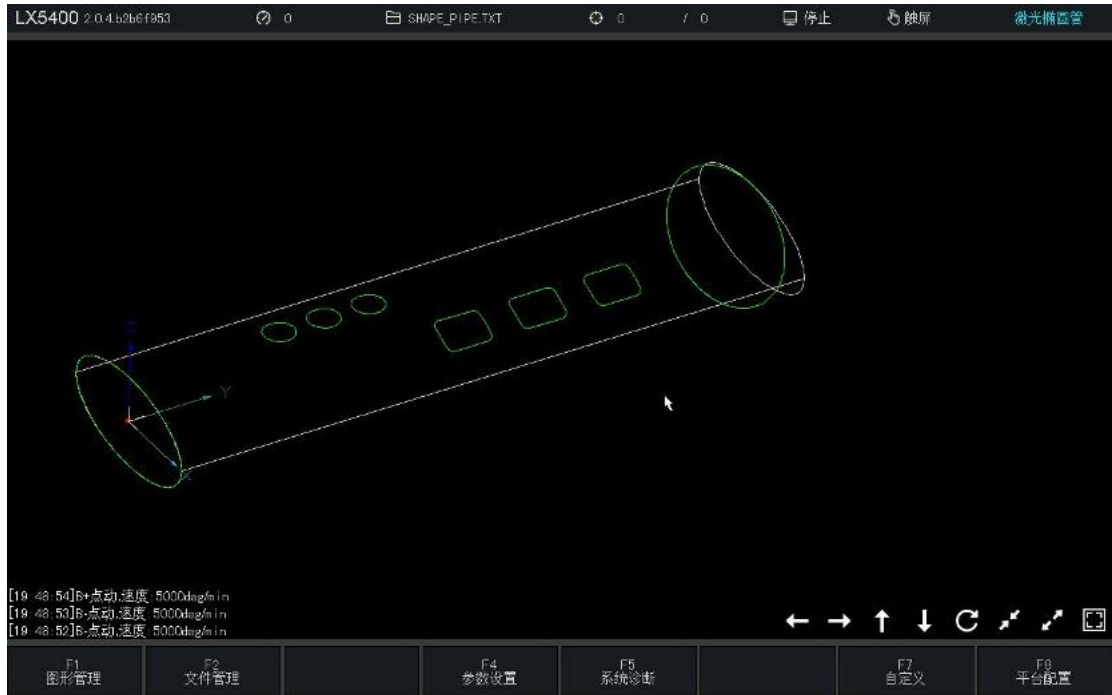



图 3.3 主界面全屏

【】主界面按退格按键，可以切换窗口或全屏。

【】主界面按点按键，可以禁用主界面的触摸，状态如下：



主界面大致可分为八个区域，

- ① LX5400 为型号，后面 2.0.0.xxxxxxx 为软件版本号；合成实时速度；代码文件名；孔号；运行状态；切割模式
- ② 状态观察窗，可使用 F7 自定义进行观察窗配置
- ③ F1-F8 功能键
- ④ 加载代码后，图形展示的轨迹
- ⑤ 激光器观察状态栏
- ⑥ 输出快捷键以及调试快捷功能键
- ⑦ 手动运行快捷栏
- ⑧ 切割；暂停；停止。三个快捷按键

3.2 主界面索引

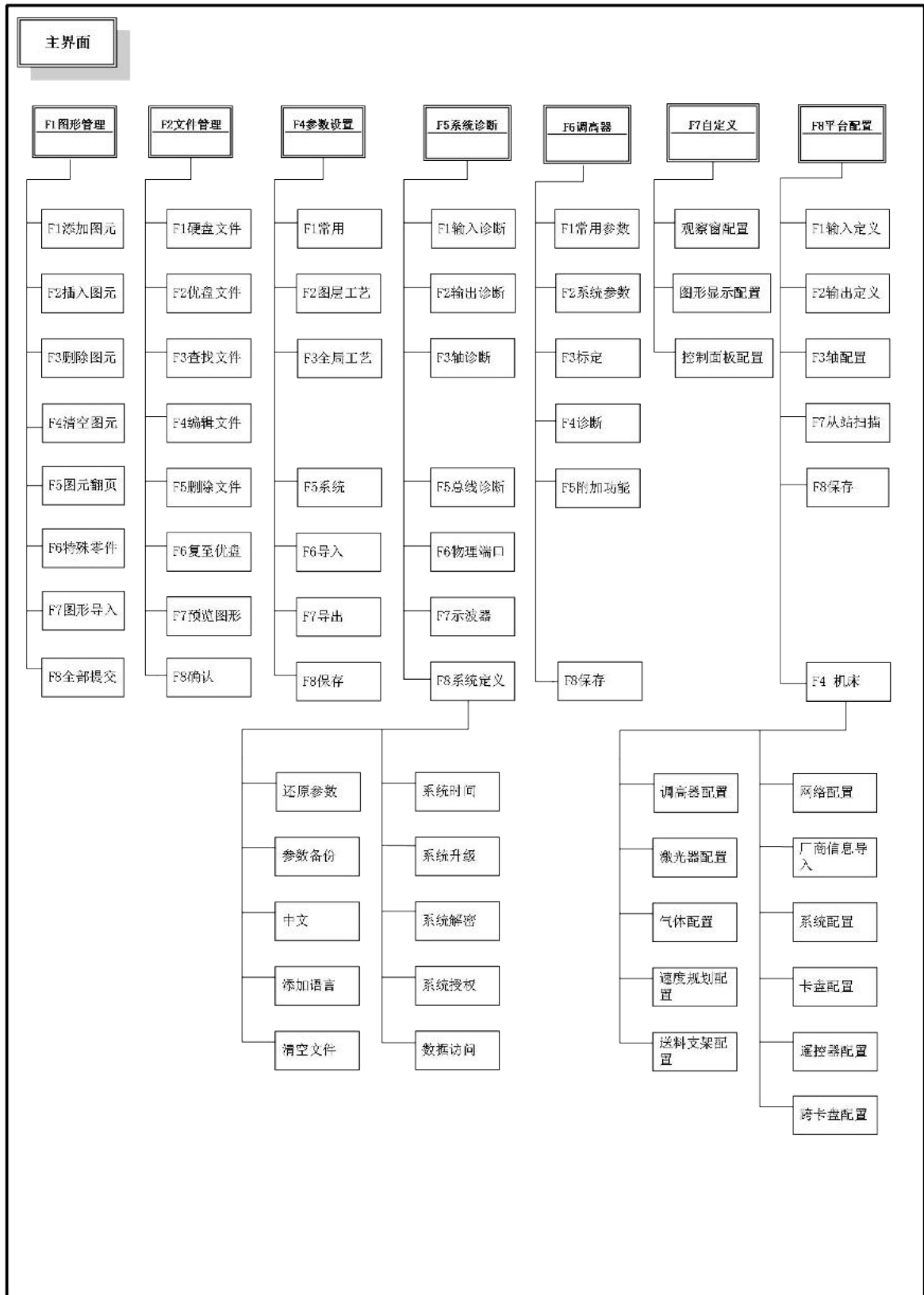


图 3.3 界面操作索引

3.3 全部功能及手动界面

主界面点击全部功能后提示弹窗：



图 3.4 全部功能界面

表 3.1 全部功能展开时（默认快捷字母时介绍）

功能名称	按键代码	功能描述
光闸	1	打开光闸输出
吹气	2	打开 F4-F2 图层工艺内选择的切割气输出
点射	3	点射 PWM 输出,系统 PWM 的 5V 和 24V 是同时输出的,用户根据需要要对应的接口 PWM1 或 PWM2
红光	4	打开红光输出口
调高器回零	5	仅对调高器进行回零
标定	6	调高器进行浮头标定
F+	7	焦点轴正向手动移动,步长固定 0.1mm
F-	8	焦点轴负向手动移动,步长固定 0.1mm
回参考点	9	切割暂停或手动移动后,回到参考点位置
回停靠	0	回零使能轴回到停靠位置
跟随	.	调高器跟随到 F4-F2 图层工艺内的喷嘴高度
总阀	B	打开总阀输出,并同时打开 F4-F2 图层工艺内选择的切割气输出
断点定位	H	切割中突然断电后,可使用断点定位恢复到断电位置
用户登录	J	厂商信息导入时,需要登录到厂商模式
手动跨卡	K	测试跨卡动作时的手动跨卡操作
跨卡复位	L	测试复位跨卡时的手动操作
手动界面		
回中	R	X 轴和 B 轴回到卡盘中间位置,即零件加工起点位置

高速/中速/低速	J	切换三种速度模式
空走	M	不切割演示空走
清除报警	DEL	清除报警信息，未解除报警无法被清除
定长距离	G	定长移动时的步长

3.3.1 一键切断

进入一键切断界面，可以在当前位置进行一次垂直截断，支持方管和圆管的一键切断。用户可以选择顺时针的截断方式，也可以勾选一键截断前先寻中再截断，勾选后退出时自动保存勾选选项。

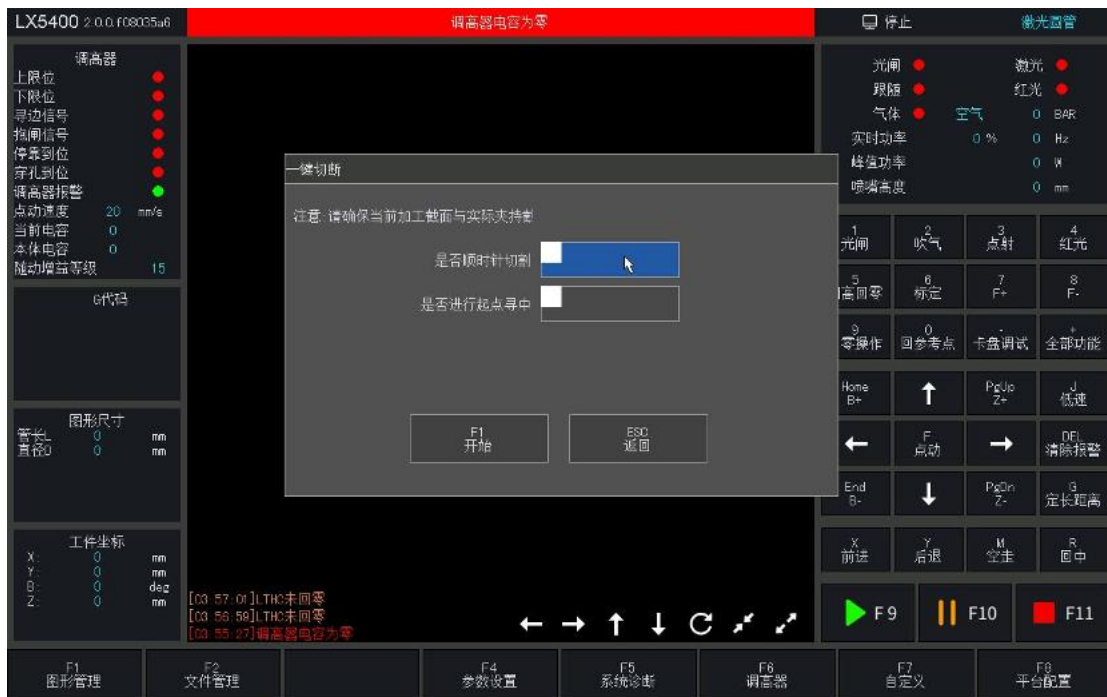


图 3.5 一键切断界面

3.3.2 日志



图 3.6 日志界面

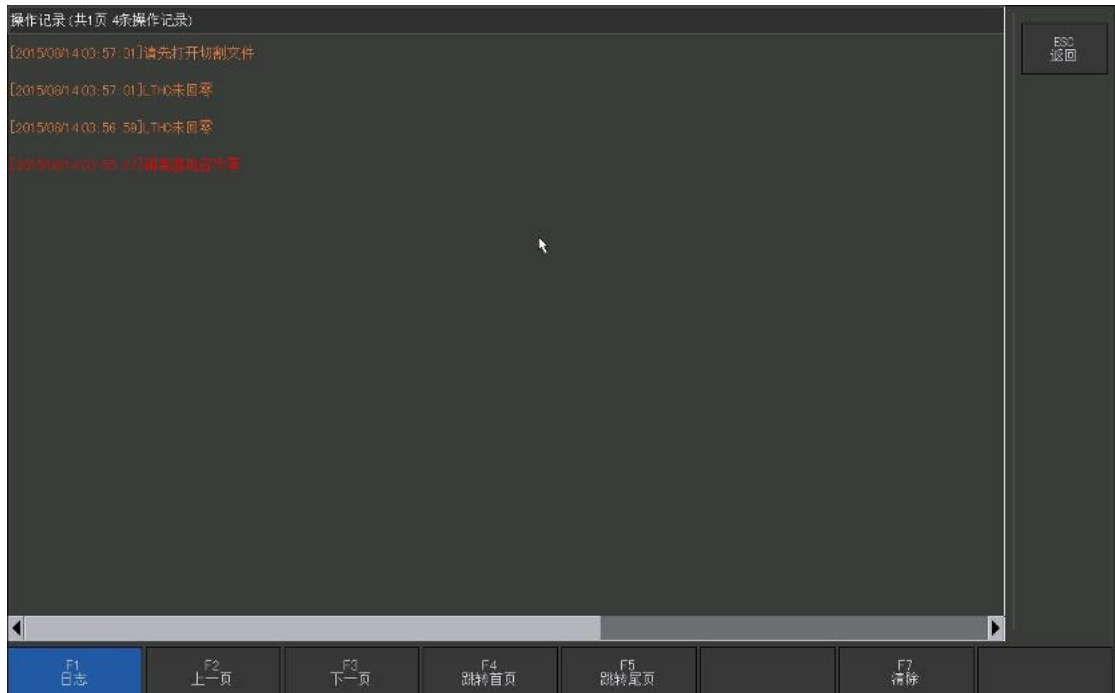


图 3.7 用户日志界面

日志界面一般用于查看报警，在操作系统时当系统报错无法正常运行时，需要用户查看日志并检查机器状态解除报警。

3.3.3 回零操作



图 3.8 回零操作

用户可以手动选择对应的轴进行一个单独回零，其中 B 轴如果是加锁状态，则回零时 F4-B 轴回零或 F5-B1 轴回零均按照同步回零。F7 全部回零时，使能回零轴进行回零，若该使能回零轴设置了停靠位，那么该轴是或者回停靠位置。

3.3.4 卡盘调试



图 3.9 卡盘调试

用户根据自己使用的卡盘夹紧气缸，依次配置主、中卡盘的气缸输出口，单 IO 可直接配置一个夹紧即可，双 IO 可以配置松开和夹紧各一个。然后进入 10.4.8 章节的卡盘配置界面，配置卡盘的夹紧到位和松开到位时间等。然后在调试界面，进行调试。红色指示灯代表未到位，绿色代表到位信号，蓝色按钮为手动打开对应的气缸并持续输出。



图 3.10 卡盘调试输出配置

3.3.5 双卡调试



图 3.11 双卡盘调试

该界面下可以手动对卡盘进行解锁调试，解锁后，B 轴和 B1 轴可以单独手动运动，用于用户调试卡盘。加锁状态 B 轴和 B1 轴为同步运动，B1 按 B 轴参数运动。ESC 退出后，自动保持加锁状态。回零时是否保持加锁请查阅 10.4.8 节。

3.3.6 支架调试



图 3.12 送料支架输出配置

在使用送料支架时，需要用户先在输出口配置送料支架个数，如果用到两个支架，则需要配置送料支架 1 和送料支架 2，单 IO 的时候，只需要配置升即可，若为双 IO 支架，则升和降输出口均需要配置。



图 3.13 支架调试

然后根据支架配置设置使用的模式，见 [10.4.5](#) 章节。

若模式为**整体上升模式**，则当 Y 机械坐标小于**整体上升坐标**时，支架升输出全部打开。

若模式为**单独上升模式**，则当 Y 机械坐标小于某个支架的**触发 Y 上升坐标**时，对应的支架升输出打开。支架升输出一般在 Y 轴往负方向运动时才会打开。

触发上升 Y 坐标为 Y 轴往正方向送料时，到达该位置，需要对应支架下降的坐标。

Y 极限坐标为 Y 轴往正方向送料时，对应支架下降还未到位，此时由于 Y 轴速度很快卡盘已经到达该极限位置，可能发生撞支架的风险，这里设置一个极限值作为报警，系统会停车并报警。

由于下降到位和上升到位都需要时间，用户需要根据自身支架的伸缩到位时间，去调节 Y 轴速度，过快会导致报警。

常规用法 $\text{触发上升 Y 坐标} < \text{触发下降 Y 坐标} < \text{Y 极限坐标}$

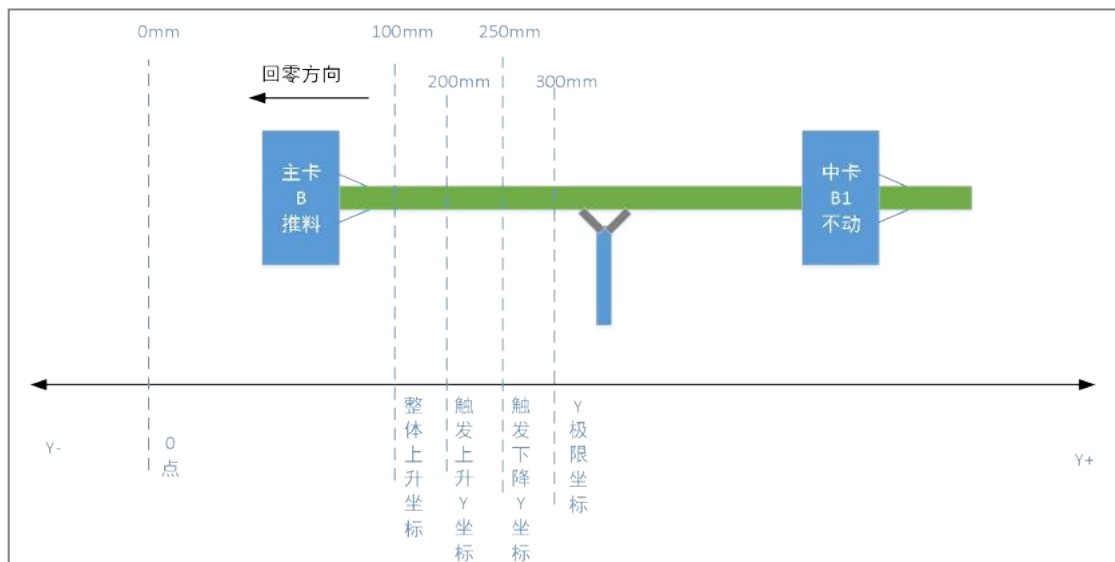


图 3.14 支架调试参数图解

3.3.7 矫平寻中

用户先在 F7 寻边测试内的寻边配置内设置好寻边速度等参数，或在 [6.3.4](#) 章节配置寻边参数，两个配置参数是一样的。在寻边矫平界面有多个选项可以选择。



图 3.15 矫平寻中界面

3.3.7.1 标定卡盘中心

通过标定卡盘中心，系统可以知道当前管材的中心位置，切割效果会更好。



图 3.16 标定卡盘中心

表 3.2

功能名称	单位	功能描述
标准矩形管宽度	mm	矩形管宽度
标准矩形管高度	mm	矩形管高度
光斑偏移	mm	
卡盘中心坐标 X	mm	自动计算出卡盘机械 X 坐标值，允许手动填入
卡盘中心坐标 Z	mm	自动计算出卡盘机械 Z 坐标值，允许手动填入

开始标定时，X 轴和 B 轴会先回中，然后调高器跟随到寻边高度，先进行一次 X+方向寻边，然后在当前面寻两个点作为矫平面，此时卡盘会小幅度转动，已达到管面水平。然后往当前面的 X+寻边一次，再往 X-方向寻边一次，成功后，B 轴旋转 180°，再管对面重复一次 X+寻边，和 X-方向寻边，成功后提示下方弹窗，并计算出卡盘中心的 X 轴和 Z 轴机械坐标值。

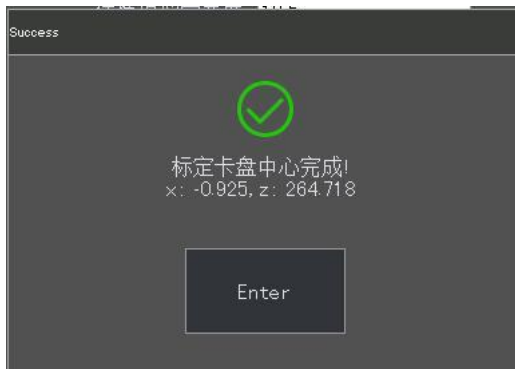


图 3.17 标定卡盘中心完成

3.3.7.2 标定特殊 B 轴中心

对需要穿卡盘和跨卡盘之后只有单卡夹紧时，为防止管材中心有较大偏差，影响切割效果，可对管材进行特殊 B 轴中心标定，在启用之后，跨卡或穿卡之后使用特殊的 B 轴中心来进行切割。



图 3.18 特殊 B 轴标定

3.3.7.3 单面矫平

对管材上表面有质量需求的用户，需要在夹持管材后，对上管材的上表面进行单面矫平，避免生锈或凹陷等原因造成的切割质量不佳，影响用户对管材上表面的使用效果。

表 3.3

功能名称	单位	功能描述
矫平面宽度	mm	矩形管宽度
矫正角度	deg	自动计算矫正值，允许手动填入



图 3.19 单面矫平

开始矫平时，会 X 轴和 B 轴会先回中，然后调高器跟随到寻边高度，先进行一次 X+方向寻边，然后在当前面寻两个点作为矫平面，寻边成功后，此时卡盘会小幅度转动，以达管面水平。

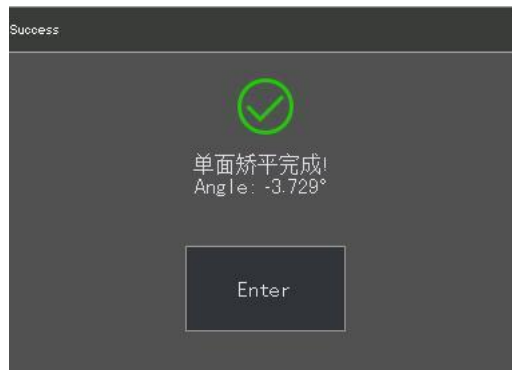


图 3.20 单面矫平完成

3.3.7.4 四点寻中

寻中的目的是测定夹持管材时机械问题造成的管材中心与旋转中心不重合导致的偏差，为确保加工轨迹精度，在加工前，应对管材进行寻中。

表 3.4

功能名称	单位	功能描述
待加工矩形管宽度	mm	矩形管宽度
待加工矩形管高度	mm	矩形管高度
管材中心偏差 X	mm	自动计算偏差值，允许手动填入

管材中心偏差 Z	mm	自动计算偏差值，允许手动填入
----------	----	----------------



图 3.21 四点寻中

开始寻中时，会 X 轴和 B 轴会先回中，然后调高器跟随到寻边高度，在四个管面的中心，各标定一次，标定成功后计算偏差值，然后系统在加工后会自动补偿切割轨迹。

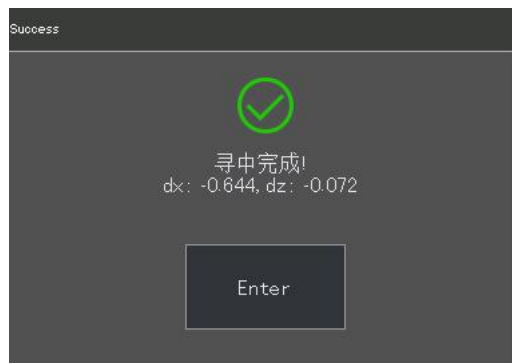


图 3.22 四点寻中完成

3.3.7.5 五点矫平寻中

五点矫平寻中=单面矫平+四点寻中。



图 3.23 五点寻中

系统先进行单面矫平的动作，然后待 B 轴小幅度转动，单面矫平完成后，管面处于水平状态。然后进行四点寻中，直接在四个管面的中心各标定一次。



图 3.24 五点寻中矫平完成

3.3.7.6 寻边测试

对管材的上表面进行寻边，寻边测试影响标定卡盘中心以及矫平寻中的结果，因此一般要求用户先寻边测试，计算出边缘矫正值后，再进行标定和寻中矫平。



图 3.25 寻边测试

启动寻边后，X 轴会往正负方向重复寻边，寻边结束后会显示寻边结果，用于分析寻边精度。



图 3.26 寻边完成

3.3.7.7 管面中心矫正

对特殊变形的管材切割对穿孔或旋转之后的开孔不准时，左右两边偏差很大时，可使用管面中心矫正，将切割出来的对穿孔按照图中算法，填入偏差值，系统即可自动矫正。



图 3.27 管面中心矫正

3.3.7.8 L型寻中

对角钢、槽钢切割时使用的寻中方式。角钢、槽钢切割中的寻中方式也为L型寻中方式。



图 3.28 L型寻中

3.3.7.9 椭圆寻中

对椭圆管切割时使用的寻中方式。椭圆管切割中的寻中方式也为椭圆寻中方式。



图 3.29 椭圆寻中

3.3.8 对齐管头

对齐管头是较为常用的功能，通过对齐管头可快速进行管材定位，方便切割，测试。



图 3.30 对齐管头

表 3.5

功能名称	单位	功能描述
切割自动对齐管头		每次切割前都自动对齐一次管头
切割头距离中卡盘距离	mm	对齐管头前，需要送料多长
对齐后 Y 偏置距离	mm	对齐管头后，枪停在相对于管头边缘什么位置
寻边跟随高度	mm	对齐管头时割枪跟随高度
寻边速度	m/min	对齐管头时 Y 轴的速度

