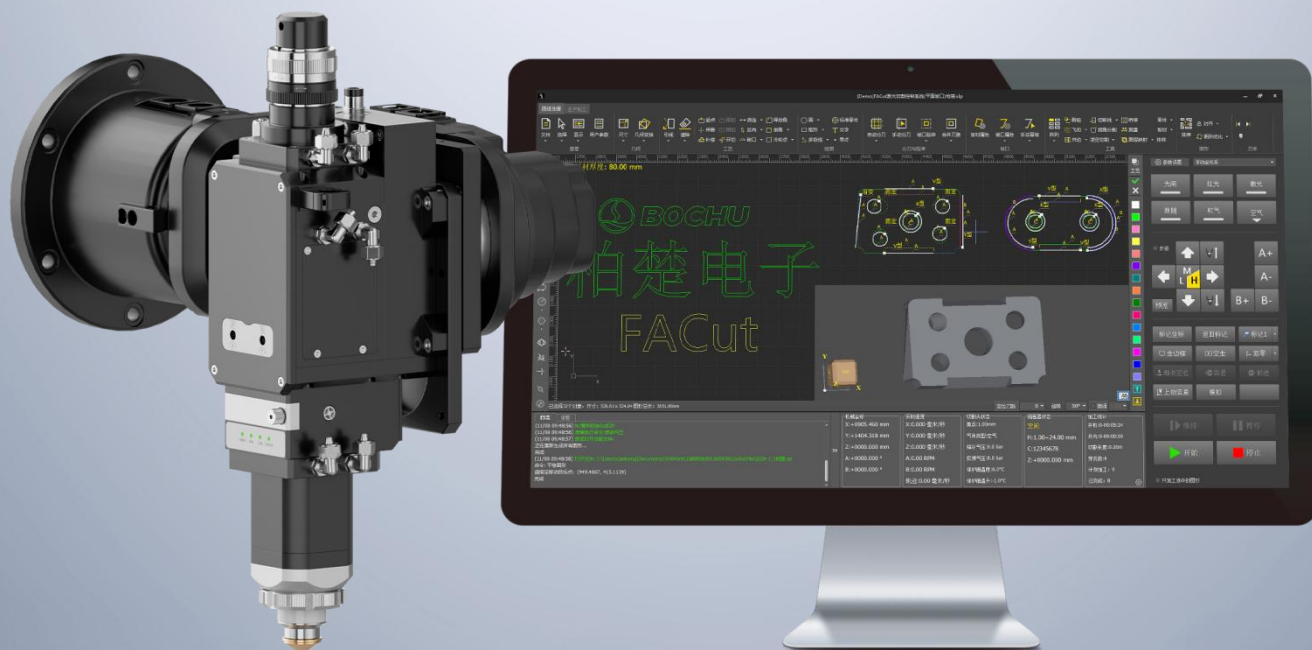




FSCUT9100 平面坡口 激光切割控制系统装机手册

系统代号：9100

软件版本号：1.12.2403.6

文档版本：V1.5.0

www.bochu.com



官方网站



官方公众号

前言

感谢您使用柏楚 FSCUT9100 平面坡口激光切割控制系统！

柏楚 FSCUT9100 平面坡口激光切割控制系统（以下简称 9100 系统）是一套用于平面坡口的激光切割系统，具备高精度、高效率的特点。主要功能包括视觉标定，摆长修正，参数设置，自定义 PLC，模拟以及切割加工控制。

本用户手册仅作为 9100 系统装机接线的操作说明，随 9100 系统安装的其它工具或高级权限内容请参考其它手册或与我司技术支持联系。

本用户手册基于 1.12.2403.6 版本撰写，由于系统功能的不断更新，您所使用的 9100 系统在某些方面可能与本手册的陈述有所出入，我司尽力确保用户手册内容适用，但保留最终解释权。本手册内容变动恕不另做通知。

如您在使用过程中有任何的疑问或建议，请按本用户手册中提供的联系方式与我们联系。

约定符号说明

说明：表示对本产品使用的补充或解释。

注意：表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

警告：表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。

危险：表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。

声明

机床的运行及激光切割效果与被切割的材料、所使用的激光器、所使用的气体、气压以及您所设置的各项参数有直接的关系，请根据您的切割工艺要求，谨慎设置各项参数！

不恰当的参数设置和操作可能导致切割效果下降、激光头或其他机床部件损坏甚至人身伤害，FSCUT9100 平面坡口激光切割控制系统已尽力提供了各种保护措施，激光设备制造商及最终用户应当尽量遵守操作规程，避免伤害事故的发生。

柏楚电子不承担由于使用本用户手册或本产品不当而导致的任何直接的、间接的、附带的和/或相应产生的损失和责任！

文档修订记录

文档版本号	修订日期	修订描述
V1.4.0	2024/04/09	修改了产品明细，补充了 HypTronic3、BCL4568E 的相关内容。
V1.5.0	2024/10/14	更新了第四章平台配置工具的图例和说明； 更新了 BCL4568E 的配图。

目 录

第 1 章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 产品明细	1
第 2 章 接线说明	2
2.1 HypTronic3 接线说明	2
2.1.1 接口布局	3
2.1.2 J01 开机键说明	3
2.1.3 J02 电源端子说明	4
2.1.4 J03 还原按键说明	4
2.1.5 J04 HDMI 端子说明	4
2.1.6 J05/06/07/08 标准以太网端子说明	5
2.1.7 J09 EtherCAT 通讯端子说明	6
2.1.8 J10/11/12/13 USB 端子说明	6
2.1.9 接线说明	7
2.2 BCL4568E 接线说明	8
2.2.1 接口布局	9
2.2.2 J01 电源接口	9
2.2.3 J02 PWM/DA 接线端子	10
2.2.4 J03/J04/J05 输出端子	11
2.2.5 J06/J07/J08 输入端子	11
2.2.6 J09 PWE 网络接口	13
2.2.7 J10 网络接口	14

2.2.8 接线图	15
2.3 BCS 调高器接线说明	16
2.3.1 BCS100E/E_PRO 接口布局	16
2.3.2 BCS100E/E_PRO 电源接口说明	17
2.3.3 BCS100E/E_PRO 传感器接口说明	17
2.4 切割头接线说明	18
2.4.1 ProCutter 切割头连接	18
2.4.2 Highyag 切割头连接	18
2.5 激光器接线说明	19
2.5.1 IPG-YLS 系列网络通讯接线图	19
2.5.2 IPG-德国版非网络通讯接线图	20
2.5.3 IPG-美国版非网络通讯接线图	21
2.5.4 RayCus（锐科）激光器串口通讯接线图	22
2.5.5 通快激光器串口通讯接线图	23
2.5.6 罗芬激光器串口通讯接线图	24
第3章 快速入门	25
3.1 系统还原	25
第4章 平台配置	27
4.1 打开平台配置工具	27
4.2 用户界面	28
4.2.1 备份机床参数	30
4.2.2 恢复机床参数	31
4.3 总线扫描	32

4.4 逻辑轴配置	33
4.4.1 Y 轴检测	37
4.4.2 导入干涉仪补偿数据	38
4.4.3 Y 轴随动双横梁	39
4.5 激光器配置	40
4.6 调高器配置	40
4.7 气体配置	41
4.8 切割头配置	42
4.8.1 BLT 切割头参数配置	42
4.8.2 Axisk 切割头参数配置	43
4.8.3 Precitec 切割头参数配置	43
4.9 坡口配置	44
4.9.1 复合角度保护	44
4.9.2 机床安全保护	45
4.10 垂直度矫正	46
4.11 报警输入	47
4.12 通用输入	48
4.13 通用输出	49
4.14 双交换工作台	53
4.15 自动标识	53
4.16 保养	54
4.17 高级配置	57
4.18 IO 列表	58

4.19 无线手持盒	59
4.20 数控面板	59
4.21 监控	60
4.22 插件模块	61
第 5 章 注意事项	62
5.1 接线注意事项	62
5.1.1 拖链线布线指南	62
5.1.2 机床布线规范	64
5.1.3 产品装配要求	66
第 6 章 FAQ 汇总	67
6.1 主机无法进入系统	67
6.2 系统中毒或文件过多致系统卡顿	67
6.3 蓝屏	67
6.4 控制卡识别异常	68
6.5 总线扫描从站失败	68
6.6 总线网络报警	69
6.7 USB 设备使用异常	70
6.8 网络设备异常	70
6.9 打标有抖纹，插补跟随模式下切割头末端抖动明显	71
6.10 拔模圆打标圆度不足	71
6.11 开启探板切割加工太慢，不开启探板切割又切不准	72
6.12 切割尺寸不正确	72

第 1 章 产品概述

1.1 产品简介

FSCUT9100 是一套高功率平面坡口专用总线数控系统。系统基于 EtherCAT 总线技术开发，是一款应用于高端激光坡口切割数控机床的完美解决方案。本装机手册仅作装机指导之用，软件使用等信息请参考《FACut 用户手册》。

1.2 产品明细

FSCUT9100 总线数控系统包括以下部件：HypTronic3 工控机，BCL4568E 转接板、WKB V6H 手持盒、BCS 调高器和相关线材等。

表 1-1 FSCUT9100 高功率激光切割系统配件表

HypTronic3 数控主机 (1 台)	BCL4568E 转接板 (1 个)	WKB V6H 无线手持盒 (1 个)
		
PWE 线 (1 根)	网线 (若干)	
		



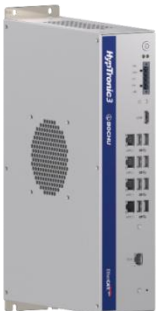
说明：9100 系统建议选用波刺 BLT 坡口专用切割头。BCL4568E 集成了 BLT 专用调高模块，可配合我公司的 BLT 系列切割头实现高度自动跟踪、自动变焦、闪电穿孔、寻边切割、厚板振动抑制、无痕微连等功能。如选配其他品牌切割头，可配置 BCS100E/E_PRO 调高器及相关线材。

第 2 章 接线说明

2.1 HypTronic3 接线说明

HypTronic3 是一款基于 EtherCAT 技术的总线数控主机。该主机基于 EtherCAT 总线技术开发，有良好的性能和抗干扰能力。

表 2-1 HypTronic3_3830E 技术参数表

HypTronic 工业控制计算机	
处理器	第十二代英特尔 i3 处理器（4 核 8 线程） *若选配 HypTronic3_3870E，则为第十二代英特尔 i7 处理器（12 核 20 线程）
显卡	英特尔 UHD Graphics 730 集成显卡 *若选配 HypTronic3_3870E，则为英特尔 UHD Graphics 770 集成显卡
内存	内存 8GB DDR4 *若选配 HypTronic3_3870E，则为 16GB DDR4 内存
硬盘	固态硬盘 512GB
实时以太网协议	ECAT 接口集成 EtherCAT 主站协议
网络	4x 千兆以太网接口
USB	8x USB3.0
电源	直流 DC24V 典型 3A，最大 6A
显示	HDMI（兼容 DVI 数字信号）
操作系统	Windows 10 IOT LTSC（64 位）
功耗	最高 144W
安装尺寸	337.4x220.4x70.5mm
重量	2kg
防护等级	IP20
散热方式/温度	风冷散热/0~60℃

2.1.1 接口布局

HypTronic3 接线端子详细接口布局如下图所示：

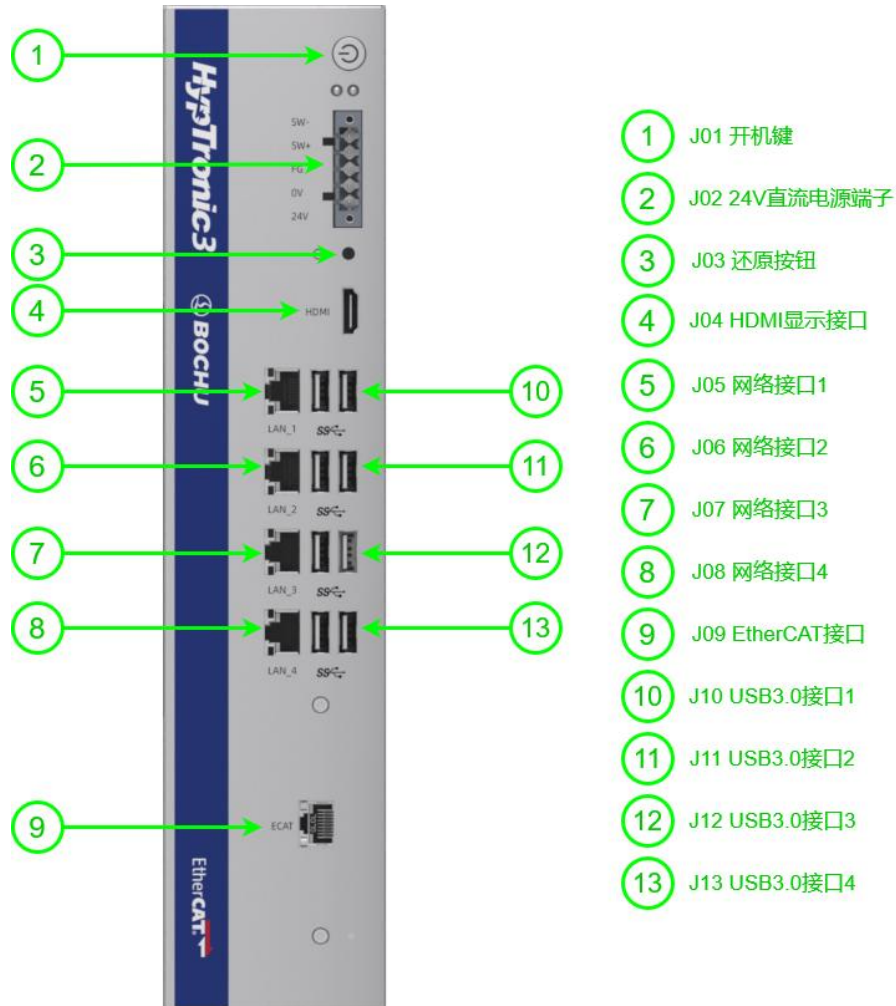


图 2-1 HypTronic3 接线端子接口布局图

2.1.2 J01 开机键说明

J01 按键为主机的电源键，主机接入 24V 电源后默认自启，也可通过按下此键开/关机。

2.1.3 J02 电源端子说明

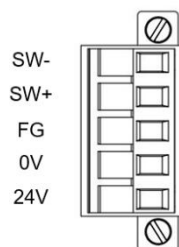


图 2-2 电源端子俯视图

电源端子的详细说明如下表所示：

表 2-2 J02 电源端子说明

引脚	说明	接线要求
SW-	开机键，负极（内部与 0V 短接）	接常开式自复位开关
SW+	开机键，正极	
FG	屏蔽地，外壳地	需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗，对地电阻不大于 4 Ω
0V	24V 电源地	接直流 24V 开关电源的正、负极
24V	24V 电源正极	

2.1.4 J03 还原按键说明

J03 为主机的还原按键，在刚开机时长按此键即可进入还原界面。此键做了防误触的内缩设计，可以使用螺丝刀、镊子等物品按压。

在 BIOS 界面按下【ALT+F3】的组合键也可进入还原界面，关于还原系统的详细说明见第 3 章快速入门。

2.1.5 J04 HDMI 端子说明

J04 是标准的 HDMI 接口，兼容 DVI 数字信号（使用 HDMI 转 DVI 转接头可连接至 DVI 数字接口显示器），不支持 VGA、DVI-A 等模拟信号。

2.1.6 J05/06/07/08 标准以太网端子说明

J05/06/07/08 为标准 RJ45 接口。可以用于连接网络设备（如网络摄像头，带网络通讯的激光器等）、交换机等。

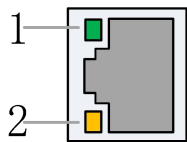


图 2-3 网络端子示意图

下表展示了网络端子 RJ45 亮灯情况提示的不同连接状态：

表 2-3 网络端子 RJ45 连接状态说明

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Speed	以太网通讯连接速度	绿色	熄灭	10 Mbps 连接
			熄灭	100 Mbps 连接
		橙色	常亮	1000 Mbps 连接
2: Link	以太网通讯链路状态	黄色	熄灭	无连接
			闪烁	数据通讯中
			常亮	已连接

标准网口按设备要求使用网线进行连接，建议使用 5 类以上的带屏蔽网线。

2.1.7 J09 EtherCAT 通讯端子说明

J09 端子定义为 EtherCAT 接口，是标准 RJ45 接口，可以用于连接 EtherCAT 从站设备（如何伺服驱动器、BCS100E、HPL2720E 等）。

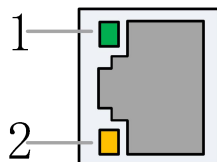


图 2-4 通讯端子示意图

下表展示了网络端子 RJ45 亮灯情况提示的不同连接状态：

表 2-4 网络端子 RJ45 连接状态说明

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Link	EtherCAT 总线连接及通讯状态	绿色	熄灭	无连接
			常亮	有连接，无通讯
			闪烁	有连接，有通讯
2: Status	EtherCAT 总线链路状态	黄色	熄灭或闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

2.1.8 J10/11/12/13 USB 端子说明

J10/11/12/13 是标准的 USB3.0 接口，可用于插拔 USB 设备。



说明：如需使用较长 USB 延长线，请选择外部供电的带驱动增强芯片的 USB 延长线。

2.1.9 接线说明

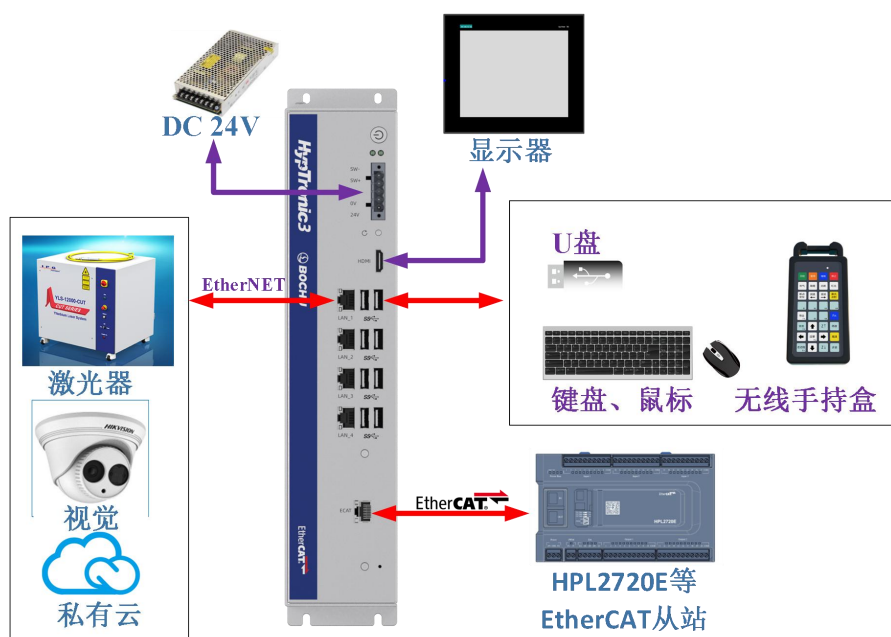


图 2-5 接线示意图

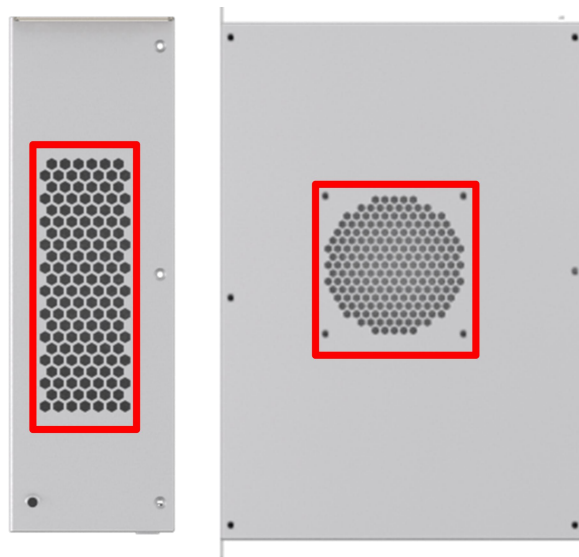


图 2-6 通风散热孔



注意：红框处为通风散热孔，请勿遮挡！

2.2 BCL4568E 接线说明

BCL4568E 是一款基于 EtherCAT 总线的 IO 扩展板，支持 FSCUT9100 高功率切割系统所需的外设资源。

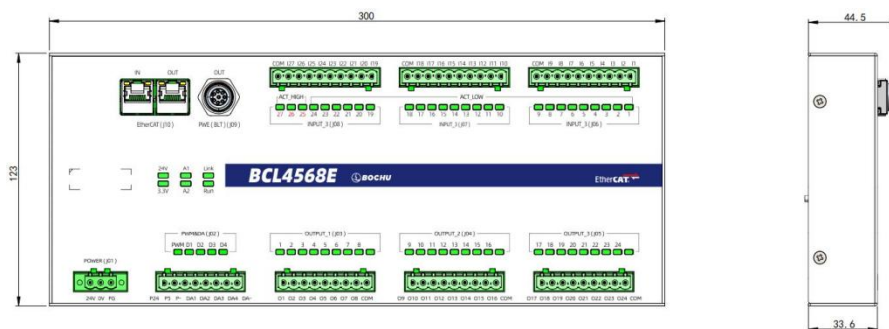


图 2-7 BCL4568E 尺寸图（单位：mm）

下表展示了 BCL4568E 的硬件资源：

表 2-5 BCL4568E 硬件资源表

BCL4568E 扩展板			
模块	数量	说明	备注
电源	/	24V DC /6A	
DA	4	0-10V，12bit，精度 50mV	
PWM	2	5V 和 24V，精度 5kHz 0.3%	最高支持 50kHz，3%
通用输出	24	24V 高电平 1.单路输出电流不超过 0.7A 2.所有输出口电流不超过 2.5A	
专用输入	27	IN1-IN24，低电平有效，范围 0~15V IN25-IN27，高电平有效，范围 24~8V	低电平：无效范围 19~24V 高电平：无效范围 0~4V

