

RAYTOOLS

BMQ

三维切割系统用户电气手册



版本	V2.1
日期	2024/11/11

历史版本：

历史版本	发布日期	更改描述	编辑人	编辑日期	审稿人	审稿日期
V1.0	2024/1/10	完善了使用说明	刘朋朋	2024/1/10		
V2.0	2024/11/11	完善了新版本的使用说明	刘朋朋	2024/11/11		
V2.1	2025/6/3	更新使用说明及点位信息	刘朋朋	2025/6/3		

感谢您选购本公司的产品！

本手册对 **BMQ 控制柜** 的电气安装调试做了详细说明，以便于您快速的开始使用本产品；如果您还有其它事项需要了解的，可直接咨询本公司。

由于产品功能的不断更新，您所收到的产品在某些方面可能与本手册的陈述有所出入。在此谨表歉意！

上海嘉强自动化技术有限公司

地 址：上海市松江区东宝路 8 号

Dongbao Road No. 8, Shanghai, China

咨询热线：400-670-1510

邮 箱：sales@empower.cn

网 址：www.empower.cn

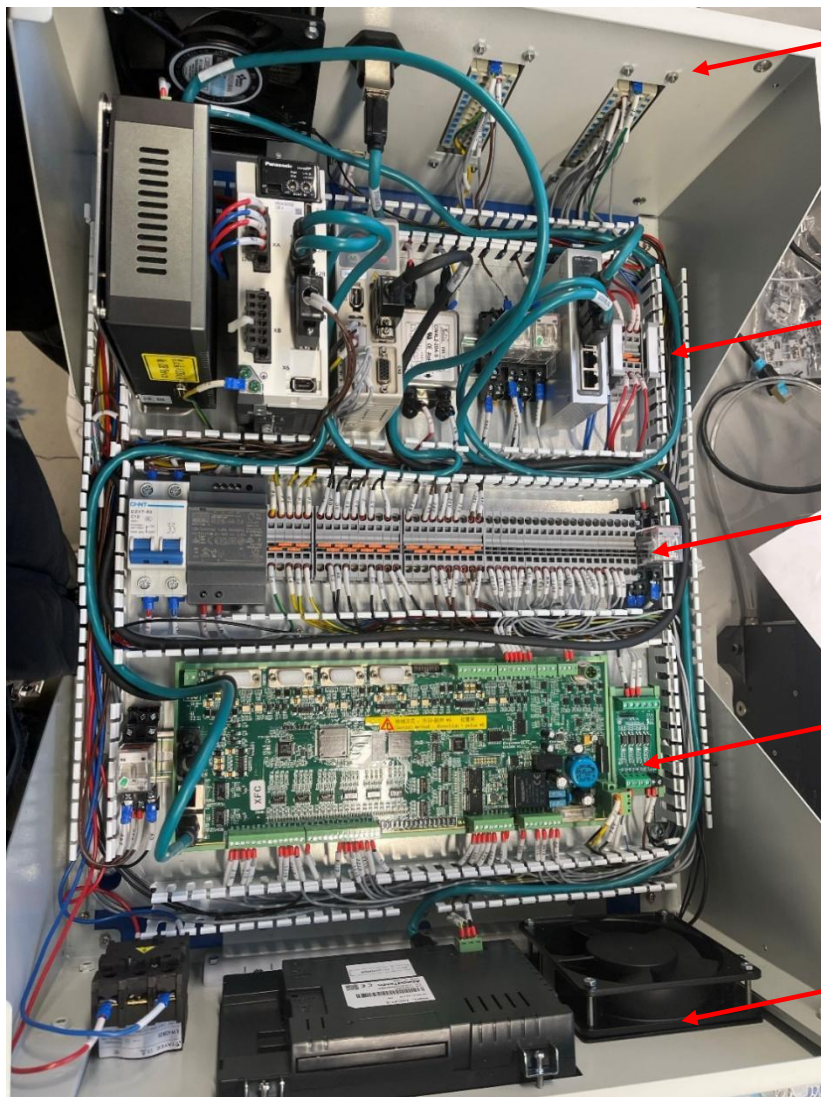
目录

1. 控制柜介绍	1
1.1 控制柜接线说明	1
1.1.1 限位线接线	3
1.1.2 编码线接线	4
1.1.3 动力线	5
1.1.4 抱闸线	6
1.1.5 TTL 放大器线（随动信号线）	6
1.1.6 调焦轴雷赛驱动器连接图	7
1.1.7 随动轴松下驱动器连接图	8
1.2 前面板	9
1.3 背面板	10
1.4 I/O 模块图	13
2. 控制柜操作说明	15
2.1 开机界面	15
2.2 监控界面	16
2.3 系统参数	19
2.4 参数设置	23
2.5 I/O 监控界面	26
2.6 切割工艺界面	27
2.7 报警记录界面	30
.....	30
3. 系统常见报警及可能原因	31
3.1 Z 轴报警	31
3.2 F 轴报警	31
3.3 常见问题分析	32
注意事项	33

1. 控制柜介绍

1.1 控制柜接线说明

控制柜内部布局



从左到右依次为：风扇、网

线接口、航空插头。

松下驱动器、雷赛驱动器、滤波
器、F 轴限位继电器、交换机、零
线端子排、火线端子排。

从左到右依次为：空气开关、
24V 电源、地线端子排、0V 端子
排、24V 端子排、信号线端子排、
三色灯红灯继电器。

从左到右依次为：抱闸继电
器、EDS2000 板卡、光耦隔离板。

从左到右依次为：电源开关、
触摸屏界面、风扇。

控制柜前后面板布局

前面板：从左至右依次为电源开关、触摸屏操作界面、风扇。



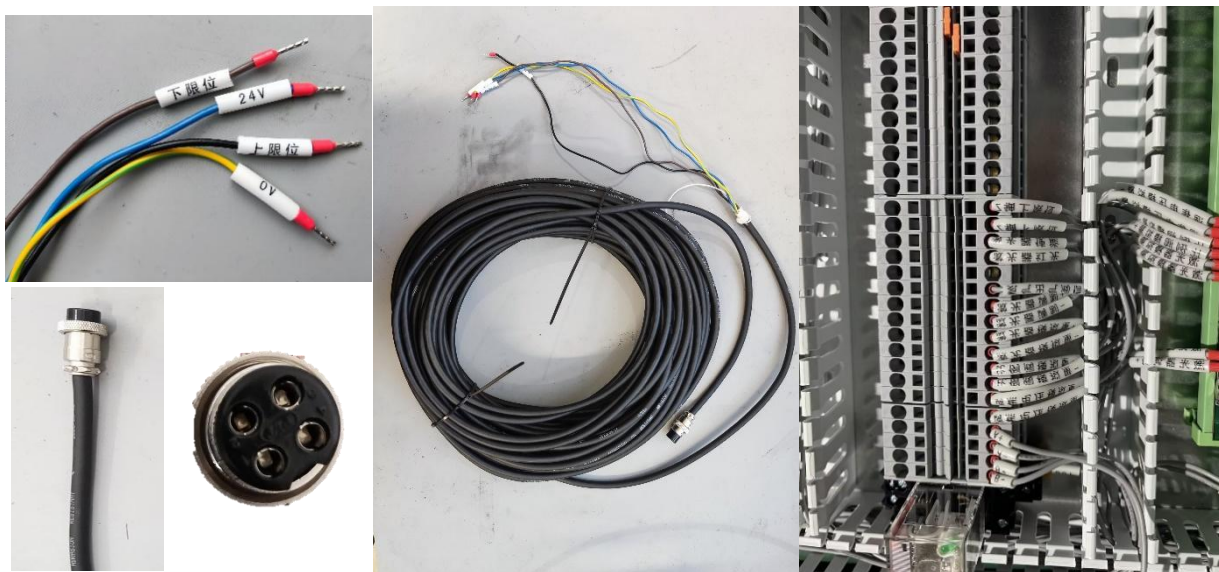
后面板：X1 为总电源接口、X2 为输入信号接口、X3 为输出信号接口、X4 为线缆接口、X5 为网线接口。