第四章 图形管理

主界面按 F1 图形管理进入系统图库界面，根据当前管材类型显示对应的图元。

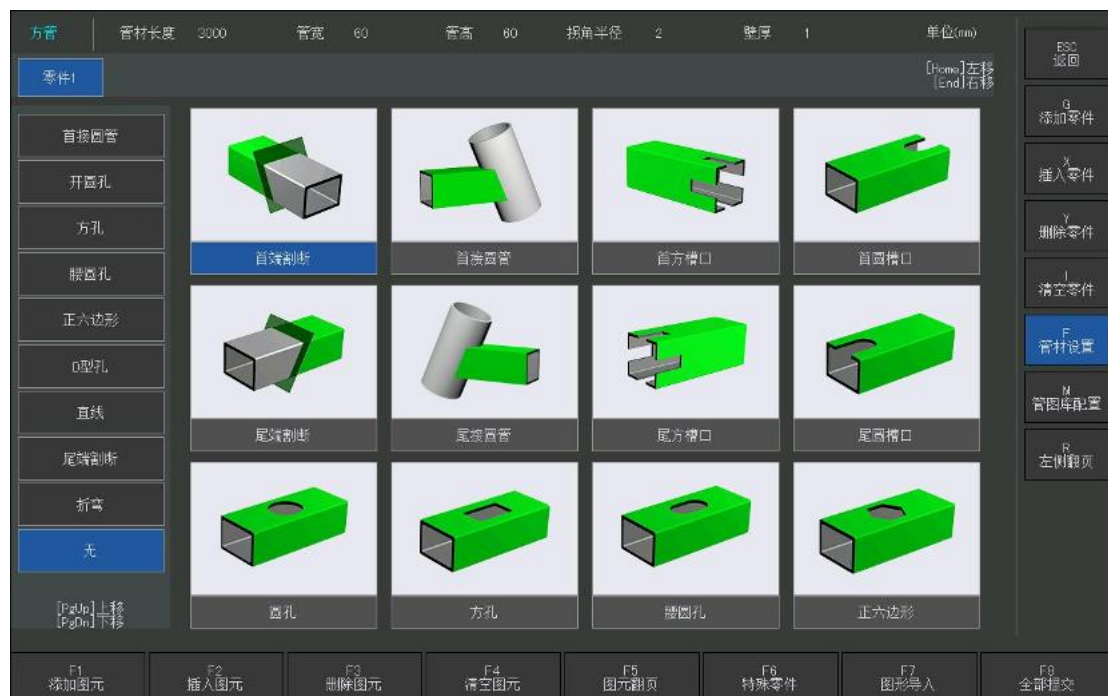


图 4.1 方管图库第一页

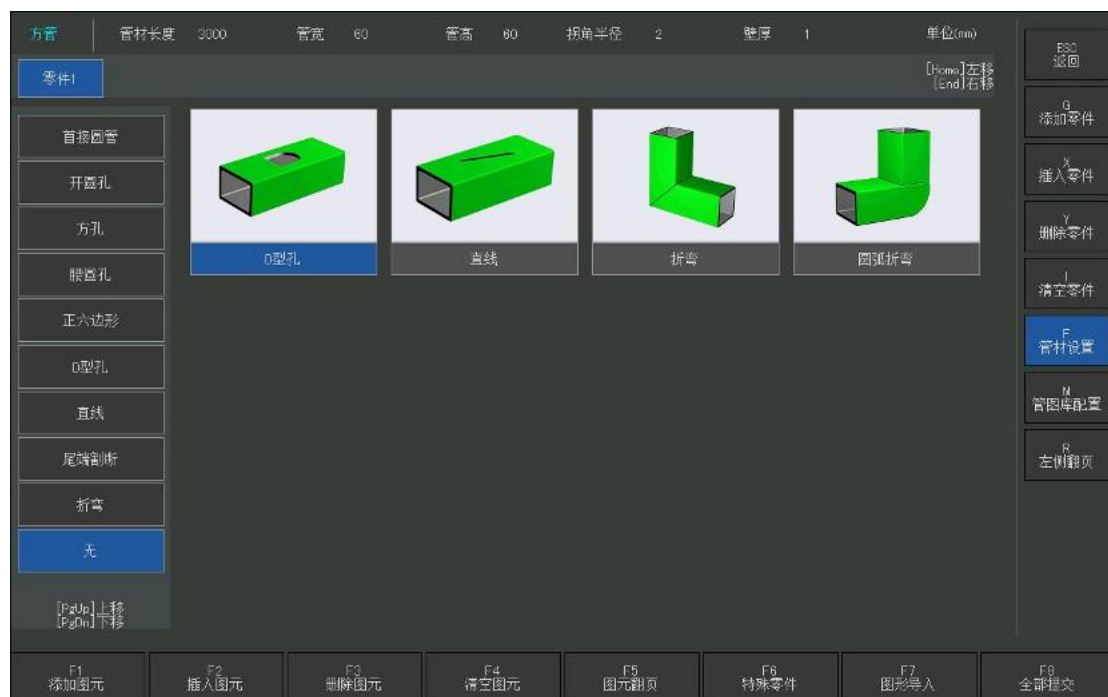


图 4.2 方管图库第二页

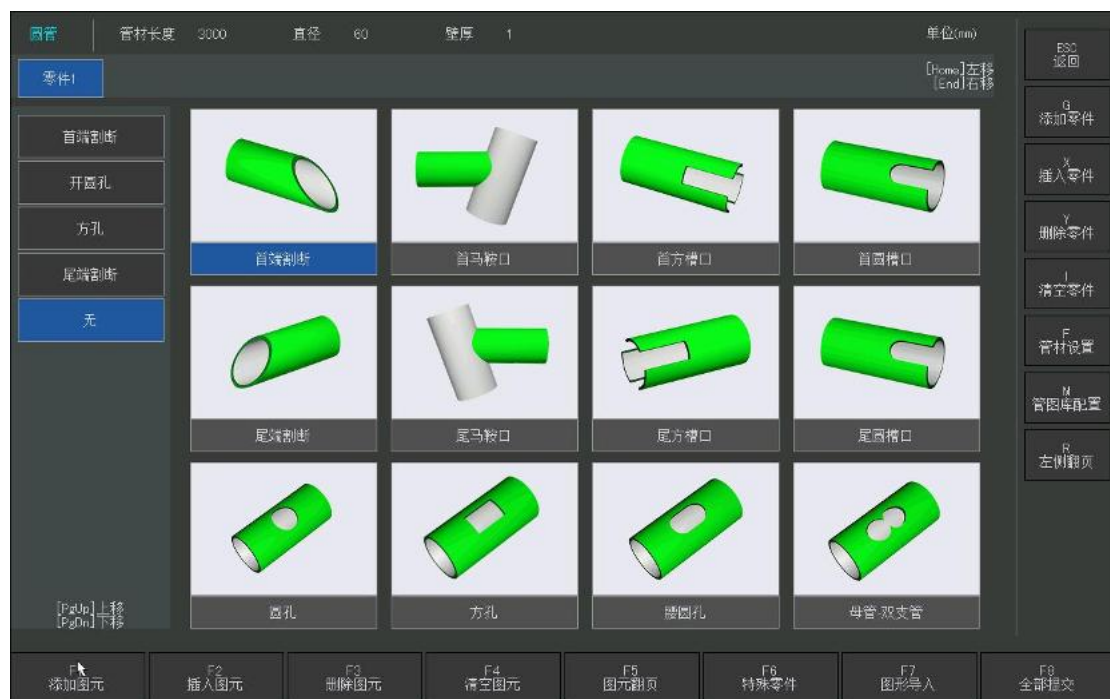


图 4.3 圆管图库第一页

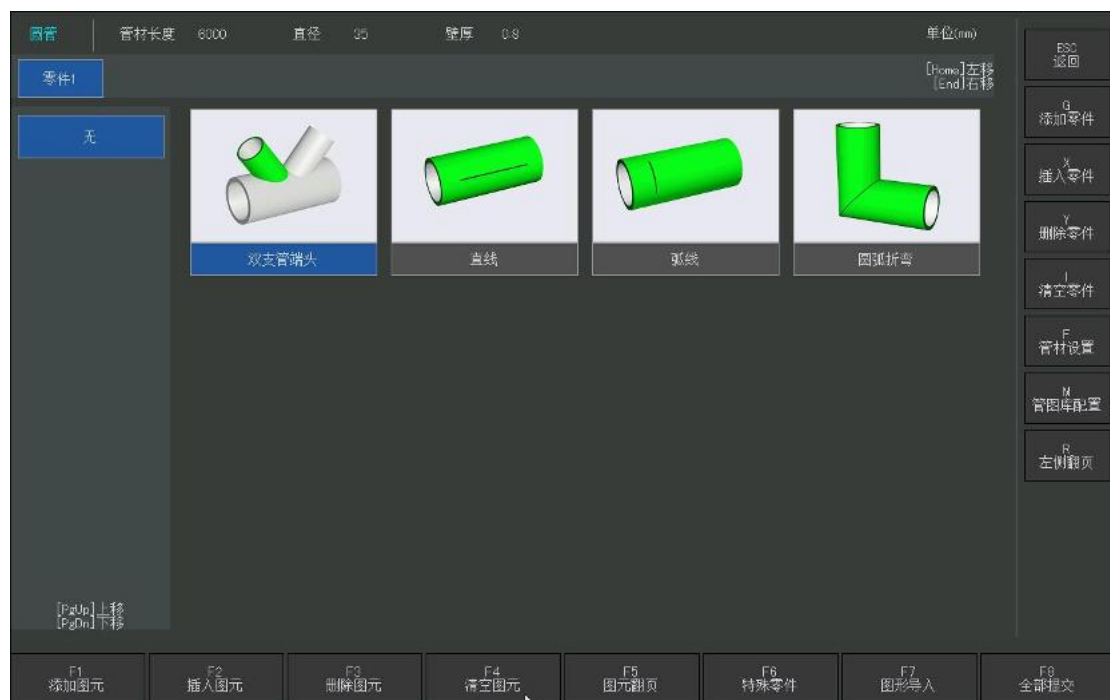


图 4.4 圆管图库第二页

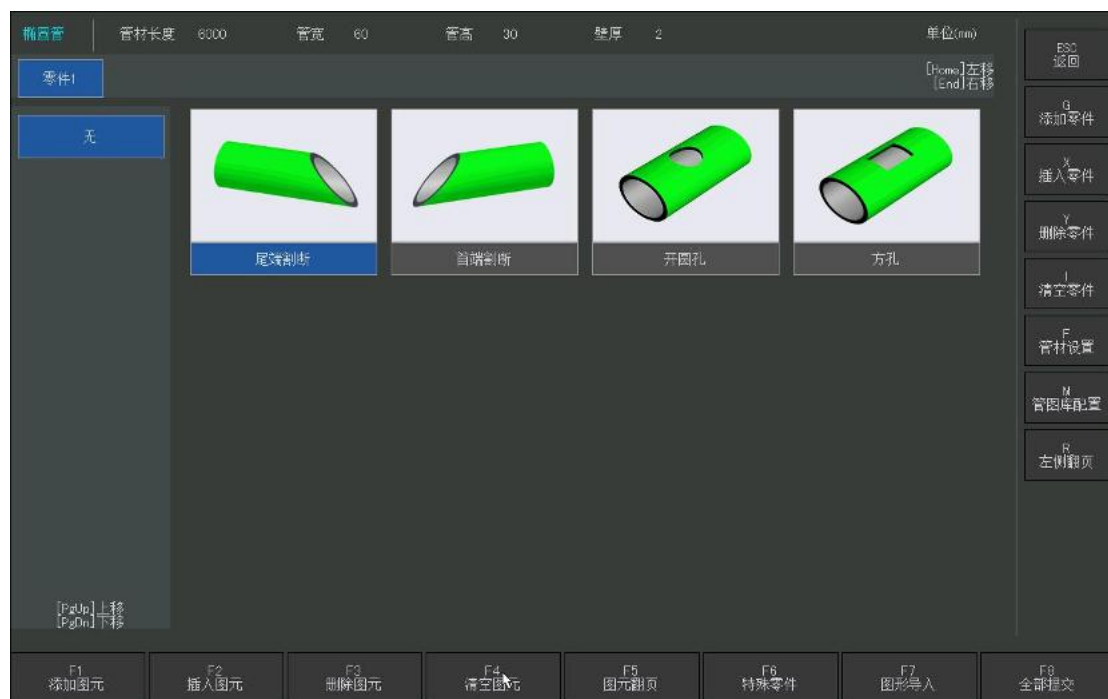


图 4.5 椭圆管图库

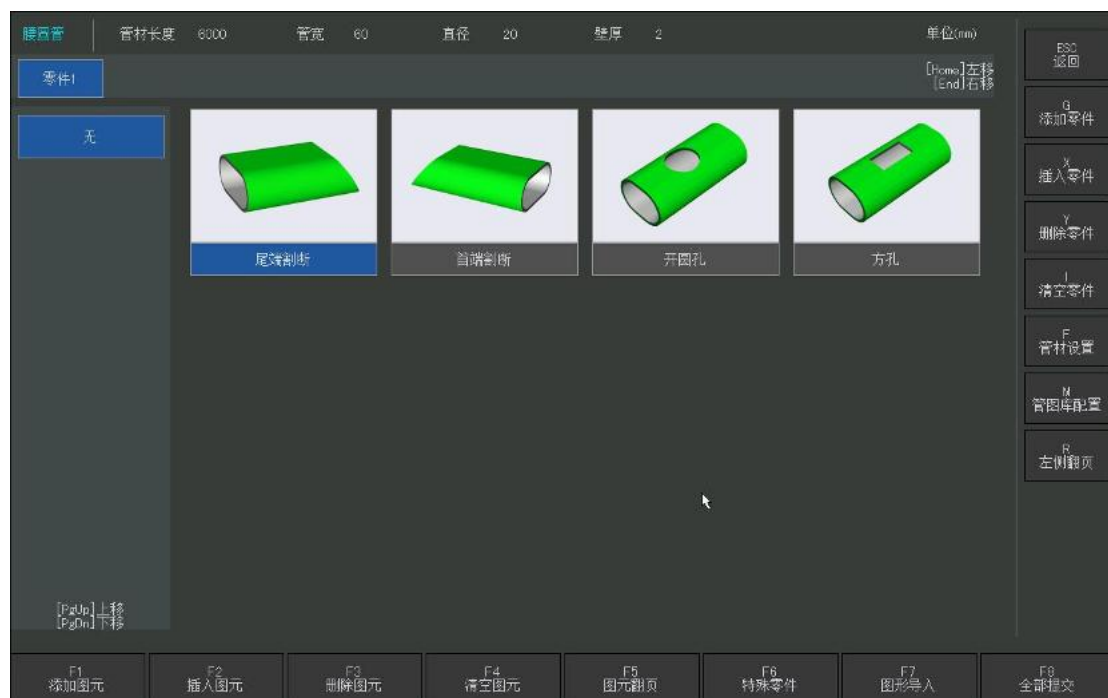


图 4.6 腰圆管图库

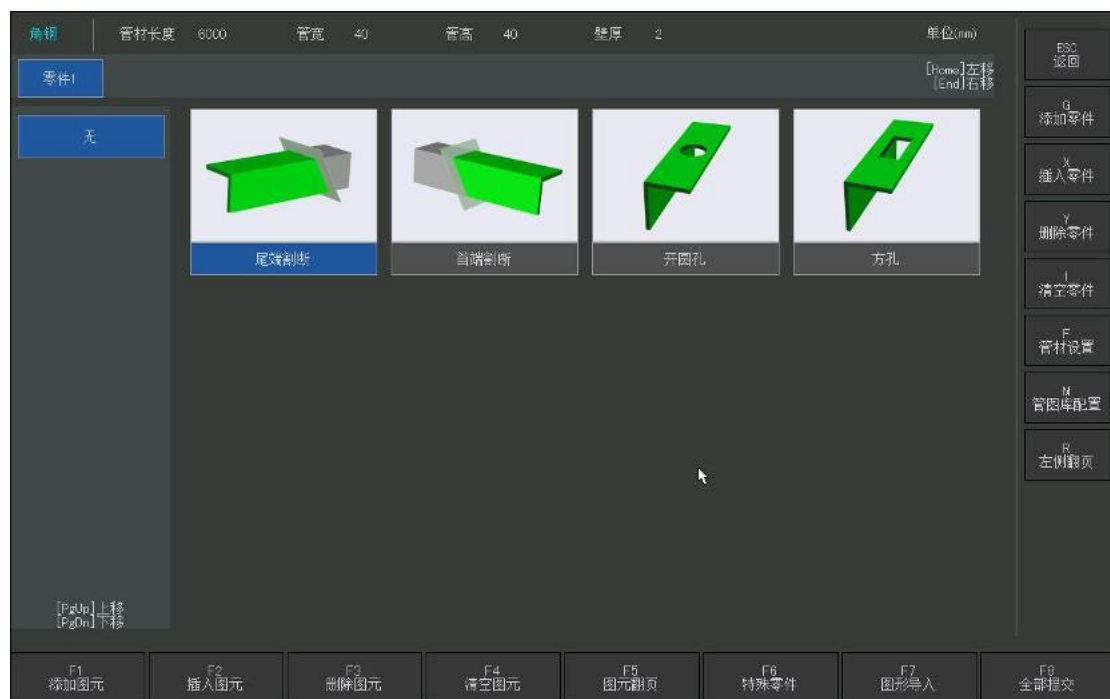


图 4.7 角钢图库

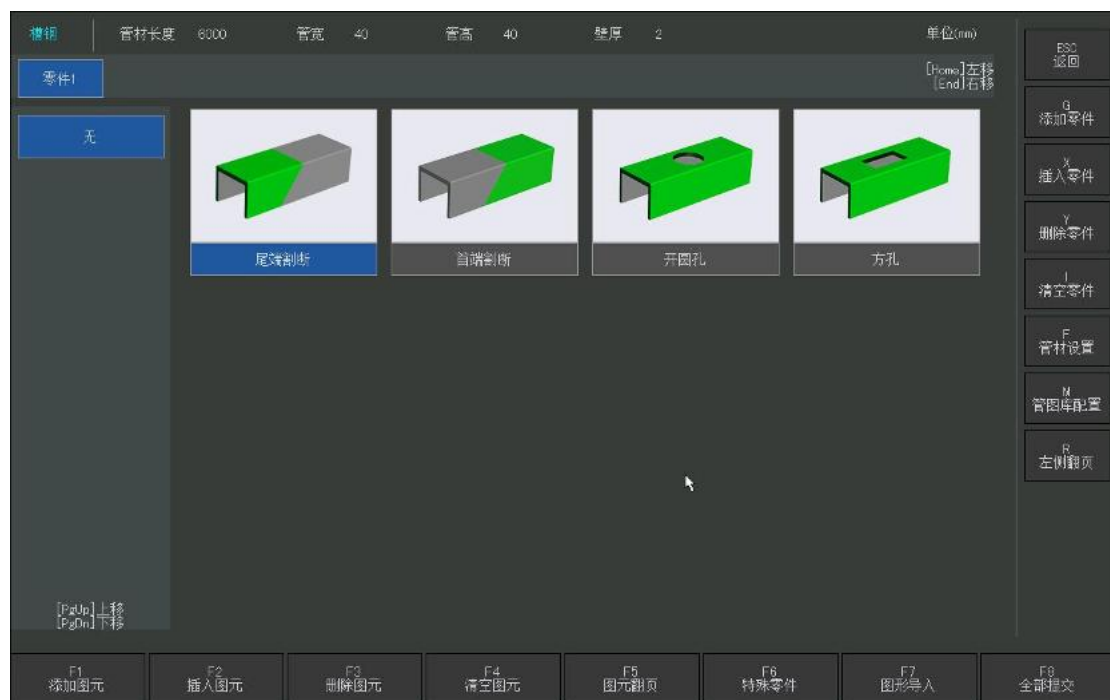


图 4.8 槽钢图库

4.1 特殊零件

特殊零件是不适合与其他图元进行组合的零件，目前仅方圆管有特殊图形，如下：

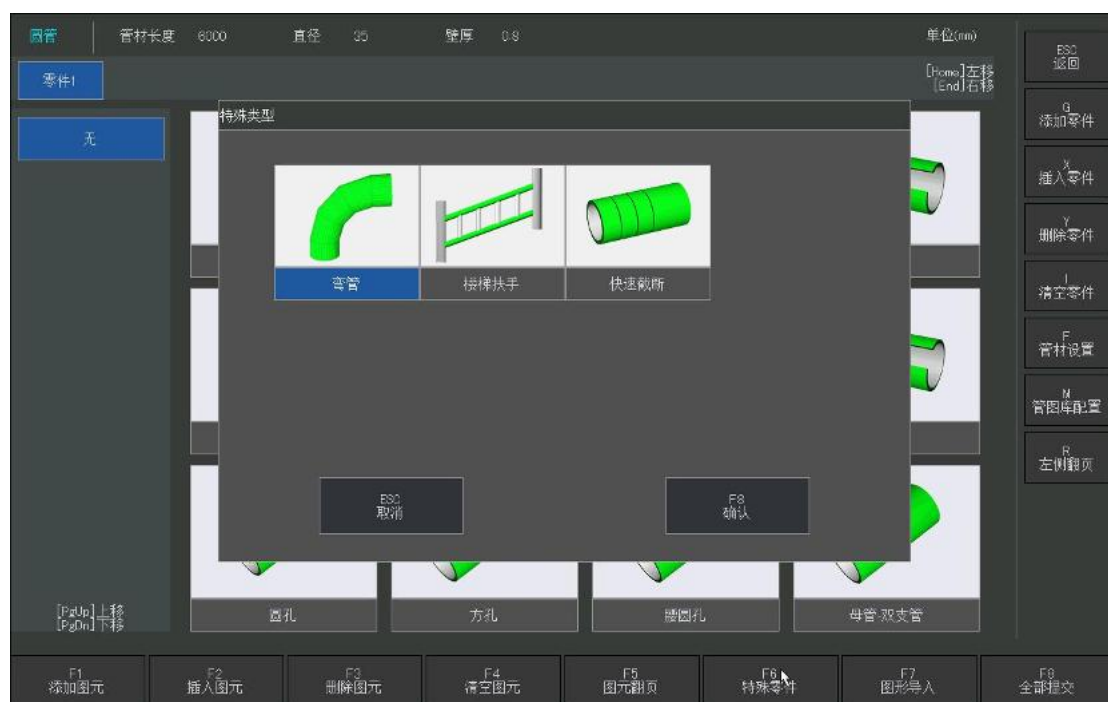


图 4.9 特殊零件-圆管图库

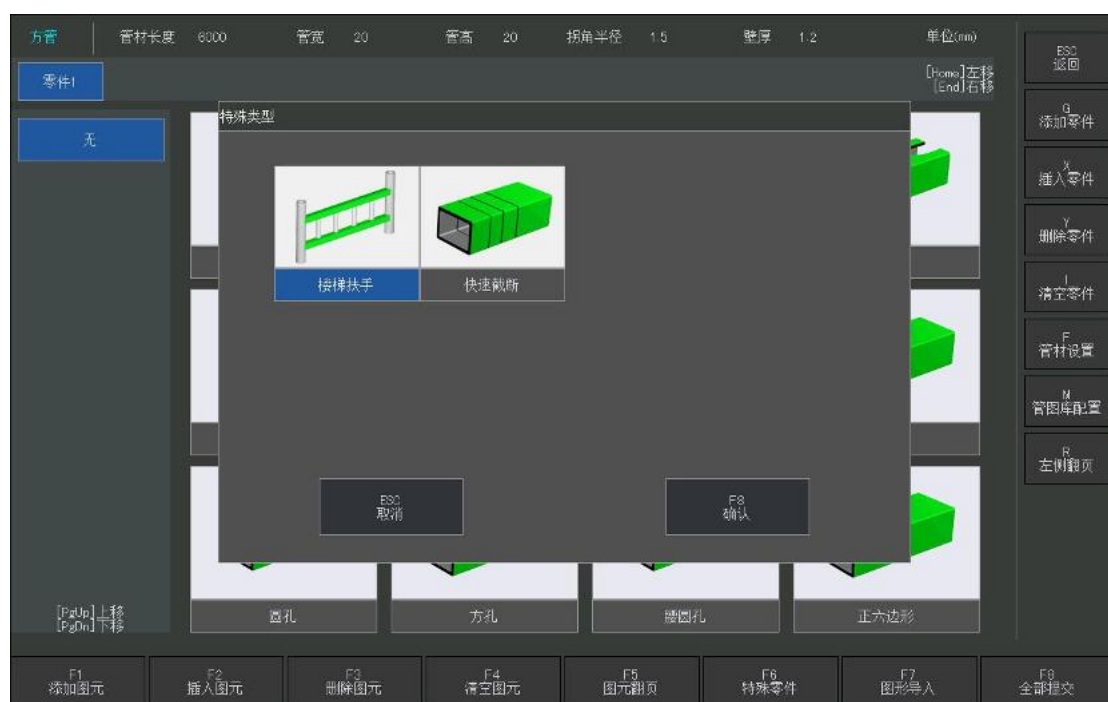


图 4.10 特殊零件-方管图库

4.2 管材设置

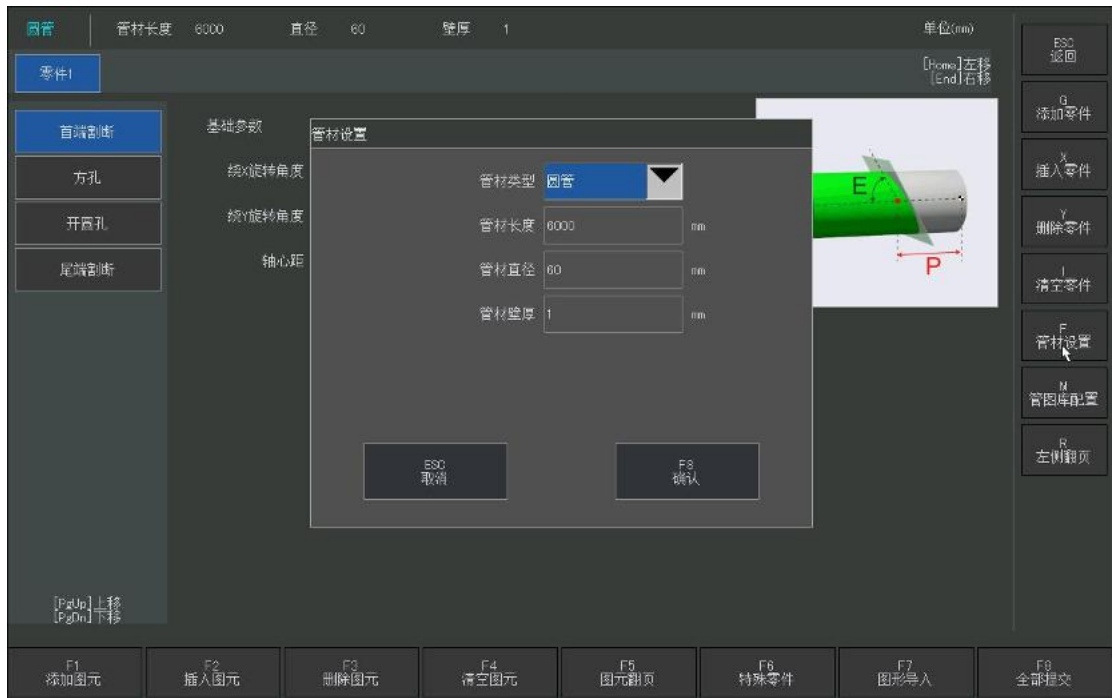


图 4.11 管材设置

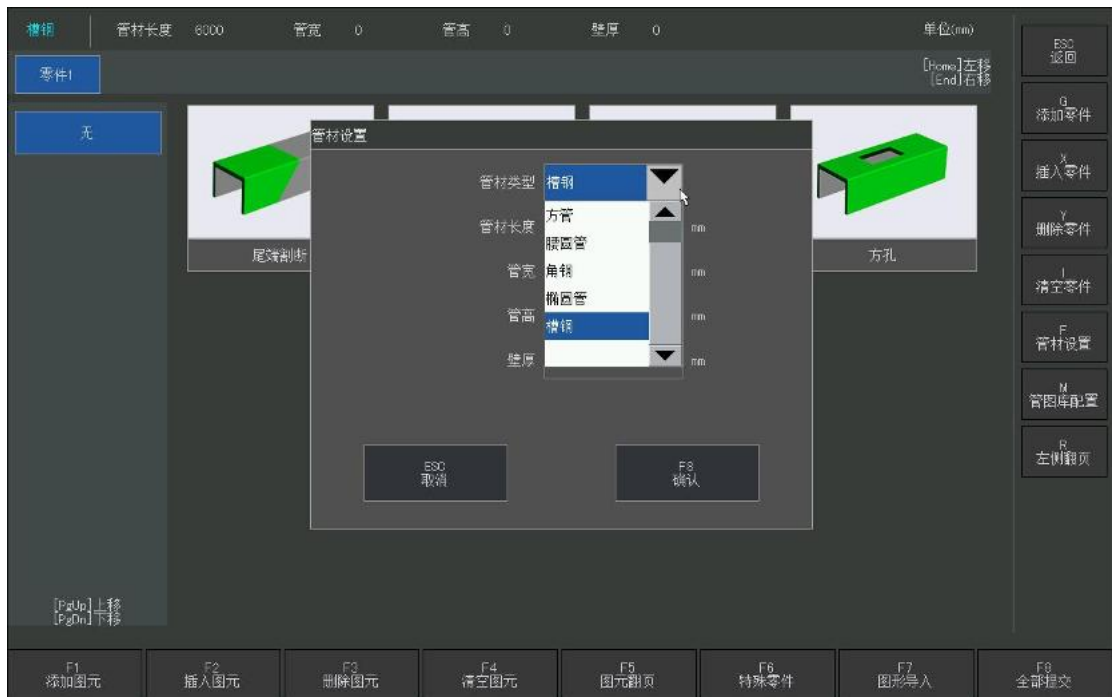


图 4.12 管材类型

用户进入图库时，首先使用 **F** 管材设置对所截管材进行参数设置，然后系统根据设置的管材类型切换到对应的管材图元。

4.3 零件设置

用户管材设置好之后，先对零件 1 内的图元进行选择组合，如果零件 1 的首端不需要截断，可使用管图库配置内的不齐头选项。

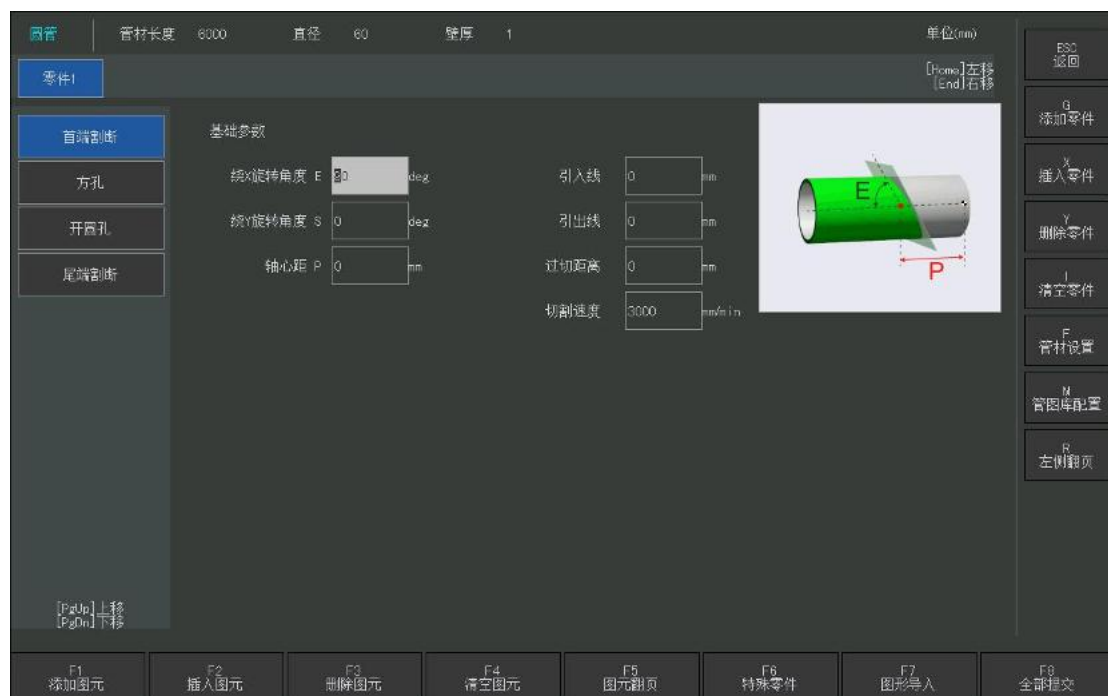


图 4.13 圆管组合

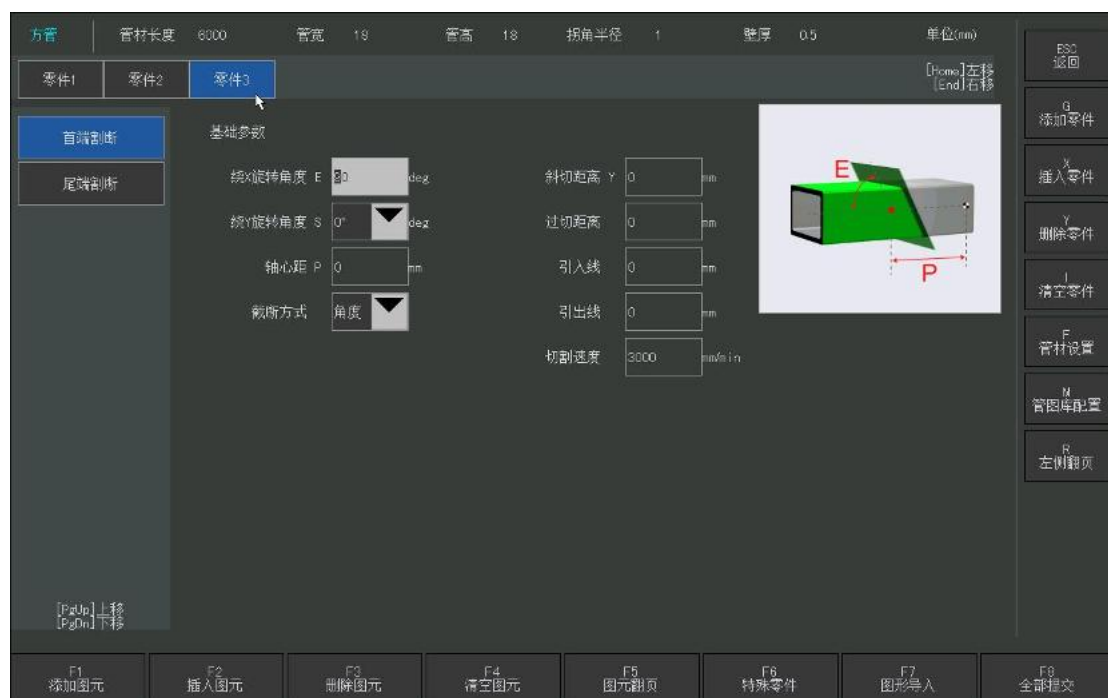


图 4.14 方管组合

4.4 添加图元

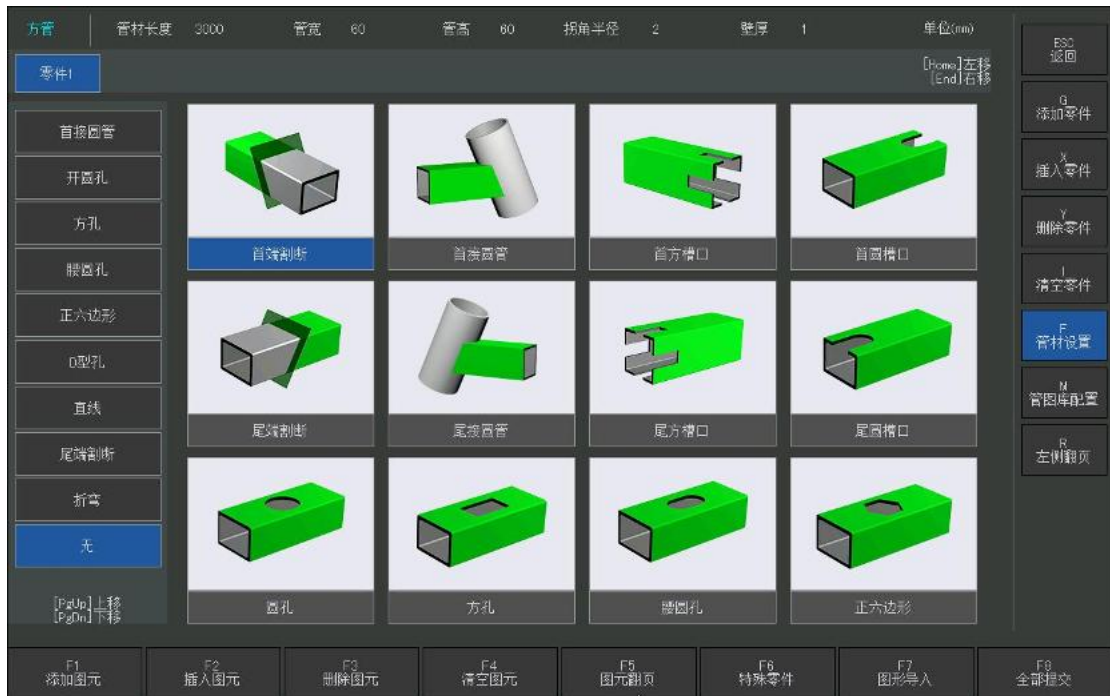


图 4.15 添加图元

用户需要使用以下参数进行图元组合。

- F1 添加图元，在最后添加一个新的 无 类型。
- F2 插入图元，则是在当前孔的前方插入一个 无 类型。
- F3 删除图元，删除左侧当前光标所在框。
- F4 清空图元，将零件内的所有类型组合全部清空。
- F5 图元翻页，将界面的图元翻到下一页进行选择。
- F6 特殊零件，进入特殊零件库。
- F7 图形导入，调用之前存储的图元组合。
- F8 全部提交，提交代码，包括套料。

4.5 添加零件

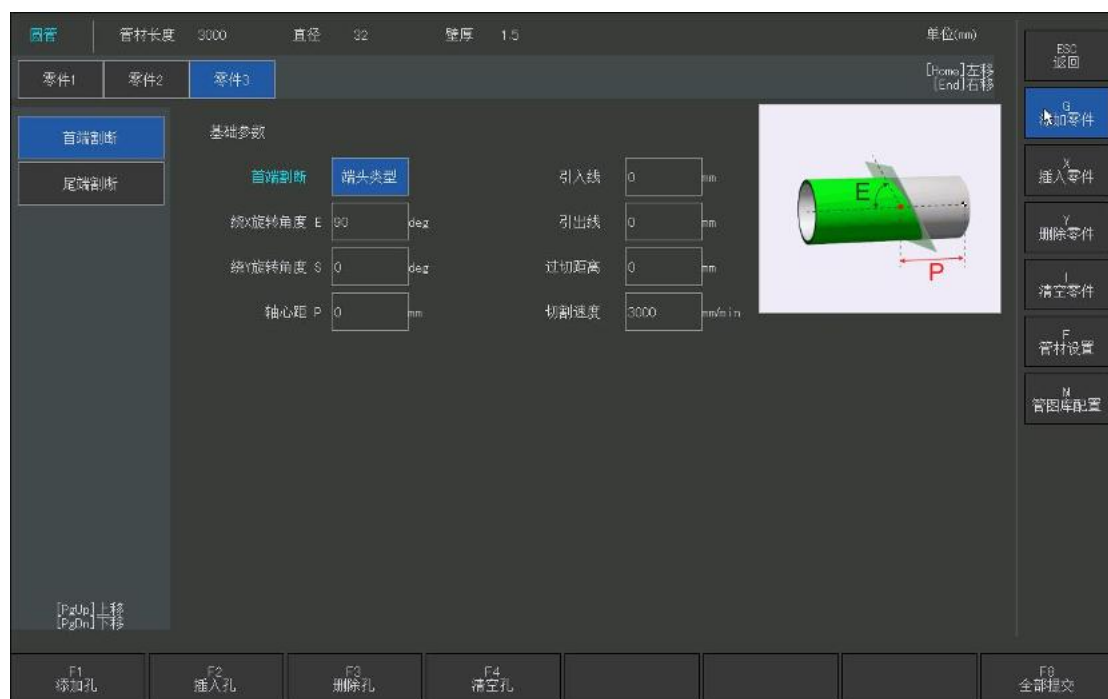


图 4.16 添加零件

用户设置好一个零件之后，使用 G 添加一个新的零件，最多支持 10 个零件。

G 添加零件，在最后添加一个新零件。

X 插入零件，则是在当前零件的前方插入一个零件。

Y 删除零件，删除当前光标所在零件。

I 清空零件，将所有零件删除，只保留一个零件。

4.6 管图库配置

4.6.1 套料参数

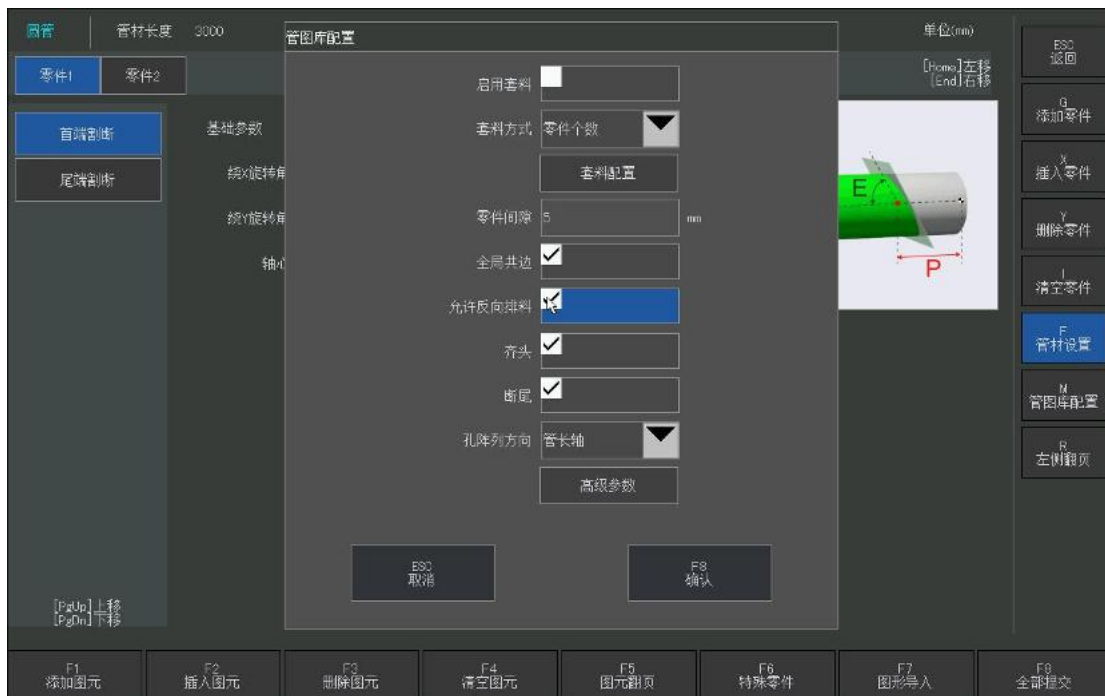


图 4.17 管图库配置

用户所有零件设置完毕之后，若需要套料可在 M 管图库配置内启用套料。

启用套料，对设置零件整体套料。

套料方式，零件长度是按管材设置内的长度进行套料，而零件个数是按用户需要数量套料。

套料配置，按零件个数套料时，需要的零件数量，注意这里是每个零件都会乘以此倍数。

零件间隙，两个零件之间的间隔距离。

全局共边，套料启用时对所有零件与零件之间能共边的，进行共边。

允许反向排料，如首端 A，尾端 B，正向排料时 AB, AB, AB, 反向时 AB, BA, AB。

齐头，对零件 1 的首端头进行切割，不齐头则不切割。