模块	数量	说明	备注
工作环境	/	温度：0℃~60℃	
		湿度：10%~90%RH（无凝露）	
外形尺寸	/	300mm×123×34mm	
重量	/	913g	

2.2.1 接口布局

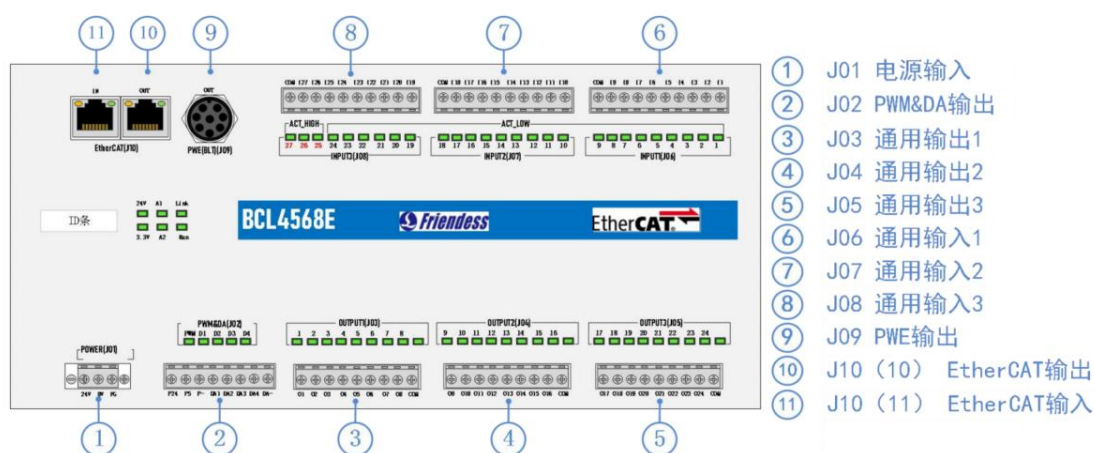
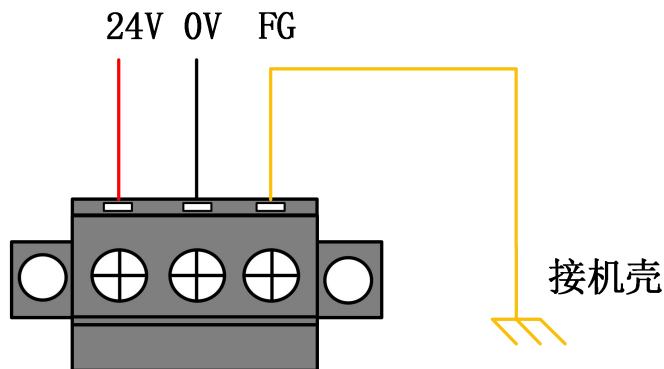


图 2-8 BCL4568E 接线端子详细接口布局

2.2.2 J01 电源接口

机器的外壳为被测电容的负极，为了确保测量电路的稳定工作，电源接口的【FG】脚必须可靠连接机器外壳（即与机器外壳良好导通），BCL4568E 的前置放大器外壳也必须与机器外壳良好导通。具体指标为直流阻抗恒小于 10 欧姆，否则 EMC（电磁兼容性）效果可能不佳。



2.2.3 J02 PWM/DA 接线端子

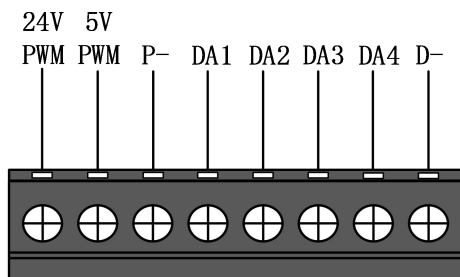


图 2-10 PWM/DA 接线端子

BCL4568E 有 2 路 PWM 脉宽调制信号，左路为 24V 电平 PWM，右路为 5V 电平 PWM，P- 为 PWM 信号的负极端。占空比 0%~100%可调，最高载波频率 50KHz。信号输出方式如下图所示：

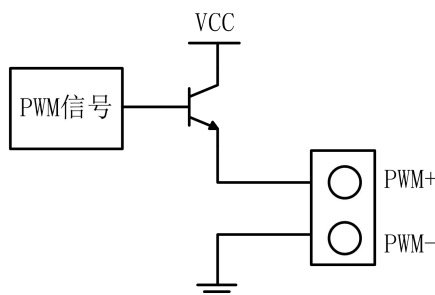


图 2-11 PWM 输出电路



注意：

1. PWM+、PWM-信号已有专用的使能继电器，不需外接继电器隔离。
2. 5V/24V PWM 信号接错可能导致激光器损坏。

BCL4568E 有 4 路 0~10V 的模拟量输出，DA1/DA2/DA3/DA4 为模拟量正极端，D-为模拟量负极端。可通过 FACut 软件的平台配置将 DA1/DA2/DA3/DA4 配置成激光器峰值功率和气体比例阀的控制信号。

表 2-6 BCL4568E 信号表

输出信号范围	0V~+10V
最大输出负载能力	50mA
最大误差	+/-10mV
分辨率	2.7mV
转化速度	400us

2.2.4 J03/J04/J05 输出端子

以 J03 为例，接口示意图如下所示：

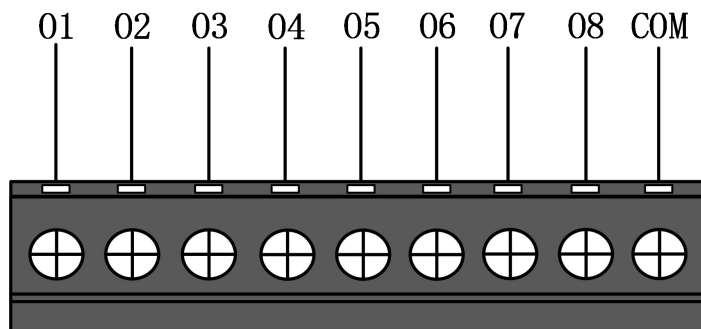


图 2-12 输出接线端子

J03-J05 一共 24 路高电平（24V 电平）输出，上图是 J03 的接线示意图，O1-O8 为输出口正极端，COM 为输出口负极端。可通过 FACut 软件的平台配置将 24 路输出口配置成与【调高器】、【激光器】、【切割头】、【辅助气体】、【报警】、【交换工作台】等相关的控制接口。



注意：

1. 单路输出口最大电流为 0.7A，否则会触发短路保护。
2. 输出口总电流不能超过 2.5A，否则会触发短路保护。

2.2.5 J06/J07/J08 输入端子

以 J06 为例，接口示意图如下所示：

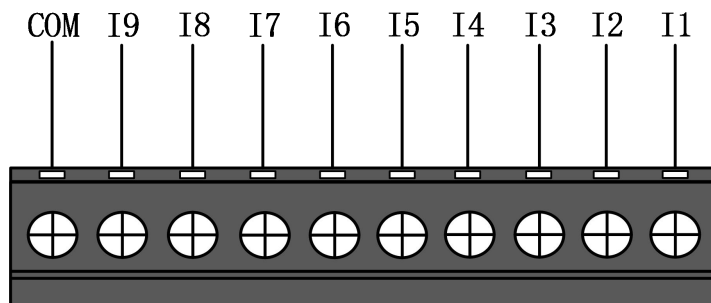


图 2-13 输入接线端子

J06-J08 一共 27 路输入口，其中 IN1-IN24 为低电平（0~15V）导通有效，高电平（19~24V）不导通无效；IN25-IN27 为高电平（24~8V）导通有效，低电平（0~4V）不导通无效。以 J06 为例，

I1-I9 为输入口信号的正极端，COM 为输入口的负极端。

光电开关的典型接法如下图所示，必须使用 NPN 型 24V 的光电开关。

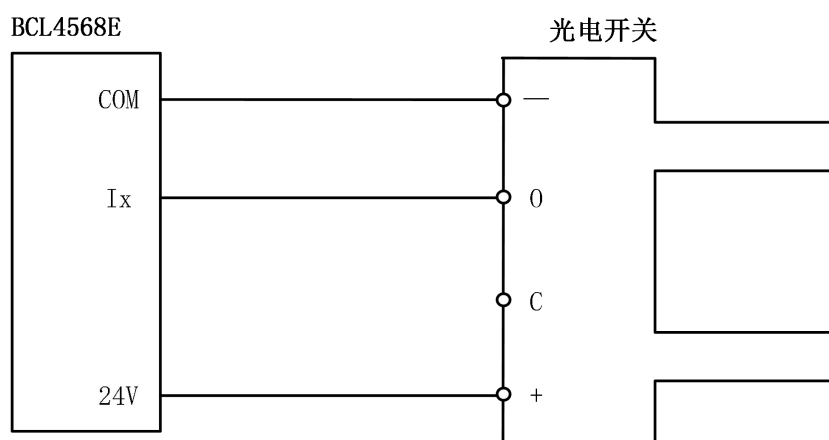


图 2-14 光电开关接线示意图

触点开关的典型接法如下图所示。

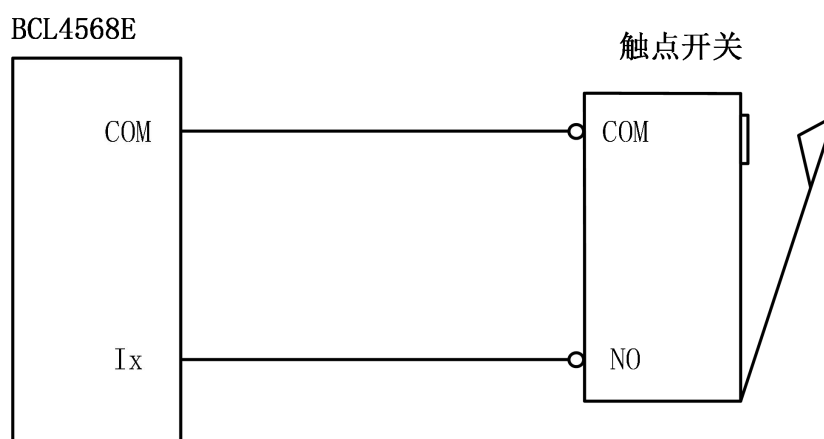


图 2-15 触点开关接线示意图

磁感应输入开关的典型接法如下图所示，必须使用 NPN 型 24V 磁感应开关。

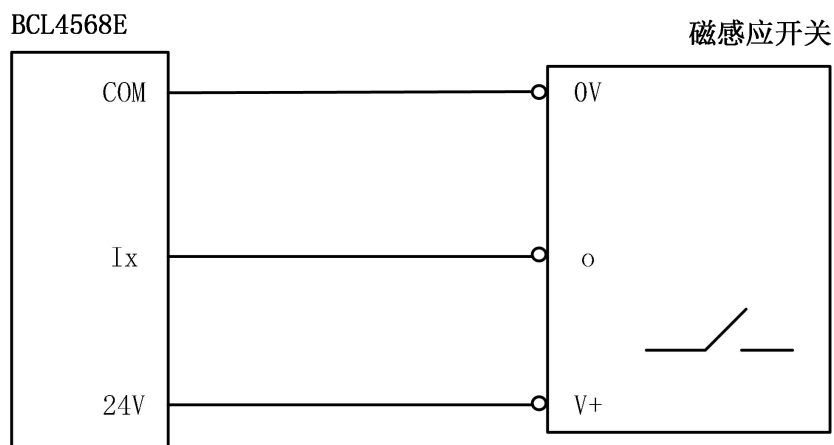


图 2-16 磁感应开关接线示意图

2.2.6 J09 PWE 网络接口

J09 为 PWE 以太网供电电源输出接口，支持 100Mbps 网络通信，并通过 PWE 线缆为 BLT 系列切割头提供电源和通信。



图 2-17 PWE 接口说明

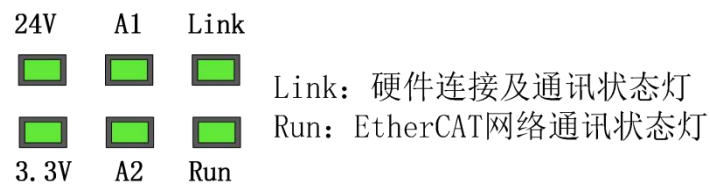


图 2-18

图 2-19 PWE 指示灯说明

下表展示了 PWE 指示灯提示的不同连接状态：

表 2-7 PWE 网络及电源连接状态说明表

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Link	硬件连接及通讯状态	绿色	熄灭	PWE 无连接
			常亮	PWE 有连接
			闪烁	有连接、有通讯
2: Run	EtherCAT 总线链路状态	绿色	熄灭或闪烁	未进入工作状态
			闪烁常亮	进入工作状态

2.2.7 J10 网络接口

J10 为 EtherCAT 网络输出接口，J10 为 EtherCAT 网络输入接口，支持 100Mbps 网络通信。推荐使用 CAT5E（含）以上标准 RJ45 网线进行总线通信。

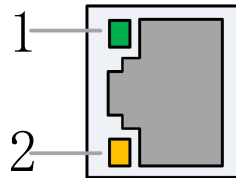


图 2-20 网络端子示意图

网络端子连接状态说明如下表所示：

表 2-8 网络端子 RJ45 连接状态说明表

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Link	EtherCAT 总线连接及通讯状态	绿色	熄灭	无连接
			常亮	有连接，无通讯
			闪烁	有连接，有通讯
2: Status	EtherCAT 总线链路状态	黄色	熄灭或闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

2.2.8 接线图

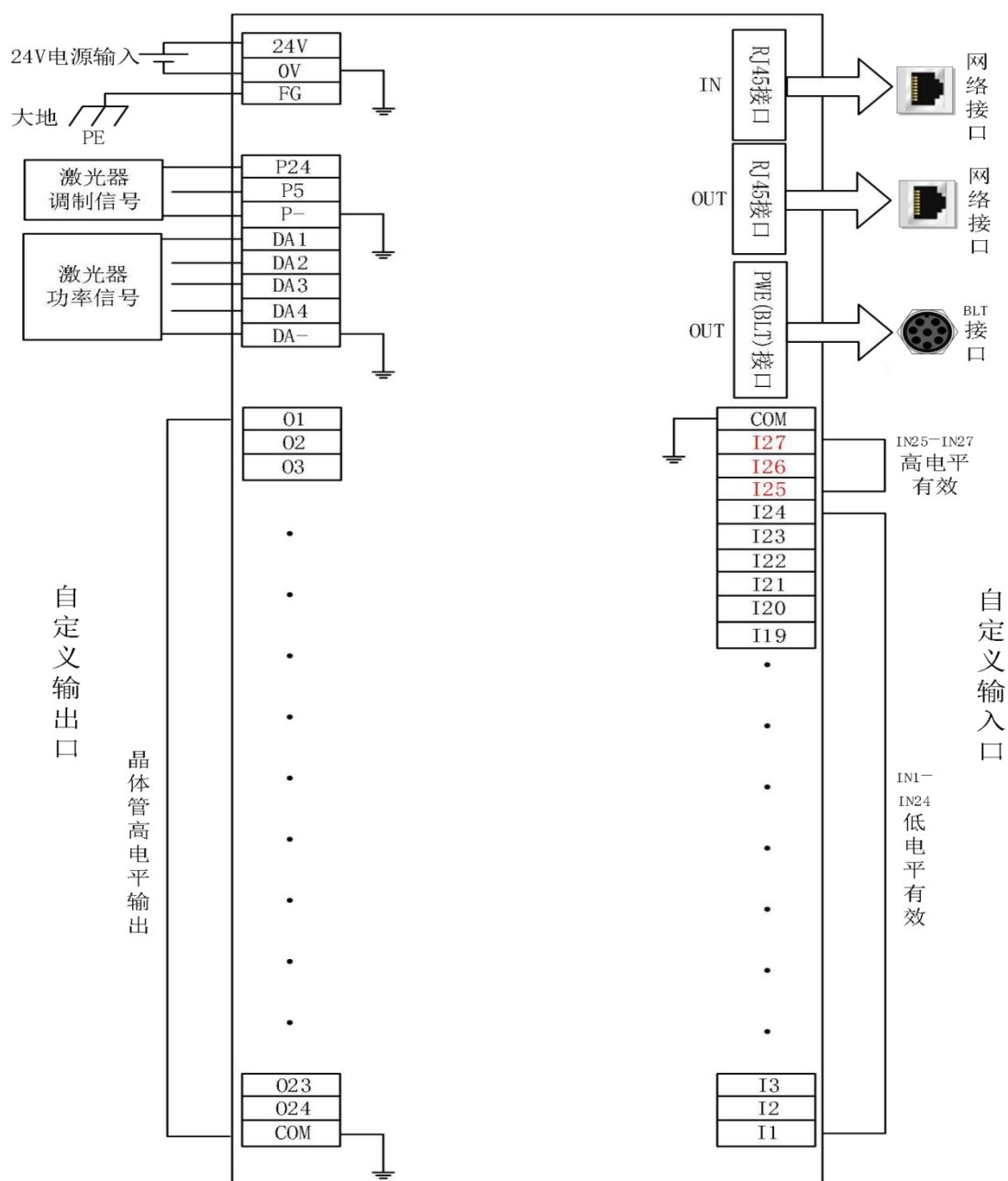


图 2-21 BCL4568E 接线示意图

2.3 BCS 调高器接线说明

BCS100E 是一款基于 EtherCAT 总线的标准调高器。BCS100E_PRO 是专门支持普雷茨特切割头的型号，完美支持全系列 Precitec 系列切割头。

表 2-9 BCS100E/E_Pro 参数说明

项目	说明	
电源	24V DC/1A	
电容采样	BCS100E	四芯传输，同 BCS100
	BCS100E_PRO	单芯 BNC 传输
工作环境温度	0~60℃	
工作环境湿度	10%~90%（无凝露）	
外形尺寸	136×123×34mm	

