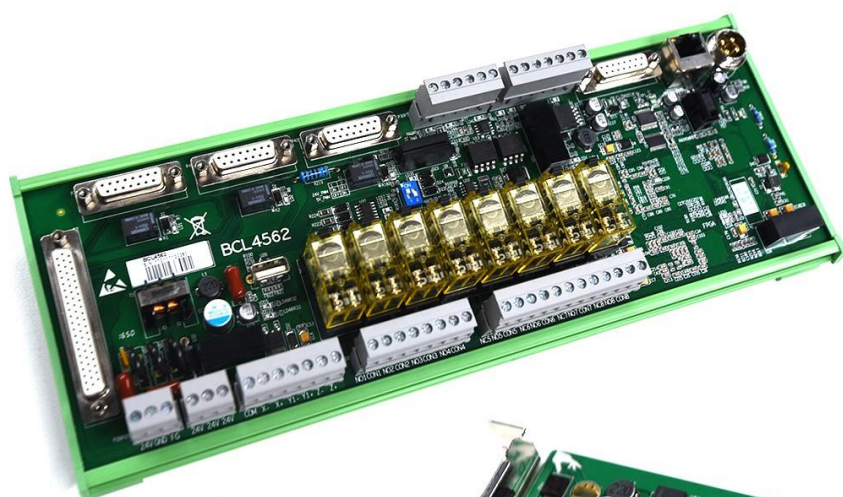




FSCUT1000A 激光切割控制系统

用户手册



上海柏楚电子科技有限公司

www.fscut.com

Ver 1.0



感谢您选择本公司的产品！

本手册对 FSCUT1000A 激光切割系统的使用做了详细的介绍，包括系统特性、安装说明等。若用户还想了解与之配套使用的 CypOne 激光切割软件的使用请参看软件的帮助文档。其它事项可直接咨询本公司。

在使用本控制卡及相关的设备之前，请您详细阅读本手册这将有助于您更好地使用它。

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！



目录

第一章	产品介绍.....	6
1.1	简介.....	6
1.2	系统连接示意图.....	6
1.3	技术参数.....	8
1.4	控制卡安装.....	8
1.4.1	安装步骤.....	8
1.4.2	故障处理.....	9
第二章	接线说明.....	11
2.1	接口说明.....	11
2.1.1	接口布局.....	11
2.1.2	电源接口说明.....	11
2.1.3	伺服控制接口.....	12
2.1.4	限位信号.....	31
2.1.5	通用输入.....	32
2.1.6	通用输出.....	32
2.1.7	模拟量输出.....	32
2.1.8	PWM 输出.....	33
2.2	接线图.....	34
2.3	激光器连接.....	35
2.3.1	Max 创鑫激光器连接.....	35
2.3.2	飞博 Maxs 系列激光器连接.....	36
2.3.3	RayCus 光纤激光器连接.....	37
2.3.4	光谷诺太激光器连接.....	38
2.4	接线注意事项.....	39
2.4.1	HC-15 航插线布线规范.....	39
2.4.2	机床布线规范.....	41
2.4.3	产品装配要求.....	43
第三章	平台配置工具.....	44
3.1	安装运行.....	44
3.2	密码输入.....	44
3.3	用户界面.....	45
3.4	机械结构配置.....	46
3.5	回原点配置.....	47
3.6	激光器配置.....	48
3.6.1	创鑫激光器配置.....	48
3.6.2	飞博激光器配置.....	48
3.6.3	Raycus 激光器配置.....	49
3.6.4	光谷诺太激光器配置.....	49
3.6.5	其他光纤配置.....	50
3.7	辅助气体配置.....	50
3.8	报警配置.....	51
3.8.1	运行警告.....	51



3.8.2	急停按钮.....	51
3.8.3	自定义输入报警.....	51
3.9	通用输入.....	52
3.10	通用输出.....	53
3.10.1	输出口配置.....	53
3.10.2	自润滑.....	53
3.10.3	自定义输出.....	53
3.10.4	分区域输出.....	54
3.11	调高器.....	54
3.11.1	速度参数.....	55
3.11.2	工艺参数.....	55
3.11.3	复位参数.....	56
3.11.4	报警设置.....	56
3.11.5	机械参数.....	56
第四章	整机调试.....	58
4.1	输入输出测试.....	58
4.2	推断惯量比及机床特性.....	59
4.3	伺服增益调整.....	60
4.3.1	基本要求.....	60
4.3.2	松下伺服增益调整.....	60
4.3.3	安川伺服增益调整.....	60
4.3.4	台达伺服调试经验.....	61
4.4	运动控制参数调整.....	61
4.4.1	运动控制参数介绍.....	61
4.4.2	调整加工加速度.....	62
4.4.3	调整空移加速度.....	62
4.4.4	调整低通滤波频率.....	62
4.4.5	设置圆弧精度和拐角精度.....	62
第五章	报警及异常分析.....	64
5.1	系统报警及可能原因.....	64
5.1.1	上/下限位有效.....	64
5.1.2	超出 Z 轴行程.....	64
5.1.3	上限位常有效.....	64
5.1.4	下限位常有效.....	64
5.1.5	伺服报警.....	64
5.1.6	编码器异常动.....	64
5.1.7	编码器无响应.....	65
5.1.8	位置偏差过大.....	65
5.1.9	电容变 0.....	65
5.1.10	本体电容变小.....	65
5.1.11	电容异常变大.....	66
5.1.12	跟随误差过大.....	66
5.1.13	使用时间已到.....	66
5.1.14	电池掉电锁定.....	66