断尾，套料时对最后一刀进行断尾切割，不套料时对最后一个零件的尾端头进行切割，不断尾则不切。

孔阵列方向，管长轴时，先切割该面，Y 方向排料全部切完再旋转卡盘切割下个面；卡盘轴时，切一下，转一下卡盘再切下一个。

4.6.2 套料参数



图 4.18 套料配置

4.6.3 孔阵列方向

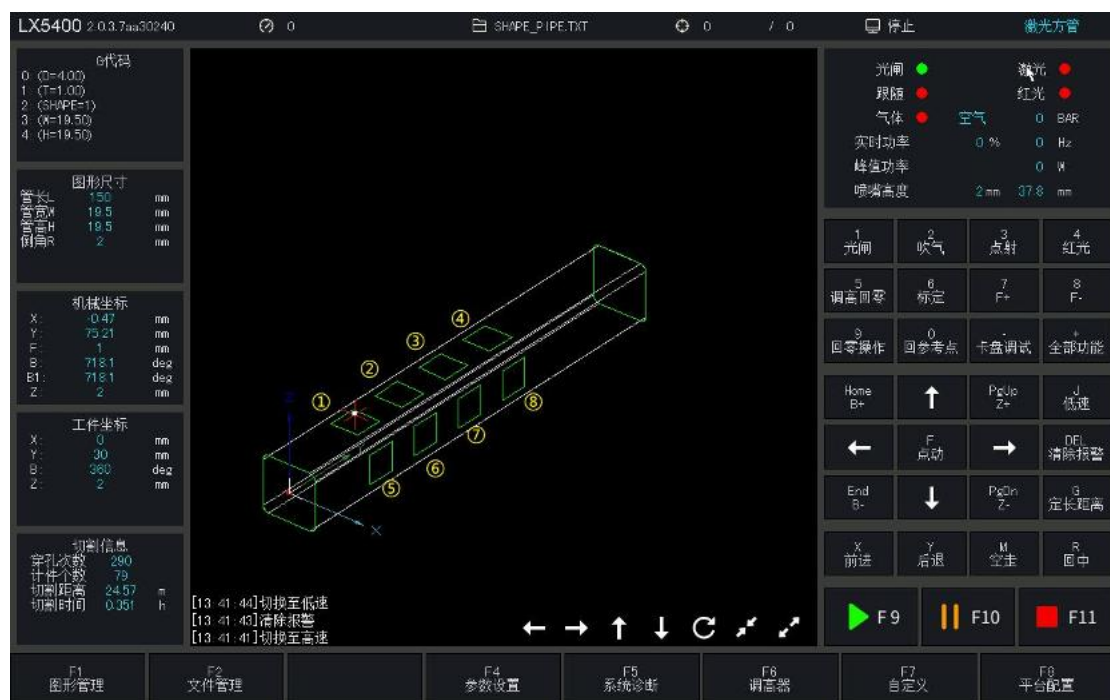


图 4.19 管长轴

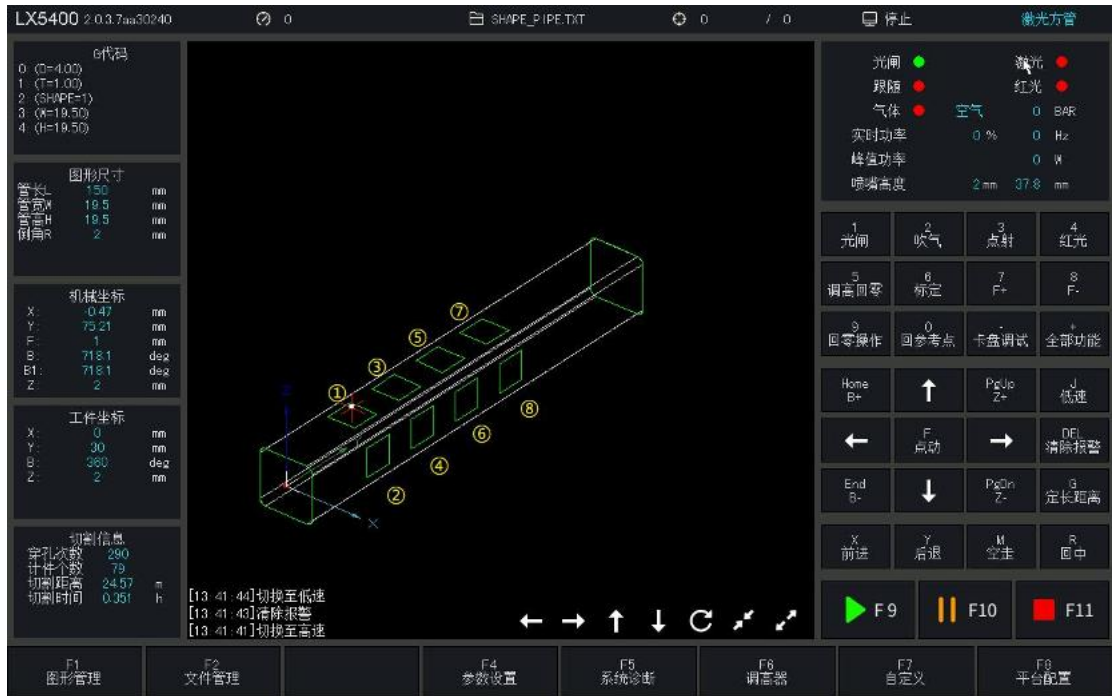


图 4.20 卡盘轴

4.6.4 高级参数

G 代码输出角度/长度精度：角度轴精度是卡盘轴每一次所转动的角度，G 代码会按这个精度生成代码行数，即每多少度一行 G 代码。直线轴是按长度每设置的长度一行 G 代码。
精度越小代码行数越多，每个图形的代码不能超过 3600 行，否则会报错！



图 4.21 高级参数

第五章 文件管理

本系统支持以 txt 等为后缀的文件为切割代码，单个 G 代码文件最大为 12M，最大行数为 20w 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为 13 个字节。一个字母或者字符按一个字节算。

4、单个文件名字最大是 64 个字节。

5、系统最大支持 167M 内存。

在主界面下按下【F2】进入文件管理界面，如下图所示是文件管理界面。

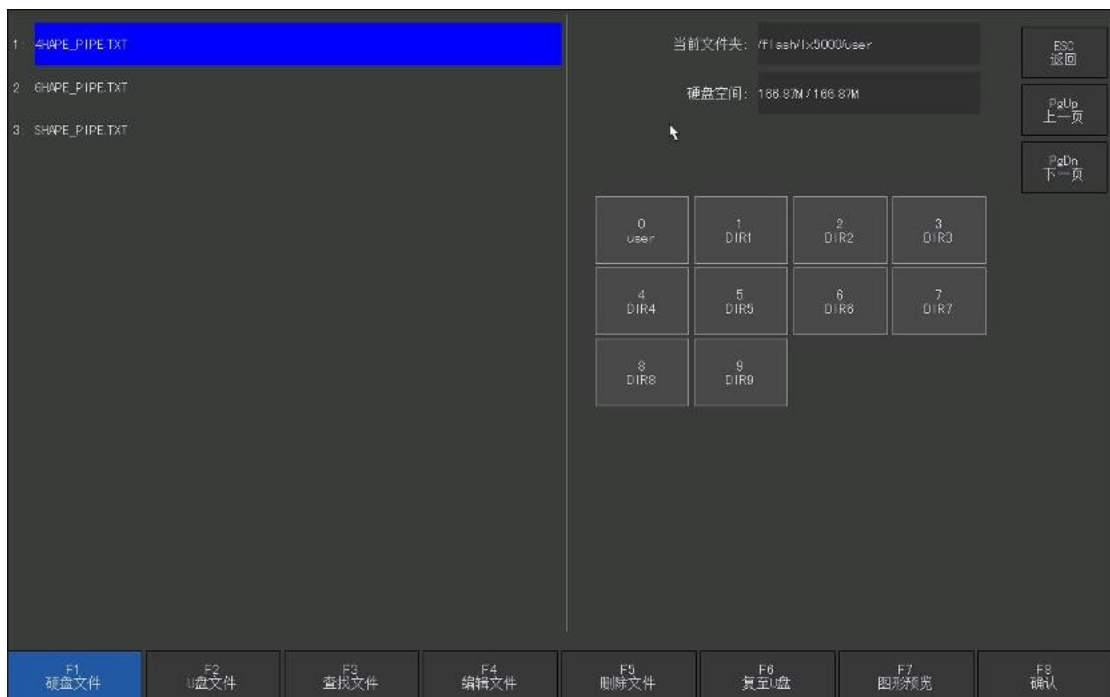


图 5.1 文件管理界面

本系统支持全字母，所以查找文件，编辑文件较为方便，用户可以直接在系统上直接修改保存，也可以使用 U 盘拷贝电脑进行修改。修改好的代码支持预览功能。

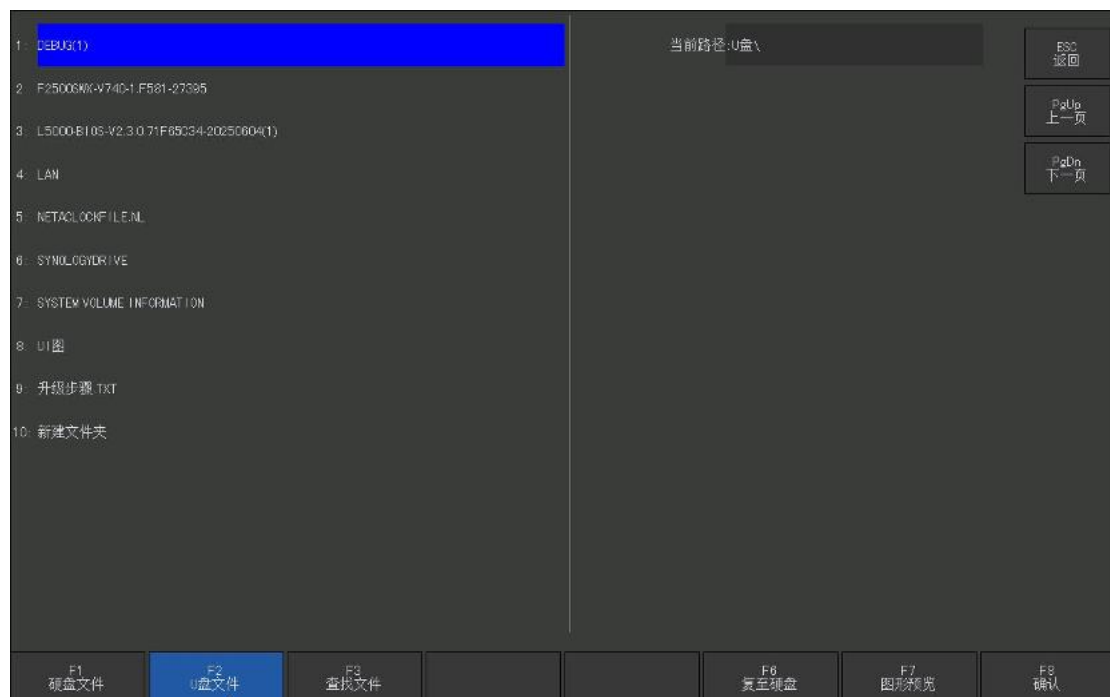


图 5.2 U 盘界面

第六章 参数设置

6.1 常用参数

在主界面下，按【F4】进入参数界面，如下图所示是参数功能界面。



图 6.1 常用参数

前进后退速度：暂时时，手动执行前进/后退操作时的速度。

默认坐标：绝对坐标和相对坐标两种。

F 指令禁用：禁用后代码中的 F 指令无效。对应图库图元内的切割速度也将无效。

开机回零：开机是否按回零使能轴进行回零。

未回零禁止加工：未回零时是否允许进行切割。

切割完成默认回参考点：勾选后，切割完成后默认回参。

加工前自动寻中：勾选后加工前进行四点寻中。

6.1.1 手动速度

三速设置，对 XYBF 进行低速，中速和高速三个档位的设置，注意 B1 轴按 B 轴速度。



图 6.2 手动速度

6.1.2 空移速度

对 XYBF 轴进行空移速度的设置，注意 B1 轴按 B 轴速度。



图 6.3 空移速度

6.1.3 统计信息

对一些切割信息进行记录，主界面观察窗内的信息会同步，清零时需要进入该界面。



图 6.4 统计信息

6.2 图层工艺



图 6.5 图层工艺

表 6.1

参数名称	单位	参数备注
工艺		根据需求设置切割工艺，自定义工艺名称。
切割速度	mm/min	切割时的速度
喷嘴高度	mm	割枪的高度。该值决定了切割过程中割枪离管材的距离，也叫跟随高度或者切割高度。
切割气体种类		可选择氧气、氮气、空气。
切割气体压强	BAR	切割过程中气体的压强（可以控制）
切割峰值功率	%	切割过程中的峰值功率占激光器最大功率的百分比（占空比和脉冲频率组成实时功率，例如激光器最大功率是 3000W，切割峰值功率为 50%，那就代表切割过程中系统控制激光器的功率范围不会超过 1500W，实时功率就代表这一秒的功率是 800W，下一秒功率控制在 900W，是运动过程中的实时值）
切割占空比	%	在一个脉冲循环内，通电时间相对于总时间所占的比例。
切割脉冲频率	Hz	每秒钟信号从高电平到低电平再回到高电平的次数。
焦点位置	mm	激光器激光焦点的位置(能量最大点，类似放大镜在太阳下，能聚焦一个能量最高的点)
切割停留时间	s	割枪准备移动切割前的停留时间（如果设置了这个时间就是开着激光的状态下，延时一段时间，不设置就是就直接切割）
上抬高度	mm	切割一个图形完成后，割枪抬升高度
M08 不关气		执行 M08 上抬时，不关闭气阀（即切割完成不关气）
关光前延时	s	执行 M08 时，先延时一段时间，再关闭激光（即切割完成延迟关闭激光）