2.3.1 BCS100E/E_PRO 接口布局

BCS100E/E_PRO 接线端子详细接口布局如下图所示：

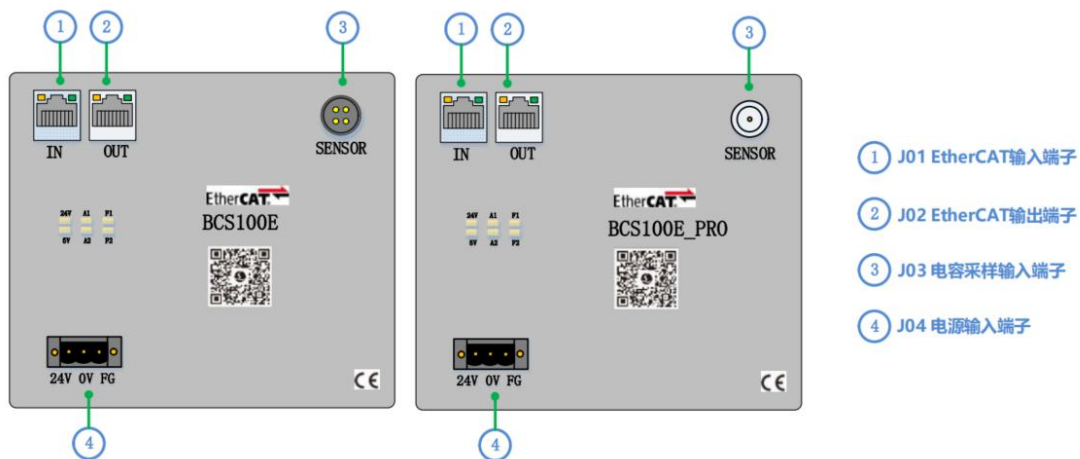
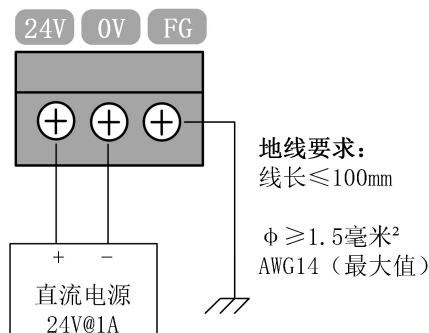


图 2-22 BCS100E/E_PRO 接线端子详细接口布局

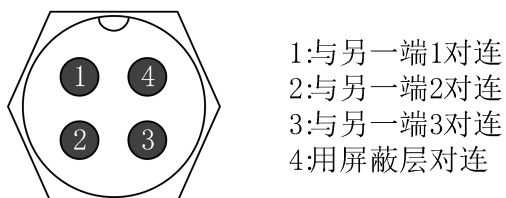
2.3.2 BCS100E/E_PRO 电源接口说明

机器的外壳为被测电容的负极，为了确保测量电路的稳定工作，电源接口的【FG】脚必须可靠连接机器外壳（使用短而粗的接地线），前置放大器的外壳也必须与机器外壳良好导通。具体指标为直流阻抗小于 4 欧姆，否则实际跟随效果可能不佳。