5.1.15	点动靠近板面.....	66
5.1.16	网络传输报警.....	66
5.2	常见问题分析.....	67
5.2.1	跟随运动时有明显的抖动和机械冲击.....	67
5.2.2	跟随运动时经常会碰撞板面.....	67
5.2.3	跟随的高度与实际设置的高度不符.....	67
5.2.4	上抬高度不正常.....	68
5.2.5	升级时提示“校验错误，ARM 升级失败”.....	68



第一章 产品介绍

1.1 简介

FSCUT1000A 激光切割控制系统是上海柏楚电子科技有限公司自主开发的一款高性能开环激光控制系统。广泛应用于金属、非金属激光切割领域。由于其在低功率光纤激光切割领域的广泛应用，受到了广大用户的青睐。

当您购买了 **FSCUT1000A 激光切割控制系统**后，请仔细阅读本说明书。

FSCUT1000A 激光切割系统包括如下配件：

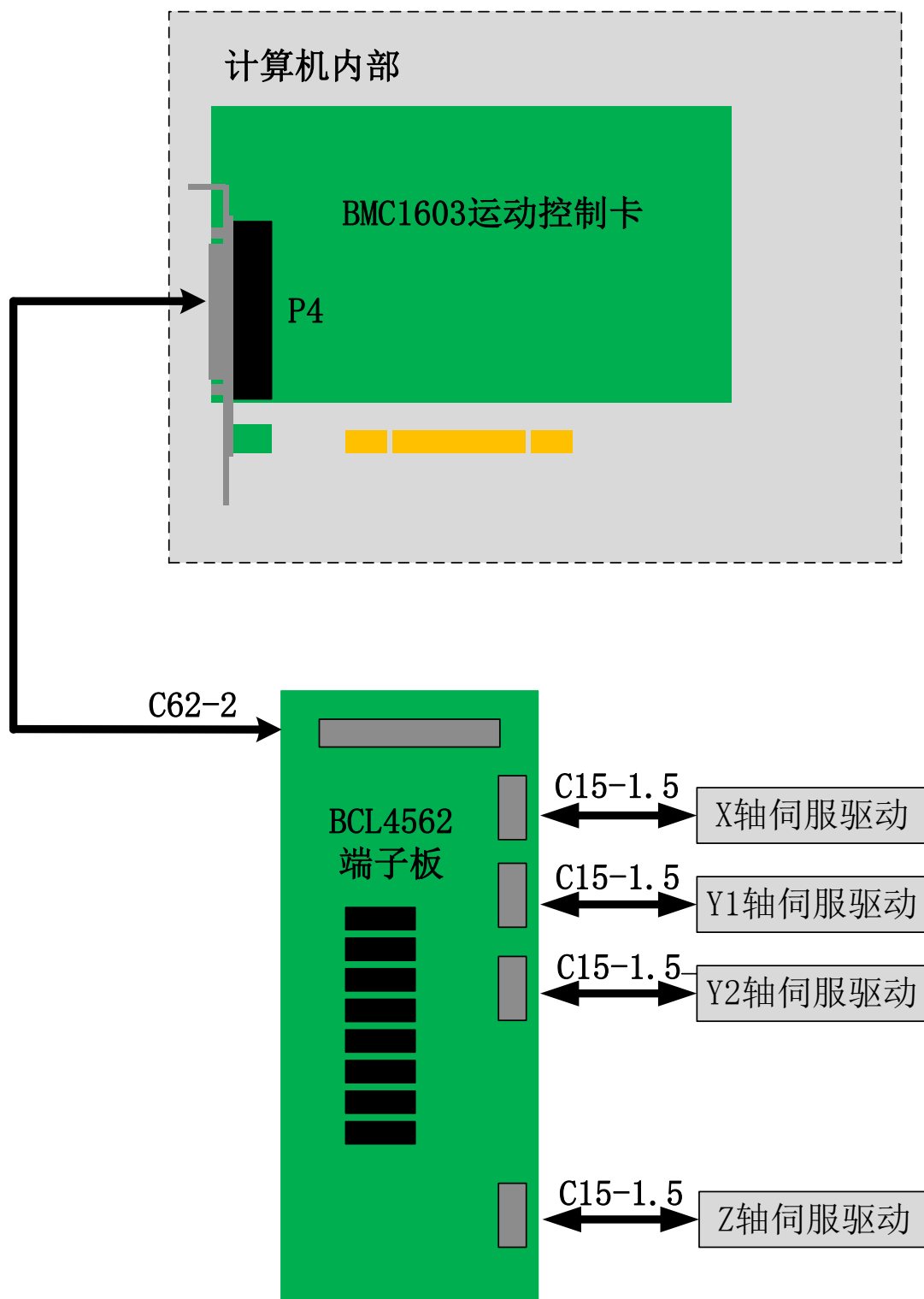
名称	型号	数量	标配	选配
运动控制卡	BMC1603	1	√	
端子板	BCL4562	1	√	
前置放大器	BCL_AMP	1	√	
无线手持盒	WKB V6	1	√	
62 芯电缆线	C62-2(2m)	1	√	
	C62-5(5m)			√
	C62-10(10m)			√
伺服电缆线(一头未焊)	C15-1.5(1.5m)	4	√	
	C15-2.5(2.5m)			√
	C15-4(4m)			√
射频线	SPC-140(140mm)	2	√	
	SPC-180(180mm)			√
航插线	HC-15(15m)	1	√	
	HC-5(5m)			√
	HC-20(20m)			√
网线	LAN-3X(3m)	1	√	
	LAN-7X(7m)			√
	LAN-17X(17m)			√