1.1.1 限位线接线

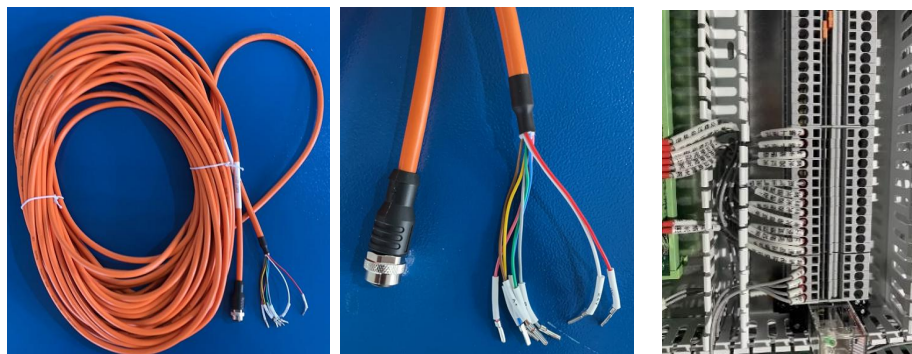
(1) 随动轴限位线

如图所示，中间图为随动轴限位线，限位线散线侧信号线接控制柜右图所示位置。左上图为限位线散线侧，蓝色线接 24V，黄色线接 0V，黑色线表示上限位接右图所示位置线号管“Z 轴上限位”端子排对面的空余位置，棕色线表示下限位右图所示位置接线号管“Z 轴下限位”端子排对面的空余位置。



(2) 调焦轴限位线

如图所示左图为调焦轴限位线，调焦轴限位线为调焦轴编码线的引出线，限位线散线侧信号线接控制柜右图所示位置。轴限位线红色线接 24V，黑色线接 0V，棕色线表示正限位接右图所示位置“F-PosLimit”端子排对面的空余位置，黄色线表示负限位接右图所示位置线号管“F-NegLimit”端子排对面的空余位置。



1.1.2 编码线接线

(1) 随动轴编码线

如图所示中间图为随动轴编码线，左图所示编码器接头根据接头孔位与电机端连接，右图所示编码器接头与控制柜松下驱动器 X6 口连接。



(2) 调焦轴编码线

如下左图为调焦轴编码器线，右图为编码器线接头，右图为调焦编码线接控制柜驱动器处，其中 DB15 接头处接雷赛调焦驱动器的 CN2 接口处，M12-12 芯母头接切割头上 M12-12 芯公头处。



1.1.3 动力线

(1) 随动轴动力线

如图所示中间为随动轴动力线。右图为动力线散线侧，线色为红，白，黑，黄。依照 Z 轴驱动器 XB 模块指示接线红线接 U，白线接 V，黑线接 W，黄线接 PE。左图动力线连接头依据孔位与电机端相连接。



(2) 调焦轴动力线

如下左图为调焦轴动力线，中间图为动力线两端接头，右图为动力线接入控制柜端子排位置。其中 M12-8 芯母头接入切割头的 M12-8 芯公头处，散线端根据线标 A+ (棕色)、A- (绿色)、B+ (黄色)、B- (灰色) 分别接入端子排的 A+/A-/B+/B- 处。



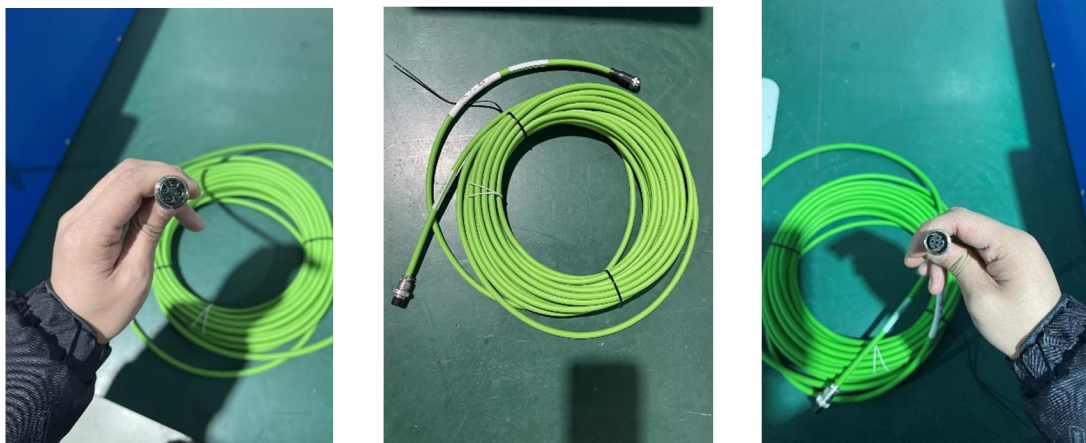
1.1.4 抱闸线

如图所示，中间图为抱闸线，左图为抱闸线散线侧，右图为接入控制柜处。散线白色线为 BR1 接右图继电器 24V 对应的常开点(8 号引脚)，黑色线为 BR2 接右图继电器 0V 对应的常开点(5 号引脚)。