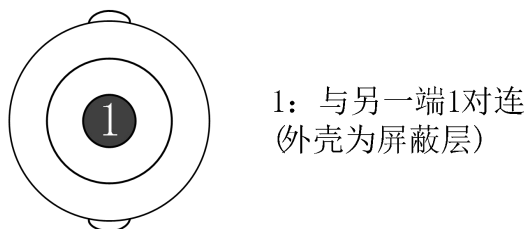


2.3.3 BCS100E/E_PRO 传感器接口说明

BCS100E 的传感器接口说明如下图所示：



BCS100E_PRO 的传感器接口说明如下图所示：



2.4 切割头接线说明

2.4.1 ProCutter 切割头连接

ProCutter 切割头连接方式如下图所示：

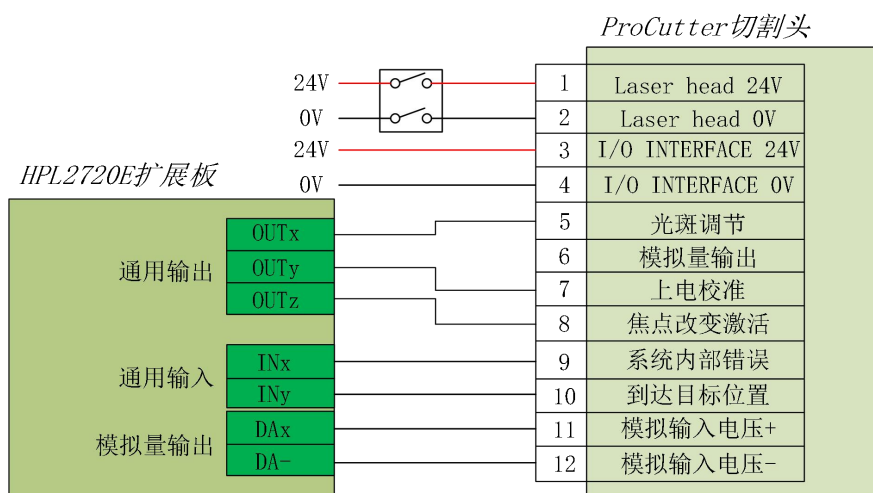


图 2-26 ProCutter 切割头接线说明

2.4.2 Highyag 切割头连接

Highyag 切割头连接方式如下图所示：

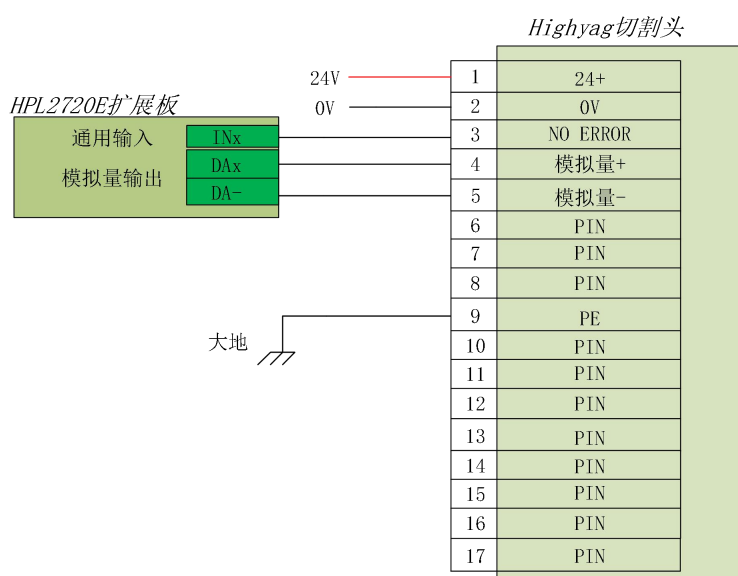


图 2-27 Highyag 切割头接线说明

2.5 激光器接线说明

2.5.1 IPG-YLS 系列网络通讯接线图

IPG-YLS 系列激光器均可按照此方法快速连接激光器：

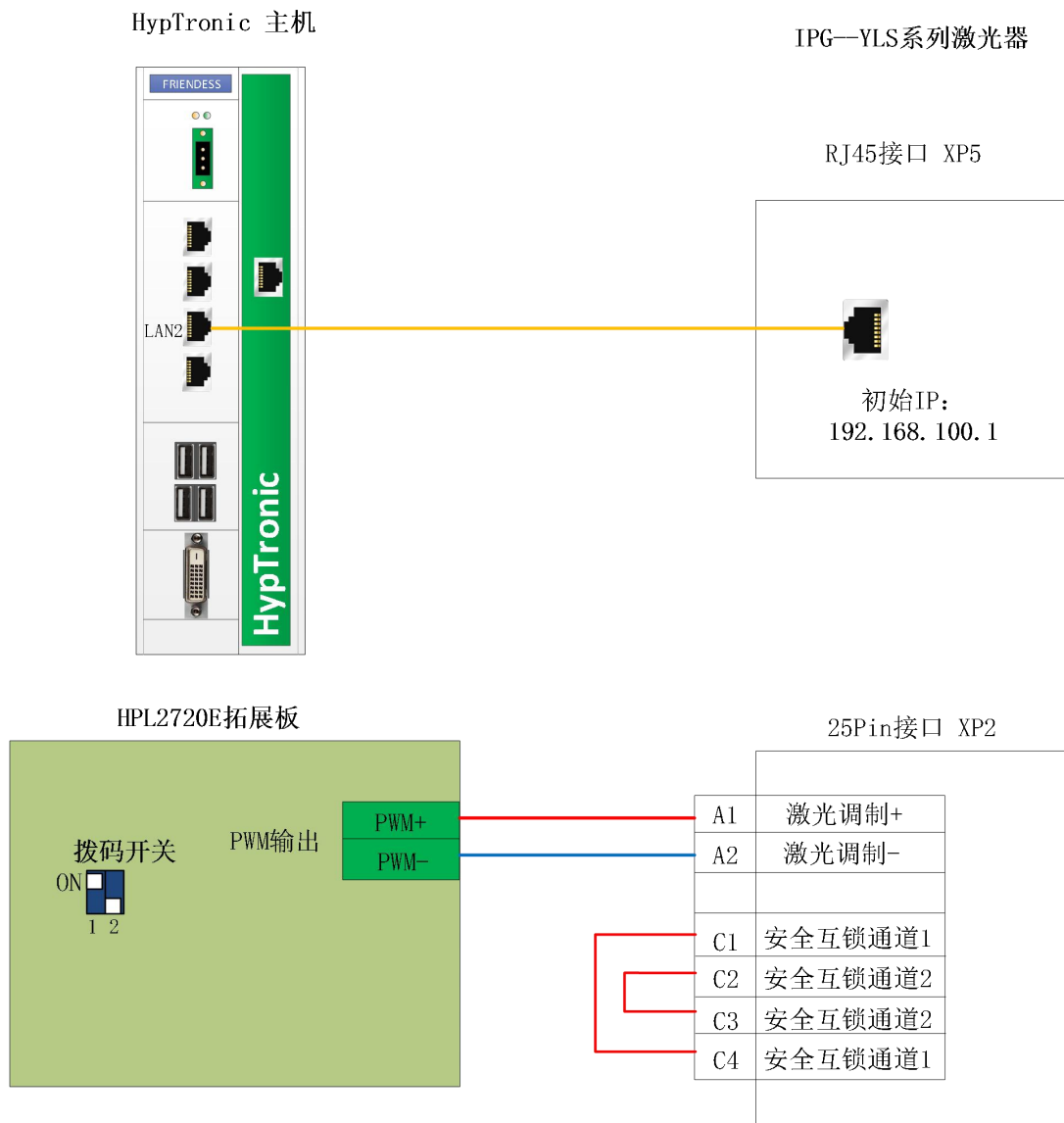


图 2-28

图 2-29 IPG-YLS 系列激光器接线说明

2.5.2 IPG-德国版非网络通讯接线图

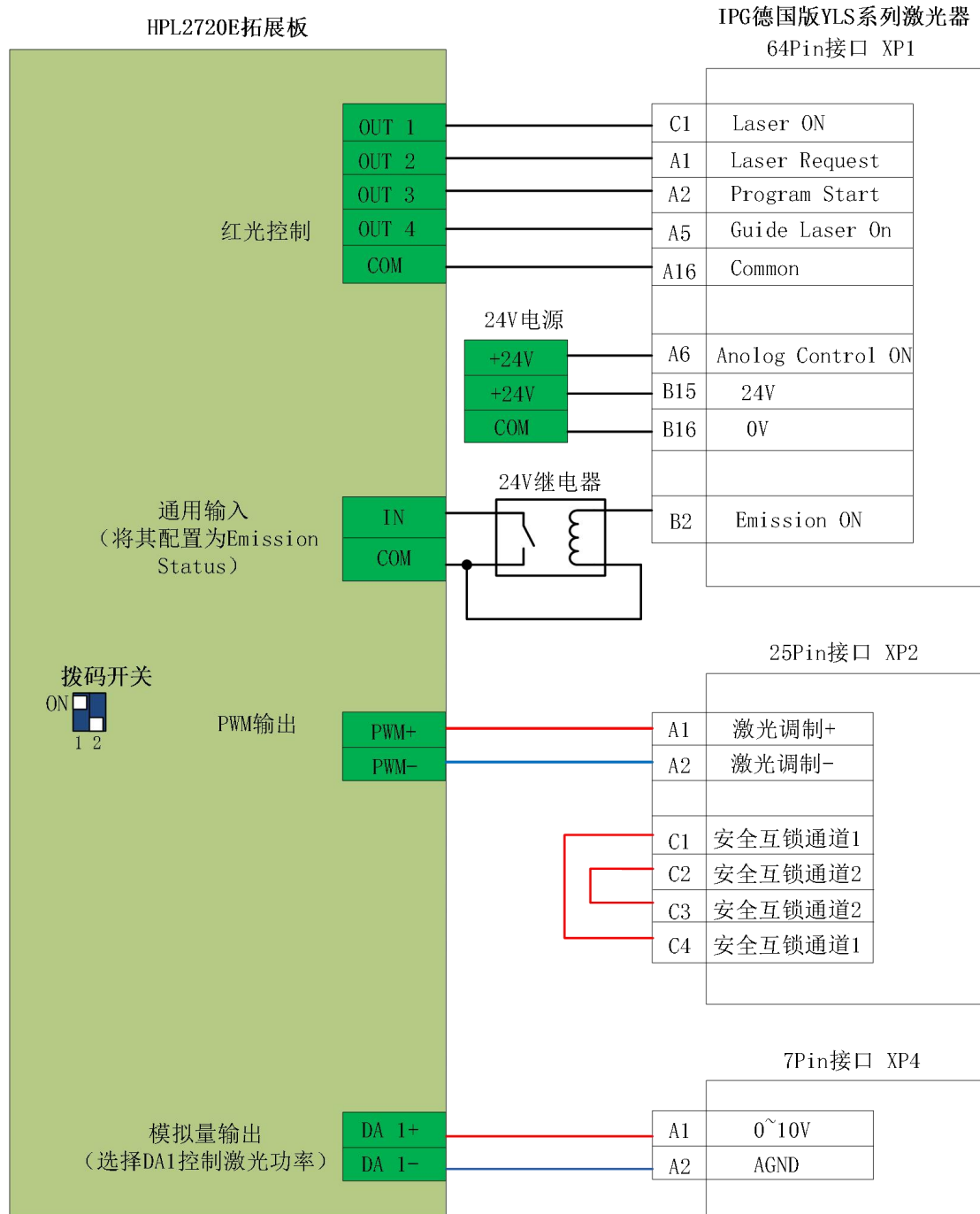


图 2-30

图 2-31 IPG-德国版激光器接线说明

2.5.3 IPG-美国版非网络通讯接线图

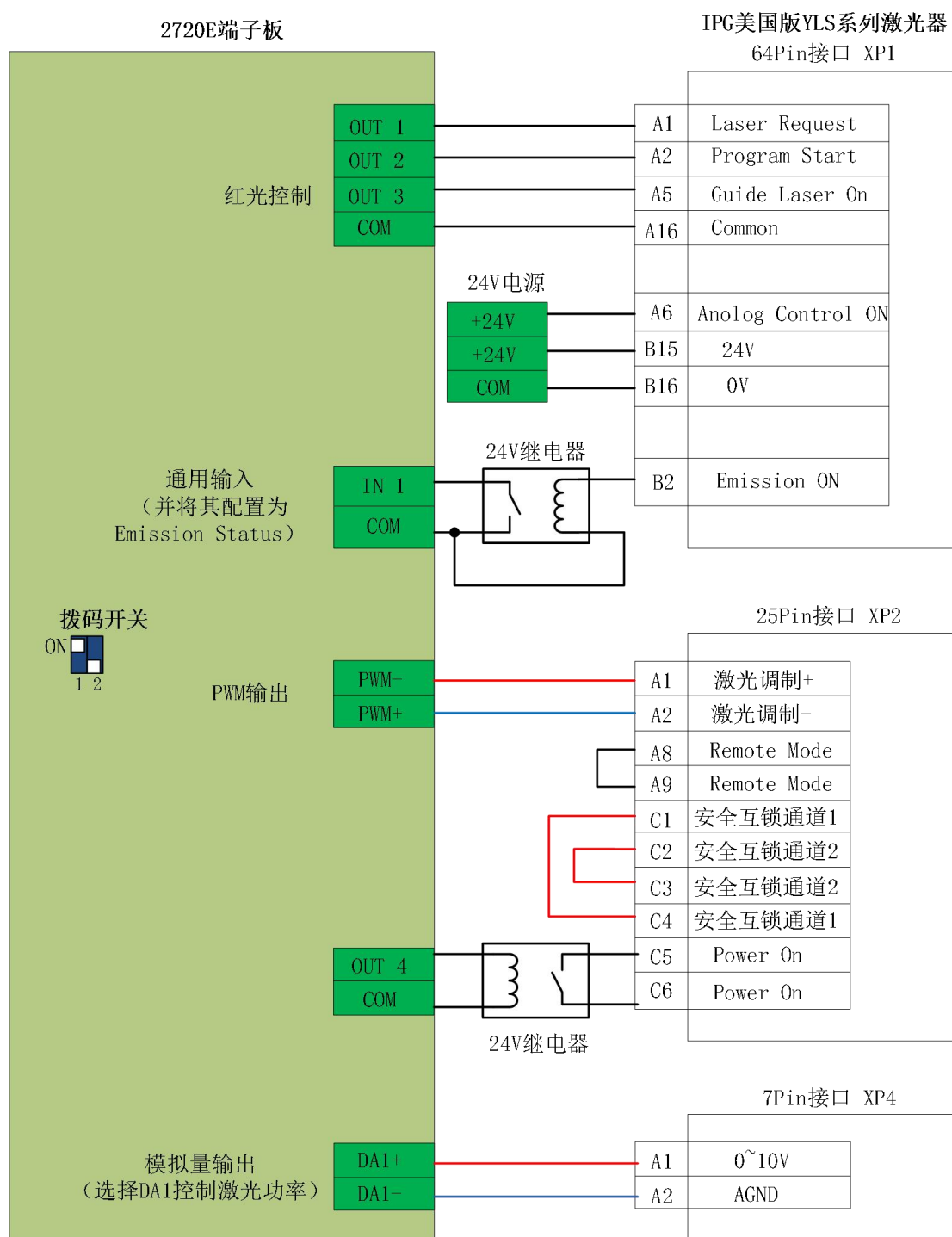


图 2-32

图 2-33 IPG-美国版激光器接线说明

2.5.4 RayCus（锐科）激光器串口通讯接线图

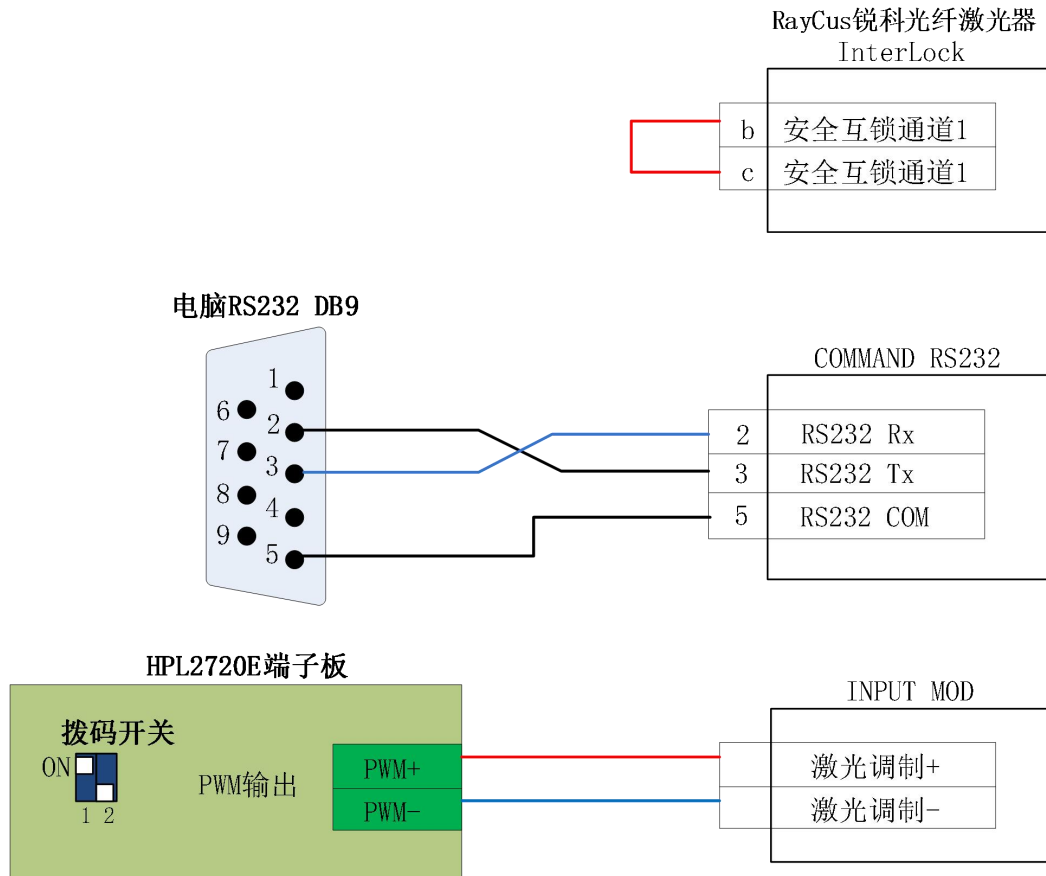


图 2-34

图 2-35 RayCus 激光器接线说明

说明： HypTronic3 主机取消了 RS232 接口。如需接串口控制锐科激光器，建议单独采购一个 USB 转 RS232 模块。

2.5.5 通快激光器串口通讯接线图

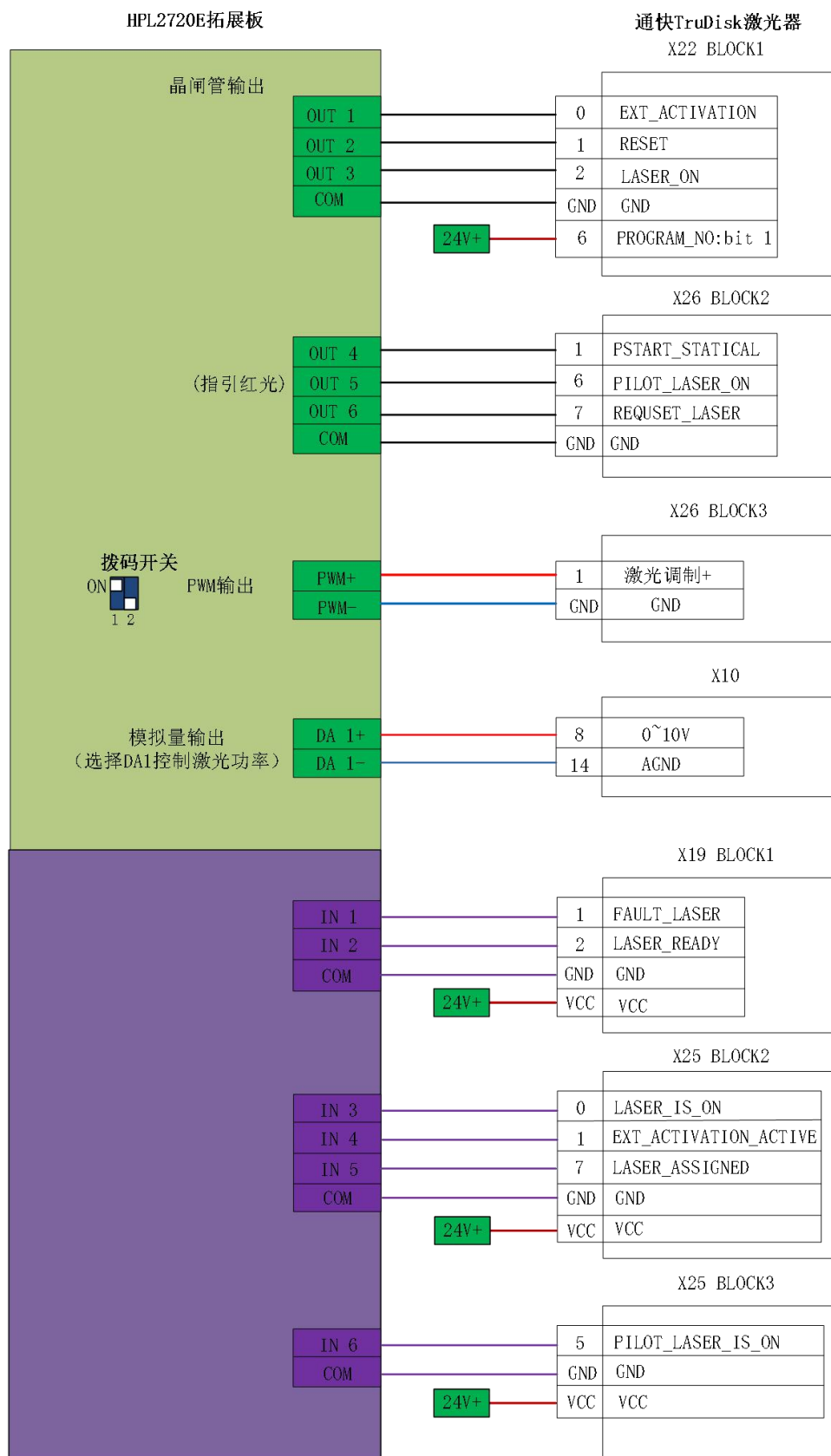


图 2-36 通快激光器接线示意图

2.5.6 罗芬激光器串口通讯接线图

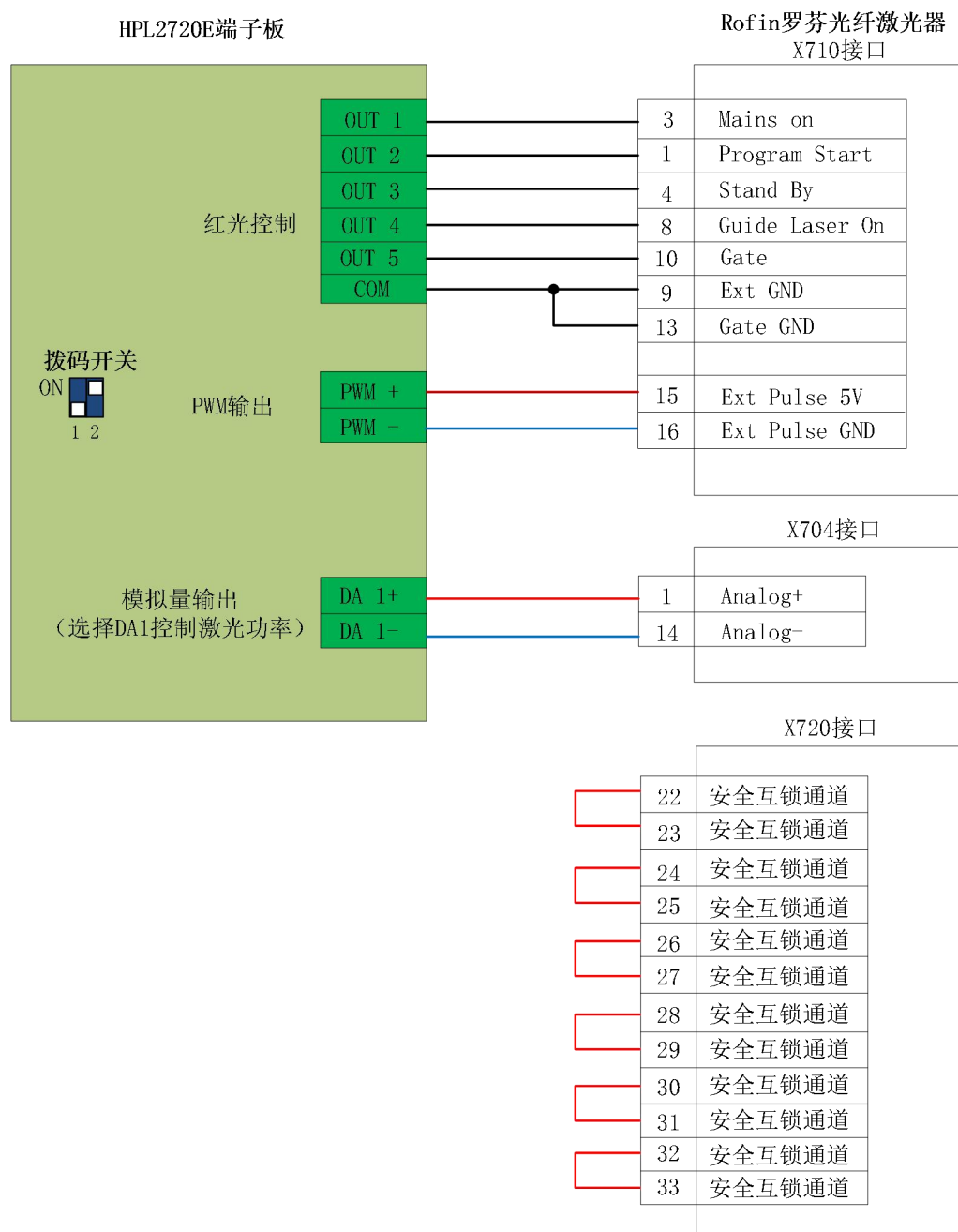


图 2-37 罗芬激光器接线示意图

第 3 章 快速入门

3.1 系统还原

如遇系统中毒或文件较多致系统卡顿需恢复出厂设置，请按如下步骤还原系统：

第 1 步 重启 HypTronic3；

第 2 步 在开机响一声时，长按此还原按键，屏幕点亮后松开，即可进入步骤 3 的还原界面；

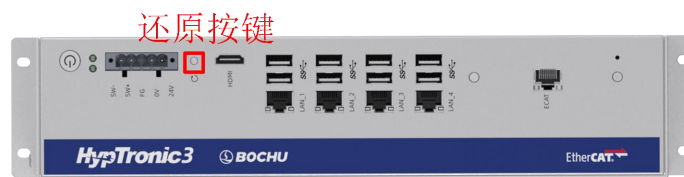


图 3-1 HypTronic3 还原按键

也可在开机时先按【delete】键进入下图 BIOS 界面：

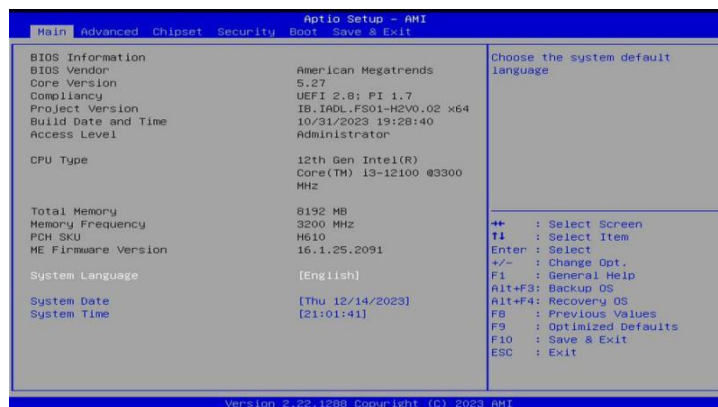


图 3-2 BIOS 界面

再在此界面按【ALT+F3】组合键，弹出下图窗口，选择【Yes】并按【回车】，系统会自动重启并进入还原界面；

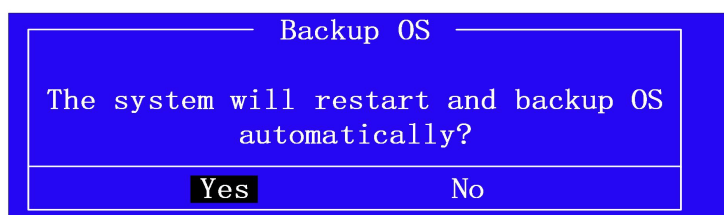


图 3-3 是否重启并备份操作系统

第3步 在如下还原界面选中【auto_restore】，然后按【回车】；

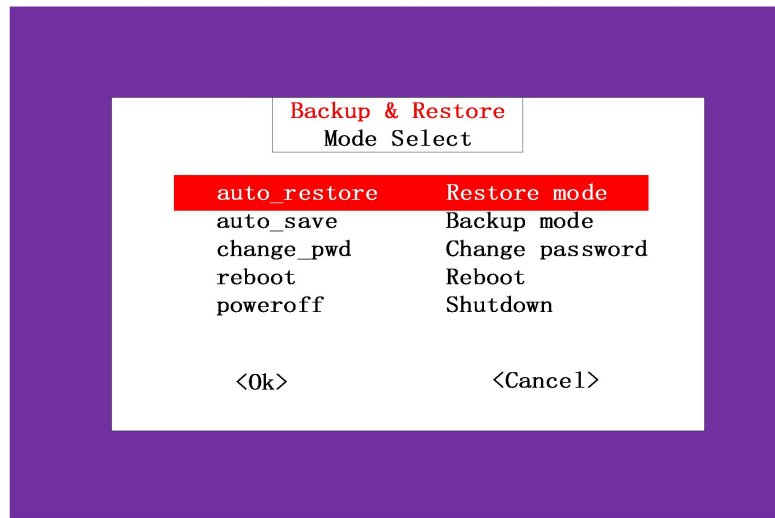


图 3-4 还原界面

第4步 在弹出窗口选中【Yes】，按下回车；

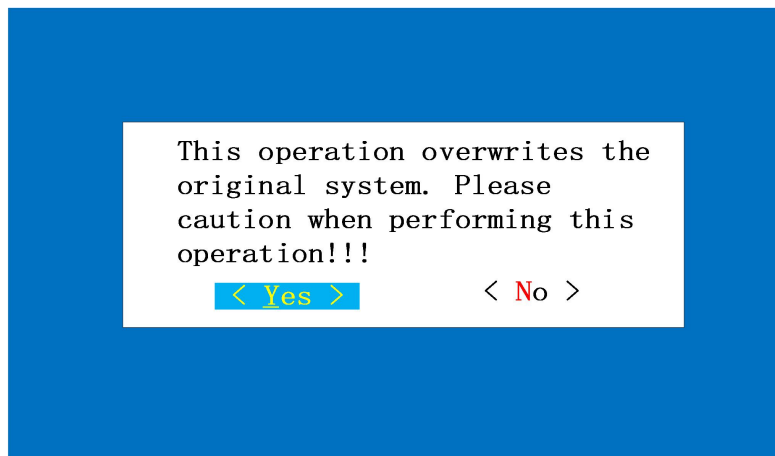


图 3-5 确认还原

第5步 系统自动进行恢复，进度条走完后自动重启，系统恢复完成。

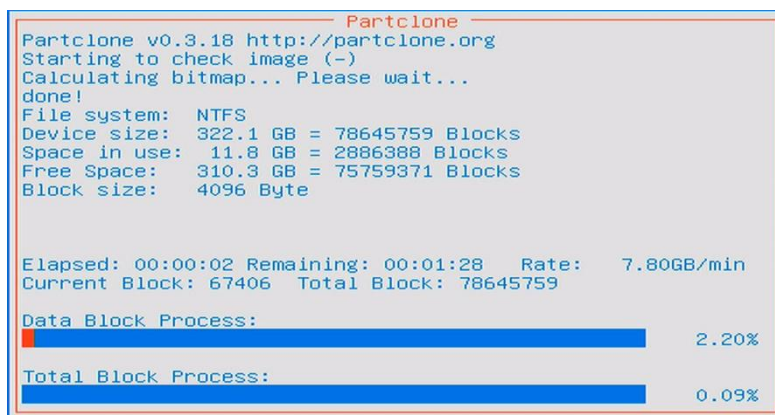


图 3-6 系统恢复中

第 4 章 平台配置

本章简要介绍了 FSCUT9100 平面坡口激光切割控制系统的平台配置工具，4.1-4.10 涉及【机床外设配置】部分，4.11-4.22 涉及【平面数控系统配置】部分。

4.1 打开平台配置工具

平台配置工具随 FACut 软件主体默认安装。

单击【开始】菜单，在【FACut】文件夹即可打开平台配置工具：



图 4-1 在开始菜单打开平台配置工具

右键单击【FACut】桌面快捷方式图标→点击【打开文件所在位置】→双击【FACutConfig.exe】也可打开平台配置工具：



图 4-2 通过桌面快捷方式打开平台配置工具

平台配置工具运行前会弹出如下所示的密码框：

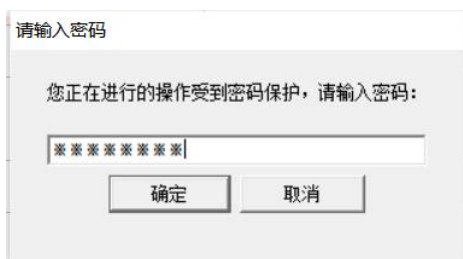


图 4-3 请输入密码

输入密码 61259023，单击【确定】即可进行平台参数配置。

! **注意：** 请用户根据切割平台实际配置进行参数设置，错误设置可能导致不可预知的后果！
在平台配置工具界面，橙色背景色代表输入端口的配置，绿色背景色代表输出端口的配置。

4.2 用户界面



图 4-4 机床外设配置栏

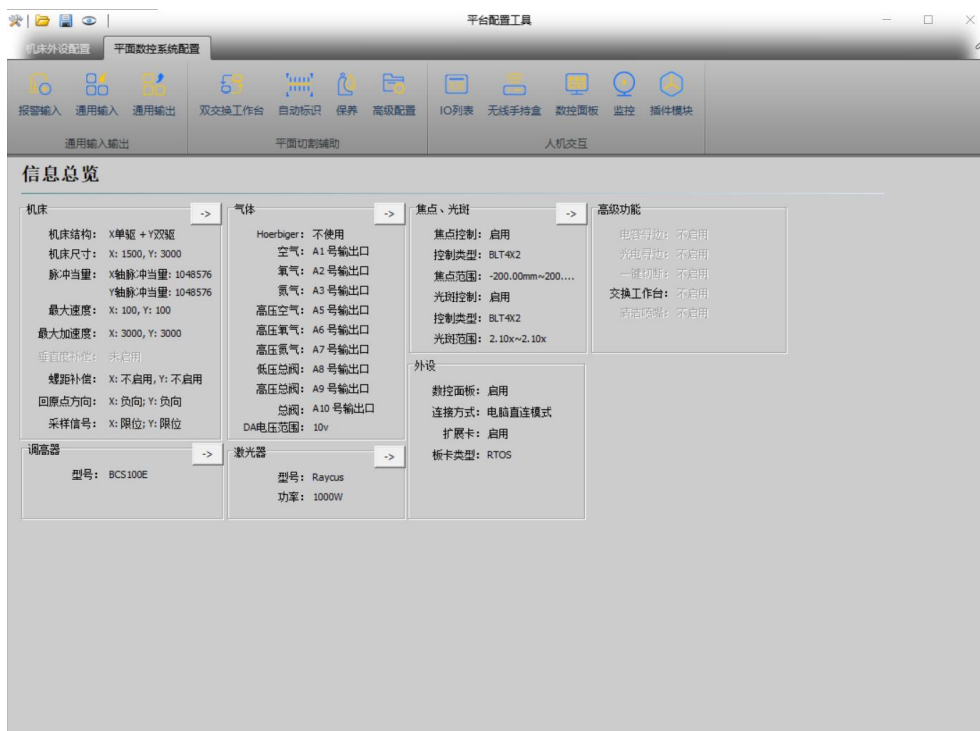


图 4-5 平面数控系统配置栏

FACut 平台配置工具界面分为【机床外设配置】与【平面数控系统配置】两大模块。平台配置工具上方一栏为进入各参数设置界面的快捷图标，单击即可进入到对应的参数设置界面。