1.2 系统连接示意图

BMC1603 卡采用 PCI 接口，外形尺寸为 213mm*112mm。控制卡带有 1 个插座，P4 是一个 DB62M 插座，用配套的 C62-02 电缆连接至 BCL452 端子板；



系统接线如下图所示：





1.3 技术参数

运 动 控 制	电机控制信号	3 轴高速脉冲输出，最高频率 2MHz，1 轴模拟量输出
		3 轴编码器反馈通道，四倍频可达 8MHz
		每轴正负限位，伺服报警专用输入信号
		每轴伺服使能
	运动控制性能	控制周期 1ms
		S 型加减速
		速度前瞻，拐点智能升降速
		小圆弧限速，局部曲率分析
连续微小图形平滑处理		
激光控制信号		1 路 PWM 信号，拨码开关选择 24V 或 5V
		2 路 DA 0~10V 模拟量信号
I/O 功能		6 路通用输入
		8 路通用继电器输出
工作环境		温度：0~60 摄氏度
		湿度：10%~90%无凝露
电源要求		24V，2A

1.4 控制卡安装

1.4.1 安装步骤

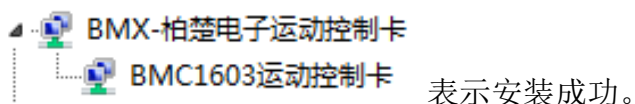


请小心拿放，在接触控制卡电路或插/拔控制卡之前触摸有效接地金属物体，防止可能的静电损坏运动控制卡，并请佩戴防静电手套。

- (1) 关闭计算机，将控制卡插入 PCI 槽（白色），并固定好控制卡以及扩展排线的挡片螺丝；
- (2) 启动计算机后，自动跳出“找到新硬件向导”，点击“取消”按钮，如下图所示。如果未出现此对话框，表示卡没有插好，请重复第一步动作。



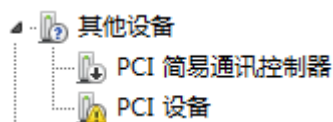
- (3) 安装 CypOne 软件，在安装 CypOne 软件的同时，会自动安装好 BMC1603 卡驱动和加密狗的驱动。
- (4) 安装期间请关闭杀毒软件之类，防止误杀导致安装失败，安装过程弹出任何阻止信息的一律允许通过。
- (5) 打开设备管理器，以确认安装成功。如出现以下图标：



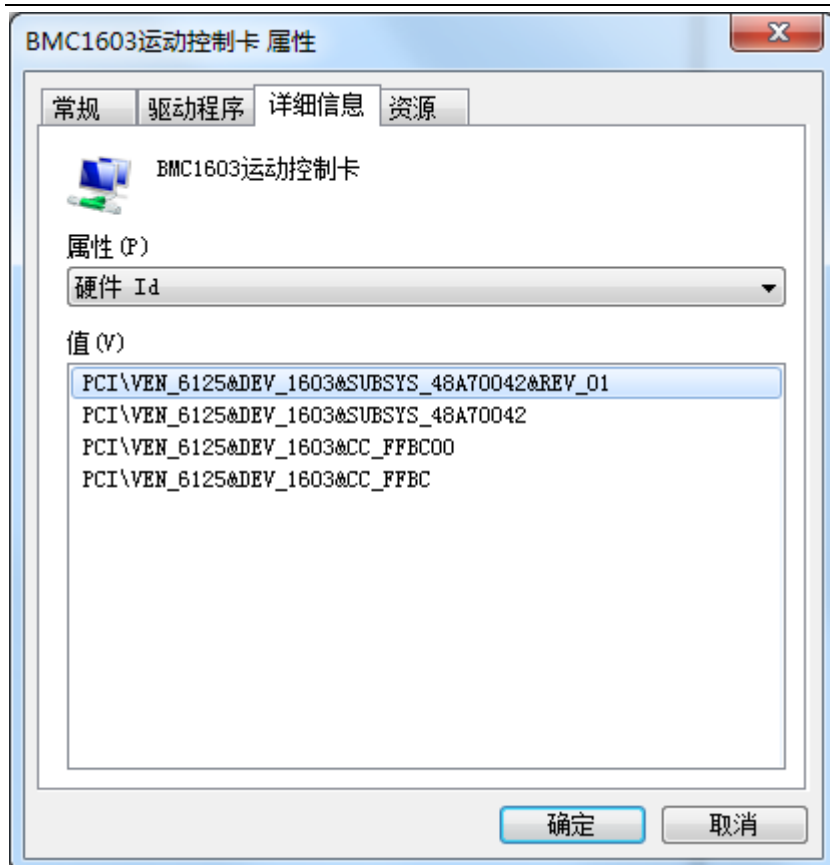
表示安装成功。

1.4.2 故障处理

- (1) 如果启动电脑时，没有跳出“找到新硬件”对话框，或设备管理器里，找不到控制卡，表明控制卡没有插好。请更换 PCI 插槽，或电脑，插入控制卡，固定好后，重新安装软件。