1.1.5 TTL 放大器线（随动信号线）

如图，中间图为 TTL 放大器线，需要将左图所示母头连接到放大器的公头处，并将右图所示母头连接到 EDS2000 板卡对应的 SENSOR 公头处。



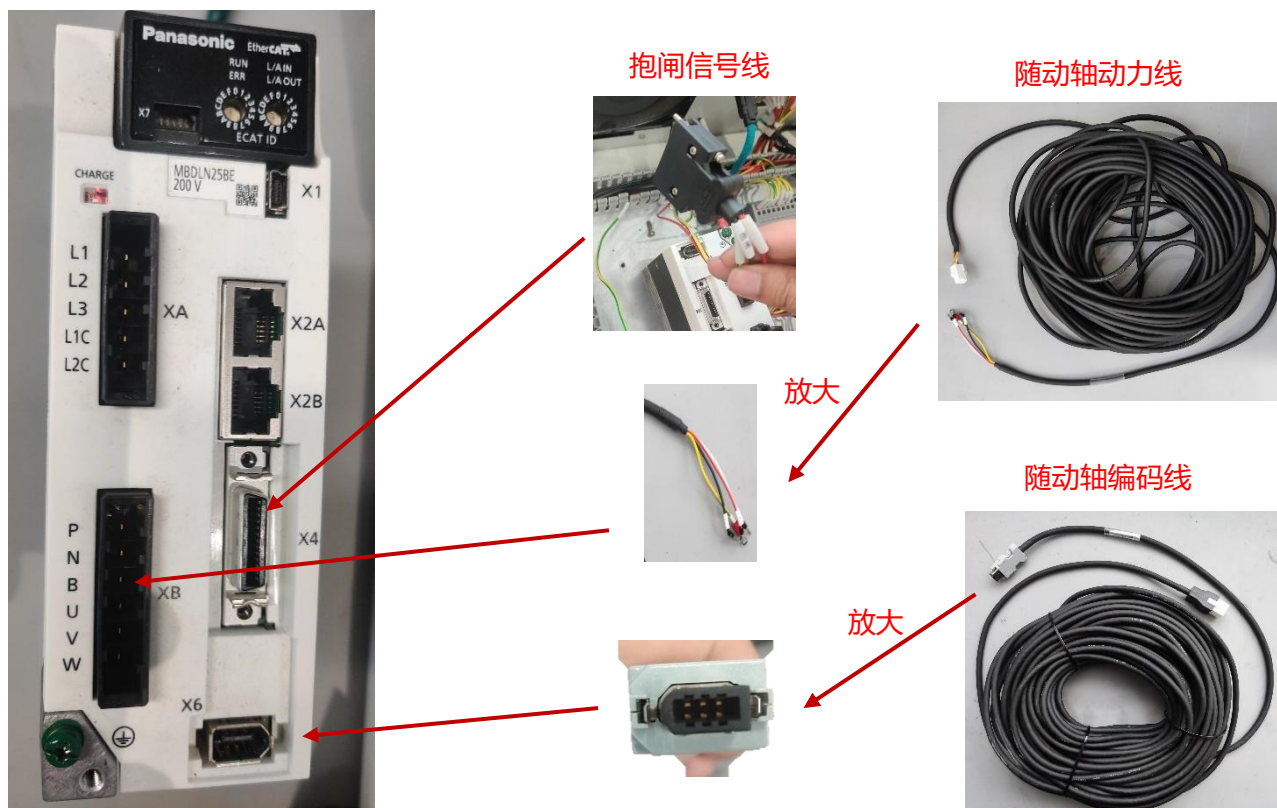
1.1.6 调焦轴雷赛驱动器连接图



编码器接口



1.1.7 随动轴松下驱动器连接图



1.2 前面板



(1) POWER：旋钮开关

当将旋钮开关调节到“ON”时，控制柜上电，当将旋钮开关调节到“OFF”时，控制柜上电，切断电源，控制柜断电。

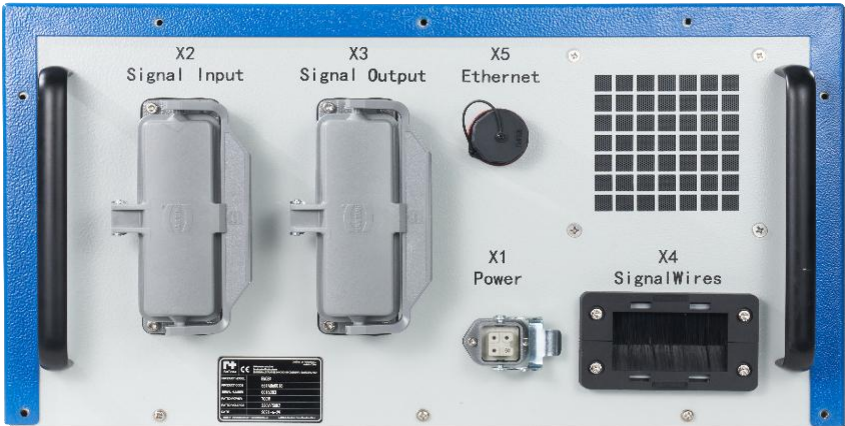
(2) LED 灯条

当灯条颜色为黄色时代表就绪，当灯条颜色为绿色时代表系统正常运行无报错，当灯条颜色为红色时代表出现报警。

(3) 触摸屏

用于内部控制和设置参数。

1.3 背面板



(1) X1 POWER

用于接通交流 220V 电源。其定义如下：

针脚号	信号名	线色
1	L	红色
2	N	蓝色
3	PE	黄绿色
接地端	PE	黄绿色

(2) X2 Signal Input

使用外部控制时外部信号输入端，其本身连接到柜内的输入信号模块，其说明如下：

X2: 24 芯航插母头定义	
针脚号/线号	EDS2000/3000 连接点位/信号名
1/101	DI 4/标定
2/102	0V/0V

3/103	DI 9/光闸
4/104	DI 2/随动
5/105	DI 1/回零
6/106	DI 8/外部报警信号
7/107	DI 6/复位
8/108	DI 3/中位
9/109	DI 7/高度补偿
10/110	DI 17/随动高度保持
11/111	DI 18/激光点射
12/112	备用/备用
13/113	DI 5/穿孔
14/114	DI 20/出光信号
15/115	DI 19/红光信号
16/116	备用/备用
17/117	备用/备用
18/118	备用/备用
19/119	备用/备用
20/210	DI 21/工艺号 1
21/211	DI 22/工艺号 2
22/212	DI 23/工艺号 4
23/213	DI 24/工艺号 8
24/214	备用/备用

注意：X2 上的 0V 必须与输出信号的外部控制端的 0V 供在一起才能形成回路，使其有效。

(3) X3 Signal Output

使用外部控制时外部信号输出端，其本身连接到柜内的输出信号模块，其说明如下：

X3: 24 芯航插公头定义	
针脚号/线号	EDS2000/3000 连接点位/信号名
1/301	D0 7/报警
2/302	备用/备用
3/303	备用/备用
4/304	D0 4/随动到位
5/305	D0 2/中位到位
6/306	备用/备用
7/307	D0 1/回零完成
8/308	D0 3/标定完成
9/309	备用/备用
10/310	备用/备用
11/311	备用/备用
12/312	备用/备用
13/313	备用/备用
14/314	备用/备用
15/315	D0 5/穿孔完成
16/316	备用/备用
17/317	备用/备用

18/318	备用/备用
19/319	备用/备用
20/320	备用/备用
21/321	D0 6/工艺号反馈 1
22/322	D0 10/工艺号反馈 2
23/323	D0 11/工艺号反馈 4
24/324	D0 14/工艺号反馈 8