- **工艺：**选择工艺和进入工艺设置界面。

6.2.1 实时功率调节

实时 PWM 调节，设定根据速度值调节 PWM 的参数。

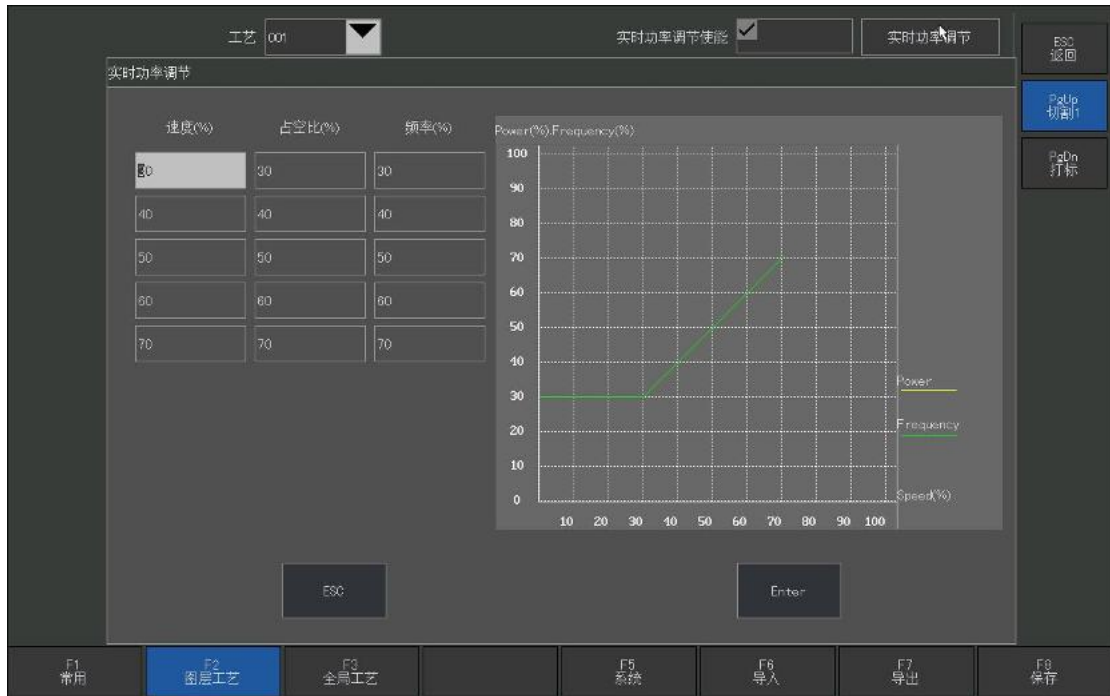


图 6.6 实时功率调节

如果需要根据速度来实时调节实时功率，首先需要将“实时功率调节使能”启用。在进入“实时功率调节”界面，设置速度、占空比以及频率。相邻的两组数据能构成“速度-占空比”以及“速度-频率”之间的线性关系，凡在此区间的速度都能对应唯一的占空比和频率，即可根据速度调节实时功率。（该速度为割枪与管子的相对速度）

6.2.2 多级穿孔设置

根据用户需求，自定义选择几级穿孔。



图 6.7 多级穿孔

表 6.2

参数名称	单位	参数备注
穿孔选择		不穿孔、一级穿孔、二级穿孔、三级穿孔、四级穿孔、五级穿孔
穿孔方式		分段穿孔和渐进穿孔两种： 1.分段穿孔则是由高级到低级进行穿孔，穿孔停留时间之后根据 Z 速度跟随到下一级高度 2.渐进是不关闭激光，在指定的时间跟随指定位置
穿孔气体种类		氮气、氧气、空气
穿孔气体压强		执行穿孔过程中的气压压强，每一级穿孔对应一个参数
渐进时间	s	渐进穿孔使能时，从一个位置渐进到另外一个位置的时间
穿孔峰值功率	%	穿孔过程中的最大功率为峰值功率的百分比
穿孔占空比	%	每秒钟信号从高电平到低电平再回到高电平的次数
穿孔脉冲频率	Hz	在一个脉冲循环内，通电时间相对于总时间所占的比例
焦点位置	mm	焦点轴中焦点的位置
穿孔停留时间	s	穿孔时间
停光吹气时间	s	先关闭激光，然后延时一会再关闭气阀
喷嘴高度	mm	割枪的高度。该值决定了切割过程中割枪离管材的距离，也叫跟随高度或者切割高度。

6.2.3 工艺设置

用户可以根据不同的管材类型，厚度等，设置切割不同的工艺，在设置好对应的切割工艺后，保存好工艺名称，，方便下次调用。

使用时，将保存好的工艺名称选中之后，按 F8 保存即可。

6.2.4 打标工艺

需配合套料软件使用，或者手动编辑代码在 M07 前加%%PKW(Layer)=98，示例代码：

```
%%PKW(Layer)=98      (打标工艺代码)
M07
G01 Y1 X0 B360 F1000
G01 Y100 X0 B360 F1000
M08
```

则系统根据关键字识别并调用打标工艺参数进行打标。

6.3 全局工艺

系统的 F3 全局工艺分为点射参数，气体参数，拐角补偿和寻边参数等。

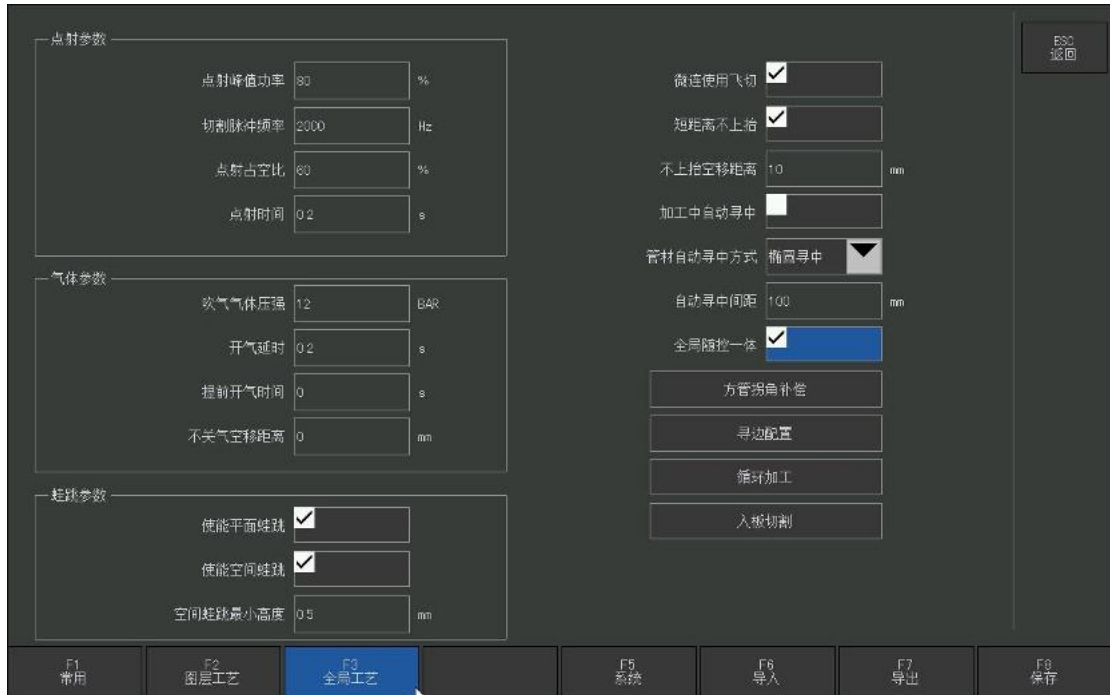


图 6.8 全局工艺

6.3.1 点射参数

表 6.3

参数名称	单位	参数备注
点射峰值功率	%	点射时的峰值功率的百分比
点射脉冲频率	Hz	点射每秒钟信号从高电平到低电平再回到高电平的次数
点射占空比	%	在一个脉冲循环内，通电时间相对于总时间所占的比例
点射时间	s	按点射按键开始计时，超过此时间将会关闭点射

6.3.2 气体参数

表 6.4

参数名称	单位	参数备注
吹气气体压强	BAR	气阀出气压强；是通过 DA 控制的，气压压强和 DA 成线性关系。
开气延时	s	M07 开气后可以延时一段时间
提前开气时间	s	加工开始后，提前开气的时间。
不关气空移距离	mm	两个图元切换不关气的最大直线距离。

6.3.3 其他参数

表 6.5

参数名称	单位	参数备注
使能平面蛙跳		切割方管时在卡盘不转的情况，类平面切割时是否开启蛙跳，空移较短时，割枪上抬到达蛙跳安全高度即可进行蛙跳，可减少加工时间。
使能空间蛙跳		例如由 A 面空移到 B 面时，卡盘转动的情况，是否开启蛙跳
空间蛙跳最小高度	mm	过楞高度上再加一段安全距离，防止撞枪
微联使用飞切		跨卡盘开启后才有效，若使能飞切，则在微联点不关光快速切割；若不使能飞切，则在微联点按照常规先关光，空移微联长度后再重新穿孔切割
短距离不上抬		短距离是否不上抬，使能后则短距离不再抬枪
不上抬空移距离	mm	上个图形结束点到下个图形穿孔点的空移距离，小于该值的话，割枪不进行上抬，减少上抬时间，优化切割效率
加工中自动寻中		开启后，加工中会自动寻中
管材自动寻中方式		圆管和腰圆管为四点寻中 方管为四点、五点或 L 型寻中 椭圆管为椭圆寻中 角钢和槽钢为 L 型寻中
自动寻中间距		每切割多少管长进行一次寻中动作
全局随控一体		后续所有管型全部都使用全局随控即可，拐角补偿的功能可以不使用了，切割效果更佳。

6.3.4 方管拐角补偿

由于方管在过楞时，割枪逐渐出边，在跟随高度不变的情况下，电容值减少，割枪开始降低，管材边缘处割枪达到最低，而在旋转时，传感器和楞的接触面仍然很小，导致过楞时过烧等问题，切坏管材。因此需要方管拐角补偿工艺来对拐角切割效果进行优化。



图 6.9 方管拐角补偿

表 6.6

功能名称	单位	功能描述
拐角补偿方式		跟随补偿：跟随时补偿拐角高度，避免管边电容值小造成的影响 位置控制：按照 G 代码固定位置运动 随控一体：跟随补偿+位置补偿
最大补偿高度	mm	系统补偿的最大高度
开始补偿时离管边距离	mm	开始补偿时，离管边的距离，一般在拐角半径处就可以开始补偿了
提前采样 Z 轴坐标的距离	mm	Z 轴的机械坐标的采样起始位置
写入时间间隔	ms	采样频率，时间越小采样越精细，补偿越准确
使能卡盘限速		对卡盘进行限速
卡盘最大速度	deg/min	卡盘最高转速
卡盘最大加速度	deg/s*s	卡盘最大加速度
使能拐角工艺		是否使用拐角工艺，使用时切割拐角时工艺使用下方的参数
拐角峰值功率	%	切割拐角时的峰值功率

拐角频率	Hz	切割拐角时的拐角频率
拐角占空比	%	切割拐角时的占空比
拐角气压	BAR	切割拐角时所使用的切割气气压值

6.3.5 寻边配置

寻边是调高器的一种操作，但在本系统上也可以操作。本界面用于设置参数，并进行寻边操作。



图 6.10 寻边配置

寻边配置好之后，主界面全部功能里的矫平寻中皆按此速度和跟随高度来进行寻中和矫平。

这里的配置和全部里寻边测试内的寻边配置是一样的，寻边测试内可快速进入寻边设置界面。

表 6.7

功能名称	单位	功能描述
寻边速度	mm/min	X 轴寻边时候的速度
寻边跟随高度	mm	寻边时喷嘴跟随高度
寻边结束后上抬高度	mm	寻边结束后调高器上抬高度
寻边灵敏度	%	100%最大，0%最小
寻边跟随强度		跟随效果，强时若管材不平或有生锈，则会枪震动，强弱根据管材调节即可
边缘矫正值		寻边后计算的矫正值，也允许手动填入

6.3.6 循环加工

循环切割为一些用户重复切割某一种零件时才会用到。

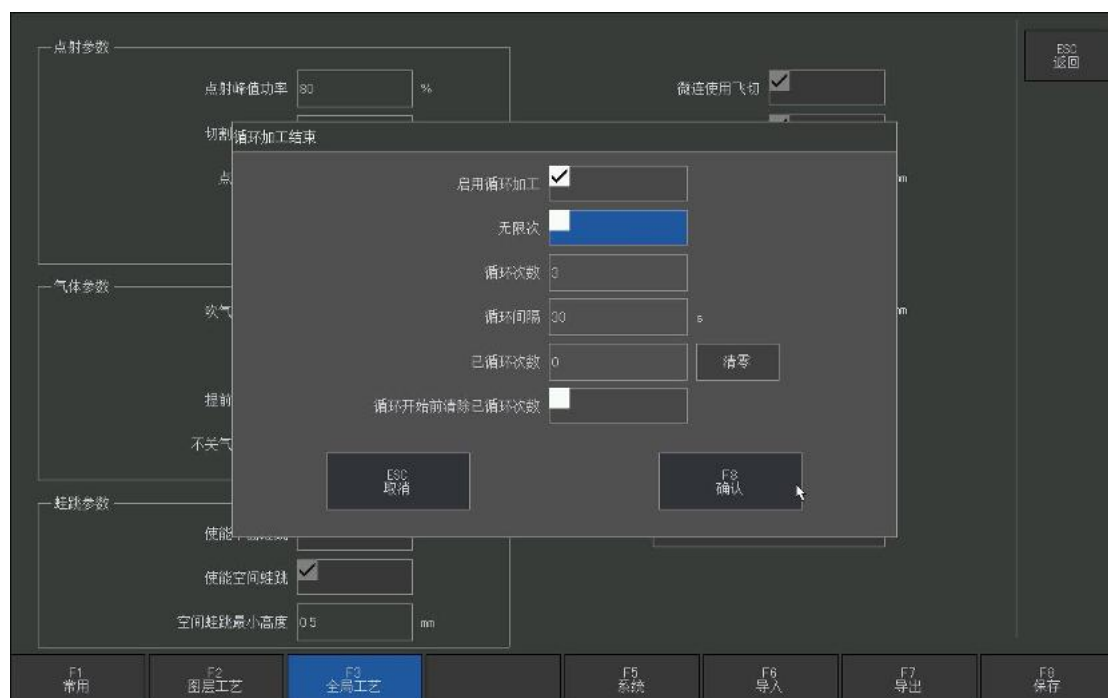


图 6.11 循环加工

表 6.8

功能名称	单位	功能描述
启用循环加工		启用后生效
无限次	次	一直循环加工
循环次数	次	有限次加工，循环其设置值
循环间隔	秒	加工完成后，到下次循环开始时的间隔时间
已循环次数	次	已经循环加工过的次数
循环开始前清除已循环次数		开启后，会清除已循环，按设置次数重新开始

6.3.7 入板切割

定高切割工艺，入板切割需要配合引入、引出线来使用。



图 6.12 入板切割

表 6.9

功能名称	单位	功能描述
采样方式		中心采样 ：根据寻中位置，在管材的中心位置进行高度采样。 轨迹采样 ：根据设置的采样深度，从管材边缘移动采样深度值，进行高度采样。
采样深度	毫米	轨迹采样 时使用，从管材边缘往中心移动这个距离，然后在此处标定高度；中心采样方式下无效。
入板切割安全距离	毫米	定高切割时，进入管材多少距离再开跟随
入板切割高度微调	毫米	采样的高度上加减一个可调值，该值可以是正负值，用于定高高度的调节，正值在采样高度上增加高度，负值在采样高度上减高度

6.4 系统

如图 7.13 所示，是数控系统的系统参数。

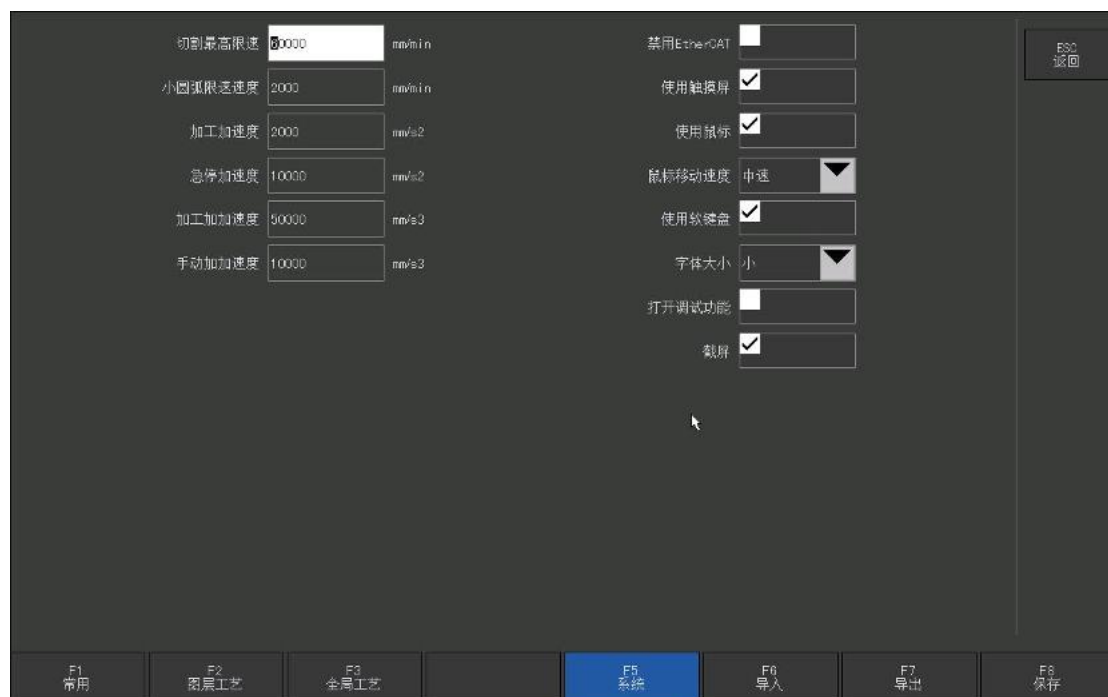


图 6.13 系统参数

表 6.10

参数名称	单位	参数备注
切割最高限速	mm/min	限制切割运行的最大速度。
小圆弧限速速度	mm/min	小圆弧限速的最大切割速度。
加工加速度	mm/s*s	切割速度的加速度。
急停加速度	mm/s*s	当机床运动紧急刹车时，轴运动的最高限制加速度
加工加加速度	mm/s*s	加工时的加速度的加速度（加速度的变化率）
手动加加速度	mm/s*s	手动时的加速度的加速度（加速度的变化率）
禁用 EtherCAT		禁用总线轴通讯方式，使用脉冲轴输出
使用触摸屏		勾选后使用触摸，不勾选禁用触摸
使用鼠标		勾选后使用鼠标，不勾选禁用触摸
鼠标移动速度		鼠标灵敏度
使用软键盘		勾选后使用，不勾选禁用
字体大小		有大字版和小字版
打开调试功能		内部测试使用
截屏		厂商模式下使用

6.5 导入导出

当参数设置完成后，可以在参数设置界面下按【F6/F7】进行参数导入和导出，可选择硬盘或者 U 盘方式进行参数导入导出，注意默认参数名称为 LX5000.DAT，用户可以修改成其他名称，方便记忆和保存。

第七章 诊断功能

在主界面下按下【F5】进入系统诊断界面。

在诊断界面下，可以对系统的输出和输入、轴以及总线进行诊断。

7.1 输入诊断

在此界面，如图 7.1 所示，系统会读取当前输入 IO 的状态信息，并把当前输入 IO 口的信息显示出来。绿色“●”表示输入有效，红色“●”表示输入无效。外部输入信号有变化时，在此处可以显示。

序号	功能	状态	序号	功能	状态
11	F轴正硬限位输入	●	19	X轴负硬限位输入	●
12	F轴负硬限位输入	●	110	未用	●
13	B1轴回零输入	●	111	未用	●
14	X轴正硬限位输入	●	112	未用	●
15	未用	●	113	未用	●
16	B轴回零输入	●	114	Y轴负硬限位输入	●
17	Z轴负硬限位输入	●	115	未用	●
18	Z轴正硬限位输入	●	116	未用	●

E52
返回

F1
输入诊断
F2
输出诊断
F3
轴诊断
F5
总线诊断
F6
物理端口
F7
示波器
F8
系统定义

图 7.1 输入诊断

7.2 输出诊断

在诊断界面下，按【F2】进入输出诊断界面，如图 7.2 所示。



图 7.2 输出诊断

输出诊断界面下，按【↑】、【↓】，可以移动光标到相应的出口上，在每个输出序号上，触摸点击序号或按下【Enter】时，打开相应输出口，再次触摸点击序号或按下【Enter】，关闭相应输出口。绿色“●”表示输出有效，红色“●”表示输出无效。

7.3 轴诊断

【F3】轴诊断时可以观察到各个轴的状态，如使能，报警，是否正在移动，当前位置。

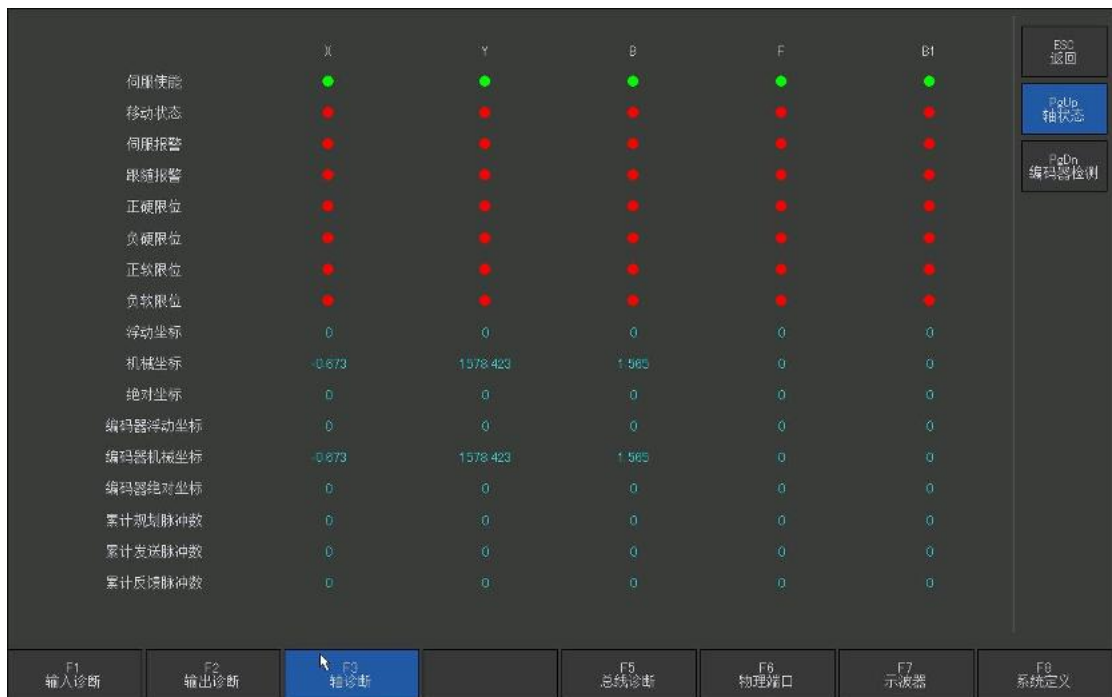


图 7.3 轴诊断

7.4.1 编码器检测

编码器检测是用来检查编器的方向是否正确，设置好对应轴的编码器方向后，再设置测定距离，然后勾选需要测定轴的使能测定，然后点击开始测定，如果测定正常，则提示测定成功，如果测定异常也会提示，异常时需要手动清除编码器误差。