- (2) 如果设备上显示黄色感叹号，请双击 ，打开其属性页，并选择“详细信息”一栏，见下图示：



- (3) “硬件 ID”属性的前半部分，如果显示为：“`PCI\VEN_6125&DEV_1603`”，说明电脑正确识别了运动控制卡，可能是软件安装失败。请再次安装 CypOne 软件，如果仍然失败，请联系我司技术人员。
- (4) “硬件 ID”属性的前半部分，如果显示不为：“`PCI\VEN_6125&DEV_1603`”，则表明电脑识别运动控制卡失败。请关闭电脑，更换 PCI 插槽，重新固定好运动卡后，再尝试安装。
- (5) 如果步骤 (4) 仍然失败，可能控制卡损坏，请联系我司技术人员。

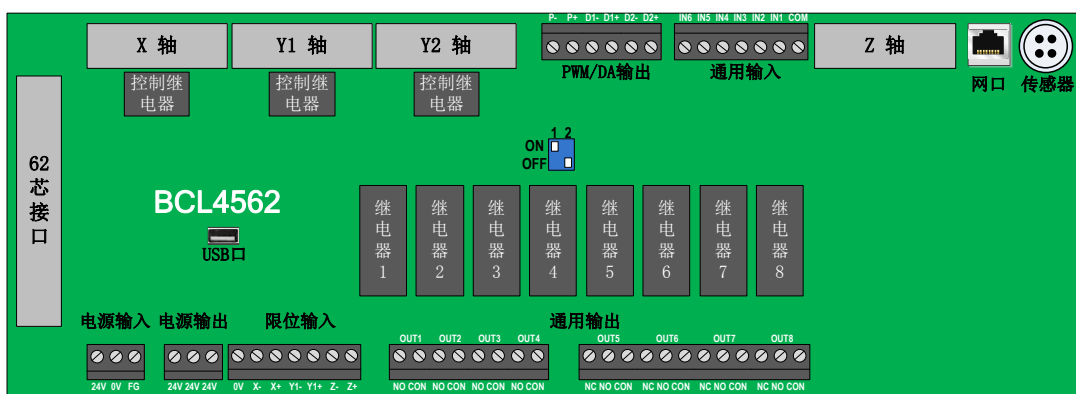


第二章 接线说明

2.1 接口说明

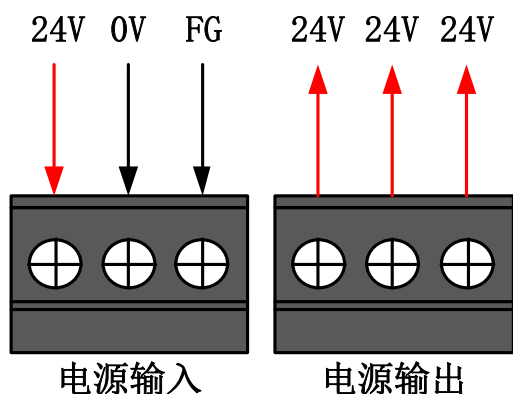
2.1.1 接口布局

BMC 1603 卡配置的 BCL4562 端子板，详细接口布局如下图所示：



BCL4562 端子板采用导轨安装，也可以采用固定安装形式，旧版外形尺寸 315mm*120mm*54mm，新版外形尺寸 315mm*127.8*60mm。

2.1.2 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，电源输入的“FG 脚”必须可靠连接机器外壳（即与机器外壳良好导通），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 10 欧姆，否则实际跟随效果可能不佳。

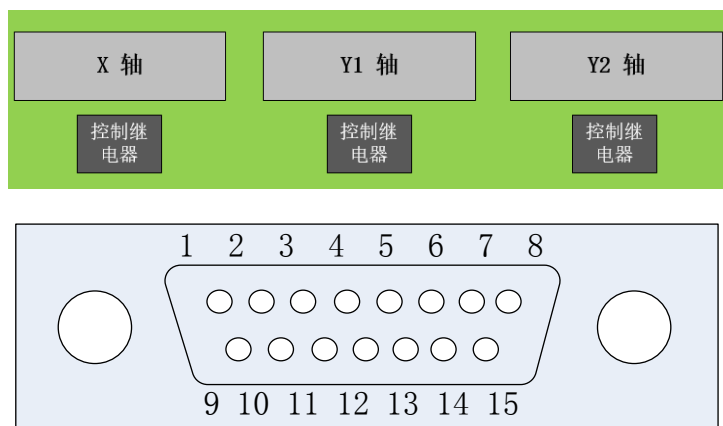
电源输出端仅用于给限位开关供电。



2.1.3 伺服控制接口

BCL4562 有 3 个脉冲伺服控制接口和 1 个模拟量伺服控制接口。

BCL4562 上的 3 个脉冲伺服控制接口为 DB15 两排孔，伺服控制接口位置和引脚定义分别如下图所示：



与之配套使用的 C15-1.5 伺服电缆线的信号线定义如下表所示：

15 芯伺服控制信号线					
引脚	线色	信号名	引脚	线色	信号名
1	紫	PUL+	9	橙黑	PUL-
2	黄	DIR+	10	红	DIR-
3	黄黑	A+	11	红黑	A-
4	蓝	B+	12	绿	B-
5	蓝黑	Z+	13	绿黑	Z-
6	黑	SON	14	棕	ALM
7	黑白	CLR	15	棕黑	0V
8	橙	24V			