- 点击左上角【打开文件】可导入已有的机床参数文件 (*.cfgpkg 文件)：



- 点击【保存】可保存当前配置信息：



- 点击【文件定位】可打开当前机床配置文件所在目录，【配置文件】的功能同【文件定位】：



- 单击【总览】显示的【信息总览】界面展示了机床及其外设的基本信息，点击各信息模块右上角的箭头可跳转到对应的参数设置界面。



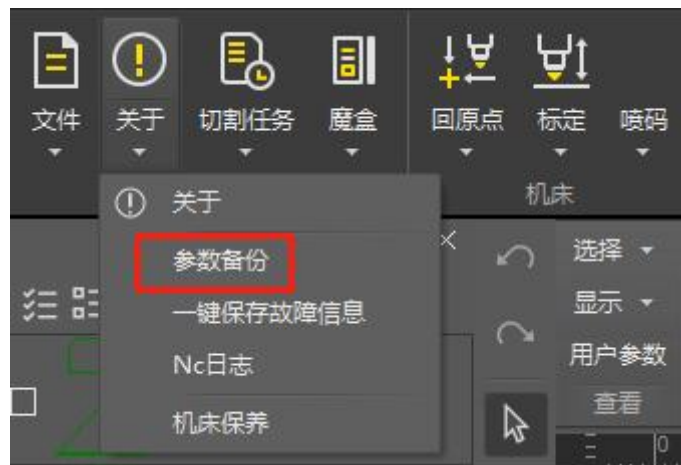
4.2.1 备份机床参数

若需保存当前机床参数为文件，请执行以下步骤：

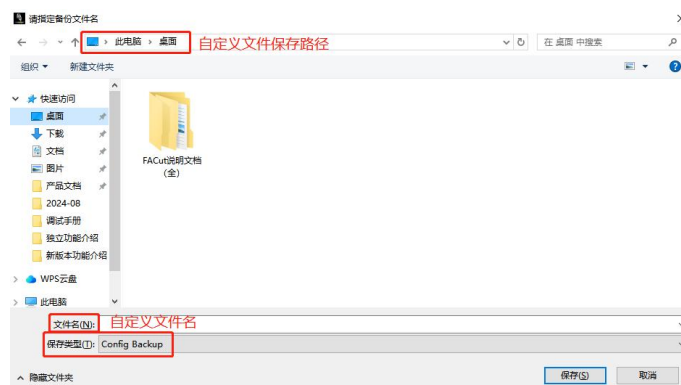
第1步 打开 FACut；

第2步 点击界面左上角【关于】图标下方的倒三角，打开下拉菜单；

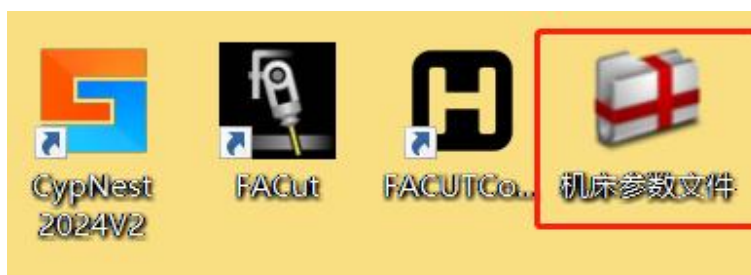
第3步 选择【参数备份】，系统将弹出保存文件对话框：



第4步 在对话框中，选择文件类型为【Config Backup】，指定文件的保存路径和文件名（本例中保存在桌面，命名为机床参数文件）；



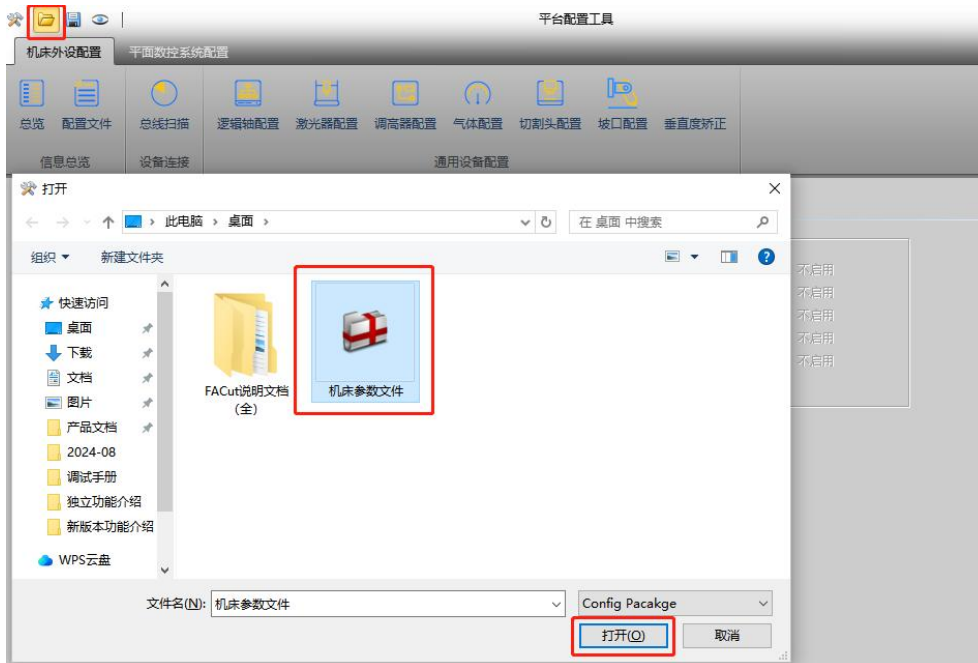
第5步 点击【保存】按钮，机床参数文件 (*.cfgpkg) 将以医疗包图标显示在您选择的位置。



4.2.2 恢复机床参数

若需恢复机床参数文件，请选择以下任一方法：

- 在平台配置工具界面，点击【打开】按钮，选择并打开已有的【*.cfgpkg】文件；



- 直接在参数文件保存位置（如桌面）双击【*.cfgpkg】文件，根据界面提示，按需恢复配置信息。



4.3 总线扫描

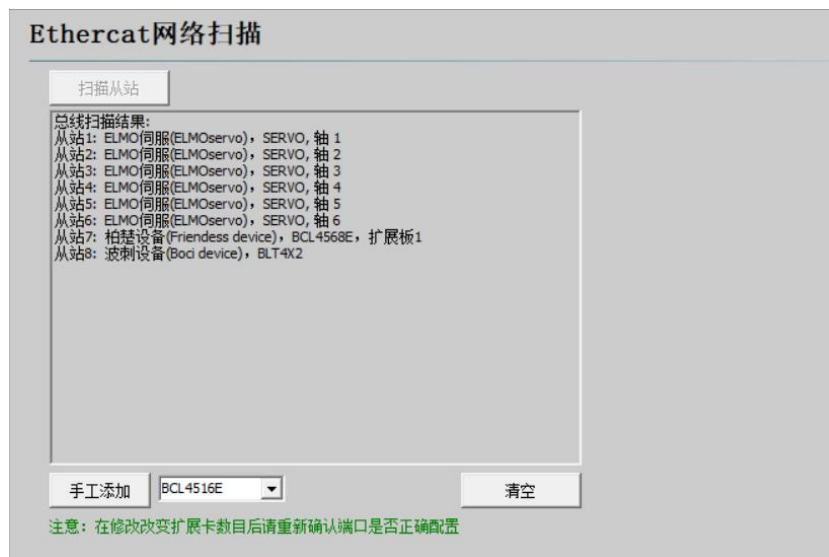


图 4-6 总线扫描示例

单击【机床外设配置】界面下的【总线扫描】，进入总线扫描界面。进行总线扫描前，请按以下步骤操作：

1. 确认所有从站通过网线以串联方式连接到主机，并确保上电后无报警。
2. 建议按照以下顺序连接各个 EtherCAT 从站：主机 → X 轴 → Y 轴 → Z 轴 → 其他轴 → BCL4568E → 其他从站。
3. 扫描完成后，核对显示的从站数量是否与实际连接数量一致。如果扫描出的从站数量少于实际连接数量，请检查缺失从站的连接和状态。
4. 如果扫描成功并正确识别所有从站，请继续进行下一步，即各个轴的具体参数配置；如果扫描失败，请根据提示的错误代码查询相应的问题和解决方案。



说明：

1. FSCUT 9100 系统当前标配 IO 扩展板 BCL4568E，集成了 BLT 专用调高模块，使用该扩展板时无需额外添加调高器；
2. 当选择 BCS210E 作为系统调高器时，请注意其接口配置。BCS210E 配备有标准的网线接口（IN 口）用于连接上级总线设备，以及专用的 PWE 网线接口（OUT 口）用于连接 BLT 系列智能切割头。由于 PWE 接口的特殊性，BCS210E 必须作为倒数第二个从站，以确保正确连接至智能切割头设备。

4.4 逻辑轴配置

逻辑轴配置内有机械参数、限位开关配置等，具体机械参数要根据实际机械结构来配置写入，限位开关需要根据连接到扩展板上的 IO 口进行配置，请在各逻辑轴页面下配置对应轴的相关参数。

X、Y、Z 轴特有如下机械参数：

- 传动结构：可选齿轮齿条、丝杆、电机、其他。根据选定的不同传动结构类型，会提示填写不同的机械参数。
- 分度圆直径：分度圆直径=模数×齿数/cos β（螺旋角），直齿齿轮的螺旋角为 0°。
- 丝杆导程：丝杠每旋转一周螺母直线运动的距离，根据铭牌数值填写。
- 极距：直线电机中两个相邻电极之间的距离，它通常用于描述直线电机的结构和性能。直线电机的极距越小，其精度和速度就越高。根据铭牌数值填写。
- 传动导程：当所用传动结构并非齿轮齿条、丝杆、电机时，请根据所使用的传动机构类型填写相应的传动导程。
- 行程：X、Y 轴行程分别对应 FACut 绘图界面中矩形框的宽度和高度，规定了启用软限位保护后各轴在轴向上的最大运动范围。Z 轴行程规定了 Z 轴在轴向上的最大移动范围。

配置 Y 轴时需注意，该轴可以选择【单驱】或【双驱】模式。选择【双驱】时，FSCUT 9100 系统支持【Y 轴检测】功能（见 4.4.1）。此外，还可以为 Y 轴【启用随动横梁】（见 4.4.3），以适应特定的机械结构或加工需求。

The screenshot shows the 'Y-axis' configuration window. It includes tabs for X-axis, Y-axis, Z-axis, A-axis, and B-axis. The Y-axis is selected. The 'Axis Selection' section shows 'Single Drive' (单驱) and 'Dual Drive' (双驱) options, with 'Dual Drive' selected. The 'Mechanical Parameters' section includes fields for 'Transmission Structure' (传动结构), 'Reduction Ratio' (减速比), 'Transmission Lead' (传动导程), 'Stroke' (行程), 'Encoder Type' (编码器类型), and '抱闸开关' (Brake switch). The 'Limit Switch Parameters' section includes 'Positive Limit' (正限位), 'Negative Limit' (负限位), 'Origin Switch' (原点开关), and their respective logic and return to origin settings. The 'Motion Parameters' section includes 'Maximum Speed' (最大速度), 'Maximum Acceleration' (最大加速度), 'Main Motor Direction' (主轴电机方向), and 'Main Direction' (主从方向). The 'Synchronous Axis Alarm Settings' section includes 'Allow Deviation' (允许偏差), 'Duration' (持续时间), and 'Maximum Deviation' (最大偏差). A 'Y-axis Detection' (Y轴检测) button is located at the bottom right.

图 4-7 Y 轴参数配置

配置 Z 轴需注意，该轴引入了【双负限位】功能。

Z 轴本身具备一个垂直负限位，这与传统平面机床的负限位相似，用于防止 Z 轴垂直向下运动超出安全范围。此垂直负限位默认启用。

切割坡口时，为适应偏摆切割时的特殊安全要求，Z 轴还设有一个【坡口负限位】，勾选【使用双负限位】选项，则在坡口切割时，直切 Z 轴负限位不会生效，而是【坡口负限位】和【坡口行程】生效。

Figure 4-8 shows the Z-axis parameter configuration interface. The interface is divided into several sections: 'Axis Selection' (Z-axis selected), 'Mechanical Parameters' (Transmission structure: Direct drive, Gear ratio: 1, Torque: 1mm, Single pulse count: 1048576, Travel: 1000mm, Brake switch: 0), 'Motion Parameters' (Max speed: 100mm/s, Max acceleration: 3000mm/s², Main motor direction: CCW), 'Limit Switch Parameters' (Upper limit: 0, Upper limit logic: Normally closed, Lower limit: 0, Lower limit logic: Normally closed), 'Return to Origin Parameters' (Return to origin speed: 50mm/s, Return to origin distance: 3mm), and a 'Z-axis double negative limit' section (Use double negative limit: checked, Slope negative limit: 0, Slope travel: 1mm).

图 4-8 Z 轴参数配置

对于 A 轴和 B 轴，用户可以分别设置其【正行程】和【负行程】，以适应不同的机械结构和加工需求。

Figure 4-9 shows the A-axis parameter configuration interface. The interface is divided into several sections: 'Axis Selection' (A-axis selected), 'Mechanical Parameters' (Transmission structure: Deceleration direct connection, Gear ratio: 80, Rotation travel: 360°, Single pulse count: 1048576, Negative travel: -47°, Positive travel: 47°, Encoder type: Absolute encoder, Brake switch: 0), 'Motion Parameters' (Max speed: 30RPM, Max acceleration: 30rad/s², Main motor direction: CCW), 'Limit Switch Parameters' (Positive limit: 0, Positive limit logic: Normally open, Negative limit: 0, Negative limit logic: Normally open, Origin switch: 0, Origin switch logic: Normally open), 'Return to Origin Parameters' (Return to origin direction: Reverse, Return to origin sampling signal: Limit, Return to origin speed: 5RPM, Return to origin distance: 0°, Use Z-phase signal: unchecked), and a 'Screw compensation' section (Compensation type: No compensation).

图 4-9 A 轴参数配置

A、B 轴特有如下机械参数：

- 传动结构：默认为减速直连，不支持修改。
- 转动导程：默认为 360°，不支持修改。

- 正行程：A、B 轴沿其正向转动的最大角度，可按需设置以适应不同的机械结构和加工需求。
- 负行程：A、B 轴沿其负向转动的最大角度，可按需设置以适应不同的机械结构和加工需求。

在正确选用原装品牌的情况下，使用波刺标准款摆臂时支持【一键设定摆臂参数】，系统会自动填写摆动轴的机械参数。

目前支持的驱动器品牌包括【安川】、【伟创】和【S9】，在总线扫描时如检测到原装标准摆臂，则出现以下窗口，选择对应品牌后，单击【一键设定】即可。

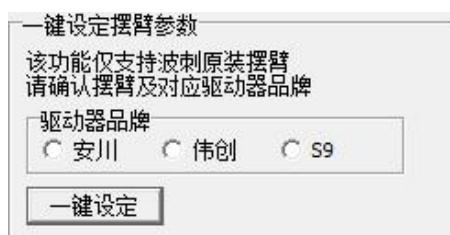


图 4-10 一键设定摆臂参数

FACut 2024A 以上版本支持型钢机型 BC 轴摆臂结构配置，在【高级配置】处选择相应结构后，轴配置界面名称会发生相应变化。

针对不同的摆臂结构，系统对运动规划和加工前行程检测也会相应做改变。

除以上各类轴的特有参数外，各逻辑轴的通用参数如下：

- 轴号：设置逻辑轴轴号，与总线扫描时连接的从站顺序对应。
- 减速比：设置正确的减速比，减速比可以通过配件参数表或减速机上的铭牌信息确认。
- 单圈脉冲数：填写各个轴对应型号的驱动电机的单圈脉冲数，一般可以在配件参数表或电机的铭牌信息确认。
- 编码器类型：根据电机编码器的实际类型选择，一般 X、Y、Z 轴电机采用相对式编码器，A、B 轴电机采用绝对式编码器。
- 最大速度/最大加速度：预设计的机床最大加速度与速度，后续在加工软件内调整最大速度与加速度均不能超过此值。
- 主轴电机方向：决定了当系统发出操纵各轴向正/负方向运动的指令时，轴实际的运动方向。若发现轴的实际运动方向与系统显示的运动方向相反，请修改此参数。
- 限位/抱闸/原点开关：配置各逻辑轴的硬限位开关、抱闸信号与原点信号（Z 轴无原点开关），限位开关推荐使用 NPN 型（低电平有效）常闭信号传感器；原点推荐使用 NPN 型常开信号传

感器。

- 行程开关逻辑：根据限位、原点开关选型选择正确的限位、原点开关逻辑。
- 回原点参数：根据机床实际配置的原点位置，设置正确的回原点方向、采样信号、粗定位速度、精定位速度、回退距离、是否使用 Z 相信号等参数。
- 螺距补偿：可选择不补偿、只补偿反向间隙或进行完整螺距补偿，设置合理的最大补偿速度，进行补偿前需测定反向间隙或螺距误差。
- 使用 Z 相信号：只有使用 Z 相信号的电机才能使用 Z 相信号回原点。勾选该选项后，在 FACut 软件的【回原点】界面可以设置回原点时执行龙门同步。

4.4.1 Y 轴检测

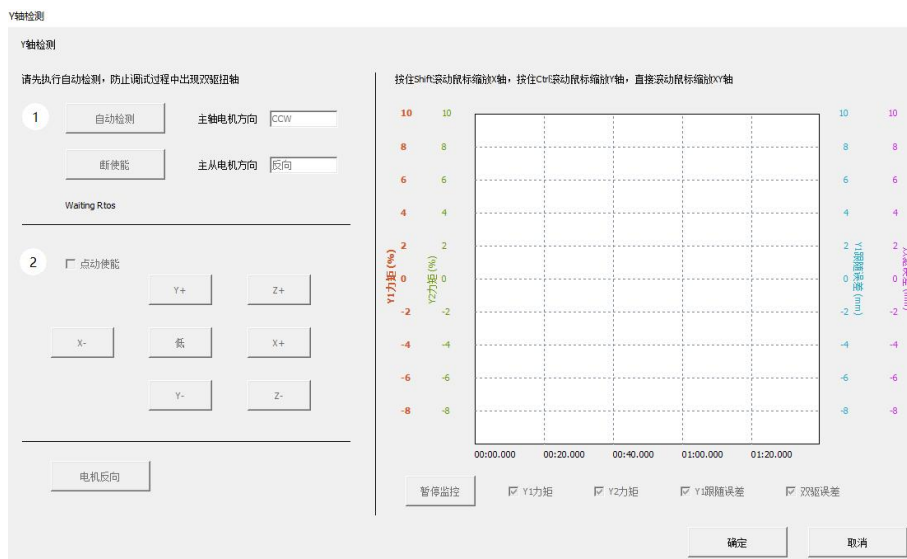


图 4-11 Y 轴检测示意图

用于自动测算双驱轴的运动方向与状态，杜绝扭轴。请按照【Y 轴检测】窗口显示的推荐步骤依次执行检测。双驱轴务必确认好主从电机运动的方向是同向还是反向，谨防扭轴。默认双驱轴电机的运动方向为反向，勾选 Y 轴为双驱后，可以在【运动参数】中设置电机运动的【主从方向】。

4.4.2 导入干涉仪补偿数据

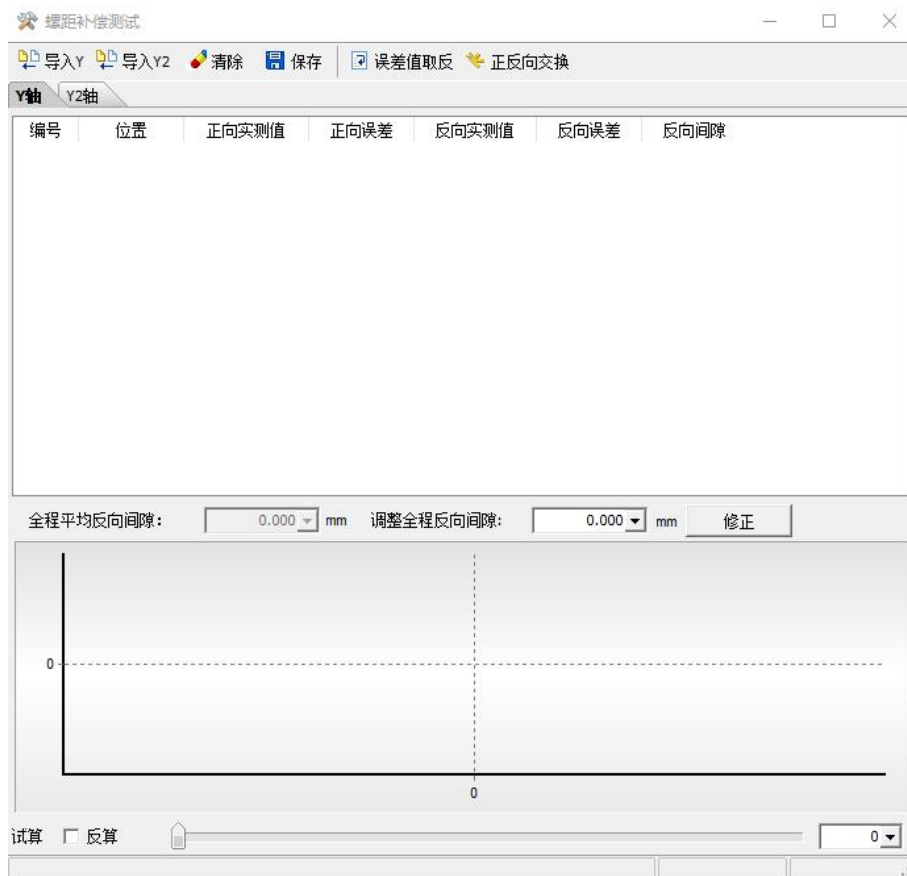


图 4-12 导入干涉仪补偿数据

当选择进行完整螺距补偿时，逻辑轴配置界面出现【查看补偿数据】图标，点击后可在弹出的【螺距补偿测试】界面中导入干涉仪补偿数据。

Y 轴支持对双驱分别写入补偿数据。

4.4.3 Y 轴随动双横梁

对于超长幅面（30m 以上）的地轨式龙门机型，激光器光纤长度有限，需要一个沿 Y 方向运动的载物台载着激光器和切割头一起运动。

我们将切割头所在的轴称为 Y 轴（主轴），载物台所在的轴称为 Y_p 轴（从轴）。由于载物台上的激光器和切割头之间有光纤相连接，所以 Y 轴和 Y_p 轴之间的距离不能太大；出于安全性考虑，Y 轴和 Y_p 轴的距离应保持在一个合理的范围内。