图 7.4 编码器检测

7.5 总线诊断

在系统诊断界面下按【F5】总线诊断会进入诊断弹窗。



图 7.5 总线诊断弹窗

7.5.1 总线通讯诊断

按【F1】进入总线通讯监测界面，如图 7.6。可以查看总线通讯情况。



图 7.6 总线通讯监测

7.5.2 驱动器延时测定

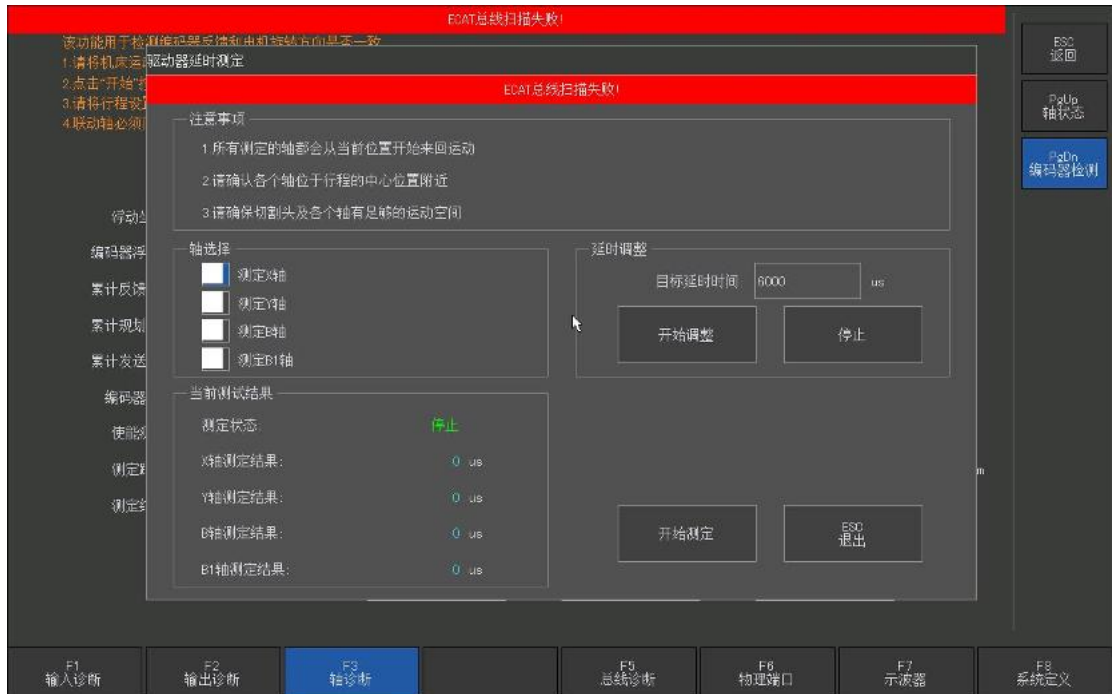


图 7.7 驱动器延时测定

7.6 物理端口

7.6.1 其他端口

在其他端口下，可以测试 DA 或 PWM 输出是否正常。串口暂未开放。



图 7.8 其他端口

7.6.2 键盘诊断

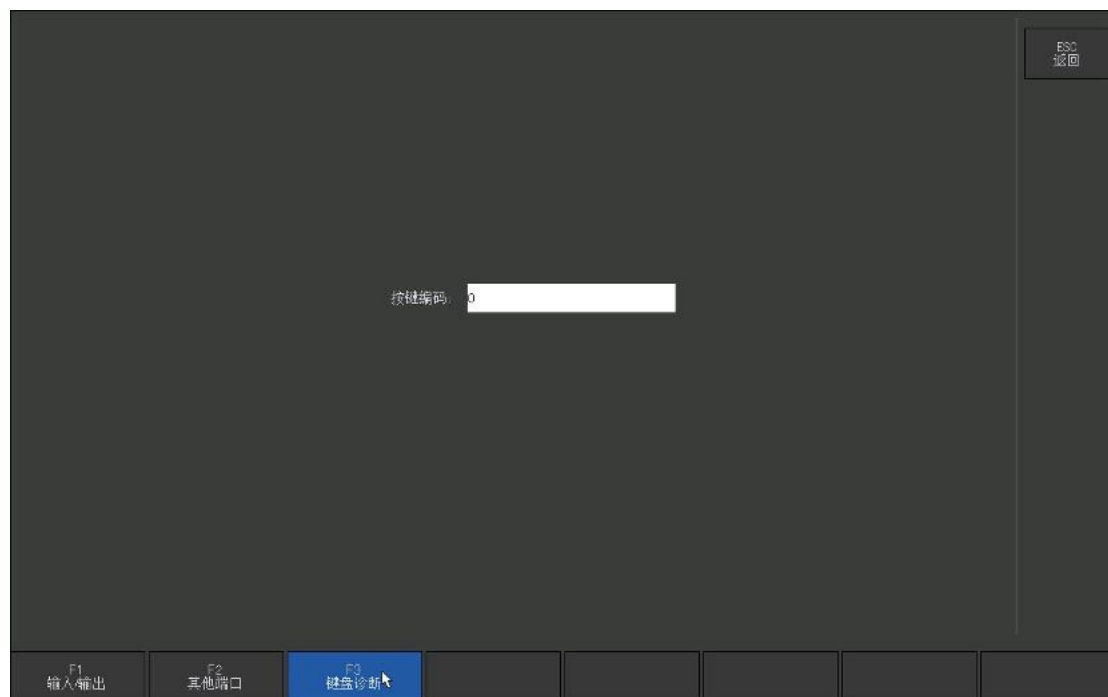


图 7.9 键盘诊断

通过 F3 键盘诊断测试，可以看到每个按键有不同的按键编码。根据按键编码测试按键是否异常。按下后松开观察其键值是否对应下方键值表，不对应或无变化则按键异常。

LX5410 键值表

按键	键值	按键	键值	按键	键值
F1	-	A	65	0	48
F2	进入 其他端口	B	66	1	49
F3	进入 键盘诊断	C	67	2	50
F4	-	D	68	3	51
F5	-	E	69	4	52
F6	-	F	70	5	53
F7	7	G	71	6	54
F8	-	H	72	7	55
清除报警 Clear alarm	187	I	73	8	56
红光 Aiming	170	J	74	9	57
点射 Burst	161	K	75	.	46
吹气 Blow	166	L	76	+	43
跟随 Follow	176	M	77	-	45
光闸 Shutter	164	N	78	SPACE ←	14
空走 Dry Cut	177	O	79	DEL	127
回中 Go to Mid	167	P	80	三速 L/M/H	171
对齐管头 Seek Head	175	Q	81	TAB	15
标定 Calibration	188	R	82	Enter	13

调高器回零 Lifter to Zero	162	S	83	↑	29
回零 To Zero	172	T	84	↓	31
G	71	U	85	←	26
X	88	V	86	→	30
Y	89	W	87	小手键	173
I	73	X	88	B+	25
F	70	Y	89	B-	24
M	77	Z	90	Z+	22
R	82	绿色开始	9	Z-	23
J	74	红色暂停	160	ESC	退出诊断

7.7 示波器

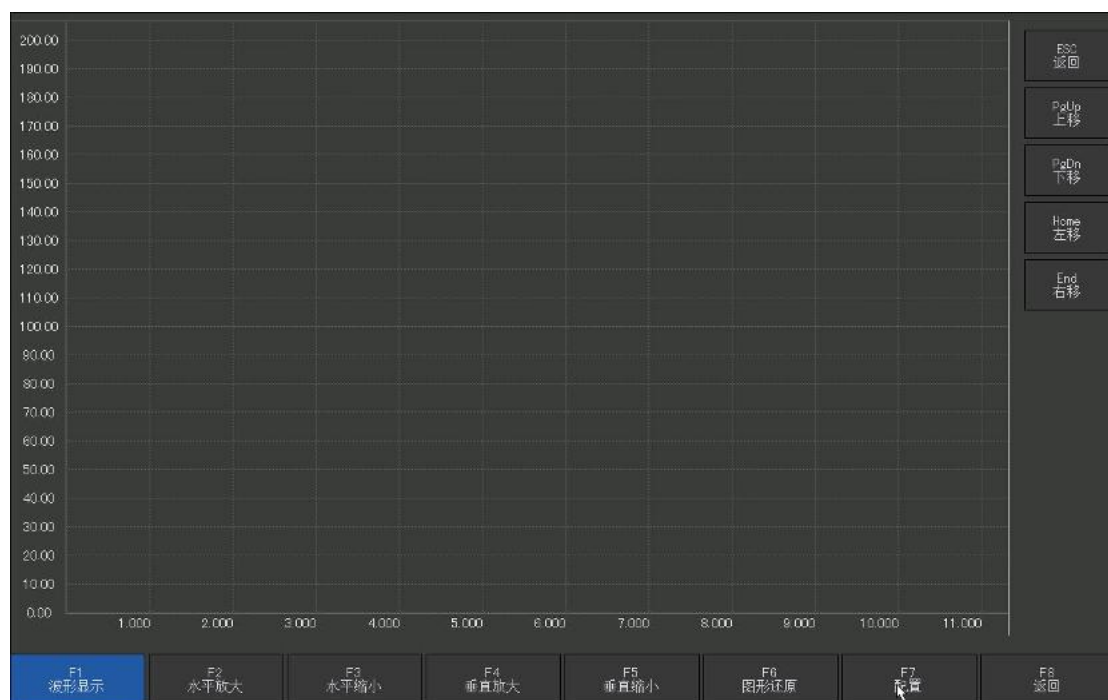


图 7.10 示波器

在示波器界面下，可以把某些数据在一定的时间内变化的过程通过二维图形显示出来，例如可以监控 I/O 状态，AD/DA 的值。一般供测试人员分析程序使用，偶尔客户遇到问题，也可指导客户将监控的图发给研发供分析使用。

7.8 系统定义

用户在系统定义界面可以备份参数，还原参数或者添加语言等。



图 7.11 系统定义

7.8.1 日期设置

用户在系统定义界面点击系统时间，左右按键切换选中的时间，按上下按键调整时间。

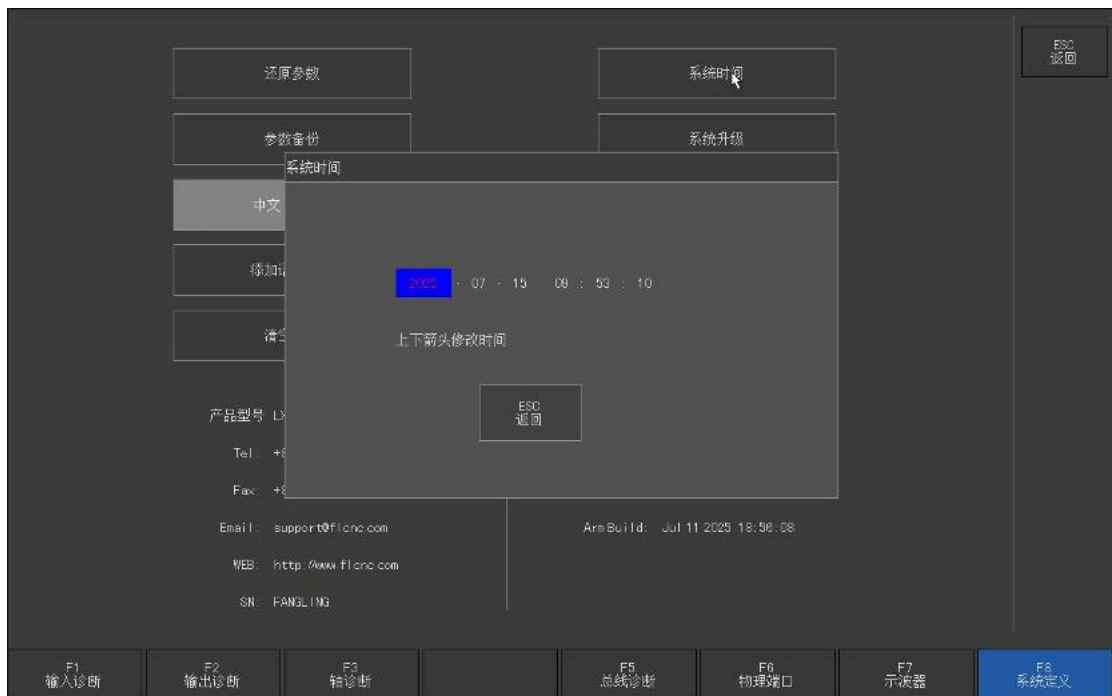


图 7.12 日期

7.8.2 系统升级

用户在系统定义界面点击系统升级，根据弹窗可进行删除开机画面，升级开机画面，格式化硬盘或恢复出厂设置。其中开机图片分辨率为 1280*800，仅支持 JPG 格式。升级软件或开机画面等需要使用格式为 FAT32 的 U 盘。

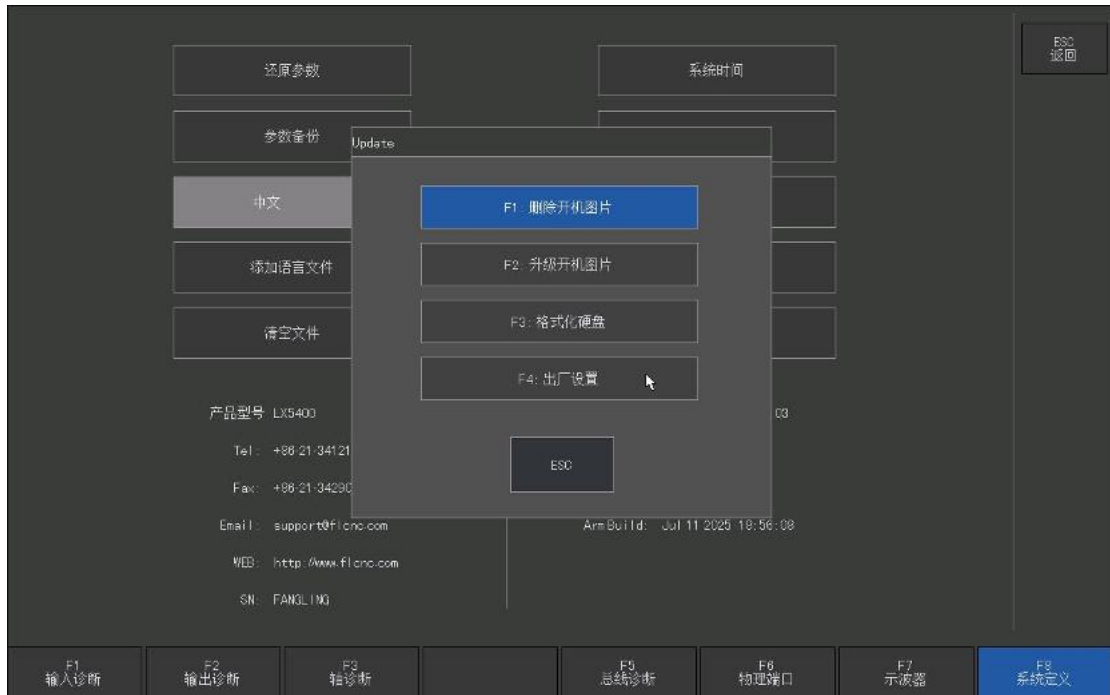


图 7.13 系统升级

7.8.3 系统解密

用户在解密时，需要根据序列号和厂商编号以及加密次数来生成密码，密码需要在固定的网址上登录用户自己注册的信息，然后用户根据自己的权限设置自己需要的加解密次数。

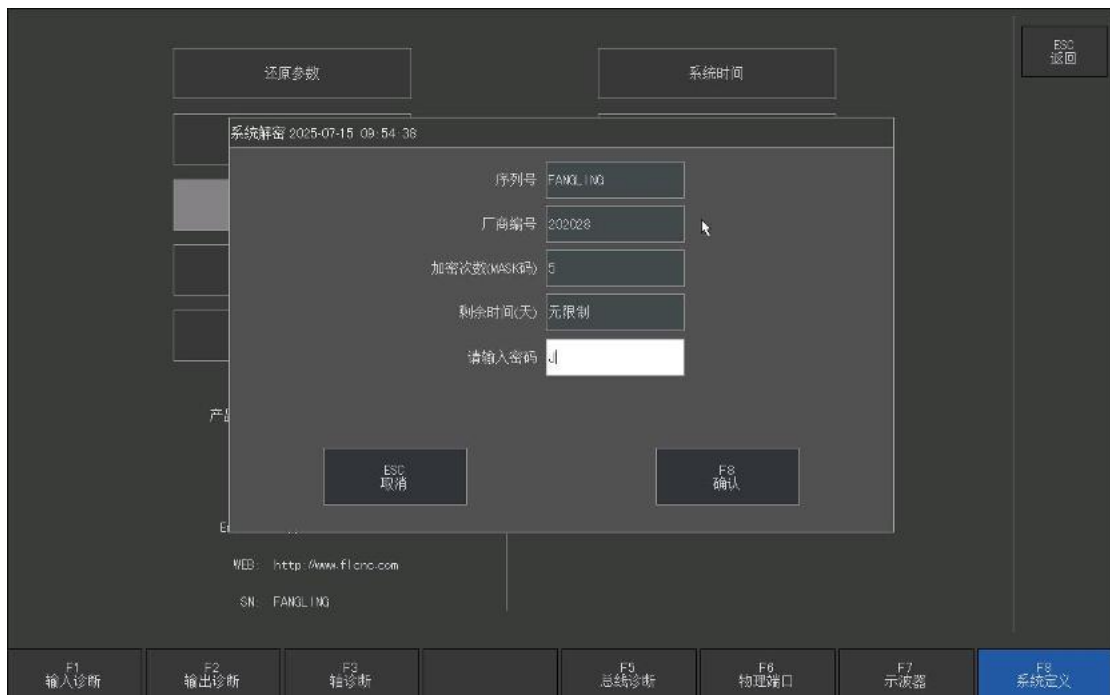


图 7.14 系统解密

7.8.4 系统授权

目前在升级时需要导入系统授权，若无授权则无法对系统进行升级，一般需要研发人员制作授权后，用户将授权放在 U 盘根目录下，点击 F1 导入授权文件，选中该授权文件进行授权。



图 7.15 系统授权



图 7.16 查看授权信息

授权成功后可以按 F2 进行查看授权，就能看到授权的型号。

第八章 调高器

在主界面下，按【F6】进入调高器界面。

8.1 常用参数



图 8.1 常用参数

表 8.1

参数名称	单位	参数备注
停靠坐标	mm	回零完成或关闭跟随后最后停止的坐标，也是执行完整个加工程序后，切割头上抬的目标位置，大小不超过 Z 轴行程，尽量不要太靠近板面
Z 轴行程	mm	开启软限（软件限位）保护的 Z 轴最大行程，Z 轴从机械原点可以最大下移的距离
空移速度	mm/s	枪头在非切割状态时上下移动的速度，不大于(丝杆螺距*转速上限/60)。单位 mm/s。为了提高调高器的运行效率和稳定性，建议空移速度设置为伺服电机运行在额定转速附近。
加速度	G	切割头运动时的加速度
点动低速	mm/s	不大于(丝杆螺距*转速上限/60)。必须小于点动高速。
点动高速	mm/s	不大于(丝杆螺距*转速上限/60)，必须大于点动低速。
回零速度	mm/s	回零过程中的移动速度。回零速度不建议过高，建议先从低速开始测试使用，防止过快回零速度会超出机械行程。

回零返回距离	mm	机械坐标系原点与上限位之间的距离。
上电是否回零		系统断电重启时，控制调高器先回零
回零是否回停靠		回零完成后是否回到停靠坐标
穿孔延时	s	穿孔时延时的时间
渐进速度	mm/s	从穿孔高度渐进到跟随高度过程中的速度，不大于(丝杆螺距*转速上限/60)
跟随方式		调高器控制模式为 IO 模式时的跟随方式： <ul style="list-style-type: none"> ● 渐进跟随 ● 先穿孔

8.2 系统参数



图 8.2 系统参数

表 8.2

参数名称	单位	参数备注
丝杆螺距	mm	螺杆转动一圈，带动螺母移动的距离，也叫丝杆导程，参数范围，该值越大，Z 轴的移动速度越快，推荐使用 5-20mm 导程的滚珠丝杆。
转速上限	rpm	伺服电机安全运转的最大转速。
转速增益	rpm/V	1V 电压对应的伺服电机转速，需和伺服驱动器中的参数一致。
每转脉冲数		伺服电机每转一圈编码器输出的脉冲数，需和伺服驱动器中的

		参数一致。
伺服方向		伺服电机的旋转方向，可设置为正向或反向。
编码器方向		编码器脉冲反馈的方向，可设置为正向或反向。
伺服类型		可选松下、台达、安川、三菱、富士、施耐德、东元、高创、汇川
穿孔碰板延时	ms	设置调高器穿孔时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。在调高器穿孔过程中，由于工件翘起或反渣导致枪头碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位置并报警。合理设置该参数可以在穿孔时有效保护枪头（减小该值），或减少反渣导致的误报（增大该值）。
切割碰板延时	ms	设置调高器切割时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。在切割过程中，由于工件翘起或枪头过冲导致碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位置并报警。
空移碰板延时	ms	设置调高器停止时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。在调高器停止状态下，由于移动 X/Y 轴或其他原因导致枪头碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位
跟随误差报警	mm	如果跟随状态下当前高度和跟随高度的差值大于跟随误差报警，并且持续时间大于跟随误差延时，会触发跟随误差过大报警。可能的原因有枪头突然超出边界、板材异常抖动等导致电容突变，跟随误差延时越大，对电容突变的抑制越好。
跟随误差延时	ms	如果跟随状态下当前高度和跟随高度的差值大于跟随误差报警，并且持续时间大于跟随误差延时，会触发跟随误差过大报警。可能的原因有枪头突然超出边界、板材异常抖动等导致电容突变，跟随误差延时越大，对电容突变的抑制越好。
本地电容变化报警值		建议设置为浮头标定结果中的有效值的 10%至 20%
启用实时标定		启用实时标定后，调高器会根据本体电容变化对标定曲线进行微调，以补偿切割头受环境或切割温度上升的影响，从而减少调高器手动标定的次数。
启用主动防撞		在跟随到位前下枪过程中预测切割头是否会碰板，并在碰撞前及时上抬。
启动非金属标定		启用非金属标定时，一般用于切割非金属的管材

振动抑制时间		切割薄的板面时，因切割气流扰动，板材会出现振动，切割头在跟随时也会产生振动，可能会引起切割断面的波浪纹。 启用该功能时，可以有效减小这种振动。通过振动抑制时间（参数范围 0-9999）来控制振动抑制强度。
消抖时间		标定时的滤波时间

8.3 标定



图 8.3 标定界面

浮头标定：浮头标定是为了测量切割头与板材间的电容与位置的对应关系。

当前电容：切割头与板材间当前的电容值，实际显示为频率。

标定范围：标定过程中切割头上抬的最大高度。

稳定度：稳定度是电容的静态特性。稳定度效果达不到“中”以上级别时，请检查机床、板面是否发生振动、切割头与板面是否积灰或挂渣或机床和放大器的接地是否理想。

平滑度：反映的是标定过程中电容变化的动态特性。

有效值：电容从距板面 0.5mm 到无穷远处的变换值。反映的是喷嘴传感的测量范围。测量范围越大，跟踪的精度和稳定度越好。

【开始】：开始启动标定。

【清除】：清除标定参数。

自动整定：自动整定就是自适应调整调高器运动控制系统参数过程，然后得出基于现有机械的、最佳的随动增益等级，用户也可以手动修改此参数。

随动增益等级：随动增益等级可以调整跟随快慢，等级越高跟随速度越快，但某些情况下可能出现振动失稳的情况。参数范围 1-30，默认值为 11，可通过自动整定获得，亦可手动修改。