(4) X4 SignalWires

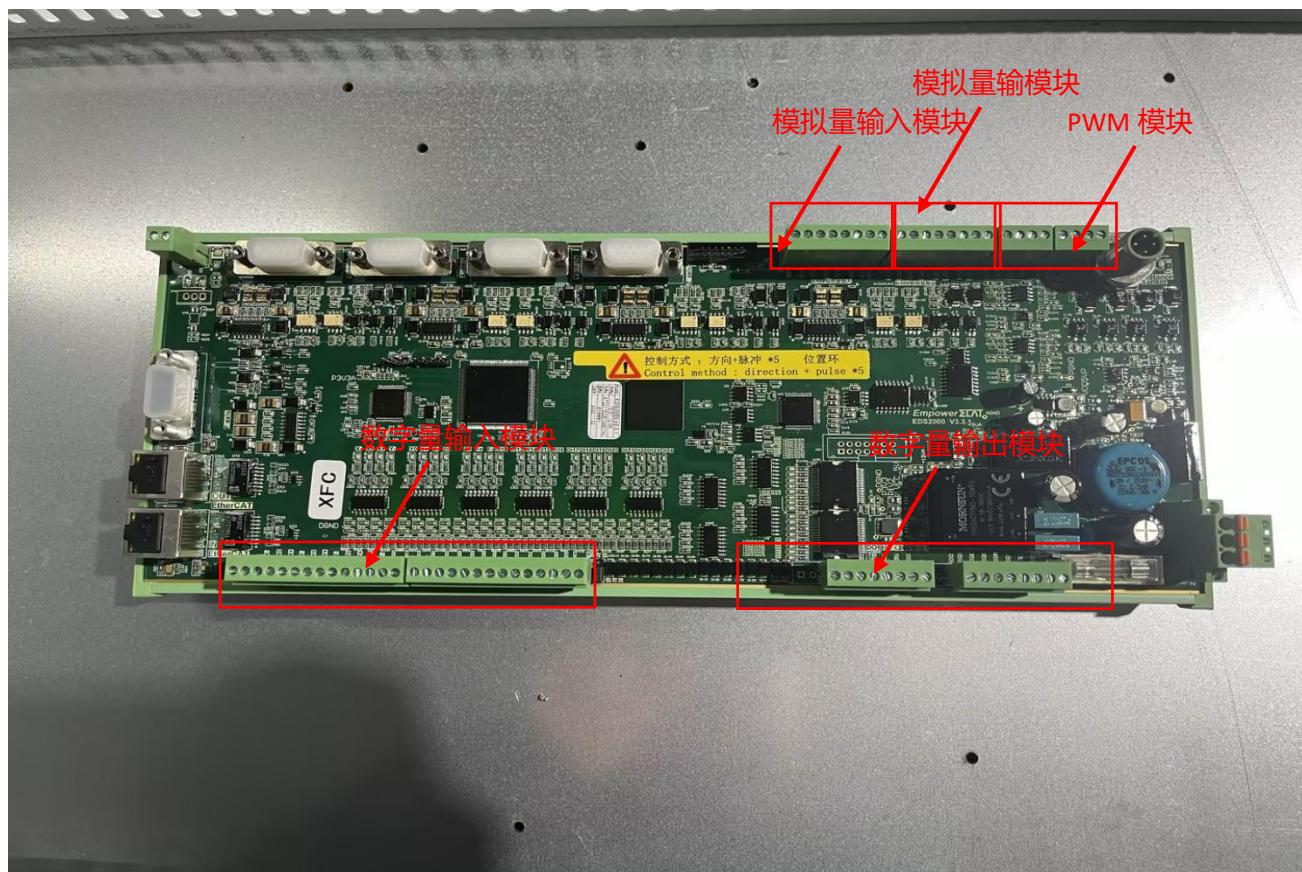
线缆通道，可将外部线缆通过该口连到柜体内部。

(5) X5 EtherNet

外部 EtherNet 网线接口，与内部交换机相连。

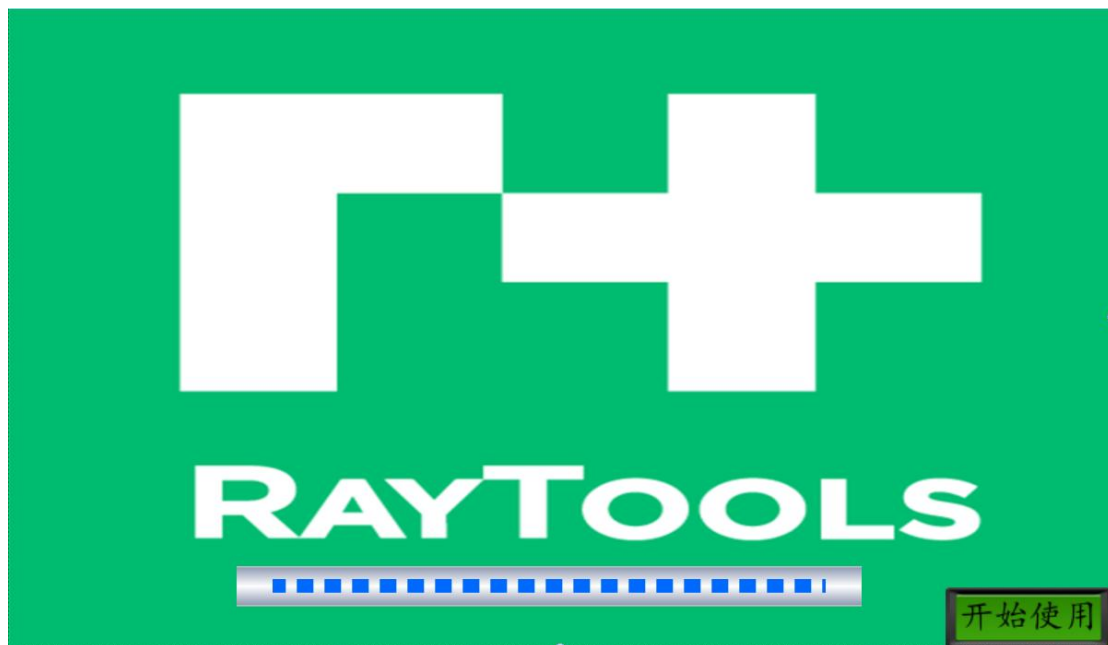
1.4 I/O 模块图

EDS2000/3000 模块包括 24 路数字量输入模块，16 路数字量输出模块、以及模拟量输入输出、PWM 输出。其中数字量输入可自由配置输入信号的有效电平(24V 或 0V)，数字量输出均为高电平有效(24V)，模拟量输出为 0-10V，PWM 输出为 0-5V 和 0-24V 两种。对应的信号模块见下图标注。



2. 控制柜操作说明

2.1 开机界面



由于开机需要时间，请先耐心等待 40s 左右，待到所有模块进入运行状态后，左下角“开始使用”按钮会显现出来，同时 LED 灯变为由红变黄，点击“开始使用”即可开启触摸屏的使用。若没有自动回零，请在触摸屏系统参数界面中的控制模式为内控的情况下，在监控界面中，先按复位，再按回零，使激光头回零。若激光头仍不能回零，请尝试重新上电。上电后先回零的原因在于：本产品采用的是增量式编码器，**开机后必须先回零**，否则会影响正常使用。

2.2 监控界面



系统主界面介绍：

1. 左上角为公司 LOGO，中间部分为系统名称，右上角展示了当前的控制模式和系统时间。
2. 主界面左侧分别有监控界面、系统参数、参数设置、IO 监控、切割工艺、报警记录等 6 个不同的界面切换按钮，想要跳转的对应的界面点击即可。
3. Z 轴监控部分包括 Z 轴坐标、Z 轴状态、Z 轴速度、离板高度、系报错 ID 以及一些动作是否完成的反馈指示灯。指示灯红色为未完成，绿色表示动作已完成。

Z 轴坐标：指的是当前 Z 轴所处的位置。

Z 轴状态：指的是 Z 轴当前状态，此参数使用者无需关注。

Z 轴速度：Z 轴在进行一些动作时的速度反馈。

离板高度：标定完成后，激光头距离下方金属板面的高度。

当前电容：TTL 放大器反馈给 EDS2000(EDS3000)板卡的电容，如果为 0 可能会触发碰板报警。一般情况下当前电容的变化幅度大多在两位数为正常。

碰板电容：标定过程中激光头接触到金属板面瞬间的电容值，一般小于当前电容。

系统报错 ID：在系统正常运行时为 0，如果不为 0 说明系统产生了报警，需要去报警记录界面查看详细报警信息。通过复位可以清除报警。

回零完成：表明系统 Z 轴是否已经完成回零动作。其他动作如标定、回中、随动等需要在回零完成后才可以操作。

标定完成：表明系统 Z 轴是否已经完成标定动作。完成标定以后才可以开启随动功能。

中位到位：判断系统是否到达设置的中位位置。

随动到位：表明是否到达设置的随动高度，此反馈和随动到位宽度及随动到位延时有关。

随动中：表明系统 Z 轴是否处于随动状态。

4. F 轴监控部分包括焦点位置及回零完成、调焦到位的反馈，需要注意的是在使用不同的调焦模式时这里的界面会有所不同。

5. 右边 F+、F-、Z+、Z-分别表示 F 轴和 Z 轴的点动功能，步进表示是否开启步进功能，若开启步进，则点动变为步进，步进距离可在右上角设置。步进移动的距离是固定的。