+24V、0V：为伺服驱动器供 24VDC 电源；

SON：伺服 ON，输出伺服驱动使能信号；

ALM：报警，接收伺服驱动器报警信号；

PUL+、PUL-：脉冲（PULS），差动输出信号；

DIR+、DIR-：方向（DIR），差动输出信号；

A+、A-、B+、B-、Z+、Z-：编码器三相，输入信号，用于检测编码器零点。

与松下、安川、三菱、台达等伺服驱动器的接线请参看下图，**推荐使用高速脉冲接法。**

连接其它品牌驱动器时注意以下事项：

（1）请首先确定您选择的伺服驱动器 SON 信号的类型，是否是低电平有效（即与 24V 电源的 GND 导通时为 ON）；

（2）确定伺服驱动器的参数设定为：接收的脉冲信号类型是“脉冲加方向”；

（3）确定伺服驱动器输入端子中有无外部紧停信号输入，及该信号的逻辑；



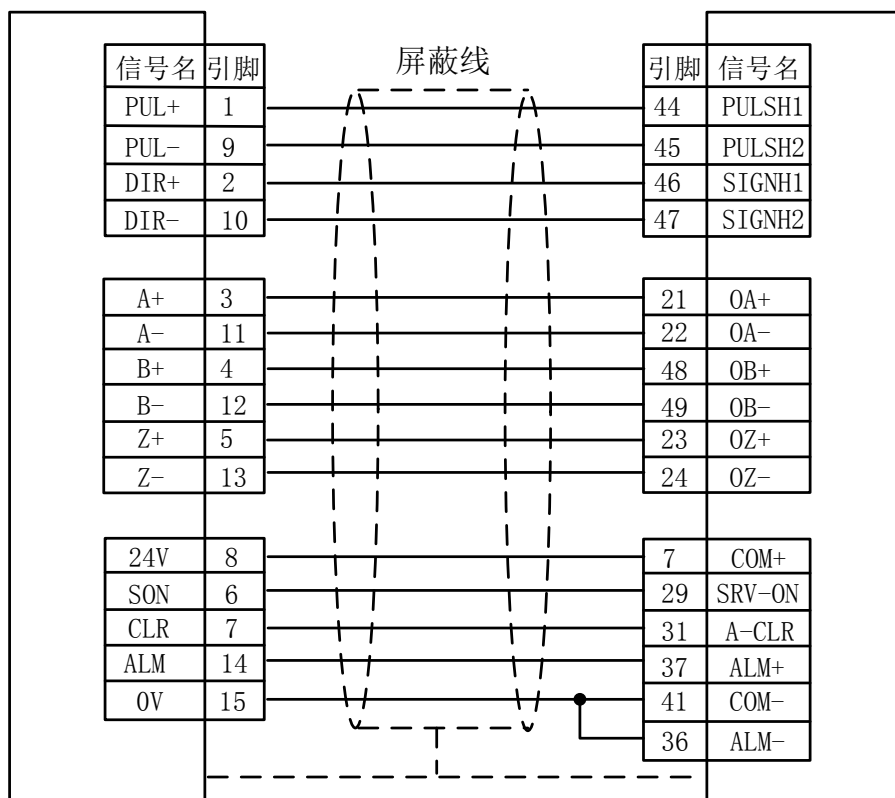
(4) 驱动器试运转前，必须先给端子板供 24V 电源，因为伺服器所需 24V 电源是通过端子板转供的；