【开始】：开始启动整定。

8.4 诊断

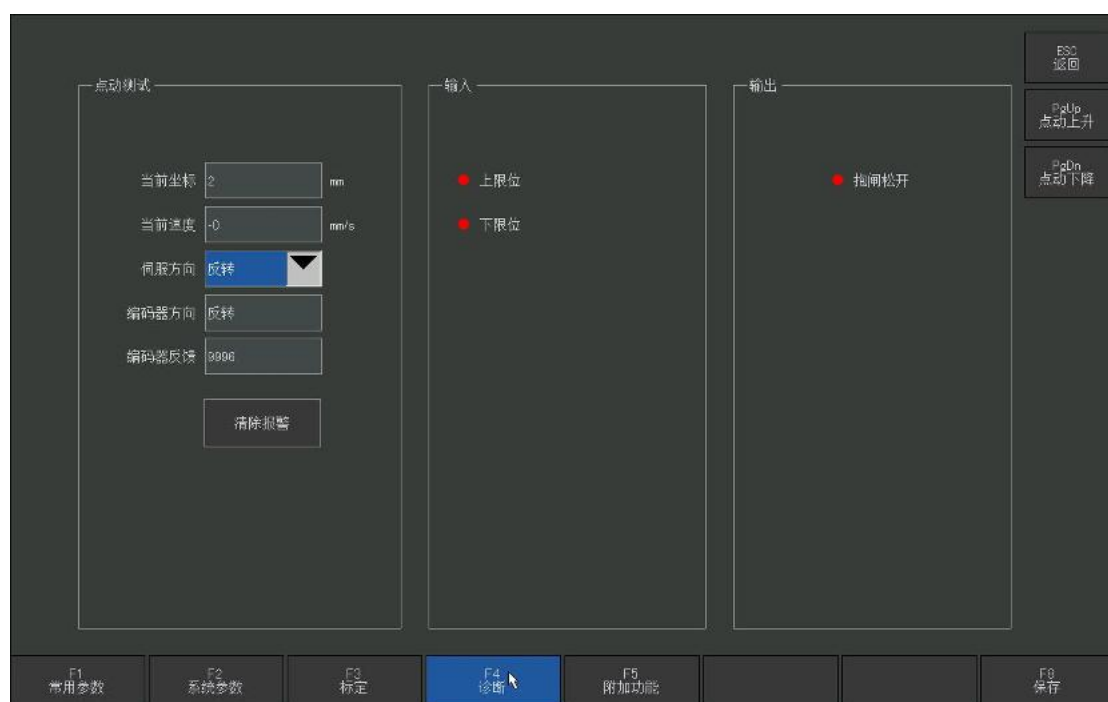


图 8.4 调高器诊断

在诊断界面，用户可以使用 Page Up、Page Down 进行点动测试，观察其方向，输入，输出是否正常。

8.5 附加功能

在附加功能里，可以查看过去调高器的报警记录，方便查询问题。



图 8.5 调高器报警记录

在附加功能里，可以查看调高器的标定曲线。

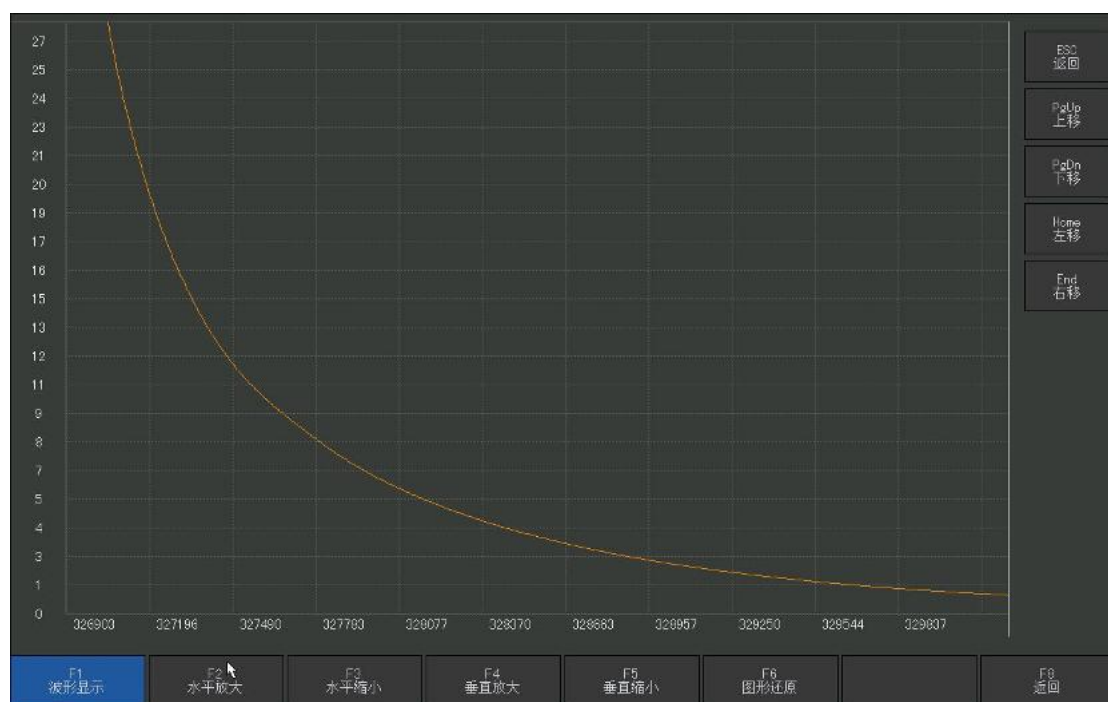


图 8.6 调高器标定

第九章 自定义

9.1 观察窗配置

在主界面下，点击 F7 自定义会弹出一个配置弹窗。可以选择进入到观察窗配置或控制面板配置界面。

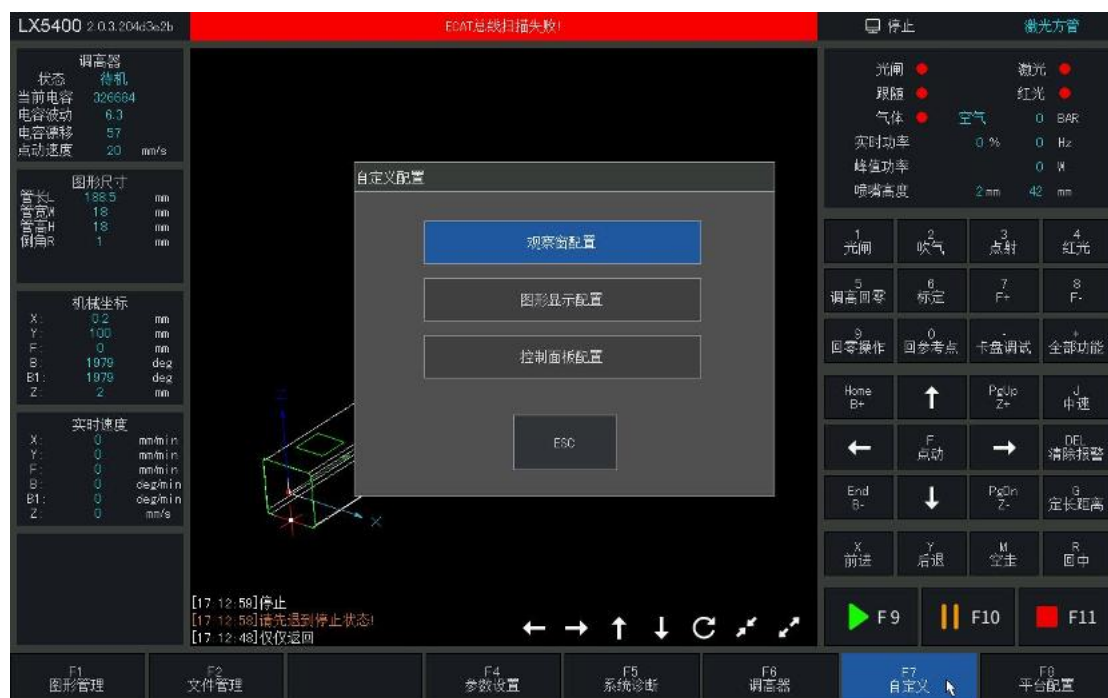


图 9.1 自定义弹窗

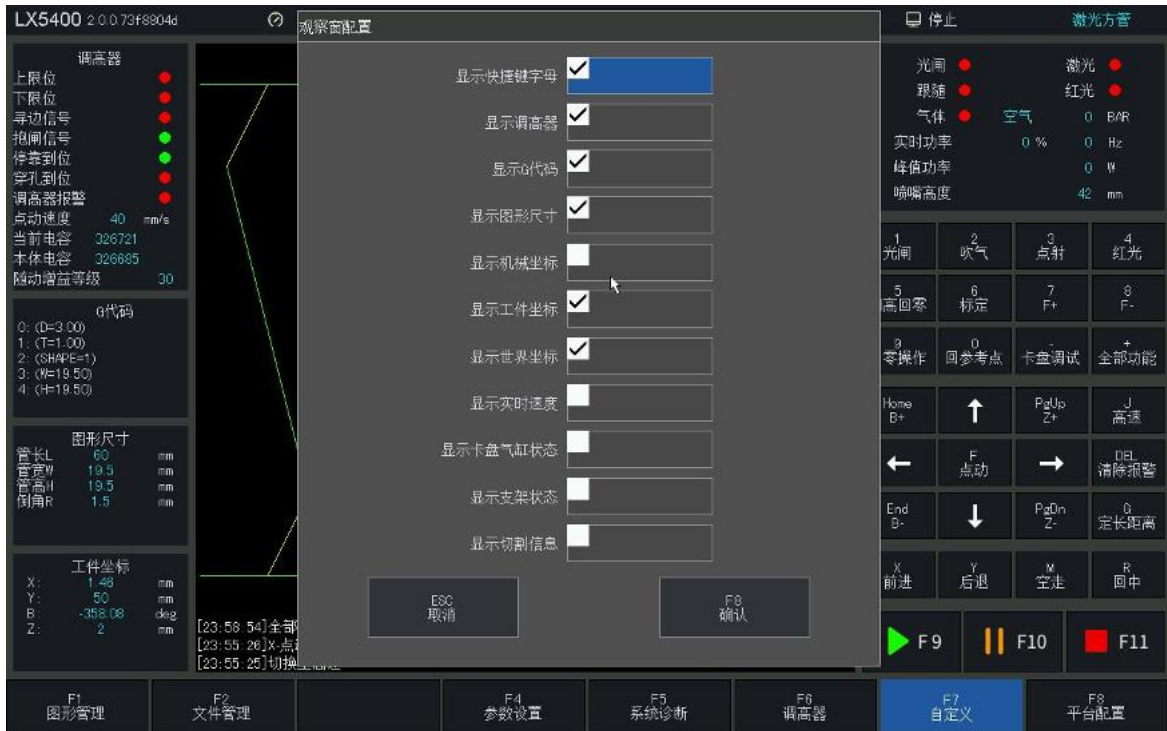


图 9.2 观察窗配置

快捷字母: 勾选后数字+字母快捷键显示，如 1 光闸。不勾选仅关闸，没有数字 1。

调高器: 显示调高器的状态观察窗。

G 代码: 显示加载的 G 代码信息观察窗，并且切割时 G 代码会同时显示当前行。

图形尺寸: 显示根据加载的 G 代码，提示零件尺寸信息观察窗。

机械坐标: 显示回零后的机械坐标观察窗。

工件坐标: 显示以零件为坐标系的工件坐标观察窗。

世界坐标: 显示以加载的代码为坐标系的坐标观察窗。

实时速度: 显示各个轴的实时速度观察窗。

卡盘气缸状态: 显示卡盘夹紧气缸的状态观察窗。

支架状态: 显示送料支架状态观察窗。

切割信息: 显示切割统计信息观察窗。

由于观察窗界面有限，因此需要用户根据自身需求进行配置，当勾选的观察窗较多时，并超出显示区域时，系统将按照默认的常用习惯，显示常用的观察窗口。

9.2 控制面板配置



图 9.3 控制面板配置

功能名称	功能简介
光闸	打开光闸输出
吹气	打开图层工艺内选择的切割种类气体，如切割气体为氧气，那吹气就是吹氧气
点射	打开点射
红光	打开红光
调高器回零	调高器单独回零
标定	调高器进行浮头标定
F+	焦点轴正向移动，手动步幅固定 0.1mm
F-	焦点轴负向移动，手动步幅固定 0.1mm
回参考点	空走，或切割完毕后，或者暂停时到回参考点
回停靠	勾选的回零使能轴都回停靠位
一键切断	停止状态下，根据管材类型在当前位置进行垂直截断
跟随	调高器执行跟随指令，并跟随到跟随高度
日志	系统日志，用户日志以及调试日志
总阀	打开总阀，同时打开切割气体
回零操作	弹窗后，根据选择的轴进行回零

卡盘调试	卡盘上的夹紧松开气缸调试界面
双卡调试	双卡盘 B 和 B1 的调试界面
支架调试	送料支架调试界面
矫平寻中	弹窗后，根据选择功能进行寻中矫平或标定卡盘中心
断点定位	切割中停止，手动移车后，断点定位到刚刚停止的位置，继续切割
对齐管头	对齐管头界面，根据设定值对齐管头并预留管长度
用户登录	用户登录到等级模式，根据不同等级权限，使用不同的参数

9.3 图形显示配置

图形显示配置下可以打开三维显示，若不勾选，则以二维平面显示。

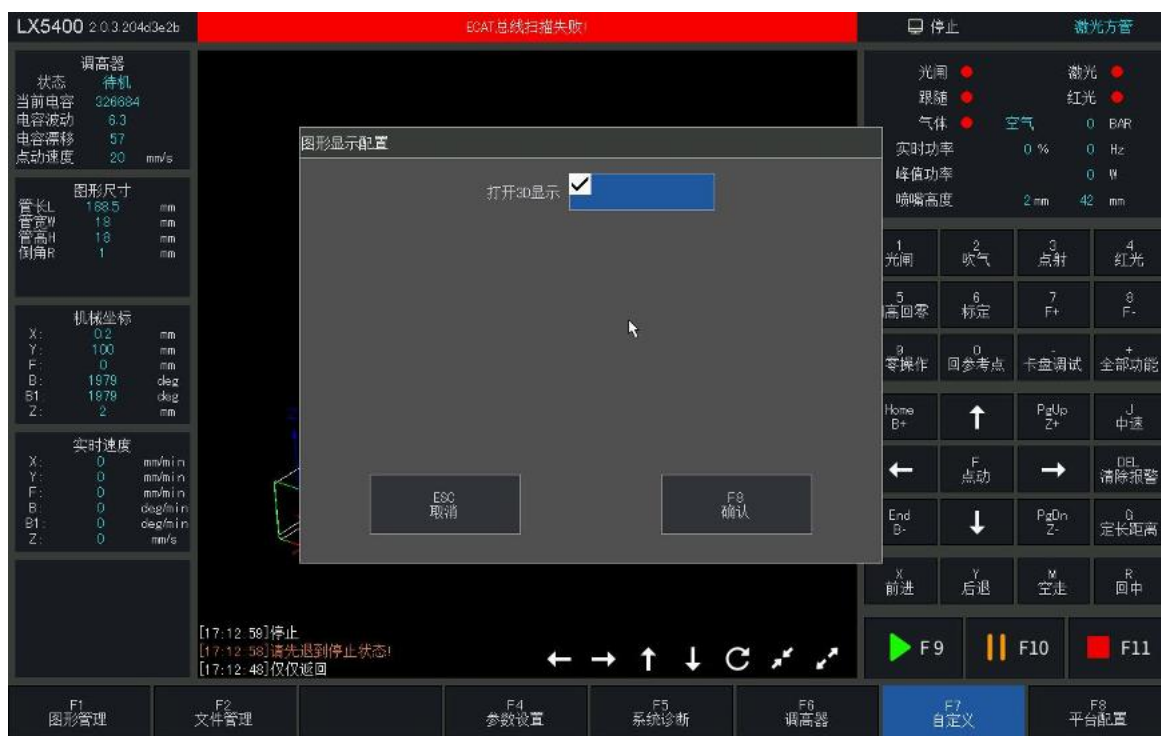


图 9.4 图形显示配置

第十章 平台配置

在主界面下，按【F8】输入密码后，进入平台配置界面。

10.1 输入定义

在 F8 平台配置下，按【F1】进入输入定义后，用户可以根据 IN1~IN16 序号修改需要的功能名称。

每个输入口都有独立的滤波时间，若由于干扰导致输入的信号异常，可适当增加滤波时间来消除干扰造成的异常，但滤波时间不宜过大。



图 10.1 输入定义

10.2 输出定义

在 F8 平台配置下，按【F2】进入输出定义后，用户可以根据 OUT1~OUT16 序号修改需要的功能名称。注意卡盘调试和送料支架调试，需要配置好输入或输出口之后，才可以调试，无输出时无法正常调试。



图 10.2 输出定义

10.3 轴配置

在 F8 平台配置下，按【F3】进入轴配置后，用户可以根据右边快捷键，修改各个轴的配置。目前焦点 F 轴支持伺服控制和 DA 控制两种方式，伺服控制可以是总线也可以是脉冲。

注：系统中各个轴的正方向是确定的，不能随意修改。正方向定义为面向卡盘：卡盘顺时针旋转为正，X 轴向右运动为正，Y 向前推料为正。

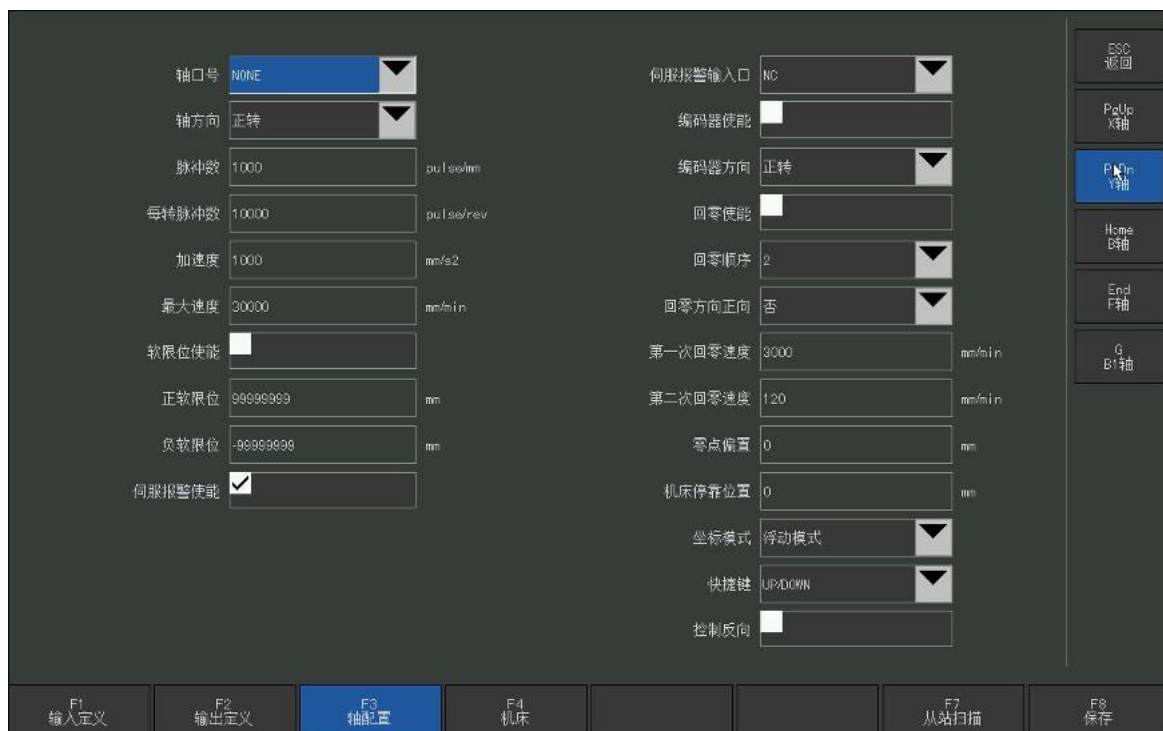


图 10.3 轴配置

表 10.1

功能名称	功能选项	功能描述
轴口号	NONE	不使用该轴
	ECAT1~CAT6	总线轴地址，对应总线中扫描的序号，目前可支持的轴有 X、Y、B、B1、F、Z
	A1-A4	脉冲轴，使用脉冲轴的电机接口，目前可支持的轴有 X、Y、B、B1、F
轴方向	正向	轴运动正方向，对应 X+ ,Y+ ,B+, F+ ,Z+,B1+
	反向	轴运动负方向，对应 X- ,Y- ,B-, F- ,Z-,B1-
脉冲数		多少脉冲走一毫米或旋转一度
每转脉冲数		用于测试驱动器延时测定效果，电机旋转一圈所使用的脉冲数，一般测试使用
加速度		该轴的加速度大小，即速度变化量
最大速度		该轴最大的速度，在之后的运行中，该轴不会超过这个最大值
软限位使能		勾选后启动软限位，在回零后的正负方向加一个行程值
正软限位		在回零后的正方向最大行程值
负软限位		在回零后的负方向最大行程值
伺服报警使能		使能后，伺服报警输入给系统才有效，系统才会接收到伺服报警的反馈
伺服报警输入口	NC(常闭)	伺服报警的常开，常闭逻辑
	NO(常开)	
编码器使能		是否使用编码器，不使用则不需要勾选
编码器方向	正转	编码器的方向
	反转	
回零使能		回零的使能，勾选后自动回零时生效
回零顺序	1~6	回零的顺序，按升序，从 1~6 开始回零
回零方向正向	是	是时，按正向，往 X+ Y+ B+ F+ Z+方向回零。需触发正限位才能回零成功
	否	否时，按负向，往 X- Y- B- F- Z-方向回零。需触发负限位才能回零成功
第一次回零速度		由于第一次回零时，不能过慢，因此一般设置一个较大的值，先以次速度回零，触发限位后使用第二次回零速度
第二次回零速度		第一次回零后，由于惯性造成回零在接近开关位置（超过或一直触发限位信号），所以需要二次回零进行精确回零或脱离信号，二次慢速回零后限位信号消失即回零成功。
零点偏置		二次回零后，再往设置的方向偏移一段距离，将 0 点设置到该位置，正值时往正方向偏移，负值时往方向偏移
机床停靠位置		机床在停止使用，关机时需要放置的停靠安全位置，一般对应的轴设置值后，该轴的回零均是回停靠位置
坐标模式		仅支持 Y 轴，浮动模式下切割零件 Y 可以在任意位置切割

		当前零件；而工件模式下，所有零件都需要以 Y 的绝对坐标进行设置
快捷键		可以选择上下或左右来控制 X 或 Y 轴，其他轴不支持
控制反向		快捷键控制的方向取反

10.4 机床

在 F8 平台配置下，按【F4】进入机床后，用户可以根据需求修改一些不常去修改的配置。



图 10.4 机床

10.4.1 调高器配置

在调高器配置下：

表 10.2

功能名称	功能选项	功能描述
调高器型号	集成总线调高器	总线调高器方式，接 ECAT 即可，然后选择轴口号
	集成虚拟调高器	内部测试使用，用户勿选
	集成模拟量调高器	使用系统 A5 电机接口，速度式伺服方式
轴口号	NONE	无调高
	ECAT1~ECAT6	调高器使用的总线地址序号，使用总线第几个轴就选哪个

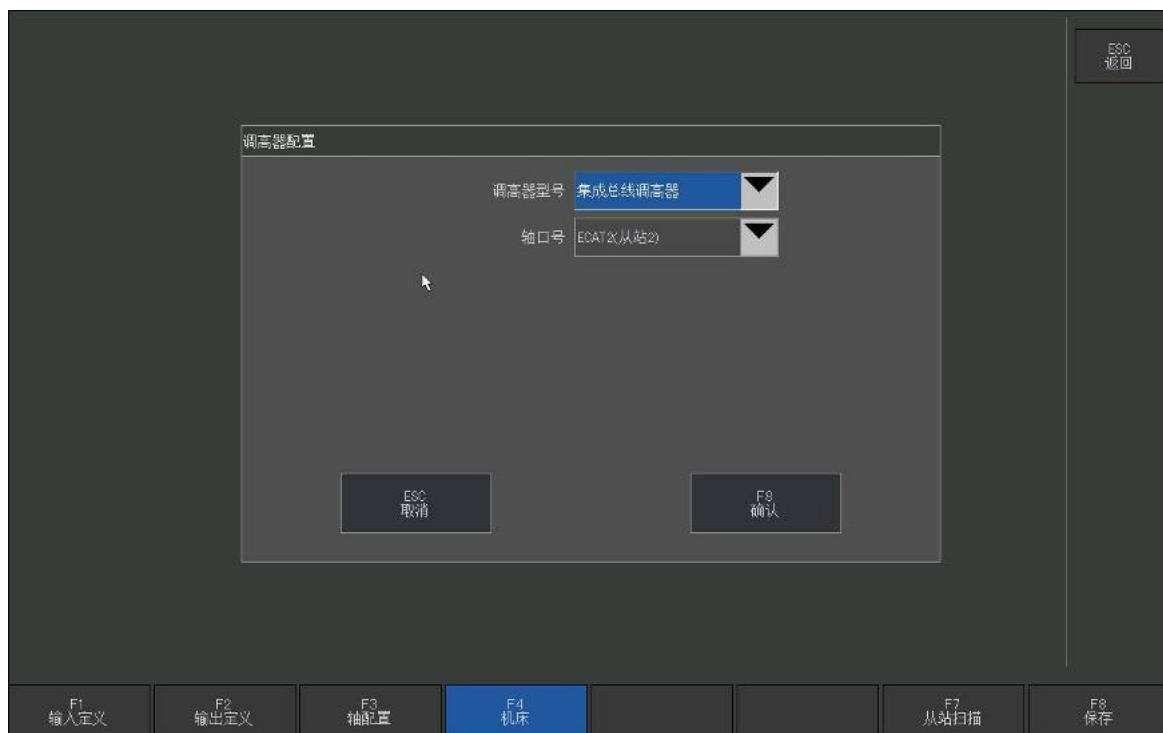


图 10.5 调高器配置

10.4.2 激光器配置

表 10.3

功能名称	功能选项	功能描述
激光器功率		激光发生器的额定功率。
激光 DA 输出口	NONE	可选择控制激光的 DA 输出口, None: 不使用 DA
	DA1	DA1: 使用 DA1 输出 例: 激光器
	DA2	DA2: 使用 DA2 输出 例: 气体比例阀
	DA3	DA3: 使用 DA3 输出 例: 焦点轴
激光器 DA 电压范围	DA4	DA4: 使用 DA4 输出 例: 备用
	0~5V	控制激光器的 DA 输出口输出电压的范围。有两档可选: 0~5V
	0~10V	0~10V

注：系统四路 DA，支持同时输出三路 DA，如 DA1 激光器，DA2 气体和 DA3 焦点轴各用一路，剩下一路 DA4 备用。



图 10.6 激光器配置

10.4.3 气体配置

表 10.4

功能名称	功能选项	功能描述
比例阀最大气压		比例阀最大的气体气压值（BAR）。
激光 DA 输出口	NONE	可选择气体比例阀的 DA 输出口，None：不使用 DA
	DA1	DA1：使用 DA1 输出 例：激光器
	DA2	DA2：使用 DA2 输出 例：气体比例阀
	DA3	DA3：使用 DA3 输出 例：焦点轴
	DA4	DA4：使用 DA4 输出 例：备用
比例阀 DA 电压范围	0~5V	控制激光器的 DA 输出口输出电压的范围。有两档可选： 0~5V
	0~10V	0~10V
气压矫正		勾选气压矫正之后，填入下方电压对应的气压值，系统自动矫正
电压	1V	将实际 1V 对应的输出气压输入，系统自动换算矫正气压
	3V	将实际 3V 对应的输出气压输入，系统自动换算矫正气压
	5V	将实际 5V 对应的输出气压输入，系统自动换算矫正气压
	7V	将实际 7V 对应的输出气压输入，系统自动换算矫正气压
	10V	将实际 10V 对应的输出气压输入，系统自动换算矫正气压



图 10.7 气体配置

10.4.4 速度规划配置

表 10.5

功能名称	功能内容	功能描述
小圆弧限速模式		局部优化，对局部小圆弧进行限速；全局则全局限速
小线段拟合		当 G 代码中小线段太多，机床运行过程中会出现连续抖动或震动，拟合后可以减少抖动
小线段拟合精度		根据 G 代码中的小线段长度精度进行拟合
抑制机床噪声		系统自动优化抑制机床噪声，若勾选无效需要用户自己调节机床和伺服
最小速度变化量		速度变化时，最小的加速度
最大速度变化量		速度变化时，最大的加速度
极限加加速度		速度变化时，最大的加速度的变化量



图 10.8 气体配置

10.4.5 送料支架配置

表 10.6

功能名称	功能内容	功能描述
支架上升模式	不上升	不上升即不使用送料支架
	整体上升	当 Y 轴回到某个固定的位置时，支架全部抬起
	单独上升	当 Y 轴
上升到位默认时间		支架上抬到位需要的时间
下降到位默认时间		支架下降到位需要的时间
到位保存输出		上升到位或下降到位后，送料支架输出口是否保持持续输出，勾选后保持输出，不勾选则关闭输出口

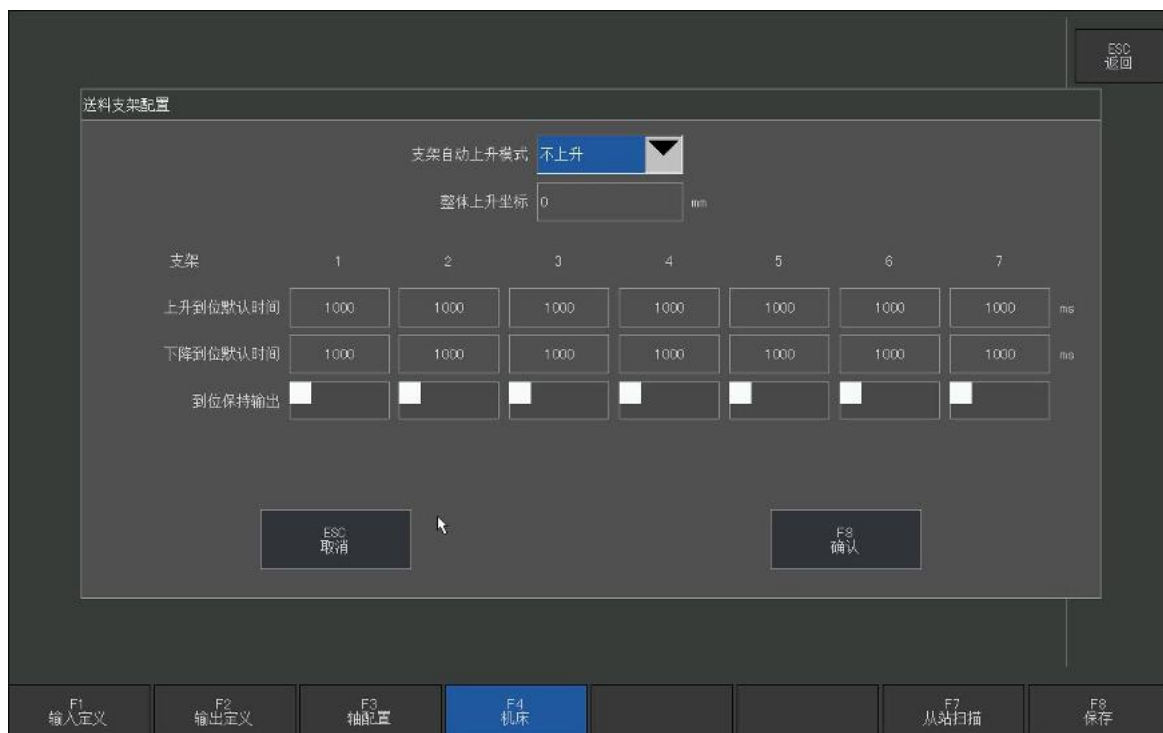


图 10.9 送料支架配置

10.4.6 网络配置

在网络配置下，可以设置 IP 地址，目前暂时没有做联网的功能，暂不支持使用：



图 10.10 网络配置

10.4.7 系统配置

在系统配置下，可以设置触摸屏方向：

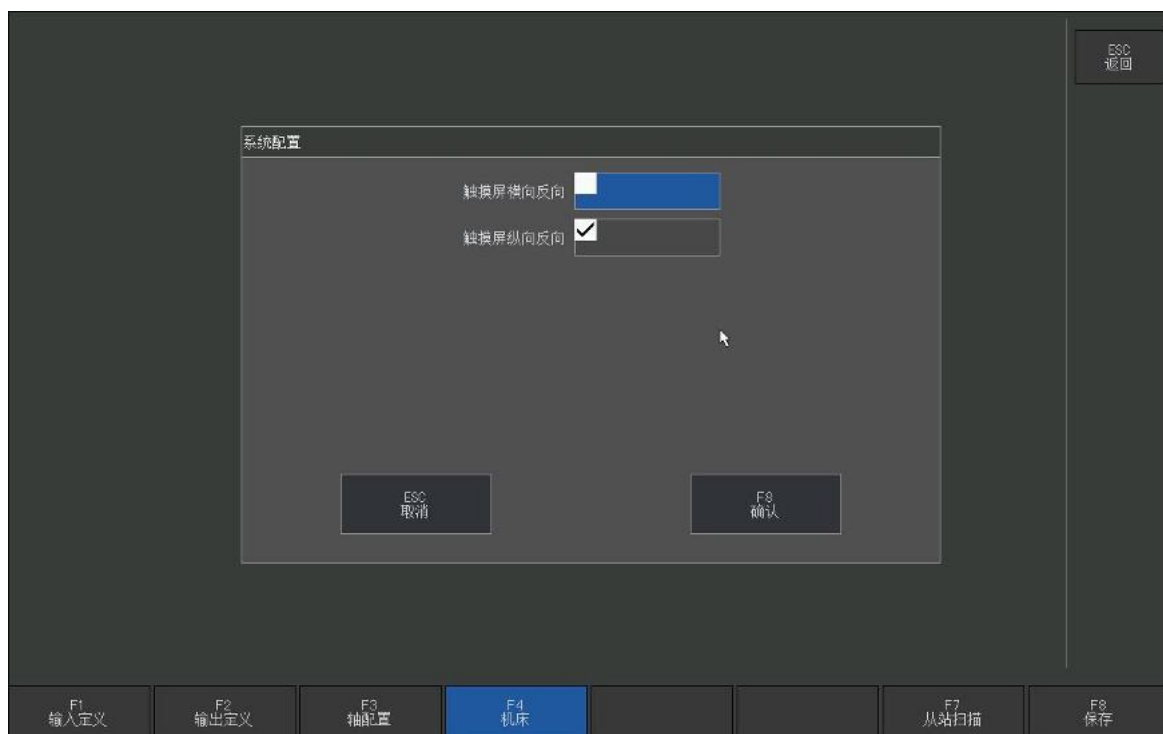


图 10.11 系统配置

10.4.8 卡盘配置

表 10.7

功能名称	功能内容	功能描述
主卡盘		B 轴的夹紧气缸配置
中卡盘		B1 轴的夹紧气缸配置
夹紧到位时间		夹紧气缸夹紧管材，夹紧到位需要的时间
松开到位时间		夹紧气缸松开管材，松开到位需要的时间
到位后保持输出	是	夹紧或松开到位后，夹紧或松开输出是否保持持续输出信号
	否	
回零后保存卡盘加锁状态	是	勾选后，回零时双卡一起回零，并按 B 轴回零输入为准，B1 回零输入无效
	否	
手动上料时加工时自动夹紧卡盘	是	勾选后，默认开始加工时先自动夹紧管材，然后切割
	否	
穿卡盘工艺使能		使能后，主卡穿副卡功能生效
穿卡盘前先回中		勾选后，执行穿卡前，先执行回中动作
穿卡盘触发时 Y 机械坐标		在什么位置执行穿卡盘动作