6. 使能：表示 F 轴和 Z 轴的使能状态，可以手动开关使能，系统默认为上电自动上使能。

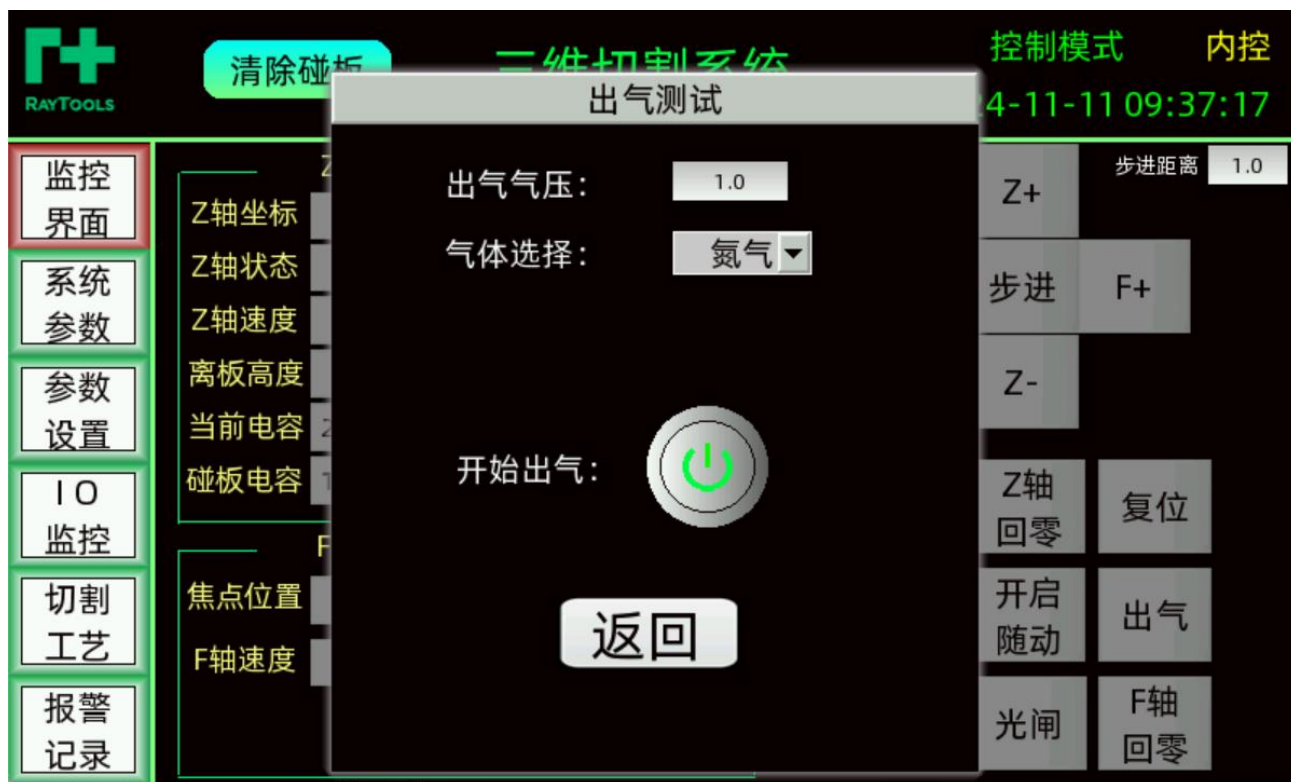
7. Z 轴回零：Z 轴手动回零按钮，可通过系统参数里的高级参数设置为上电自动回零。