在 Y 轴配置界面勾选【启用随动横梁】后，将出现 Y_p 轴（随动横梁轴）的配置界面。如图所示：

图 4-13 Y_p 轴（随动横梁轴）配置界面

Y_p 轴基本参数配置原则和其他机械轴相同，根据 Y_p 轴的实际配置决定。

4.5 激光器配置

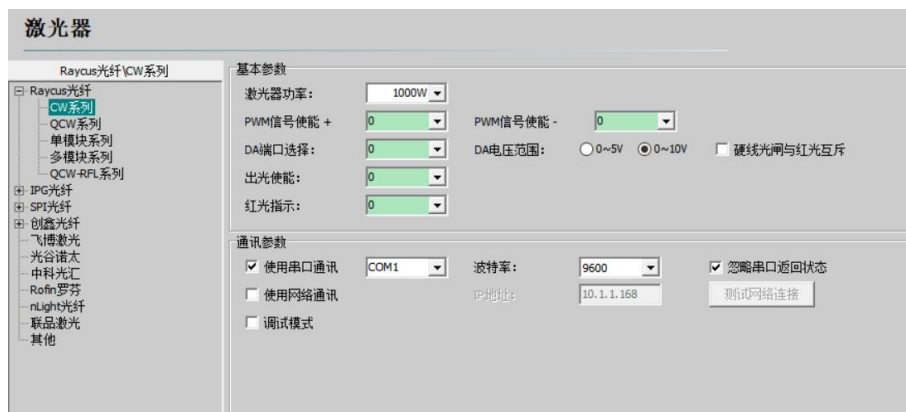


图 4-14 激光器配置界面

以下是激光器配置界面部分参数的简要介绍：

- 激光器选择：FSCUT9100 系统支持锐科、IPG、SPI、创鑫、飞博、光谷诺太、中科光汇、Rofin、nLight、联品等激光器，根据设备所搭配的激光器选择正确的激光器类型。
- 激光器功率：务必正确设置激光器功率数值。系统内的激光器能量控制比例以此数值为参考。
- PWM 信号使能+/-：系统默认的 PWM 信号自带隔离继电器防漏光，大多数情况下无需再外接 PWM 使能信号。如需额外接 PWM 使能信号，配置对应输出控制端口即可。
- 通讯参数：支持串口/网络通讯，请根据所选通讯方式配置对应参数。

4.6 调高器配置



图 4-15 调高器配置界面

系统默认使用本公司的 BCS 总线调高器，调高器只需作为一个从站用网线连接即可。使用模拟调高器可以屏蔽调高器报警，常用于设备调试阶段。

4.7 气体配置

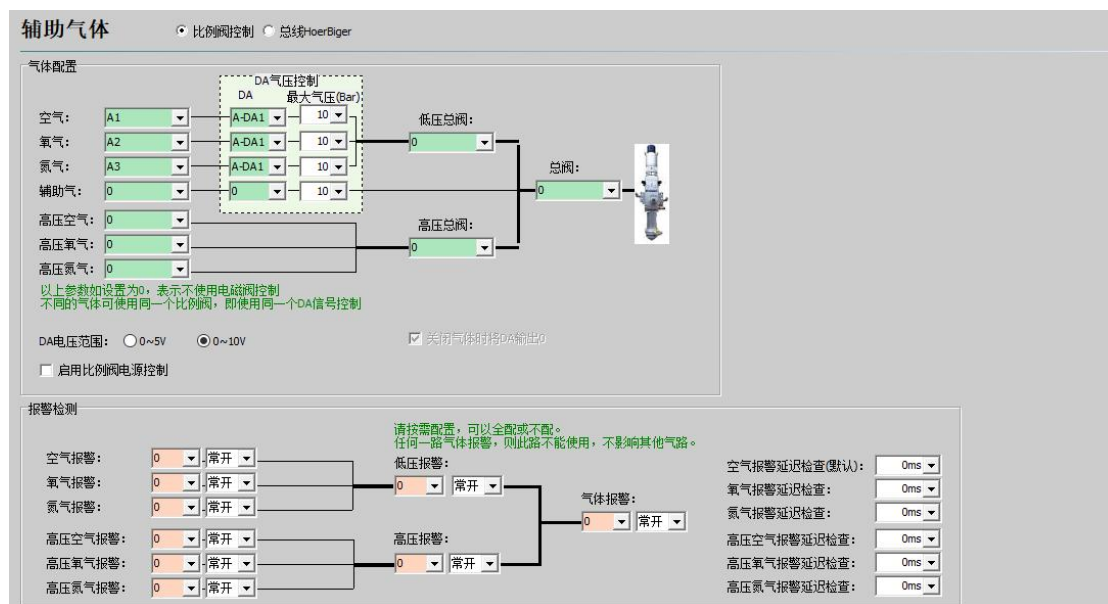


图 4-16 气体配置界面

比例阀类型可选择采用传统模拟量+I/O 方式的【比例阀控制】或【总线 HoerBiger】比例阀。配置为【比例阀控制】时，系统预设对应气路结构方式，按照电气原理图与实际接口选择对应端口；配置为【总线 HoerBiger】比例阀时，无需配置气路结构，系统自动识别总线比例阀的空气、氧气、氮气控制方式。

气体配置参数的相关介绍如下：

- 总阀：设置开关辅助气体所用的总输出口。
- 高、低压总阀：设置开关对应高低压气体所用的输出口。
- 空气：设置选择对应空气类型所用的输出口。
- 氧气：设置选择对应氧气类型所用的输出口。
- 氮气：设置选择对应氮气类型所用的输出口。
- 辅助气：设置高随动喷嘴辅助气路对应的输出口。
- DA 气压控制：用户可以选择 BCL4568E 上的任意一路模拟量进行气体的气压调节。
- 报警检测：选择气体报警对应的输入口，还可设置气体报警检查延时。

4.8 切割头配置

支持 BLT、Axisk（使用变焦轴进行焦点调节的切割头均属于 Axisk 类切割头）、Precitec 及类似的能够进行总线伺服控制的变焦切割头。

4.8.1 BLT 切割头参数配置



切割头配置

☒ 启用切割头

☐ BCL4516E/4508E ☐ Precitec ☐ Axisk ☒ BLT

焦点调节最大范围: 从 到

光斑列表

光斑等级	光斑大小	焦点范围	焦点补偿量
1	2.1	-200.0 ~ 200.0	0

报警设置

☒ 启用保护镜升温报警

提示温度 提示升温

报警温度 报警升温

气压传感器

☒ 启用气压传感器

开气允许偏差 过程允许偏差

开气超时时间 并且持续

☒ 启用下保护镜污染检测

报警阈值

图 4-17 BLT 切割头配置界面

BLT 切割头具体参数说明如下：

- 焦点调节最大范围：系统预设切割头焦点变化范围，无需手工设置。
- 光斑列表：系统预设光斑与对应的焦点范围，无需手工设置。
- 报警设置：启停 BLT 切割头内的传感器反馈功能。并且在启用传感器后，配置各个传感器反馈的数据的警告与报警阈值。

4.8.2 Axisk 切割头参数配置

切割头配置

☒ 启用切割头

☐ BCL4516E/4508E ☐ Precitec ☒ Axisk ☐ BLT

焦点调节最大范围: 从 -200mm 到 200mm

复位后焦点位置: 0mm

物理轴号: 0

基本参数

每运动: 1mm 对应脉冲: 1048576 电机方向: CCW

定位速度: 10mm/s 加速度: 1500mm/s² 点动速度: 2mm/s

负限位: 0 正限位: 0

负限位逻辑: ☒ 常开 ☐ 常闭

正限位逻辑: ☒ 常开 ☐ 常闭

伺服报警逻辑: ☐ 常开 ☒ 常闭

回原点参数

回原点方向: ☒ 负向 ☐ 正向

回原点采样信号: ☒ 限位

粗定位速度: 50mm/s 精定位速度: 10mm/s 回退距离: 10mm

图 4-18 Axisk 切割头参数配置

Axisk 切割头参数配置方式与逻辑轴参数配置类似。

4.8.3 Precitec 切割头参数配置

切割头配置

☒ 启用切割头

☐ BCL4516E/4508E ☒ Precitec ☐ Axisk ☐ BLT

焦点调节最大范围: 从 -200mm 到 200mm

复位后焦点位置: 0mm

焦点电压(DA端口): 0

DA电压调节范围: 从 0V 到 10V

DA截止电压: 0.3V

焦点确认(输出口): 0

焦点确认延时: 50ms

回原点(输出口): 0

回原点延时: 3000ms

图 4-19 Precitec 切割头参数配置

Precitec 切割头采用 DA 模拟量控制调焦，需要配置焦点电压对应的【DA 端口】、【焦点确认信号输出口】以及【回原点信号输出口】。

4.9 坡口配置

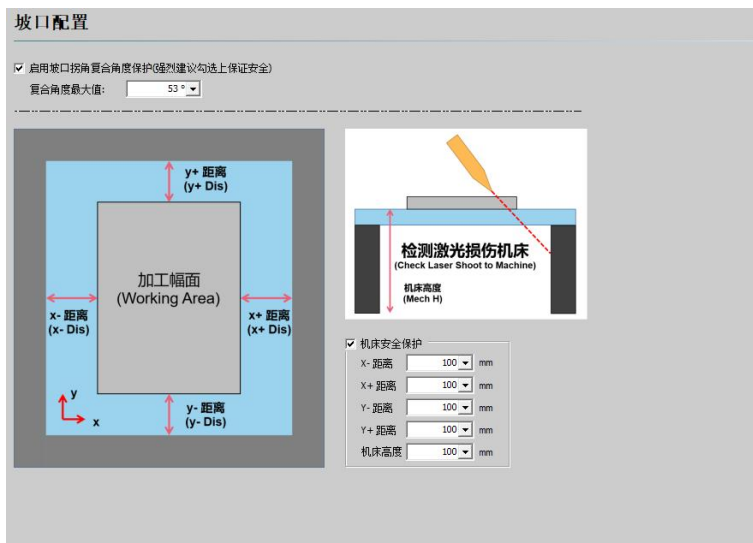


图 4-20 坡口配置

普通平面机床的行程保护主要依赖于 X、Y、Z 轴的行程限制，以确保机床在安全范围内运行。对于平面坡口机床，除了 X、Y、Z 轴外，还增加了 A、B 轴，这些轴的复合运动会影响机床的行程范围，因此需要更复杂的行程保护逻辑。

4.9.1 复合角度保护

复合角度是多轴机床加工中一个关键的概念，它的最大范围与电机（轴）的安装位置直接相关。加工坡口零件时，A 轴和 B 轴可能会同时摆动，产生向量叠加效应（如图所示），形成复合角度，导致切割头实际偏摆角度超过预设的坡口角度。正确控制复合角度对于保护机床免受碰撞或过载损害至关重要。通过限制复合角度，可以避免因切割头偏摆过度带来的潜在危险和设备损坏。

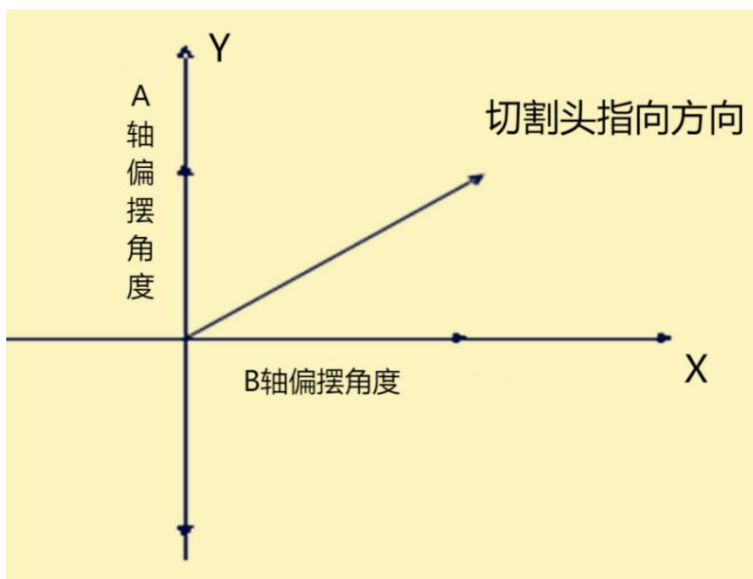


图 4-21 向量叠加效应示意图

由此，9100 系统引入了【复合角度保护】功能。该功能旨在限制切割头的偏摆角度，确保其在安全范围内运行。如果监测到指令中的复合偏摆角度超过设定的最大值，机床将自动停止加工并发出警报，这一机制可以有效防止切割头过度偏摆，从而保护机床设备及操作人员安全。这个角度设置不仅考虑了切割头与工件之间的安全距离，还确保了切割过程中的稳定性和精度。

装机完毕后，调试人员应自行确认复合角度范围，确保电机摆轴切割头与板材不会发生干涉，并依据实际情况填写最大复合角度值。

对于 9100 系统，若配备标准款黑色摆轴，当配备 200 焦 BLT 4 系切割头且切割头安装在摆轴默认孔位时，最大复合角度通常可以设置为 53° ；当配备 300 焦 BLT 4 系切割头且切割头同样安装在摆轴默认孔位时，最大复合角度一般可设置为 55° （以上数值仅供参考）。

4.9.2 机床安全保护

切割头在靠近机床幅面边缘的位置进一步向外侧偏摆切割时，激光有打伤床身的风险。启用【机床安全保护】后，可为床身单独设置一个安全距离。若在当前位置加工激光有打伤床身风险，软件会在点击开始时发出提示。

如下图所示，切割头与垂直方向形成的角度为 θ ，工件厚度为 t ，机床床身高度为 h 。需满足 $WcsX + (h+t) \tan \theta < X_{max}$ ，以确保激光穿透板材后不会打到床身，为机床提供安全保护。

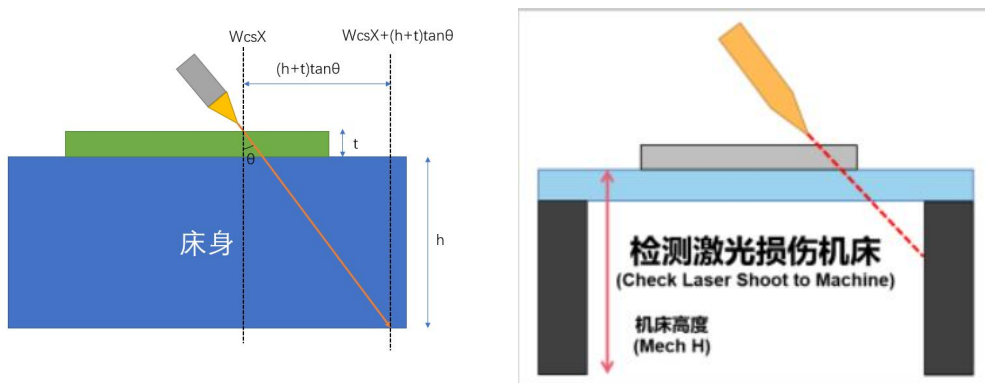


图 4-22 激光损伤床身示意图



注意：若机床高度设置值过大，会导致坡口图形的可加工幅面大幅度缩小。如有保护床身免受激光打伤的需要，建议根据机床的情况在实际测试后填入合适值。

4.10 垂直度矫正

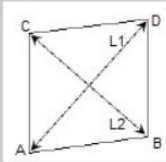
垂直度矫正

☒ 启用垂直度矫正

☐ 以X轴为基准矫正Y轴

☒ 以Y轴为基准矫正X轴

打标一个矩形，输入边长AB，AC 和对角线长度L1，L2。



AB长度: 1000mm L1长度: 1414.21mm

AC长度: 1000mm L2长度: 1414.21mm

图 4-23 垂直度矫正设置

在平台配置工具中启用【垂直度矫正】功能后，可以打标一个大矩形（建议尺寸不小于 1m×1m），并记录所需边长和对角线长度数据，按示意图填入相应参数，矫正 XY 轴的垂直度。

完成上述【机床外设配置】部分后，下一节将进入【平面数控系统配置】模块。

4.11 报警输入

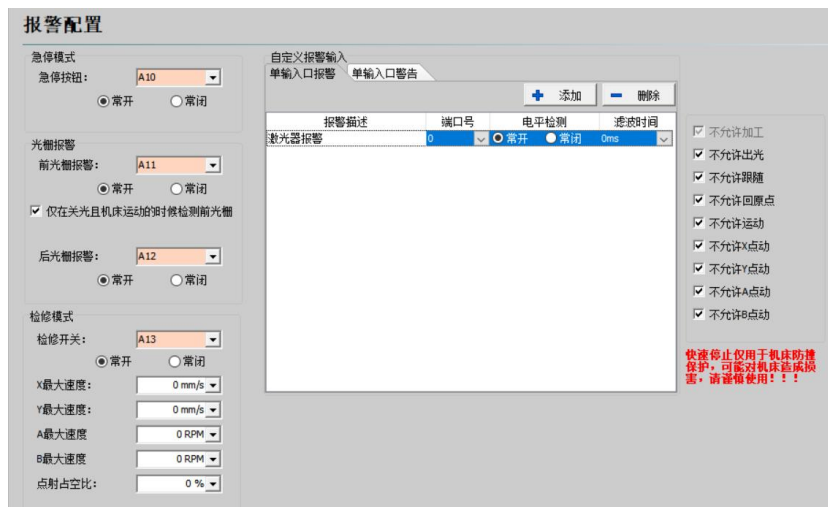


图 4-24 报警配置

报警输入界面的部分参数说明如下：

- 急停模式：设备外部独立的急停控制按钮信号接入系统配置处，例如独立的交换工作台急停信号接入。
- 光栅报警：光栅报警系统配置端口，若需要在加工过程中近距离观察，可以勾选【仅在关光且机床运动的时候检测前光栅】。
- 检修模式：欧盟 CE 认证所要求的检修功能控制开关配置端口，在该对应端口被激活后，设备将会被限定在检修模式所指定的最大速度以及点射占空比所规定的速度与功率范围之内使用。
- 自定义单输入报警：配置对应输入口所触发的自定义报警显示信息、电平检测位、信号防误触滤波时间与对应报警的限制权限。
- 自定义单输入警告：配置对应输出扣所触发的自定义警告显示信息、电平检测位、信号防误触滤波时间。此信号触发后只提供黄色警告提示，不会限制机床任意运行效果。