(5) 如果驱动器还不能运转，确定驱动器参数设定为不使用“正反转输入禁止”。

松下 A5 高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

松下MINAS-A伺服50P接口

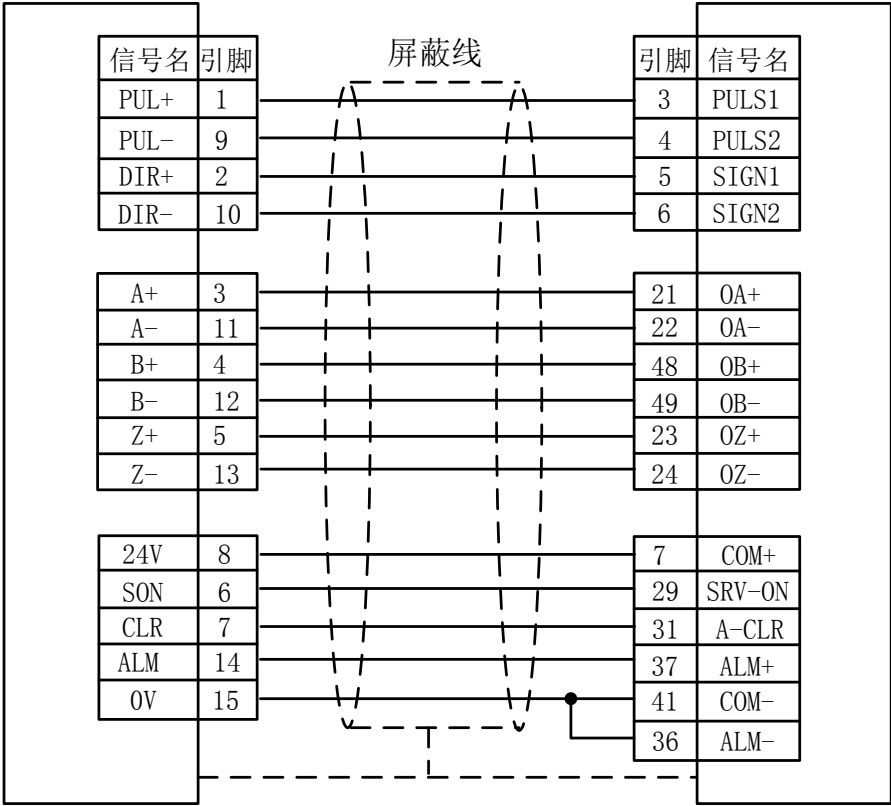




松下 A5 低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

松下MINAS-A伺服50P接口



松下 A5 系列基本设置参数

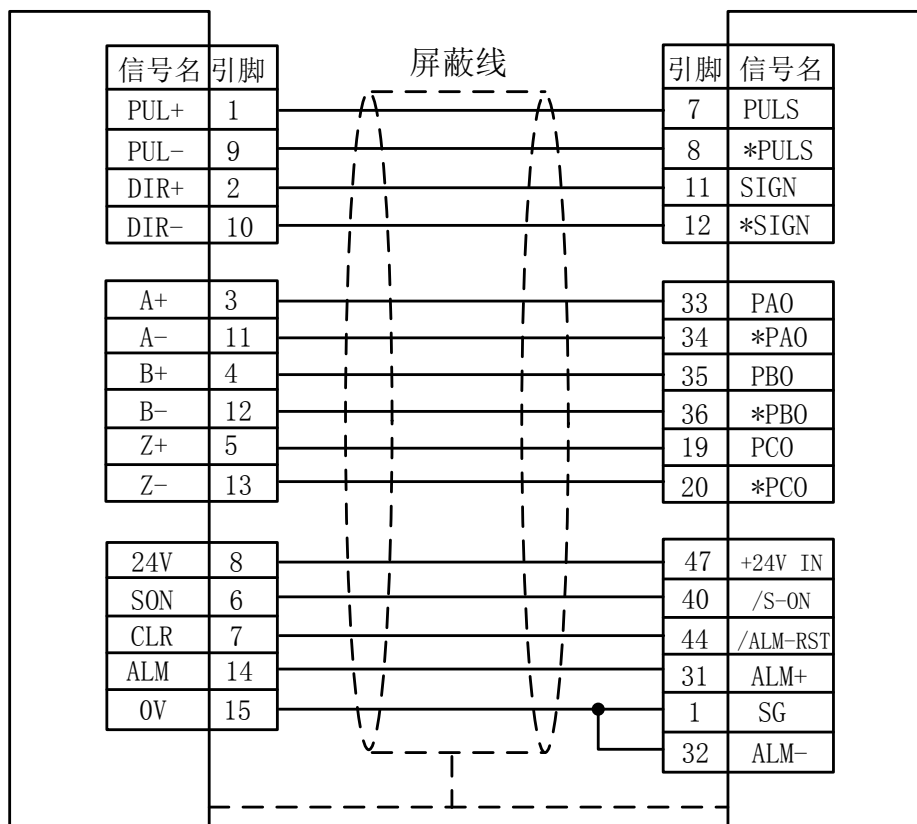
参数类型	推荐值	含义
Pr001	0	控制模式，必须设置为位置模式。
Pr007	3	必须选择“脉冲+方向”模式
Pr005	1	当用高速脉冲接线方式时，该参数设置为 1，最高支持 3Mpps 脉冲频率； 当用低速脉冲接线方式时，该参数设置为 0，最高支持 500Kpps 脉冲频率；



安川伺服接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

安川Σ系列伺服50P接口



安川Σ系列基本设置参数

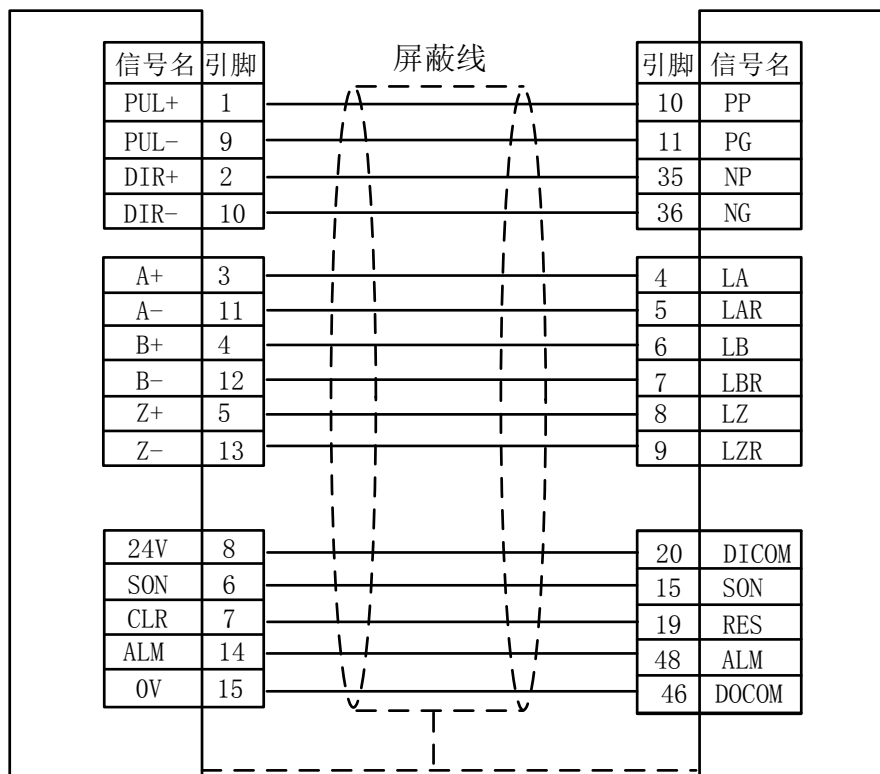
参数类型	推荐值	含义
Pn000	001X	设置为位置模式
Pn00B	无	单相电源输入时改成 0100。
Pn200	2000H	正逻辑：脉冲+方向；0005H 负逻辑：脉冲+方向 当脉冲频率低于 1Mpps 请选择模式 0000H 当脉冲频率达到 1Mpps~4Mpps 请选择模式 2000H
Pn50A	8100	正传侧可驱动。
Pn50B	6548	反转侧可驱动。