8. 复位：复位系统的状态，可以打断正在进行的运动以及停光停气，也可以清除报警 ID。

9. 标定：Z 轴标定按钮，开启后 Z 轴会进行标定。

10. 开启随动：此按钮会开启 Z 轴随动运动，注意随动必须在标定完成后才能开启。

11. 出气：点击此按钮会弹出手动出气界面，如下图所示：可以设置出气气压、气体选择、以及手动开启/关闭气体。

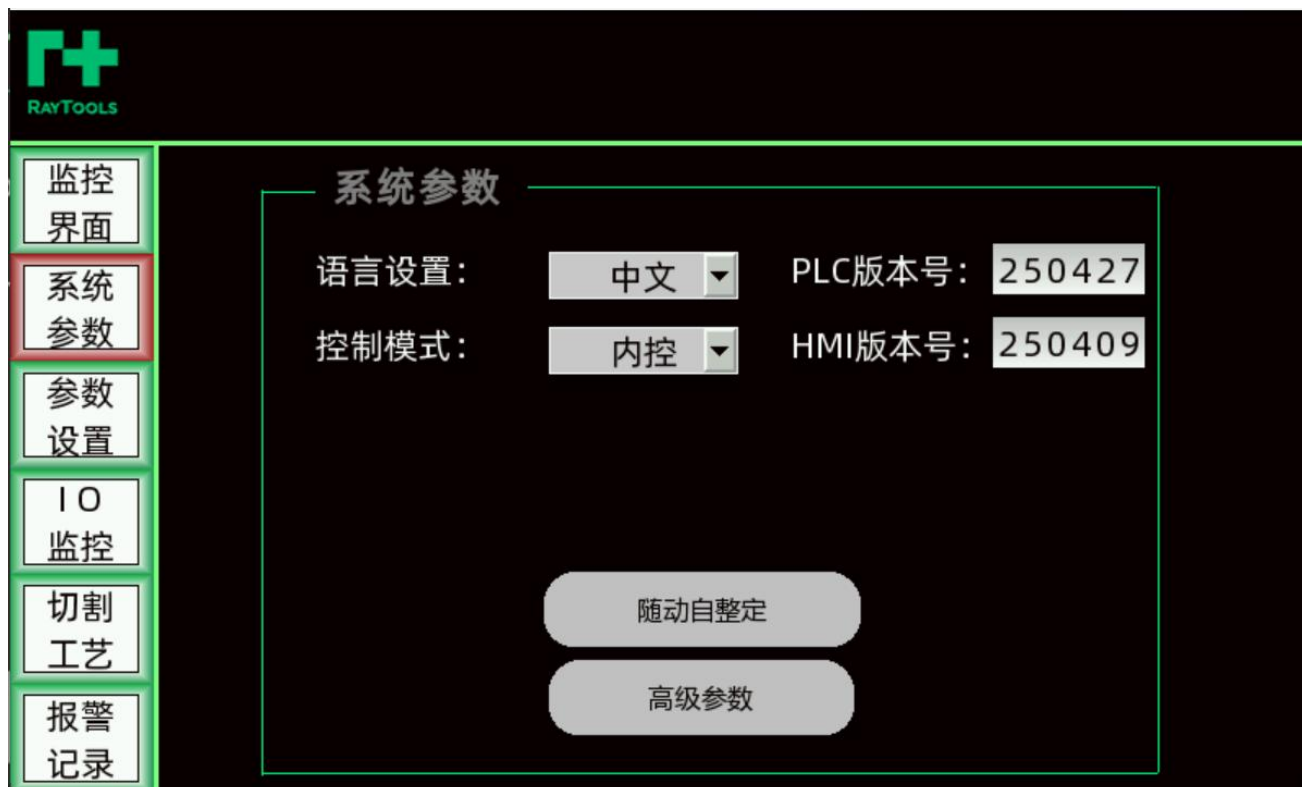


12. 回中：点击此按钮会使 Z 轴运动到设置的中位位置。

13. F 轴回零：此按钮控制 F 轴的手动回零，如果开启了上电自动回零，则每次关机重启后无需再手动回一次零点。

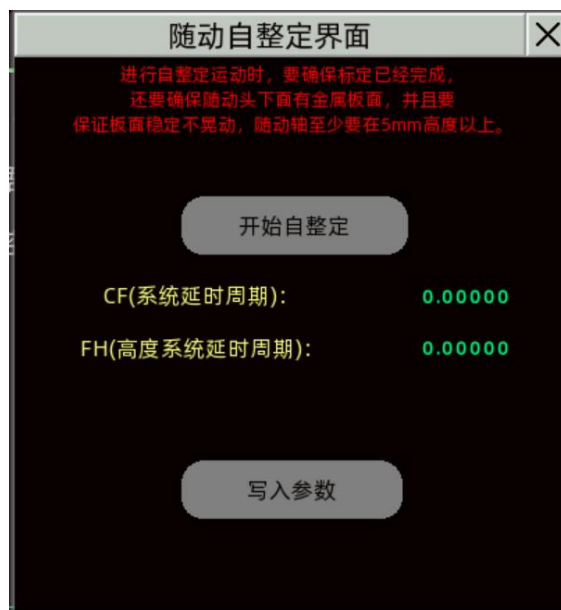
14. 光闸：此按钮控制出光，系统的点射，穿孔，切割，都需要在开启光闸的情况下才会正常出光。否则即使系统执行相应的动作也不会出光。

2.3 系统参数



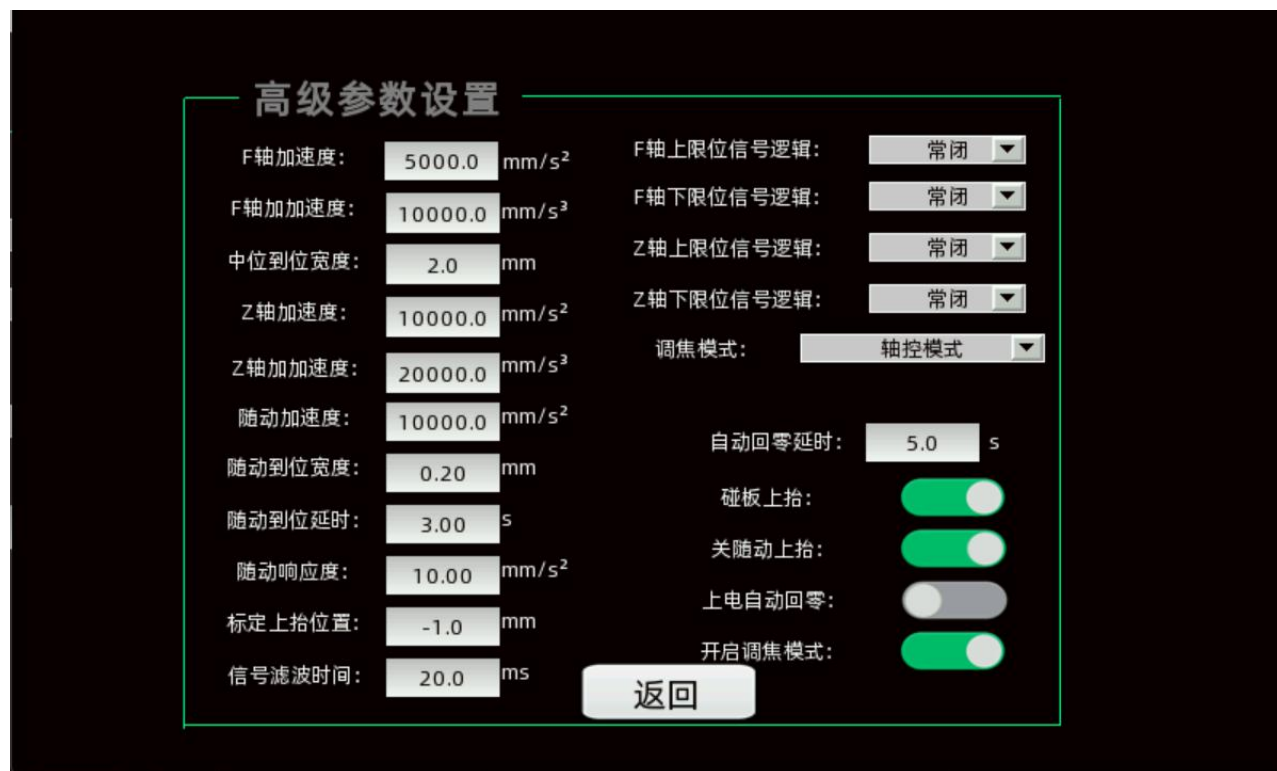
系统参数界面包括对系统的一些全局设置以及高级参数的设置。

1. 语言设置：可以进行中英文的切换。
2. 控制模式：可以选择内控或者外控。监控界面的手动操作按钮在内控时不可用。
3. PLC 版本号：使用者无需关注。
4. HMI 版本号：使用者无需关注。
5. 随动自整定：点击后可进入随动自整定界面，对随动进行整定。密码 6760，进入随动自整定界面后，先确保满足红字部分所示要求，然后点击**开始自整定**按钮，当 CF 和 FH 都整定出具体数值以后，再点击**写入参数**即可。



6. 高级参数：此按钮点击后需要输入密码才可以跳转到高级参数设置界面，初始密码 6760。

2.3.1 高级设置参数界面



- Z轴加速度: 修改Z轴加速度的数值。
- Z轴加加速度: 修改Z轴加加速度的数值。
- F轴加速度: 修改F轴加速度的数值。
- F轴加加速度: 修改F轴加加速度的数值。
- 随动加速度: 修改随动加速度的数值。
- 随动到位宽度: 通常和随动到位延时一起使用, 此参数的含义是在开启随动后, 当Z轴运动到设定的随动高度时, 误差小于随动到位宽度则认为随动到位, 如果误差大于随动到位宽度, 并且持续了随动到位延时设定的时间, 则认为没有随动到位。

比如设定的随动高度为1, 随动到位宽度为0.2, 延时为1s, 那么只要Z轴在0.8-1.2的位置, 都认为是随动到位, 如果小于0.8或者高于1.2持续超过1s, 则认为随动没

有到位。

- 随动到位延时：和随动到位宽度配合使用。
- 随动响应度：设置随动的响应度，响应度越大，随动越灵敏，设置完重新进入随动生效。
- 标定上抬位置：标定完成后 Z 轴上抬到的位置。
- 信号滤波时间：为了防止信号的干扰，当外部 IO 输入到系统的信号持续时间达到信号滤波时间才认为此信号是有效的。
- Z 轴和 F 轴限位逻辑：和具体的传感器有关，可以设置为常开或者常闭，默认为常开。此参数请根据现场情况自行配置。
- 调焦模式：修改调焦的方式，包括轴控模式、电压调焦、总线智能头以及 CAT 头四种不同模式，通常不需要修改，出厂时默认已经配置好。
- 碰板上抬：是否开启碰板上抬，开启后发生碰板报警会上抬到设置的停靠位置。
- 关随动上抬：是否开启关随动上抬，开启后关闭随动会上抬到设置的停靠位置。
- 上电自动回零：是否开启上电自动回零，开启后 Z 轴和 F 轴都会上电自动回零一次，注意 F 轴只在轴控模式下有效。
- 开启调焦模式：当该模式开启时，才可以使用调焦轴相关功能。