4.12 通用输入

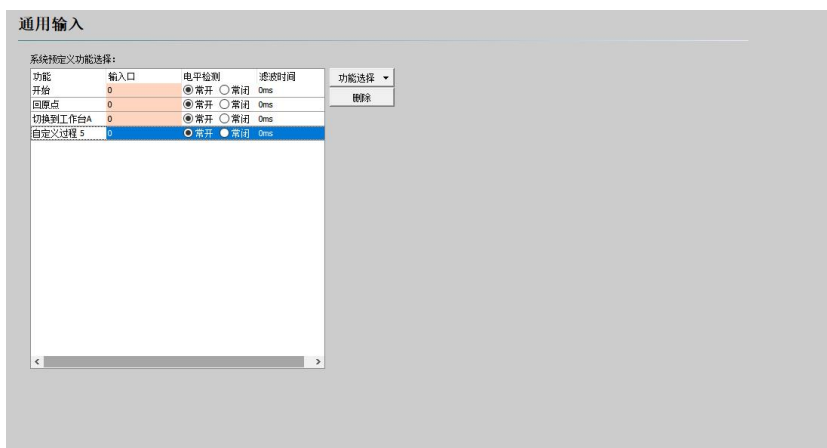


图 4-25 通用输入

点击【功能选择】，用户可以在下拉列表中选择输入口的功能名称，配置对应的输入口和电平检测（常开/常闭）。

4.13 通用输出

➤ 指示灯

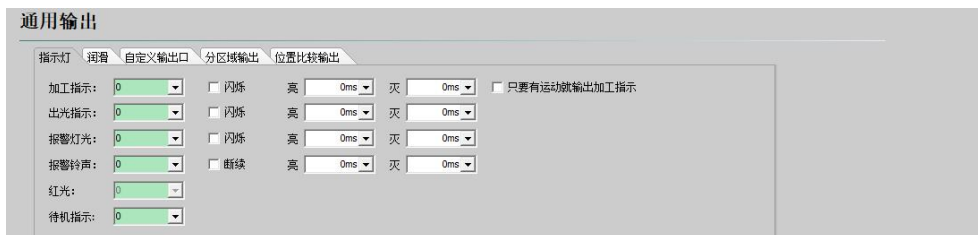


图 4-26 指示灯配置

机床三色灯控制与报警铃声配置端口，配合三色灯和蜂鸣器使用，可调节输出口开闭频率以实现指示灯闪烁及蜂鸣器断续的效果。推荐加工指示为黄灯，待机指示为绿灯，报警指示为红灯。

➤ 润滑



图 4-27 润滑配置

该端口配置后，可以设定【润滑间隔时间】，从而在打开 FACut 软件后一定时间间隔内自动对横梁及导轨进行润滑；也可以设定【润滑间隔里程】，在系统运行达到预设里程数后，自动激活润滑输出口，持续设定的输出时间后自动关闭，确保机床在连续操作中得到充分润滑。此外，系统还支持接入泵过压和油位过低的监测信号，以增强机床的运行安全和维护便捷性。

➤ 自定义输出口

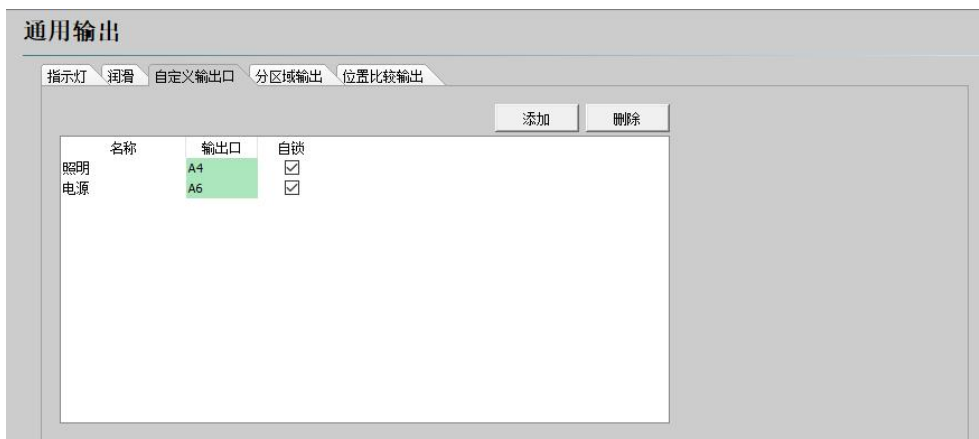


图 4-28 自定义输出口配置

配置自定义输出口，该自定义端口可以选择自锁或者触点方式控制。设置后，在 FACut 软件界面中以【自定义输出】显示，使能状态下指示灯亮起。

➤ 分区域输出

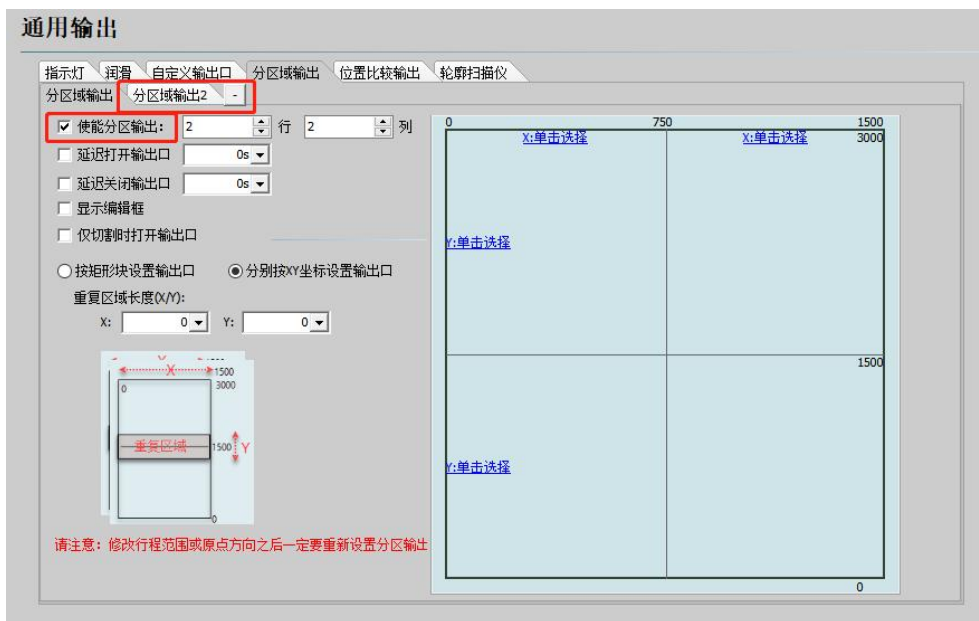


图 4-29 分区域输出

分区域输出，又叫分区除尘，通常指将机床行程划分成多个区域，在激光加工过程中，对切割头运动到的区域进行局部的除尘处理，以保持加工环境的清洁。

当前，9100 系统支持配置两组分区域输出，可以分别配置分区域除尘对应控制端口与功能属性。在只有一组分区域输出的状态下，点击【分区域输出】右侧加号即可增加【分区域输出 2】；在未勾选【使能分区域输出】的情况下，点击【分区域输出 2】右侧的减号即可删除新增的分区域输出模块，否则在删除【分区域输出 2】时将提示【请先关闭分区输出 2 的使能】。两组输出互不干涉。

勾选【使能分区输出】后，用户可以根据实际加工需要对机床进行分区，预览图显示在界面右侧。9100 系统支持【按矩形块设置输出口】和【分别按 XY 坐标设置输出口】，在预览界面的相应区域【单击选择】，即可配置相应的通用输出口。分区时默认将机床幅面均匀划分，通过拖动右侧预览图的框线，用户可以自行调整各分区的大小；勾选【显示编辑框】时，单击目标框线，可以手动输入坐标，划分更精准。

在实际切割过程中，系统支持根据实际加工需求，设置【延迟打开输出口】、【延迟关闭输出口】以及【仅切割时打开输出口】。此外还可以设置【重复区域长度】，使得切割头处于重复区域内时，两个相邻分区的输出口都保持打开，确保跨区域加工的稳定性。

➤ 位置比较输出



图 4-30 位置比较输出

当设定坐标达到某一范围时，关闭或打开对应的输出口。支持设置 XY 轴机械坐标和用户坐标、Z 轴坐标及 BCS 调高器高度。

➤ 轮廓扫描仪

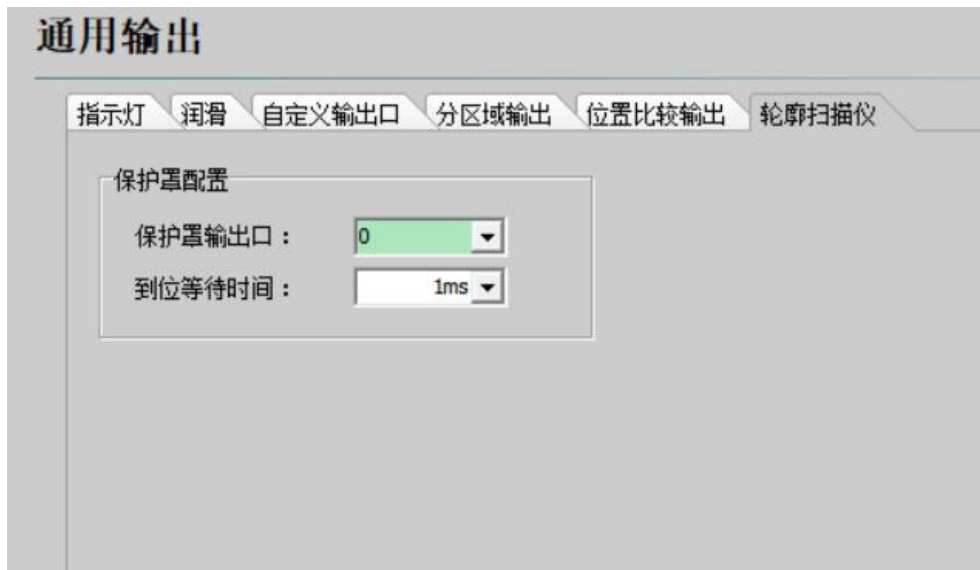


图 4-31 轮廓扫描仪

正确配置保护罩后，可以在进行轮廓扫描时自动打开保护罩，在扫描结束后自动关闭保护罩，从而减少对保护镜的消耗。

4.14 双交换工作台



图 4-32 双交换工作台

支持高低台、升降台、外部 I/O 控制台、双电机交换台等方式控制的交换工作台，根据实际生产需要设定对应参数即可。

4.15 自动标识



图 4-33 自动标识

支持通过 UV 喷码实现自动标识。

4.16 保养

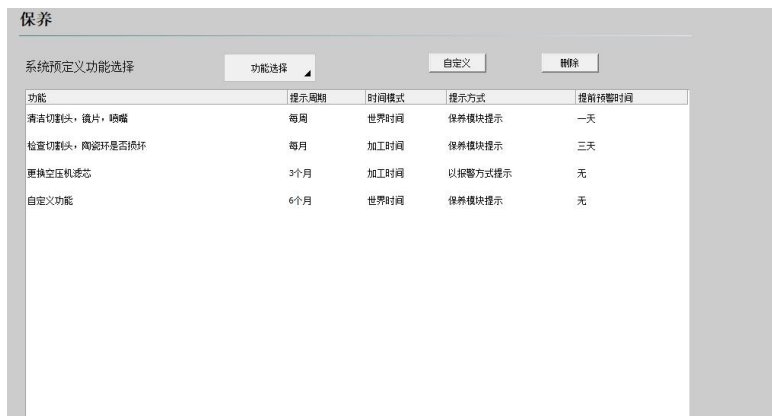


图 4-34 保养设置界面

FACut 平台配置工具的保养模块提供了多种系统预定义保养功能，分为清洁、检查、操作三类，可通过【功能选择】下拉菜单添加；也支持通过【自定义】按钮添加自定义功能。

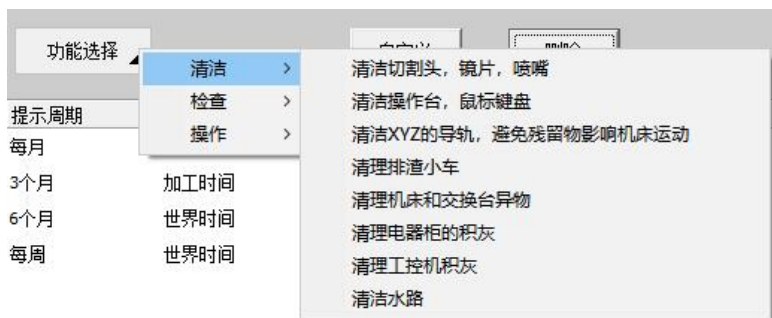


图 4-35 清洁



图 4-36 检查

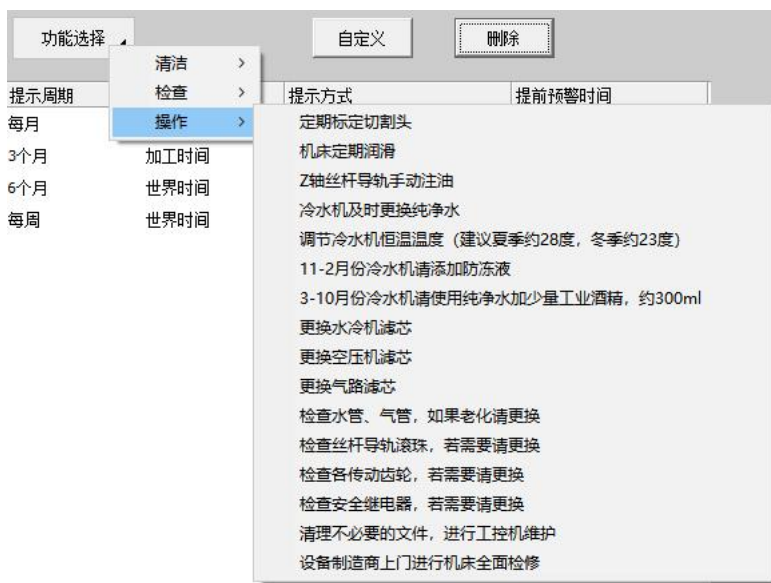


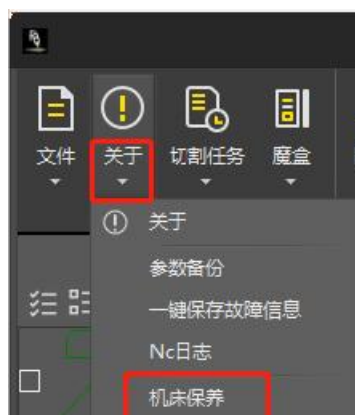
图 4-37 操作

功能添加后，可点击文字框修改【功能名称】、【提示周期】、【时间模式】、【提示方式】和【提前预警时间】；选中功能后点击【删除】按钮即可删去功能。

通过按时保养即可解除保养警报，保养时请进行如下操作：

第 1 步 打开 FACut 软件操作界面

第 2 步 单击页面左上角【关于】图标下的倒三角，得到下拉选项；



第3步 单击【机床保养】，弹出保养对话框，提示保养警报的条目会以紫色字体提示：

保养条目	上次保养时间	进度	下次保养时间	保养提示
黄古切割头·刀片·喷嘴	2024/8/19 16:50:44	3.16%	2024/8/20 16:50:44	距离下次保养还剩1天
检查切割头·陶瓷环是否损坏	2024/8/16 13:51:51	0.00%	2024/9/18 17:35:11	距离下次保养还剩30天
更换空压滤芯	2024/8/16 13:51:51	0.00%	2024/11/17 17:35:11	距离下次保养还剩90天
自定义功能	2024/8/16 13:51:51	1.75%	2025/2/12 13:51:51	距离下次保养还剩177天

填写保养备注

保养人员: (必填项)

我要保养

查询保养信息

第4步 单击选中对应保养条目，填写或下拉选中【保养人员】，并根据需要【填写保养备注】：

填写保养备注

保养人员: (必填项)

我要保养

查询保养信息

第5步 点击【我要保养】，即可解除保养报警。

填写保养备注

保养人员: (必填项)

我要保养

查询保养信息

4.17 高级配置



图 4-38 高级配置界面

部分高级配置参数的说明如下：

- 启用总线软件安全保护：建议勾选。
- 启用调试信息模式：正常使用情况下不勾选，勾选后打开平台配置工具将无需输入密码。
- 启用清洁喷嘴：启停清洁喷嘴功能，需要设备在固定位置安装清洁毛刷。
- 每次开软件提示用户回原点：勾选后，每次打开软件均会触发强制回原点报警，同时弹出全部回原点窗口。
- 每次开软件打开云切小助手：勾选后，每次打开软件均会打开云切小助手。
- 启用固定点一键标定：勾选后，可在软件的电容标定界面设置一固定点坐标用于一键标定。
- 使用外部设备打标：勾选后，配置打标输出口，扩展板上对应的输出口应与外部打标设备连接。若勾选【启用伸缩装置】，则可以配置气缸/独立调高器，以 IO 通讯方式控制外部打标设备的高度。

4.18 IO 列表

IO列表			
请选择IO板卡序号: (总数: 2)			
输出	输入	自定义名称	
A1	报警灯光	报警	
A2	加工指示	请输入	
A3	出光指示	请输入	
A4	报警铃声	请输入	
A5	电源	请输入	
A6	照明	请输入	
A7		请输入	
A8		请输入	
A9		请输入	
A10		请输入	
A11		请输入	
A12		请输入	
A13		请输入	
A14		请输入	
A15		请输入	
A16	Z轴开开关	请输入	

图 4-39 输出口列表一览

IO列表			
请选择IO板卡序号: (总数: 2)			
输出	输入	自定义名称	
A1	回程序零点	请输入	
A2	选择气体 氧气	氧气	
A3	切换到工作台A	请输入	
A4		请输入	
A5		请输入	
A6		请输入	
A7		请输入	
A8		请输入	
A9		请输入	
A10		请输入	
A11		请输入	
A12		请输入	
A13		请输入	
A14		请输入	
A15		请输入	
A16		请输入	
A17	Z轴正限位	请输入	
A18	Z轴负限位	请输入	

图 4-40 输入口列表一览

机床所有的 I/O 配置总预览表，用户在【轴配置】、【外设配置】、【报警输入】、【通用输入输出】等各项模块配置的系统预设及自定义 I/O 口均会在该表中显示。可在此表内检查与修订 I/O 自定义命名（以蓝色文字显示）。

4.19 无线手持盒



图 4-41 无线手持盒界面

手持盒自定义按钮配置：点击即可配置手持盒上 6 个自定义按钮对应的功能，目前除了支持开始、停止等基本的加工控制功能外，还支持回原点、各轴点动、激光/调高器/气体控制、输出口控制、双交换工作台切换、调用自定义 PLC 等功能。

- 轴点动设置：配置手持盒上的轴运动按钮的方向。

4.20 数控面板



图 4-42 数控面板配置

FACut 支持 5045 数控面板。可将按钮配置为加工控制、运动、部分机床外设相关的功能。

4.21 监控



图 4-43 行人检测-警告



图 4-44 行人检测-报警

连接具有行人检测功能的相机后，可以在【平台配置工具】→【平面数控系统配置】→【监控】模块中开启监控。勾选【启用监控】后，选择正确的摄像头品牌。勾选【启用实时安全操作监控】，若配置检查到人时的提示方式为【警告】，监控检测到摄像头视野内出现人时软件会发出警告，但不限制机床运动；若配置检查到人时的提示方式为【报警】，监控检测到摄像头视野内出现人时软件会发出报警，且会限制机床运动。默认报警时不允许加工，其余操作选项可自定义是否禁止，与【报警输入】模块中自定义单输入口报警权限类似。