图 10.12 卡盘配置

10.4.9 厂商信息导入

在厂商模式下（需 J 用户登录）开启，可以设置厂商信息，导入 vendor.txt 格式文件：

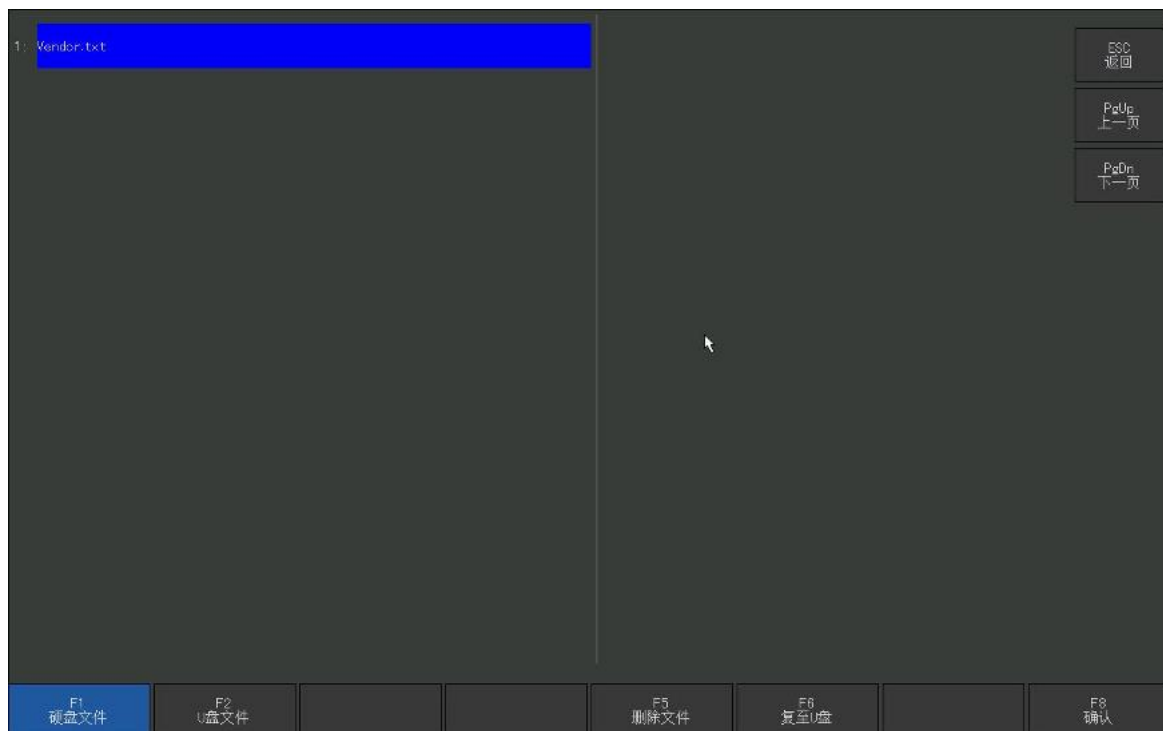


图 10.13 厂商信息导入文件

修改=号后面的文字即可，格式如下：

公司名称=上海方菱计算机软件有限公司

电话=+86-21-34121295

邮箱=support@flcnc.com

网址=http://www.flcnc.com



图 10.14 信息展示

10.4.10 遥控器配置

K1-K6 快捷按键，可配功能有：

表 10.8

功能名称	功能名称
一键标定	X 轴回零
一键切断	Y 轴回零
回停靠	B 轴回零
调高回零	B1 轴回零
回参考点	F 轴回零
主卡夹紧	主卡松开
中卡夹紧	中卡松开



图 10.15 遥控器配置

10.4.11 跨卡盘配置

仅支持气缸模式跨卡，启用后生效

一、输入配置 2 组

#跨卡气缸伸出到位

#跨卡气缸缩回到位

二、输出配置

以下支持单 IO 或双 IO，至少配一个

#跨卡盘伸出气缸

#跨卡盘缩回气缸

三、参数设置

跨卡盘气缸伸出到位时间：检测伸出到位信号用，设置的时间内未收到到位信号时，会超时报警

跨卡盘气缸缩回到位时间：检测缩回到位信号用，设置的时间内未收到到位信号时，会超时报警

到位后保持输出：跨卡盘伸出气缸和跨卡盘缩回气缸输出是否一直打开

避让 Y 向行程：中卡盘移动的距离

X 轴避让使能：勾选时，X 轴也会避让

X 轴避让机械坐标：使能避让后，根据设置的位置避让到该位置

触发跨卡盘 Y 机械坐标：什么位置跨卡，即该值

跨卡盘后 Y 正软限位：跨卡切割时 Y 机械坐标的最大值，超过该位置会报警，保护作用

微联数量：0 不微联，1 以上都微联

微联长度：可设

四、基本跨卡逻辑

开机回零

先保证所有的输入到位信号处于初始的状态，跨卡气缸缩回到位的状态

开始切割

到达跨卡位置暂停抬枪，IHC 回停靠

X 轴开始避让

X 避让到位后，跨卡气缸伸出打开

跨卡气缸伸出到位后

IHC 跟随切割

切割完之后，IHC 回停靠位

然后根据切割完成默认回参考点判断

第 1 种

若勾选自动回参则先空移回到参考点

X 轴避让回去

X 避让到位后，跨卡气缸缩回打开

跨卡气缸缩回到位后，结束

第 2 种

若未勾选自动回参则先空移回到触发跨卡位置

X 轴避让回去

X 避让到位后，跨卡气缸缩回打开

跨卡气缸缩回到位后，结束

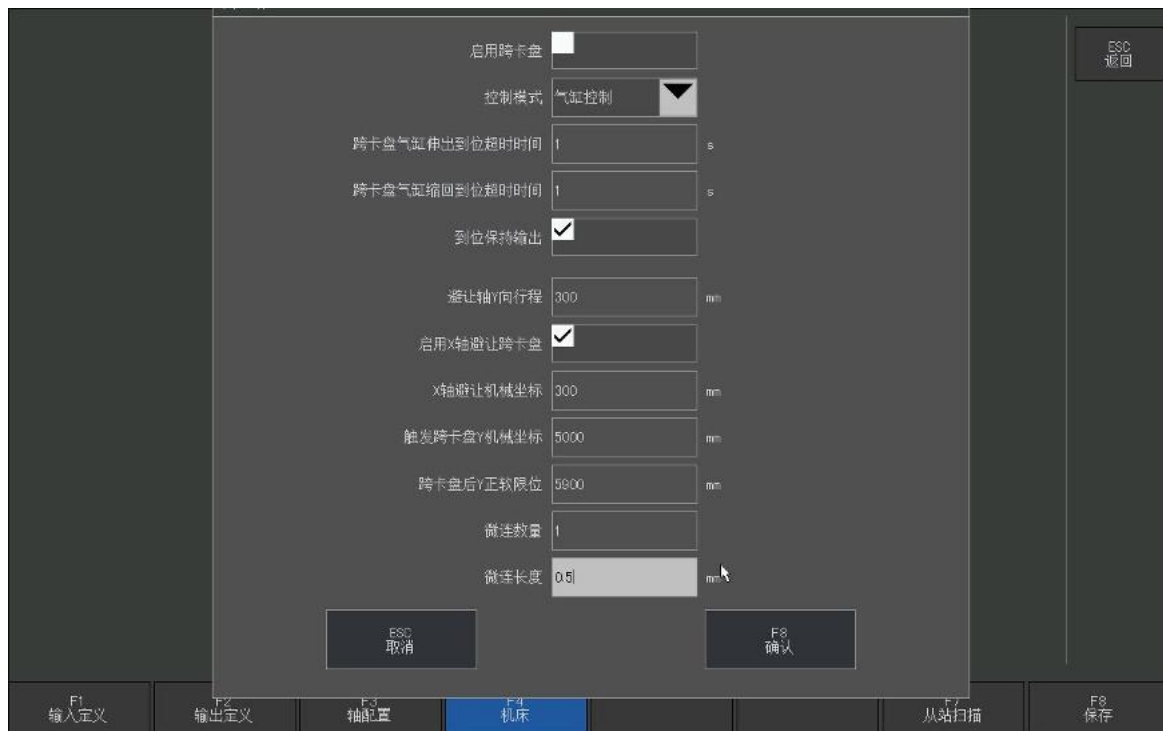


图 10.16 跨卡盘配置

10.5 从站扫描

在 F8 平台配置下，按【F7】进入从站扫描后，点击从站扫描，可以看到配置的总线是否被扫描到，根据扫描结果判断总线连接状态是否正常。

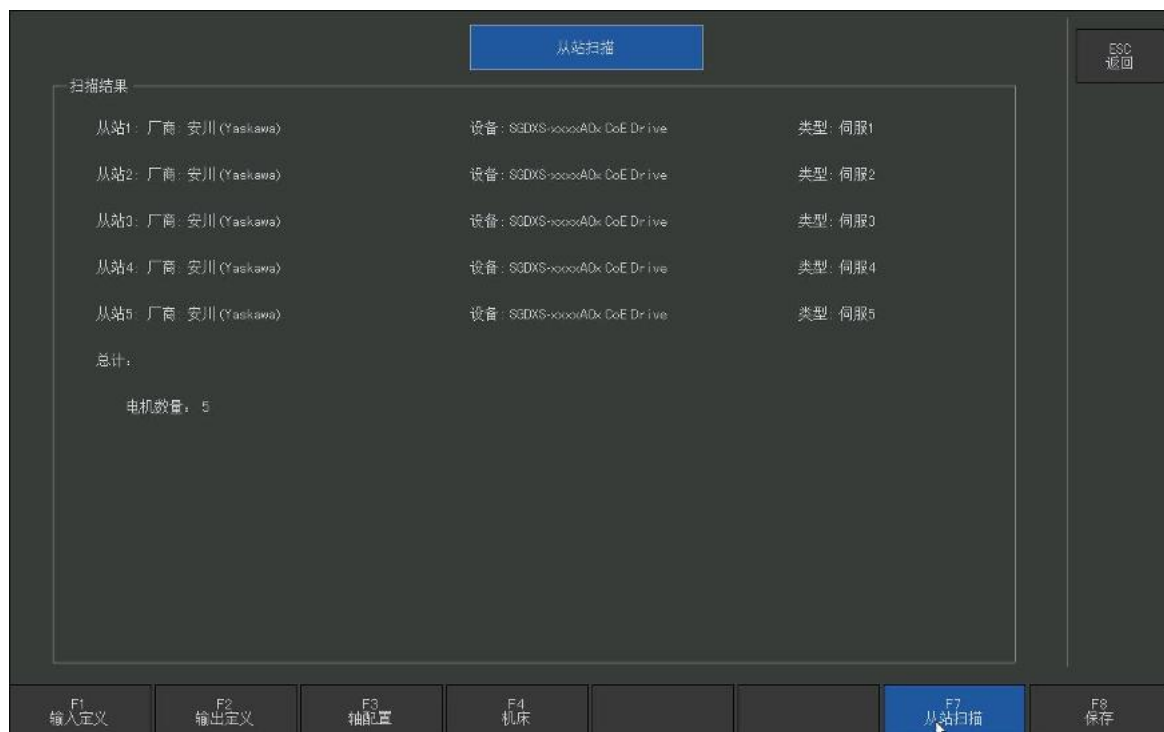


图 10.17 从站扫描

第十一章 接口说明



图 11.1 系统背部硬件接口

11.1 输入口定义

注：以下是默认定义，用户可以根据自己需求修改。

表 11.1

引脚号	功能	说明	备注
IN 1	X 轴正硬限位输入	机床限位	低有效
IN 2	X 轴负硬限位输入	机床限位	低有效
IN 3	Y 轴正硬限位输入	机床限位	低有效
IN 4	Y 轴负硬限位输入	机床限位	低有效
IN 5	Z 轴正硬限位输入	机床限位	低有效
IN 6	Z 轴负硬限位输入	机床限位	低有效
IN 7	B 轴回零输入	机床限位	低有效
IN 8	B1 轴回零输入	机床限位	低有效
IN 9	急停	CNC 的急停输入	低有效
IN 10	F 轴正硬限位输入	机床限位	低有效
IN 11	F 轴负硬限位输入	机床限位	低有效
IN 12	气体报警	接到外部的的气体报警输出	低有效
IN 13	激光器报警	接到外部的激光器报警输出	低有效
IN 14	水冷报警	接到外部的的水冷报警输出	低有效
IN 15	未用		低有效
IN 16	未用		低有效
COM	公共端	本系统的公共端	

11.2 输出口定义

注：以下是默认定义，用户可以根据自己需求修改。

表 11.2

引脚号	功能	说明	备注
OUT 1	总阀	总阀控制输出口，需要转接继电器	高有效输出
OUT 2	氧气阀	氧气阀控制输出口，需要转接继电器	高有效输出
OUT 3	氮气阀	氮气阀控制输出口，需要转接继电器	高有效输出
OUT 4	空气阀	空气阀控制输出口，需要转接继电器	高有效输出
OUT 5	光闸	光闸使能端，需要加继电器进行控制	高有效输出
OUT 6	红光	红光控制输出口，需要转接继电器	高有效输出
OUT 7	抱闸信号	接 Z 轴调高器的抱闸信号	高有效输出
OUT 8	主卡盘夹紧	B 轴夹紧气缸夹紧输入	高有效输出
OUT 9	主卡盘松开	B 轴夹紧气缸松开输入	高有效输出
OUT 10	PWM +使能		高有效输出
OUT 11	PWM -使能		高有效输出
OUT 12	未用		
OUT 13	未用		
OUT 14	未用		
OUT 15	未用		
OUT 16	未用		
COM	公共端	本系统的公共端	

11.3 位置环电机接口 A1-A4

A1-A4 位置环电机可配置的轴有 X、Y、B、B1、F 轴,由于位置环接口仅四个,用户需要根据自身需求配置。

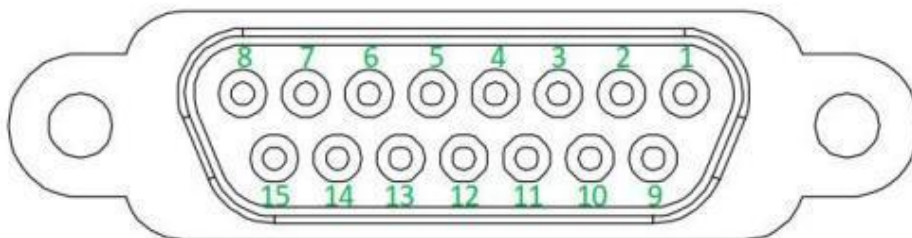


图 11.2 A1-A4 脉冲输出驱动器接口

表 11.3 A1-A4 位置环电机接口定义

引脚号	信号名称	引脚号	信号名称
1	CP+：脉冲正向	9	CP-：脉冲负向
2	DIR+：方向正向	10	DIR-：方向负向
3	A+：编码器A 相正	11	A-：编码器A 相负
4	B+：编码器B 相正	12	B-：编码器B 相负
5	Z+：编码器Z 相正	13	Z-：编码器Z 相负
6	EN：伺服使能（低有效）	14	ALM：报警信号（低有效）
7	CLR：清除报警（低有效）	15	24V_GND：电源地
8	+24V：伺服24V 电源		

与松下、高创、三菱、安川、台达等伺服驱动器的接线可参考以下接线，推荐客户使用高速脉冲口接线。

11.3.1 松下 A5 系列伺服接线

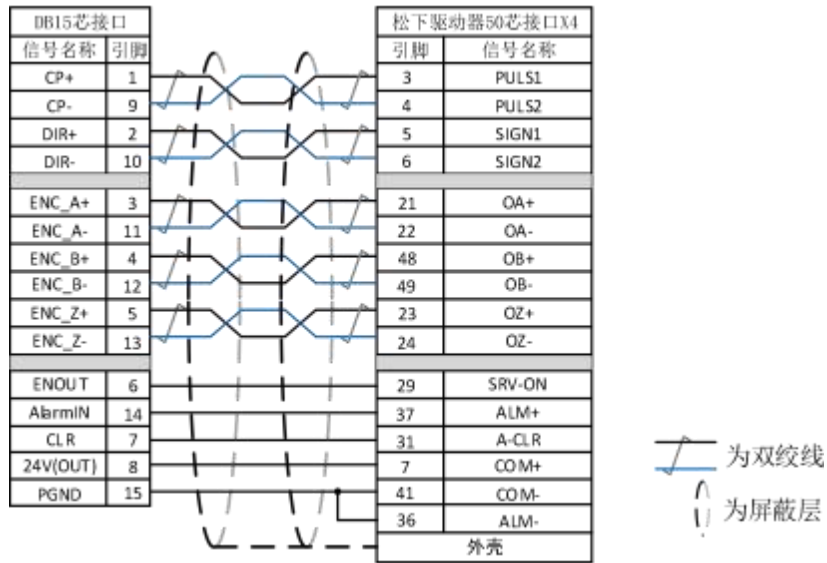


图 11.3 松下 A5 低速脉冲口

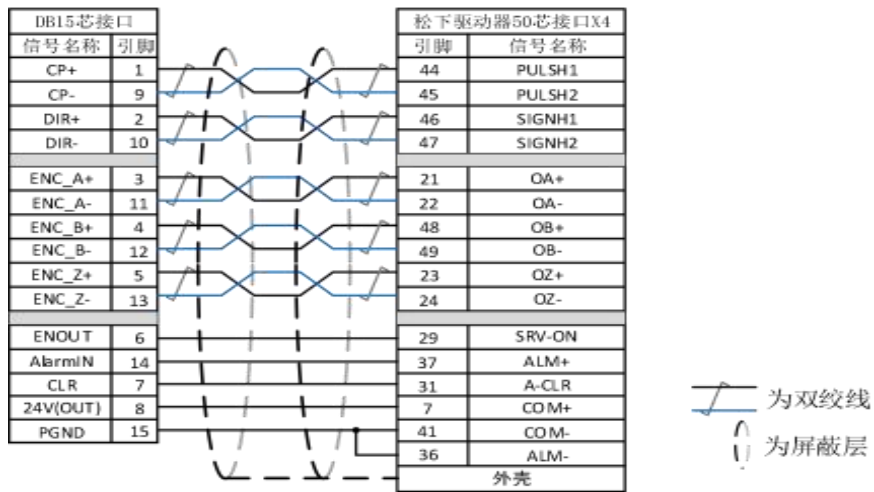


图 11.4 松下 A5 系列高速脉冲口

表 11.4 松下 A5 系列参数设置

参数编号	参数名称	设定值	参数说明
Pr0.01	控制模式设定	0	位置控制方式
Pr0.07	指令脉冲输入模式选择	3	选择“方向+脉冲”模式
Pr0.05	指令脉冲输入选择	0/1	当用高速脉冲接线方式时, 参数设置为 1 当用低速脉冲接线方式时, 参数设置为 0。

11.3.2 安川伺服接线

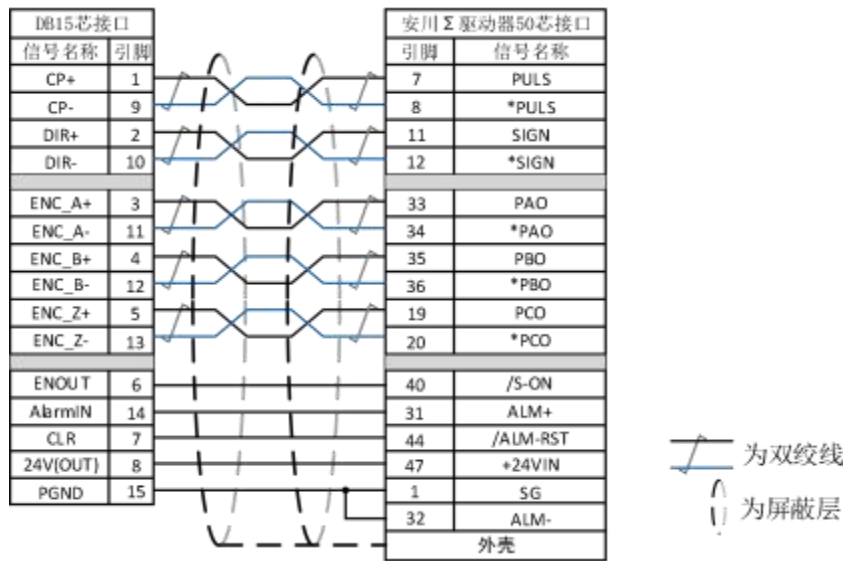


图 11.5 安川Σ 系列位置控制方式

表 11.5 安川系列参数设置

参数类型	建议值	说明
Pn000	001X	设置为位置模式
Pn00B	无	单相电源输入时，改成 0100
Pn200	2000H	正逻辑：脉冲+方向；2005H 负逻辑：脉冲+方向 当脉冲频率低于 1Mpps，请选择模式 0000H 当脉冲频率达到 1Mpps~4Mpps，请选择 2000H
Pn50A	8100	正转侧可驱动
Pn50B	6548	反转侧可驱动

11.3.3 高创伺服接线

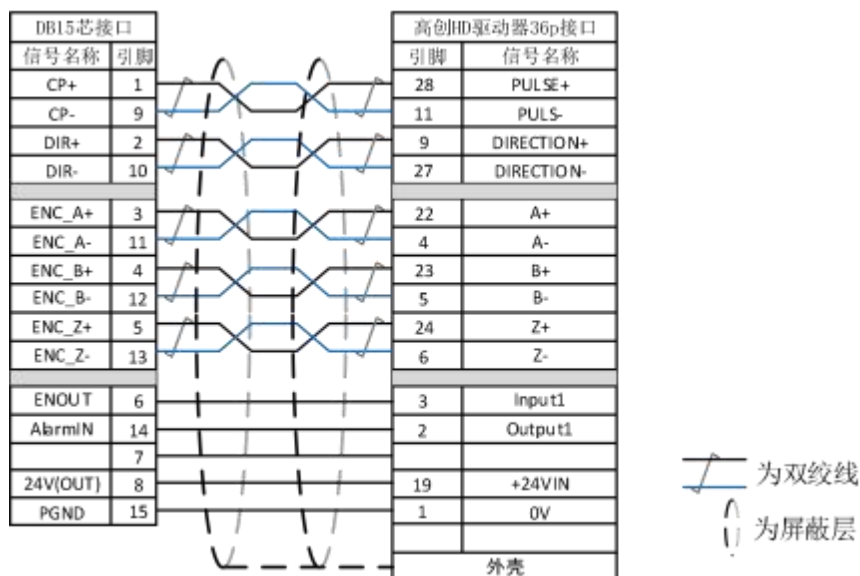


图 11.6 高创伺服接线

表 11.6 高创 CDHD 系列参数设置

参数名	值	参数说明
运行模式	4	位置齿轮模式
编码器模拟模式	1	分辨率模式

11.3.4 台达 A 系列伺服接线

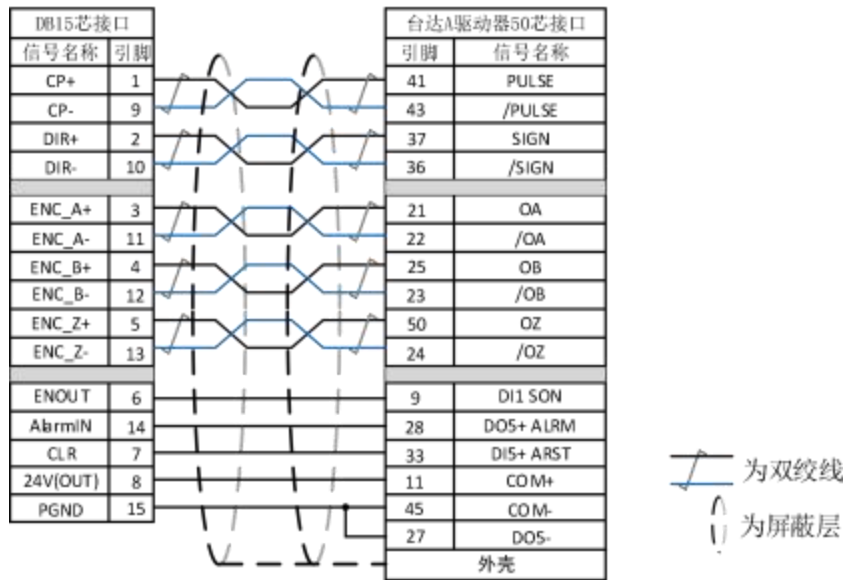


图 11.7 台达 A 系列低速脉冲接线

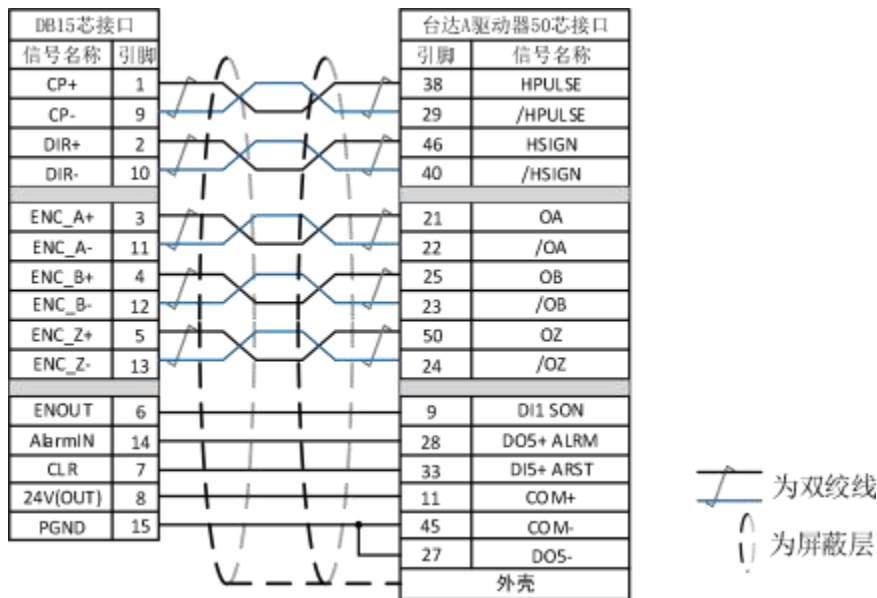


图 11.8 台达 A+系列高速脉冲接线

表 11.7 台达 A 系列参数设置

参数类型	建议值	参数说明
P1-00	1102H	控制模式，位置控制模式 负逻辑 脉冲+方向。 设置参数 1102H 开启高速差动信号，最好脉冲频率 4Mpps；设置参数 0102H 开启低速脉冲信号，最好脉冲频率为 500K。
P1-01	00	选择外部指令控制的位置模式
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能，逻辑为常开
P2-22	007	DO5 设置为 ALRM 伺服报警功能，逻辑为常闭