2. 4 参数设置

RAYTOOLS

监控界面

系统参数

参数设置

IO 监控

切割工艺

报警记录

Z轴参数

随动参数

F轴参数

正软限位:	0.0	mm	随动高度:	1.0	mm	最大正焦:	10.0	mm
中位位置:	-20.0	mm	随动速度:	60.0	mm/s	最小负焦:	-10.0	mm
负软限位:	-50.0	mm	标定高度:	20.0	mm	零焦电压:	5.0	v
停靠位置:	-1.0	mm	标定速度:	2.0	mm/s	调焦速度:	50.0	mm/s
回零速度:	20.0	mm/s	阶跃电容:	5000.0		回退距离:	10.5	mm
回中速度:	50.0	mm/s	碰板高度:	0.1	mm	回零速度:	20.0	mm/s
点动速度:	30.0	mm/s	碰板延时:	300.0	ms	正软限位:	10.0	mm
上抬速度:	50.0	mm/s	高度补偿:	0.5	mm	负软限位:	-10.0	mm

1. Z 轴参数设置

- 正软限位: 设置 Z 轴正软限位的位置。超过此位置会触发软限位报警。
- 负软限位: 设置 Z 轴负软限位的位置, 超过此位置会触发软限位报警。
- 中位位置: 设置 Z 轴回中的位置。
- 停靠位置: 设置 Z 轴碰板上抬和关随动上抬后的坐标位置。
- 回零速度: Z 轴回零点的速度。
- 回中速度: Z 轴回中位的速度。
- 点动速度: Z 轴点动速度。
- 上抬速度: 设置 Z 轴碰板上抬和关随动上抬后的速度。

2. 随动参数设置

- 随动高度：开启随动后离板的高度。
- 随动速度：Z 轴运动到随动高度的速度。
- 标定高度：标定的行程高度，如果从金属板面到“标定完成后上抬坐标”处距离小于此参数，标定接口会反馈标定行程过小报警。
- 标定速度：标定运动向下寻板和向上离板的速度。
- 阶跃电容：如果设置过大，可能会无法检测到金属板面，从而导致压板、损坏喷嘴现象。如果设置过小，可能会出现随动头未接触到金属板面就会上抬现象，最终标定高度偏大，影响切割质量。
- 碰板高度：和碰板延时搭配使用，在激光头离板高度小于碰板高度持续了碰板延时时间的时候，会触发碰板报警。
- 碰板延时：和碰板高度搭配使用。
- 高度补偿：高度补偿只在随动到位之后生效，单位为 mm，常用于已知模型随动，提高随动响应度，在某些情况下，随动响应无法满足要求，可以根据已知随动材料面的模型计算出未来的运动轨迹，转换为高度补偿。主要用于实时修正随动高度。

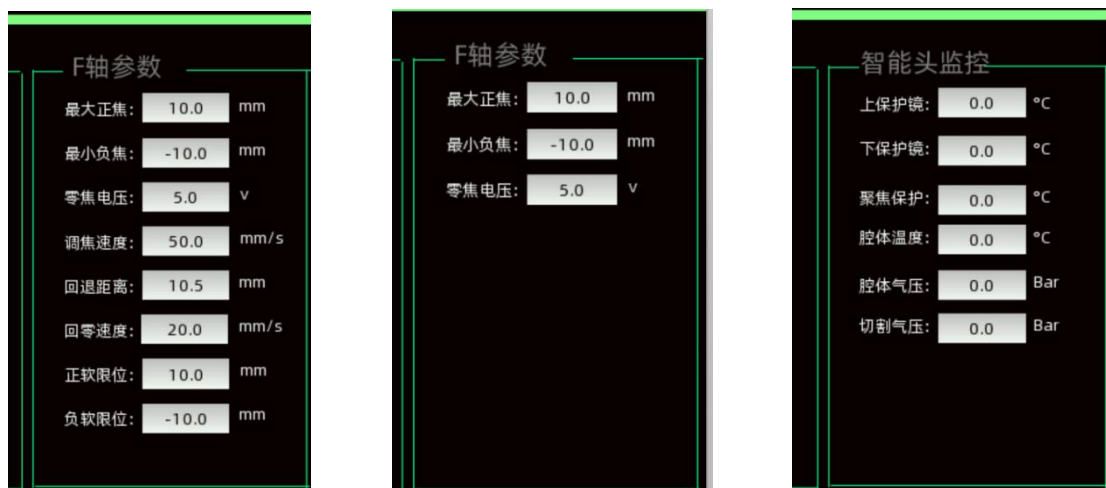
3. F 轴参数设置

F 轴参数设置会根据不同的调焦模式显示不同的参数，如下所示为四种模式下参数的设置。

轴控模式

电压调焦

总线智能头/CAT 头



其中总线智能头/CAT 头参数无法修改，只是作为一个数据的监控展示。

最大正焦：F 轴焦距可以到达的最大正焦距离。

最大负焦：F 轴焦距可以到达的最大负焦距离。

调焦速度：调焦时 F 轴的移动速度。

回退距离：F 轴在回零之后回退到位置。

回零速度：F 轴回到零点的速度。

正软限位：设置 F 轴正软限位的位置。超过此位置会触发软限位报警。

负软限位：设置 F 轴负软限位的位置，超过此位置会触发软限位报警。

2.5 IO 监控界面



正在执行其中的某一项操作时会亮起相应的灯，或者是在触发限位报警的时相对应的限位灯会亮起，此界面主要用于监控输入或者输出信号是否生效。

2.6 切割工艺界面

此界面包括对切割和穿孔工艺库参数的一些设置。以及手动出光点射、激光器设置、手动穿孔等功能。正上方的当前激光功率、当前激光占空比、当前激光频率可以实时监控出光时的数据。



1. 切割工艺

- 切割高度：调用不同工艺号切割时的离板高度。
- 激光功率：设置切割时的激光功率，和激光器最大功率有关。
- 占空比：设置切割时的激光占空比。范围为 0-100，对应 0-24V。
- 激光频率：设置切割时的激光频率。
- 焦点位置：设置切割时的焦点位置。轴控模式必须在 F 轴回零完成后才有效。
- 切割气压：设置切割时的气压。

- 气体选择：选择使用氮气或者氧气进行切割。
- 吹气延时（关光吹起延时）：设置切割完成关光后的吹气时间。
- 手动出光：点击此按钮会弹出手动出光界面，界面如下所示：点射必须开启点射模式并且开启激光使能才能正常使用，点射时间可根据需要设置。激光红点是为了确定激光头在板材上的具体位置。



- 激光器设置：点击此按钮会弹出激光器设置界面，界面如下所示：需要根据现场激光器功率正确设置才能保证出光正常。如现场激光器为 3000W，则需要修改此处为 3000。默认认为 2000W。