此外，【检查到人时打开输出口】可配置外部设备（如蜂鸣器），监控检测到人时会自动打开所设输出口。

4.22 插件模块

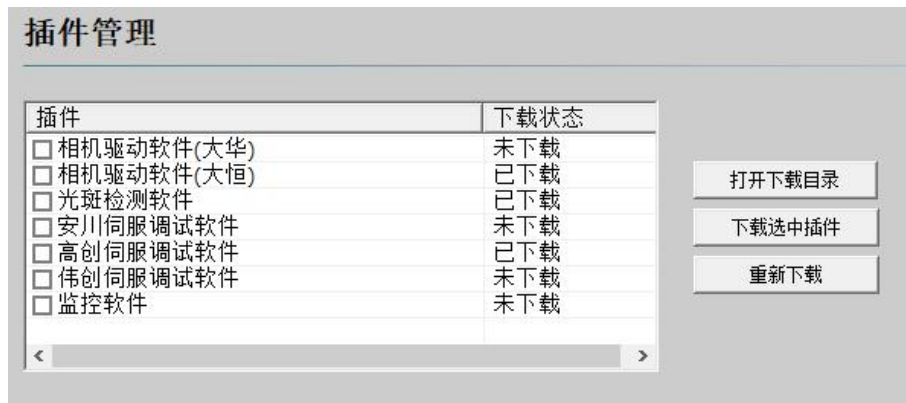


图 4-45 插件管理界面

在【插件管理】模块中可以下载需要的插件。

选中下载状态为【未下载】的插件，点击【下载选中插件】即可开始下载；下载完成后，对应软件的下载状态会更新为【下载完成】；下次打开平台配置工具时，该插件的下载状态会变为【已下载】；点击【打开下载目录】即可打开保存有已下载插件的文件目录。

每次打开平台配置工具时，系统会检测下载目录，以更新各插件的下载状态。若目录内有相关文件，则插件下载状态为【已下载】，若打开平台配置工具前文件已被重命名、移动、删除，则插件下载状态均会变成【未下载】。请注意【下载选中插件】按钮只对状态为【未下载】的插件有效，【重新下载】按钮只对状态为【已下载】的插件有效。重新下载后，下载目录内原来的该插件会被覆盖。

第 5 章 注意事项

5.1 接线注意事项

5.1.1 拖链线布线指南

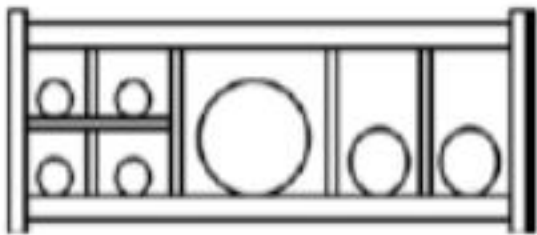
- 从线圈中放出航插电缆时，必须防止电缆打扭（需沿切线方向放线）并且将电缆放直。这项工作应该在开始敷设电缆之前进行，为电缆提供一段应力释放的时间。由于制造工艺无法完全保证电缆呈直线状并且无任何扭曲，电缆表面的打印标识沿微小的螺旋状旋转。

表 5-1 电缆放线示例

正确示例	错误示例
	

- 电缆在封闭空间内安装时不允许发生扭曲，安装过程中的扭曲可能导致芯线绞合过早损坏。这种影响在电缆运行中逐渐加强，产生退扭现象，最终导致芯线断裂而发生故障。
- 电缆必须松散地相互并排敷设在拖链支架中。应使用隔离片尽量将电缆分开。电缆和隔离片，分离器或与其相邻的电缆之间的空隙应至少为直径的 10%。

表 5-2 电缆敷设示意图

正确示例	错误示例
	

- 应根据电缆的重量和尺寸将电缆对称安装，直径较大、较重的电缆应放置在外侧；直径较小、

较轻的电缆应放置在内部。也可按照尺寸递减的顺序将电缆从内至外放置。应避免在未使用隔离板的情况下将一根电缆敷设在另一根电缆之上。

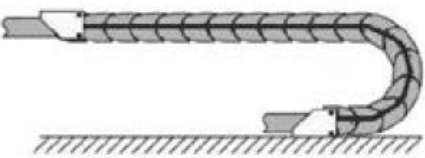
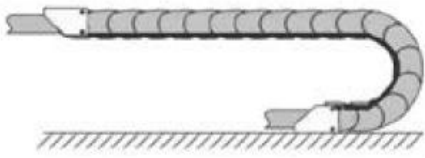
- 对于垂直悬挂的拖链，将垂直支架中必须留有更多的自由空间，因为电缆在运行过程中会拉长。经过短时间运行后，必须检查电缆是否沿中心区域运行，必要时对它们进行调整。
- 对于自承式拖链结构，电缆被紧固至移动点和固定点。此时需要使用拖链供应商提供的合适的电缆支撑件。高加速度运行时，电缆扎带的适用性非常有限，应防止将多根电缆捆绑在一起，电缆不应被固定或以任何方式捆绑在拖链的移动部件上。固定点和弯曲运动之间的间隙应足够宽。



图 5-2 自承式拖链与滑动式拖链

- 对于滑动拖链，我们建议只需将电缆固定在移动点上。在固定点上需要设置一个小型的电缆保护区。（参考拖链供应商的装配说明书）
- 请确保电缆在所需的弯曲半径下沿中心区域运动。不要对电缆施加张力（不要拉的太紧），否则拖链内部的摩擦会导致电缆护套磨损；不要让电缆在拖链内过于松垮，否则也容易导致电缆与拖链内壁的磨损，或者与其他线缆发生缠连。

表 5-3 电缆沿拖链中心区域运动

正确示例	错误示例
 正确	 错误

- 如果电缆运行不顺畅，可检查是否在运行中沿纵轴线方向发生了扭曲，电缆应该会在某一个固定点慢慢旋转，直至其运转自如。

- 鉴于电缆和拖链的绝对尺寸，它们的长度变化特性差异相当大。在最初运行的几小时中，电缆就发生了自然拉长。对于拖链来说，需要经过许多个小时的运行才会发生这种现象。如此大的差异可以通过定期检查电缆的安装位置来解决。我们建议定期进行检查，在运行的第一年，每三个月进行一次，之后可在每次维护时进行。内容包括检查电缆是否在应有的弯曲半径内完全自由运动，必要时进行调整。

5.1.2 机床布线规范

- 电源（动力）接线规范

- 强电

- 强弱电严格分离。

电源线根据功率大小选取合适的线径，附表为线缆直径、功率对照表：

表 5-4 线缆直径、功率对照表

电线、电缆规格 (mm ²)	线 缆 截 面 (mm ²)	25 °C 铜 线 载 流 量 (A)	单相 220v 负载功率 (W)	三相 380v 负载功率 (W)
1.5	1.38	15	3300	9476.8
2.5	1.78	25	5500	13163.2
4	2.25	32	7040	16848.8
6	2.85	45	9900	23693.6
10	7*1.35	60	13200	31591.2
16	7*1.7	80	17600	42121.6
25	7*2.14	110	24200	57917.6

- 强电加短路保护器、滤波器等辅助器件。

- 弱电（以 DC24V 为例）

- 电源正负极接线颜色区分，例如：红色的线接正极，蓝色的线接负极。

- 干扰比较大的负载（如伺服、电磁阀）与控制器分开供电。

- 地线接线规范

- 地线采用标准黄绿双色线。
 - 激光切割机床里有一些高频率的信号（PWM，脉冲，编码器，电容信号等），建议采用多点接地。
 - 机床用镀锌接地螺钉，并用专门的接地线接地。接地的金属主体与主接地点之间的电阻不能大于 0.1Ω 。
- 信号（控制）接线规范
- 信号线接线颜色：如黑色。
 - 信号线根据功率大小选用匹配的线材。
 - 推荐使用 DC 24V 电磁阀。电磁阀两端加吸收电路，即，在电磁阀两端并联一个续流二极管（注意方向、耐流值、耐压值），如下图所示：

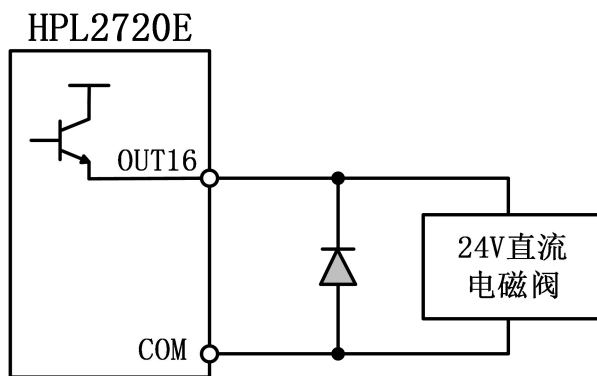


图 5-3 电磁阀两端并联续流二极管示意图

- 推荐数字量信号（PWM）屏蔽层采用双端接地，模拟量信号（DA）屏蔽层单端接地。单端接地能够避免屏蔽层上的低频电流噪声；双端接地有效的消除高频干扰，如果传输线缆很长，建议多点接地，保证屏蔽层等电位。
 - 放大器连接的切割头到机床外壳阻值不大于 1Ω ，到电气柜接地点阻值不大于 6Ω 。
- 其他规范
- 每根线材标识、标记清晰准确。
 - 线与线之间平行排列，不准交叉，线束、线管的布置要平直。
 - 选用柏楚的配线时，根据布局空间选用适当型号的线材，不要堆积盘旋。
 - 所有接线必须牢靠，不能松动，防止产生打火现象。

● 布线避免形成环路，防止天线效应。由信号源---传输线---负载组成的电流环路，相当于磁场天线。如下图所示，左边是错误的接法，右边是正确的接法。

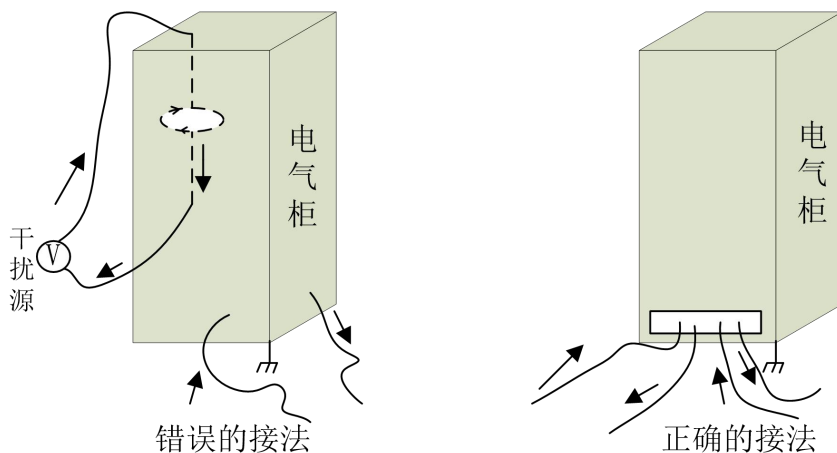


图 5-4 电气柜接线示意图

● 推荐接线采用星型连接，不推荐使用串行连接，如下图所示：

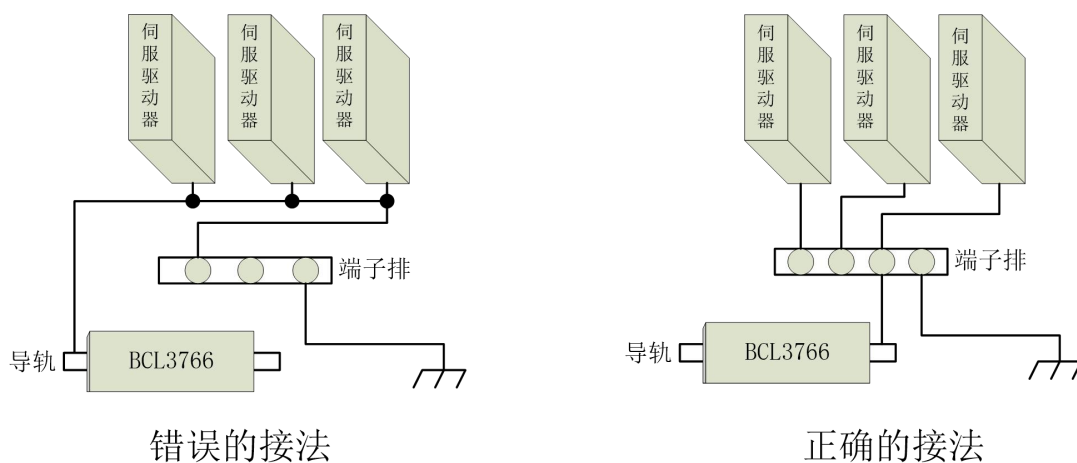


图 5-5 星形连接示意图

5.1.3 产品装配要求

⚠ 警告：

1. 请小心拿放，在接触控制卡电路或插/拔控制卡之前请戴上防静电手套或者接触有效接地金属物体进行人体放电，防止可能的静电损坏运动控制卡。
2. 除 USB 接口外其余接口禁止带电插拔，带电插拔可能导致内部元器件烧毁。
3. 请小心拿放，禁止外力压迫板卡，压迫板卡可能造成板卡弯曲，导致板卡功能受损。

第 6 章 FAQ 汇总

6.1 主机无法进入系统

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

- 第 1 步** 检查电源指示灯是否正常，确认开始是否有“滴”的响声（绿色为电源指示灯，常亮则表示电源正常；黄色为硬盘指示灯，闪烁则表示硬盘识别正常）；
- 第 2 步** 检查主机和显示器电源接口是否松动，24V 电压是否正常；
- 第 3 步** 检查显示器线是否合规，是否松动；
- 第 4 步** 拔掉所有外设，只留电源与显示器，确认是否可正常开机；
- 第 5 步** 仍无法开机，请联系柏楚技术支持。

6.2 系统中毒或文件过多致系统卡顿

以下是关于该问题可参考的解决步骤：按系统还原规范操作。

6.3 蓝屏

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

- 第 1 步** 进行杀毒确认是否解决问题；
- 第 2 步** 检查卸载近期安装软件或驱动是否可解决，如为该问题需与软件提供商确认兼容问题；
- 第 3 步** 检查还原系统是否可解决该问题；
- 第 4 步** 如以上方式均未能解决该问题，请联系柏楚技术支持。

6.4 控制卡识别异常

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

第 1 步 检查注册时间是否正常；

第 2 步 在设备管理器中检查控制卡 BMC228B 的状态。若未发现该设备，执行重新扫描操作；若存在该设备，则先卸载控制卡，随后重启系统，最后重新确认设备是否恢复正常工作状态；

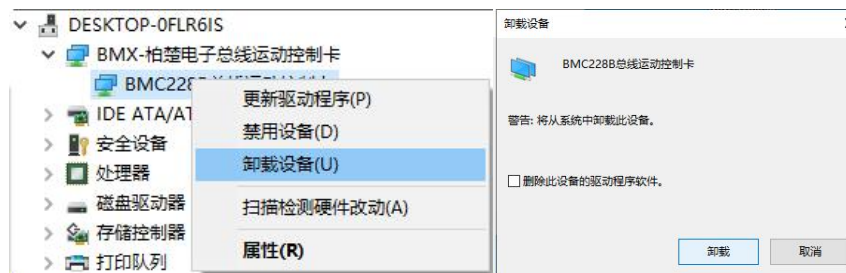


图 6-1 卸载控制卡

第 3 步 断电重启确认是否恢复正常；

第 4 步 如仍无法找到控制卡，请联系柏楚技术支持。

6.5 总线扫描从站失败

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

第 1 步 检查 EtherCAT 总线伺服、从站是否上电；

第 2 步 检查网线是否安装牢靠；

第 3 步 检查总线从站设备是否是我司系统支持设备，如果不是请联系我司客服人员处理。如果是则更换对应从站设备再次扫描；

第 4 步 如果以上措施仍然扫描从站失败，请联系柏楚技术支持。

6.6 总线网络报警

表 6-1 总线报警处理办法

现象	原因	解决措施
总线网络报警，网线未连接 0x9811002D	从站设备未上电或网口接错	检查从站设备电源，检查网口接线
检查到看门狗超时报警	软件和 BMC228X 控制卡通信超时	如果自动解除可以忽略；如果加工运行过程中出现，记录操作步骤，反馈给我司客服人员
总线网络报警，网络不匹配 0x9811001E	电脑 EtherCAT 网口和从站之间网线松动或者从站电源失去连接	1.检查 EtherCAT 网口接线 2.整理布线，排查干扰 3.检查从站供电
总线网络报警，帧丢失 0x98110025	EtherCAT 网络通信数据帧丢失	1.检查 EtherCAT 网口接线 2.整理布线，排查干扰 3.检查从站供电
总线网络报警，从站不在 OP 状态	可能第 N 个从站异常，第 N-1 个从站和第 N 个从站间网线松动或者受到干扰	1.检查 EtherCAT 网口接线 2.整理布线，排查干扰 3.检查从站供电
总线网络报警，网络超时 0x98110010	EtherCAT 网络通信数据帧连续丢失	1.检查 EtherCAT 网口接线 2.整理布线，排查干扰 3.检查从站供电

6.7 USB 设备使用异常

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

第 1 步 检查设备是否正常或者重新插拔 USB 设备或者更换 USB 口重新测试；

第 2 步 检查是否使用过长 USB 延长线，HypTronic3 使用标准 USB3.0 接口，过长 USB 延长线可能出现 USB 设备识别异常的问题，延长线较长的话可使用有源的 USB 延长线（有源的延长线推荐使用帝特 DTECH USB 延长线）；

第 3 步 USB3.0 设备（如 U 盘、其他转接设备等）可能会对 2.4G 无线接收器（如无线键鼠等）造成干扰，导致出现卡顿情况。此现象源于 Intel 官方提出的问题，即 USB3.0 设备若屏蔽效果较差，会干扰 2.4G 设备。可先检查是否存在此类情况，即检查是否有 USB3.0 设备在影响 2.4G 无线接收器的正常工作。可通过以下措施尝试解决：

- (1) 更换为屏蔽效果较好的 USB 设备、有线 USB 设备；
- (2) USB3.0 设备或无线设备接在 USB2.0 延长线上；
- (3) USB3.0 设备远离无线设备；
- (4) 如仍有问题，请联系柏楚技术支持。

6.8 网络设备异常

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

第 1 步 检查网络 IP 等设置是否正常；

第 2 步 检查所接网络设备功能、设置等是否正常；

第 3 步 检查设备管理器及网络设置的网络设备是否正常，无感叹号或数量异常（4*EtherNet）；



图 6-2 网络设置



图 6-3 网络适配器

第 4 步 如仍有问题，请联系柏楚技术支持。

6.9 打标有抖纹，插补跟随模式下切割头末端抖动明显

完成误差测定调试（驱动增益调整）后，在 X 轴行程中间进行自动调整，刚性等级应该大于等于 15 级。如若不然，则分析机械本身的刚性问题，可能的原因如下：

- Z 轴结构件过长，建议控制在 500mm 以内（长度较长需增加结构强度）；
- 丝杆行程过长，建议控制在 300mm 左右；
- 横梁很长且刚性较软，在使用材料较薄且镂空较多时容易出现，一般 X 轴行程中部刚性最弱，可在运动过程中用手摸横梁辅助判断；
- 背板过薄；
- 滑块间距较小且与摆臂结构的安装位置位于背板两端；
- 连接螺丝未紧固。

6.10 拔模圆打标圆度不足

完成误差测定调试（驱动增益调整）后，确认圆度问题一般有以下思路：

- 进行偏摆精度检测，观察十字打标线交点是否重合。如有明显偏差，需重新做视觉标定和摆长修正。
- 采用纯插补低速拔模圆打标，确定标定的结构参数是否良好（也可以根据【摆长修正】时两条打标线的平行度来判断）；
- 观察曲线监控，确认是否有个别轴已经被限速；
- 检查背板三个面的安装精度；
- 重新进行视觉标定，并观察各角度下光斑的形态和质量，如 40 度下光斑出现明显变形则启用自定义标定进行到 30 度即可。

6.11 开启探板切割加工太慢，不开启探板切割又切不准

以下是关于该问题可参考的解决步骤：

探板切割通过采集电容修正板材变形对加工精度的影响。在【全局参数】中开启【实时探板】，可在加工定姿态坡口刀路（只在开始加工前偏摆一次到位，切割过程中 A、B 轴不运动）时，省略探板动作，提高加工效率。此外，在必须探板的场合，也可以勾选【使用自定义速度】，使探板动作更快完成。

6.12 切割尺寸不正确

以下是关于该问题可能存在的原因及可参考的解决步骤：

完成视觉标定后，切割尺寸不正确，确认问题一般有以下思路：

- 【摆长参数】是否正确，注意更换不同长度的喷嘴以及重新进行【视觉标定】后要重新设置摆长参数；
- 如果两零件间距很近，会形成第二刀近似悬空切割，电容感应值可能不准确。可以在全局参数中启用【短距离不跟随】；
- 板材厚度是否设置正确：若图纸中的板材厚度与实际板材厚度不一致，也会出现实际切割尺寸与图纸尺寸不一致的现象。