三菱 J3 系列脉冲信号接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

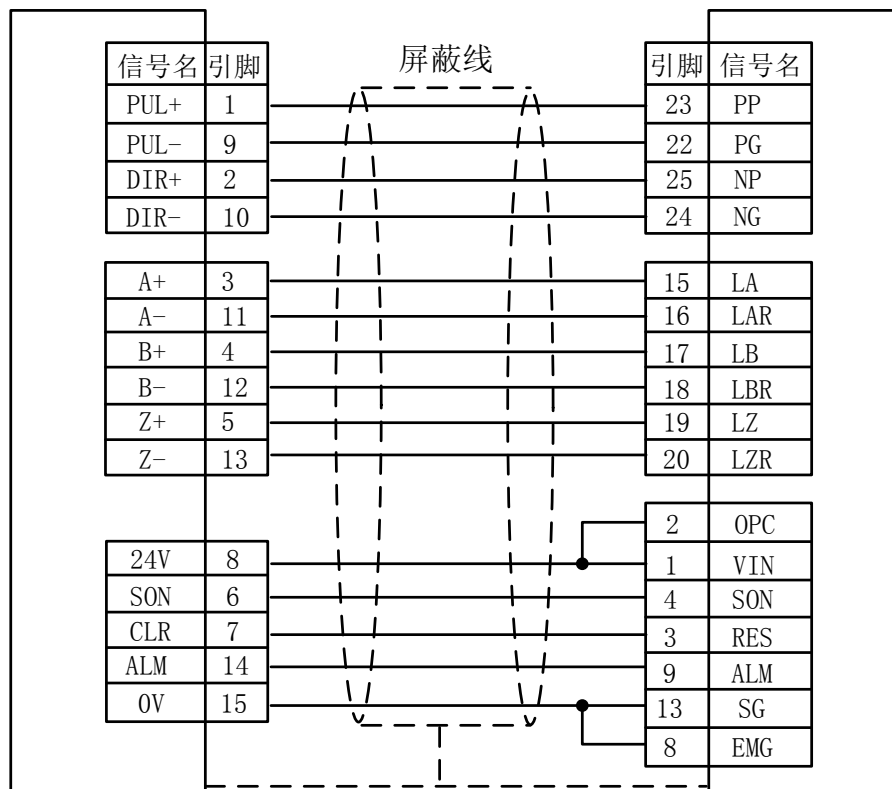
三菱MR-J3-A伺服50P接口



三菱 E 系列脉冲信号接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

三菱MR-E-A伺服26P接口





三菱 MR-J3--A 系列基本设置参数

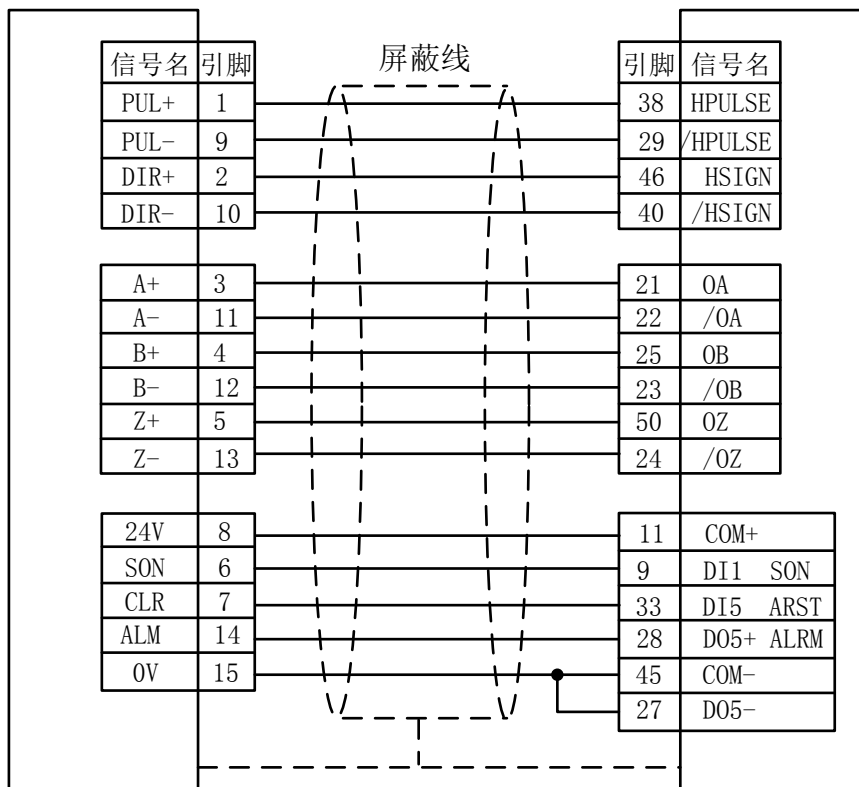
参数类型	推荐值	含义
PA01	0	控制模式-位置模式
PA13	0011	负逻辑：脉冲+方向