P2-14	102	DI5 设置为 ARST 清除报警功能，逻辑为常开
-------	-----	---------------------------

11.3.5 三洋 R 系列伺服接线

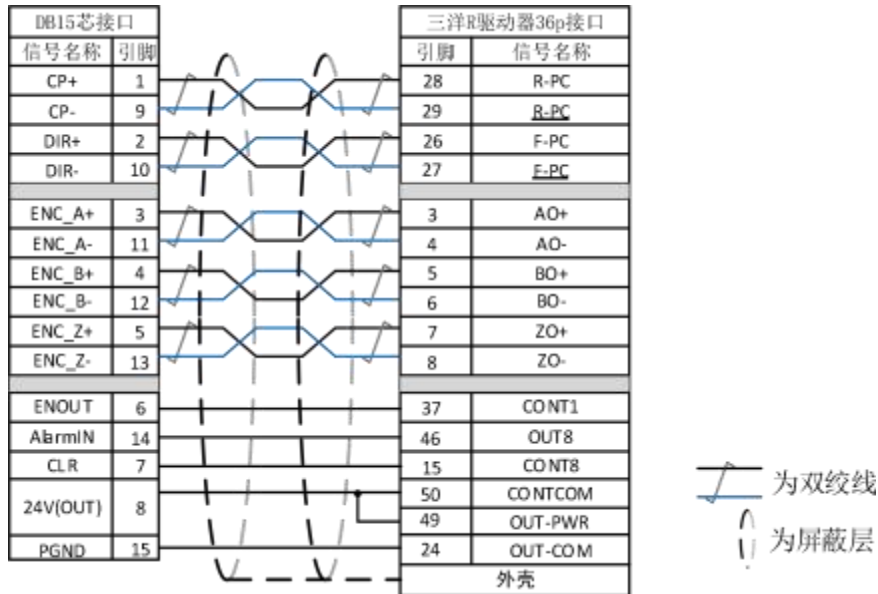


图 11.9 三洋 R 系列伺服驱动器线

表 11.7 三洋 R 系列参数设置

参数类型	建议值	参数说明
SY08	00	设置为位置模式
Gr8.11	02	选择脉冲信号输入类型：脉冲+方向
Gr9.00	00	正转侧可驱动
Gr9.01	00	反转侧可驱动

11.3.6 施耐德 23A 伺服接线

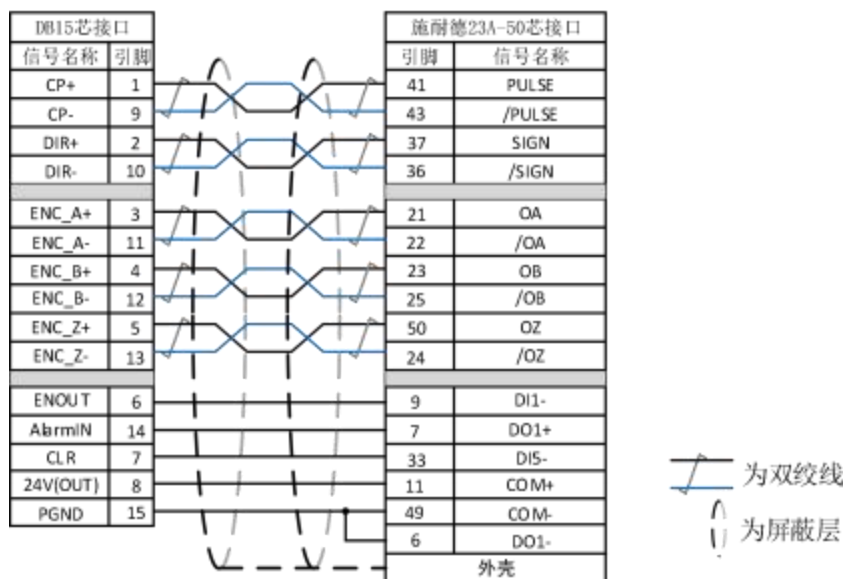


图 11.10 施耐德 23A 低速脉冲接线

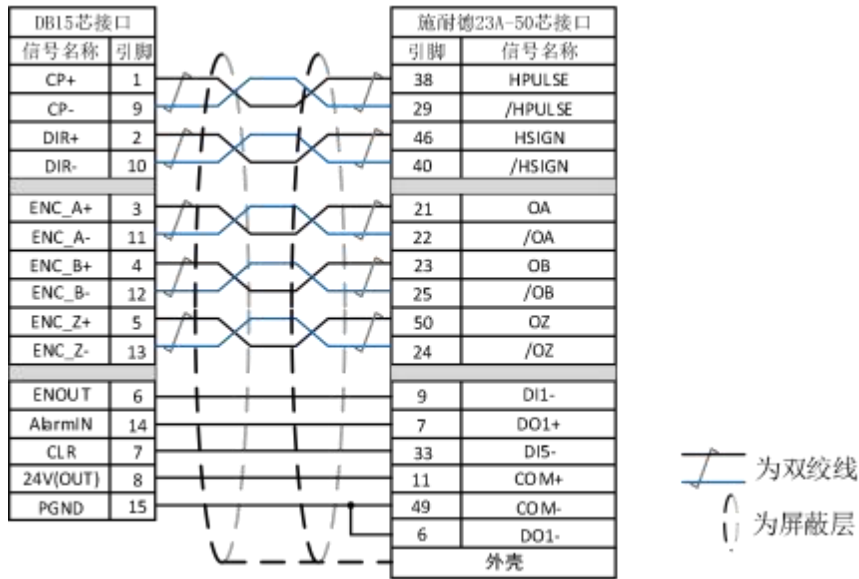


图 11.11 施耐德 23A 高速脉冲接线

表 11.8 施耐德 23A 系列参数设置

参数类型	建议值	参数说明
P1-00	1102H	控制模式，位置控制模式 负逻辑 脉冲+方向。设置参数 1102H 开启高速差动信号，最高脉冲频率 4Mpps 设置参数 0102H 开启低速脉冲信号，最高脉冲频率 500KHz
P1-01	X00	设置为外部信号控制的位置模式
P2-10	101	伺服 IN1 为 SON 功能
P2-11	0	不使用 IN2
P2-13~P2-17	0	不使用 IN4~IN8

11.3.7 富士 A5 系列伺服接线

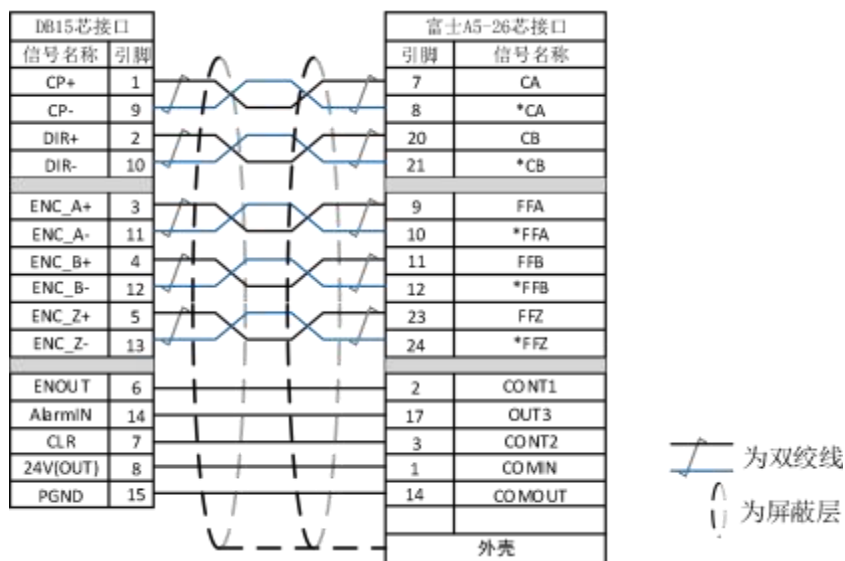


图 11.12 富士 A5 接线

表 11.9 富士 A5 系列参数设置

参数类型	参数类型	参数说明
PA-101	0	位置控制模式
PA-103	0	脉冲+方向 最高 1Mpps 频率

11.3.8 三菱系列伺服接线

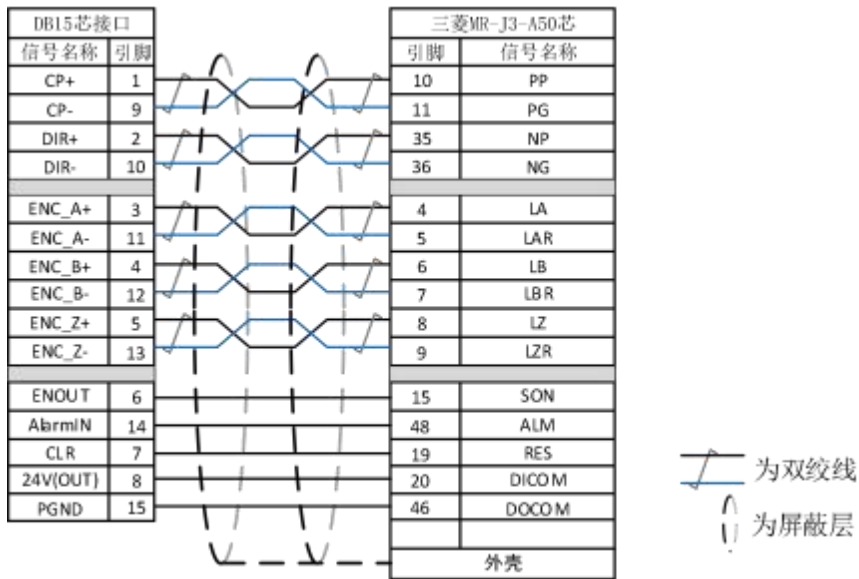


图 11.13 三菱 J3 系列接线

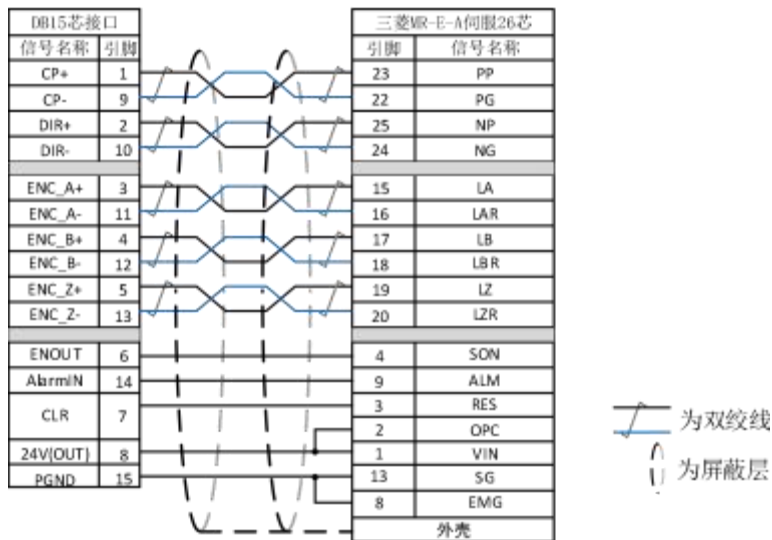


图 11.14 三菱 E 系列接线

表 11.9 三菱 MR-J3-A 系列参数设置

参数类型	建议值	参数说明
PA01	0	控制模式：位置控制

PA13	0011	负逻辑：脉冲+方向
------	------	-----------

三菱 J3 系列最高脉冲频率为 1Mpps。

11.4 速度环电机接口 A5

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

表 11.10 电机口 A5 接口引脚定义

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

11.5 RS232 串口 (CN5) 接口

LX5410H 预留了一个 RS232 串口通信接口 (CN8)，暂未开放使用。

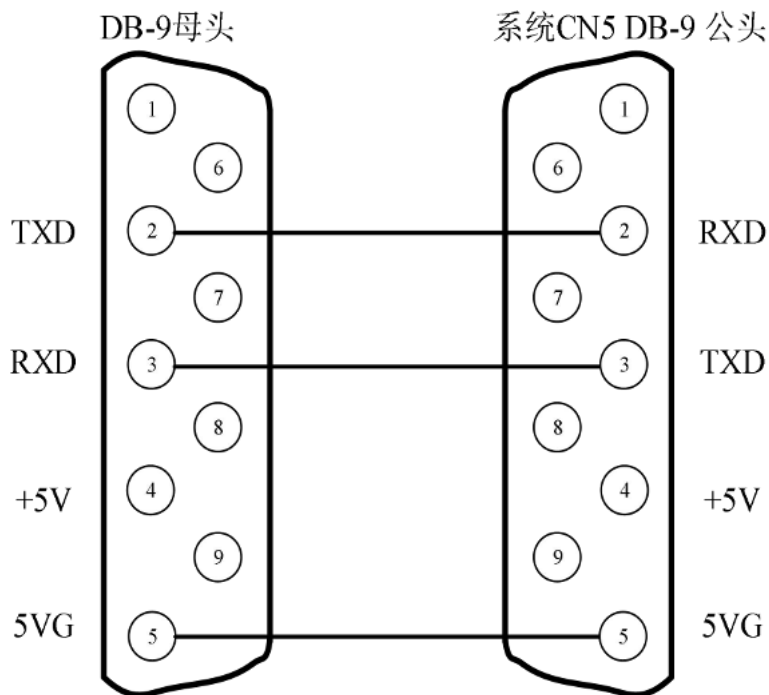


图 11.15 串口定义

表 11.9 CN5-RS232 定义表

CN5 接口引脚号	信号名称	备注
2	RXD	信号接收
3	TXD	信号发送
4	+5V	+5V 给外部供电 <u>gong</u>
5	5VG	5VG 给外部供电

11.6 PWM 输出端口、模拟量输入端口

LX5410H 提供了 PWM 输出端口（CN7）和模拟量输入输出端口（CN6），PWM 输出端口，用来输出 PWM 脉冲，控制激光发生器。

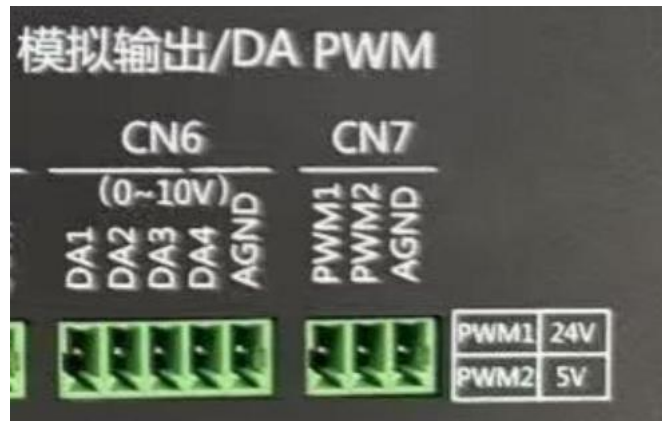


图 11.16 两芯 PWM 输出端口及模拟量输入输出端口

表 11.8 PWM 输出定义：

定义	功能	备注
PWM1	接激光器的调制+信号	24V
PWM2	接激光器的调制+信号	5V
P_GND	接激光器的调制-信号	

表 11.9 AD 和 DA 输出口定义

定义	功能	备注
DA1	0~10V 模拟量输出口 激光峰值功率控制 比例阀控制	功能在系统里面可配置
DA2		
DA3		
DA4		
A_GND	模拟量地	

11.7 网络通信口

LX5410H 提供了一个 RJ45 网络通信接口，用于和上位机通过网线通信，见 10.4.6。

第十二章 BIOS 使用

有关系统升级和系统还原的功能，在系统刚上电的时候，系统出现图 12.1 提示。

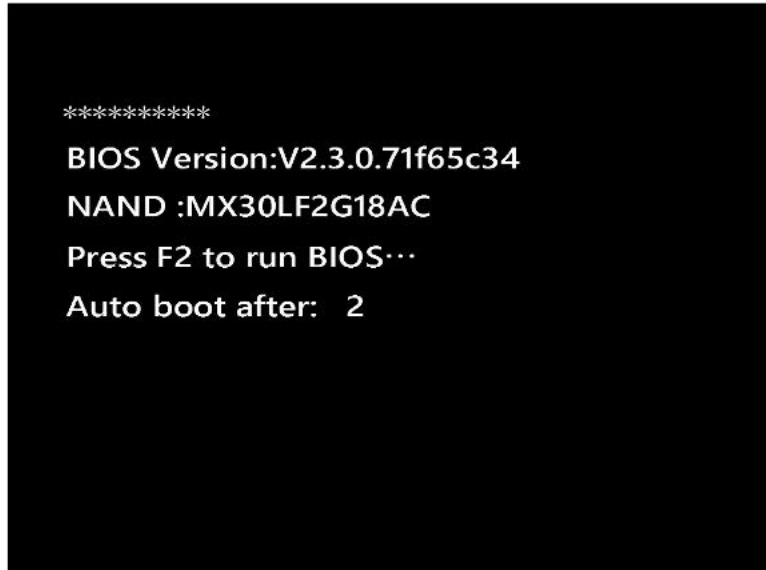


图 12.1 开机提示

出现图 12.1 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。

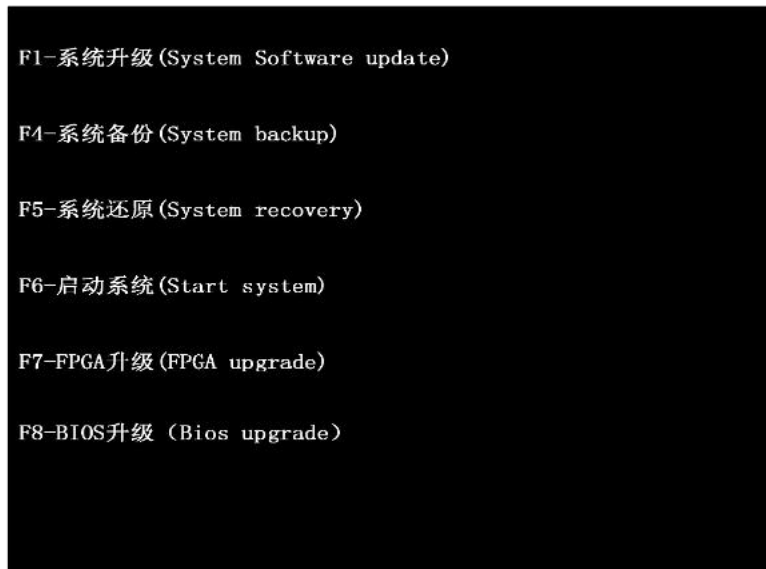


图 12.2 BIOS 界面

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 LX5000-2.0.0.xxxxxxx.upg

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

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、坐标配置等信息。

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。

12.4 启动系统

进入 BIOS 后，按【F6】可以启动系统。系统升级完毕后，不需要断电，可直接按【F6】启动系统，系统会跳出 bios，进入切割主界面。

12.5 FPGA 升级

进入 BIOS 后，按【F7】可进行 FPGA 升级。

12.6 BIOS 升级

进入 BIOS 后，按【F8】可进行系统 Bios 升级。一般情况下，用户不需要对 bios 升级。本产品后续可能会对硬件升级，以支持更多功能，此时可能会需要进行 Bios 升级。将 Bios 程序 L5000_BIOS.upg 拷贝至 U 盘根目录下，将 U 盘插入系统，开机后按【F2】→【F8】，可根据提示升级 Bios。

注：升级成功或失败，都会有提示，若等待时间过长，请仔细确认提示信息，从而进行下一步操作！

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

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 $XPIs$ 和一个纵向脉冲数 $YPIs$,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 (屏幕显示坐标值移动了 Amm),先沿横向点动 Amm ,此时割炬实际画线的长度 Bmm (B 和 A 可能不相等),此时就可计算横向脉冲数准确值,计算公式是:

$$XPIs \cdot \frac{A}{B}$$

把此公式计算出的结果,替换原来的 $XPIs$ 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
$$YPIs \cdot \frac{C}{D}$$
。

举例,假设 $XPIs$ 最初设为 1000,表示移动 1mm 需要发送 1000 个脉冲。假设拟移动 $A=10mm$,实际测量割炬移动了 $B=20mm$ 。由于机械结构已固定,每个脉冲前进的距离已固定,因此,只需将发送的脉冲数减半,就可保证拟实际移动距离=拟移动距离。因此, $XPIs$ (准确值) = $XPIs$ (假设初始值) $\times (A/B) = 1000 \times (10/20) = 500$ 。将 $XPIs$ 设置值改为 500,那么拟移动 10mm,实际也将移动 10mm。

◆ 脉冲数要求:

系统输出脉冲的最大频率为 160kHz。超过 160kHz,就可能导致脉冲波形发生畸变,伺服驱动器就不能正确响应,就不能按要求的速度运行了。假设脉冲数是 $XPIs$,最大速度为 Mv (单位 mm/分),则 $(Mv \cdot XPIs / 60)$ 应该小于 160000。

例如:脉冲数为 $XPIs = 2000$,最大速度为 $Mv = 12000$ (mm/分),则由于 $Mv \cdot XPIs / 60 = 12000 \cdot 2000 / 60 = 400000 > 160000$,此时速度就达不到 12000(mm/分),此时如果把 $XPIs$ 设置成 500,则 $Mv \cdot XPIs / 60 = 12000 \cdot 500 / 60 = 100000 < 160000$,此时就可以运行在最大速度 12000mm/分了。

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,电机因丢脉冲而失步会时有发生,另外抗干扰性能也较差,对外产生的高频干扰也较强。

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 IR1532 遥控器

目前 LX5410H 系统仅可以支持 IR1532 型 USB 遥控器，即插即用，无须配置。为了方便代码读取，前方的 USB 接口用于 U 盘拷贝文件和升级，遥控器的 USB 接口使用 LX5410H 后方的双排 USB 接口。



图 14.1 IR1532 型 USB 遥控器

目前 IR1532 型遥控器支持：常用输出、断点定位、回中、三速切换、对齐管头、空走、跟随等操作。不支持焦点 F 轴的手动方式。另外自定义功能暂未开放，敬请期待。

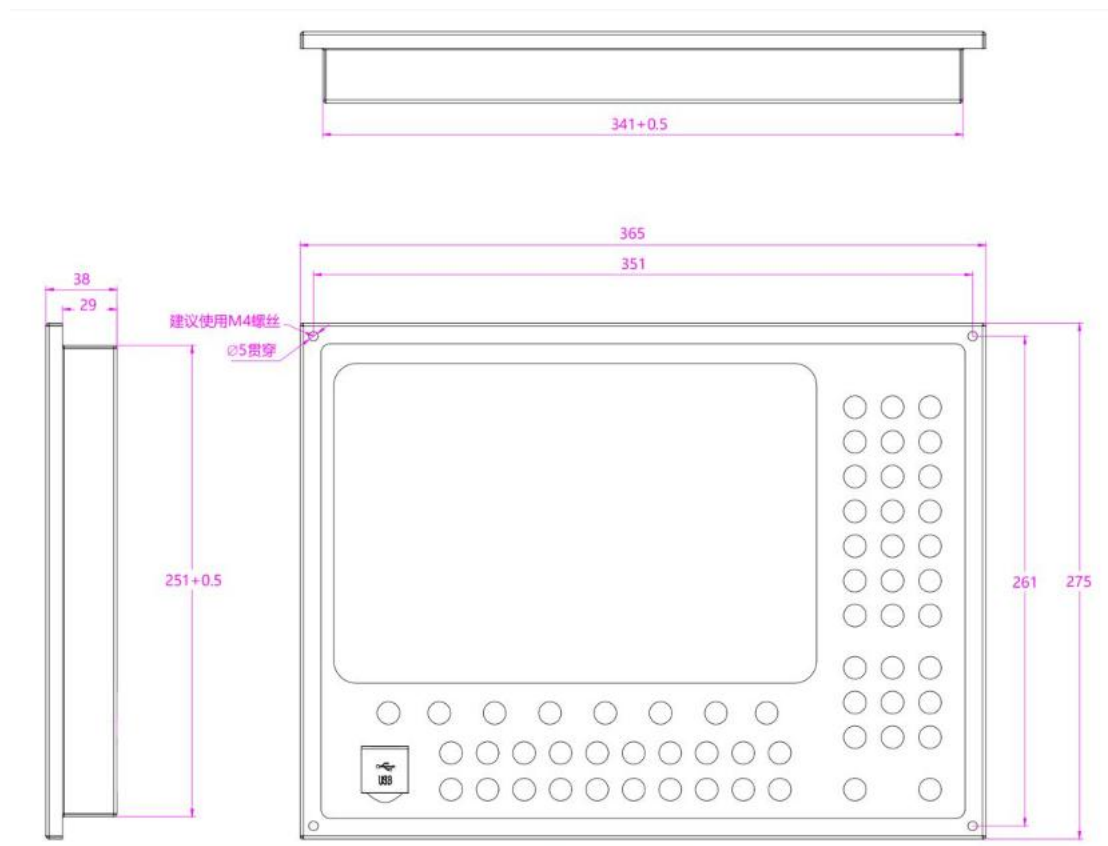
附录 1 G 代码、M 代码说明

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	G00	快速移动
8	G01	直线加工
9	M07	穿孔指令
10	M08	关切割
11	M00	暂停
12	M02	程序结束
13	M160	G 代码开始
14	M161	零件开始
15	M162	零件结束
16	M160 Pxx	管材或套料长度, P5000=5000mm
17	M161 Pxx	零件长度, P50=50mm
18	F1000	限速 1000

示例 G 代码说明

(D=60.00) 管直径 60mm
 (T=2.00) 壁厚 2mm
 (SHAPE=1) =0 圆管, =1 方管, =2 椭圆管, =3 腰圆管, =4 角钢, =5 槽钢
 (W=50.00) 管宽 50mm (Z 垂直面)
 (H=50.00) 管高 50mm (Z 平行面)
 (R=3.00) 管材拐角半径 3mm
 (TAIL=0.00) 尾料长度 0mm
 G21 米制单位
 G90 绝对坐标
 G92 X0.0000 Y0.0000 B0.0000 Z35.3553 参考点坐标
 M160 P100.00 G 代码开始, 套料管材长度 100
 G00 Y0 X22 B180 Z35.35534 空移
 G00 Y0 X22 B180 Z25 空移
 M07 穿孔切割
 G01 Y0 X21.62119 B179.02174 Z25.3724 F1000 切割到 限速 1000
 G01 Y0 X21.23607 B178.04348 Z25.73828 F1000 切割到 限速 1000
 M08 关光切割结束
 M161 P100 零件开始, 零件长度 100
 G00 Y100 X-22 B-180 Z25 空移
 G00 Y100 X-22 B-180 Z25 空移

附录 2 LX5410H 系统安装尺寸



附图 2 LX5410H 安装尺寸

联系方式

一、上海方菱计算机软件有限公司

上海交亿数控设备有限公司

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

电话：021-34290970 传真：021-34290970

网址：www.flcnc.com 邮箱：sales@flcnc.com