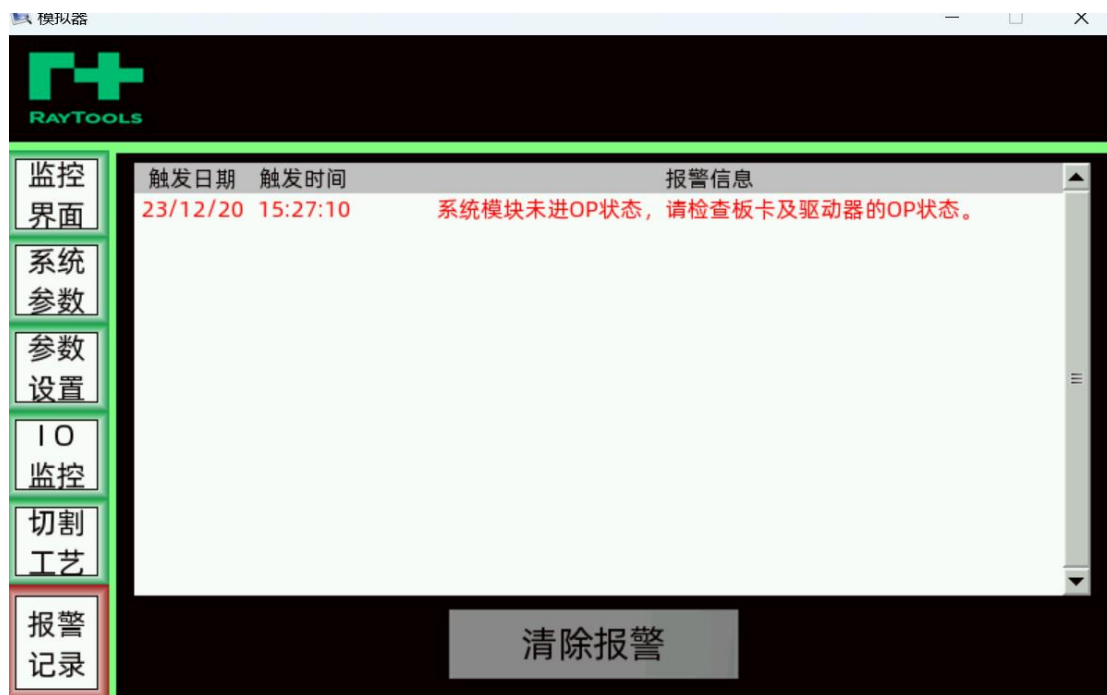


2. 穿孔工艺

- 穿孔工艺包括一级穿孔、二级穿孔、三级穿孔。可以自行选择穿孔等级。
- 穿孔的参数和切割工艺的参数使用方式基本一致，此处不再详细介绍。
- 穿孔完成和正在穿孔两个指示灯表示穿孔的状态，红色为无，绿色为有。
- 工艺号可以手动选择，但必须在内控模式下，外控模式无法手动选择工艺号。工艺号包括 0-127 共 128 套工艺。可单独设置每一套工艺的参数并根据实际情况调用。
- 开始穿孔按钮只在内控模式下生效，可手动开启。
- 复位可打断正在进行的穿孔运动以及停光停气。

2.7 报警记录界面

此界面记录了报警的详细信息，供使用者排查问题。清除报警按钮可以清除界面上的报警记录信息。



3. 系统常见报警及可能原因

3.1 Z 轴报警

报警 ID:

- “101”：Z 轴使能出错；系统控制驱动器上使能时发生报错，检查驱动器是否有报警。
- “102”：Z 轴点动出错；检查系统是否发生报警或者是否超出 Z 轴行程。
- “103”：Z 轴回零出错；请检查 Z 轴限位信号是否有效，限位线连线是否正确。
- “105”：Z 轴标定出错；标定时激光头下方需要有金属面板，且电容值要稳定，标定出错请检查电容值是否跳动过大，一般跳动在 100 以内为正常。
- “110”：随动过程中超下限位；检查随动过程中激光头是否超出下限位。
- “113”：碰板报警；出现此报警说明激光头碰板，请检查参数碰板高度和碰板延时设置是否合理。
- “114”：Z 轴未回零完成，请先回零；请先回零；系统上电后若未开启自动回零，且没有手动回零，此时进行其他操作会报此错误。
- “115”：Z 轴正软限位报警；Z 轴位置已到达设置的正软限位位置。
- “116”：Z 轴负软限位报警；Z 轴位置已到达设置的负软限位位置。
- “117”：Z 轴上限位报警；Z 轴位置已到达机械上限位位置。
- “118”：Z 轴下限位报警；Z 轴位置已到达机械下限位位置。
- “131”：系统未进 OP 状态；系统硬件可能发生了问题，需要联系厂家检查。

其他报警请查阅报警表，此处不在一一列举。

3.2 F 轴报警

- “127”：F 轴超过正软限位；F 轴位置已经超过设置的正软限位，请检查正软限位设置是否合理。
- “128”：F 轴超过负软限位；F 轴位置已经超过设置的负软限位，请检查负软限位设置是否合理。

其他报警请查阅报警表，此处不在一一列举。

3.3 常见问题分析

3.3.1 点击回零激光头反向回零并轧板

限位信号的常开常闭与触摸屏里设置的不一样，可以利用 IO 模块上的限位指示灯是常亮还是常暗观察，若平时为常亮触发时熄灭则代表该限位开关为常闭型，反之则为常开。

3.3.2 点击回零激光头正向回零，但到达正限位后不停止

正负限位接反或接错，可用物体触碰上限位的同时观察 IO 模块上的限位指示灯，若触碰上限位发生变化的确实下限位指示灯则代表正负限位接反或接错。

3.3.3 随动中有明显的抖动

- (1) 放大器外壳和所要加工的工件没有共地或共地不良，请使用良好的共地连接；
- (2) 电机的刚性设置过大，引起机器人抖动，可尝试减小电机刚性；
- (3) 标定不良，可尝试重新标定；
- (4) 电容跳变较大，检查 TTL 放大器是否正常。

3.3.4 随动经常碰板

- (1) 标定不良，可尝试重新标定；
- (2) 随动速度较慢，可尝试在保证稳定运行的前提下加大随动速度；
- (3) 碰板延时较短，可尝试增大碰板延时。
- (4) 碰板高度较低，可尝试增大碰板高度。
- (5) 示校的位置不是很合适，可以的话，请尝试重新在中位离板约 3mm 的情况下示校。

3.3.5 跟随高度与设置高度偏差较大

- (1) 传动比设置不正确；
- (2) 标定问题，可尝试重新标定；
- (3) 切割时喷嘴温度过高使得电容检测不正确。

3.3.6 随动行程过短

中位示教时未示教到合适位置

3.3.7 标定一直往下直到限位

检查工件材质是否发生变化，或者调整碰板跳变阈值。

注意事项

1. 必须在激光头下方有工件且没有超出激光头行程的前提下，才能进行标定和随动操作，否则会引发错误；
2. 必须在已经有标定数据之后才能进行随动操作，每次进行随动之前最好检查当前“离板高度”是否有数据。
3. 使用随动功能时，请将放大器外壳和加工工件进行共地连接。
4. 请定期清理激光头，以防碎屑过多进入喷嘴，影响正常使用。
5. 若遇到按下复位后无效的情况，请前往“报警历史”界面查看，若发现报警显示驱动器报错，请检查驱动器接线并观察驱动器上显示的数字，正常情况为“0.”。若发现驱动器上的网线连接脱落，将其重新连接后，再尝试按复位，若仍无效请尝试重新上电。
6. 请不要在外控开着随动的情况下切换为内控。若要切换控制模式，请在激光头无运动无出光的情况下进行。
7. 示教请在中位离板 3mm 左右的情况下示教：由于三维切割的行程不是很大，所以需要机器人先进行示教，防止随动切割的时候行程不够。
8. 电气柜、放大器、工件、机器人的接地必须接好，否则会导致电机运动不稳，电容跳变过大，需要注意的是机器人的安装板与滑台之间不能是绝缘的，需用导电材质，可用万用表量下是否导通，其次电机的内六角与放大器的内六角上也必须用地线接地，若接地效果依旧不理想则需要打接地桩。
9. 如何判定电容跳变是否过大：首先在激光头无动作时观察电容跳变值，此时若电容跳变值有几百乃至上千则代表电容跳变较大需要再检查接地情况。其次可将激光头移至工件上方 1-2mm 处观察电容跳变情况。
10. 进行激光切割时请不要将头或者身体靠近出光口，在没有出光时，请关闭光闸或者关闭激光器的供电确保人身安全。