三菱 J3 系列最高脉冲频率为 1Mpps。

台达 A 系列高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

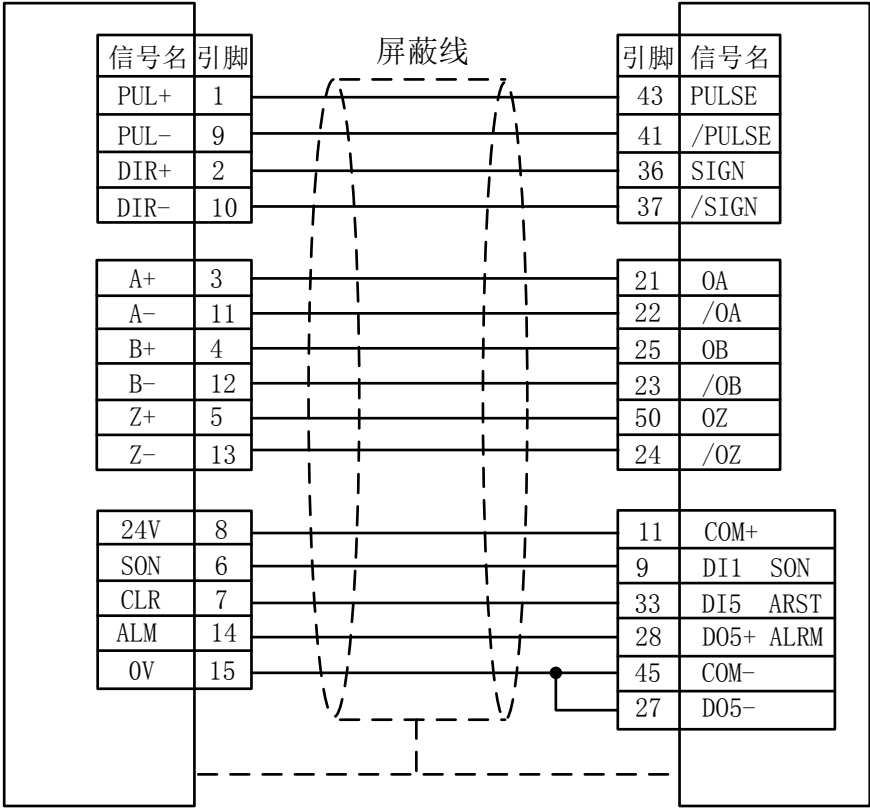
台达ASD-A伺服50P接口





台达 A 系列低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口 台达ASD-A伺服50P接口



台达 ASD-A 系列基本设置参数

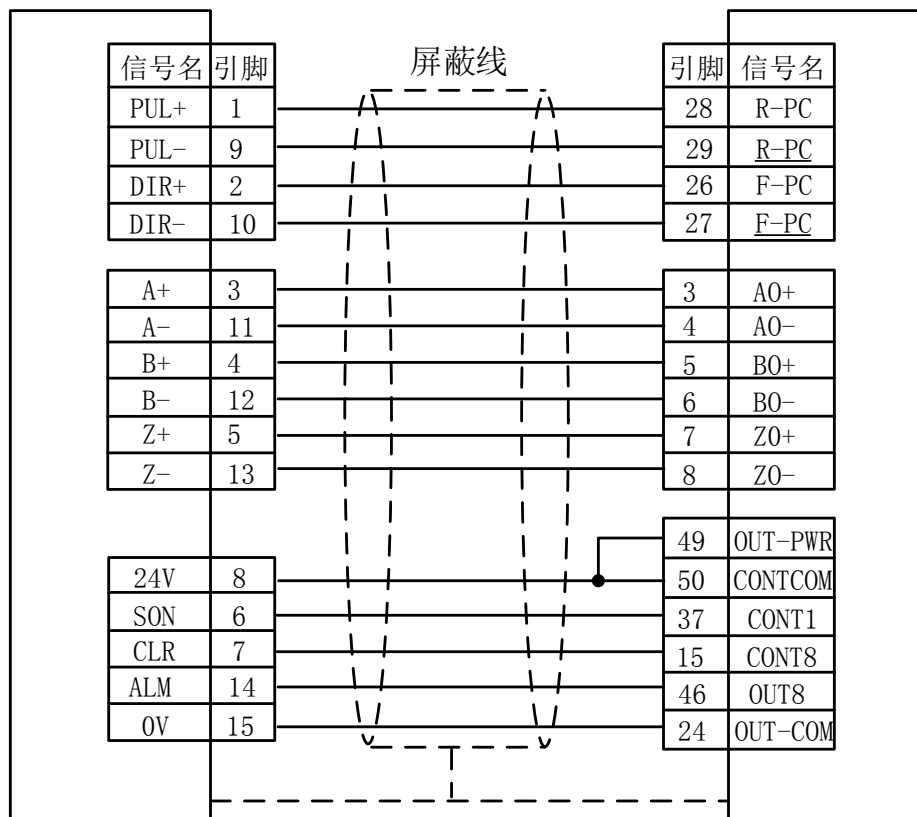
参数类型	推荐值	含义
P1-00	1102H	控制模式，位置控制模式 负逻辑 脉冲+方向。 设置参数 1102H 开启高速差动信号，最高脉冲频率 4Mpps； 设置参数为 0102H 低速脉冲信号，最高脉冲频率 500K。
P1-01	00	选择外部指令控制的位置模式。
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能，逻辑为常开。
P2-14	102	DI5 设置为 ARST 清除报警功能，逻辑为常开。
P2-22	007	D05 设置为 ALRM 伺服报警功能，逻辑为常闭。



三洋 R 系列伺服接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

三洋R系列伺服50P接口



三洋 R 系列基本设置参数

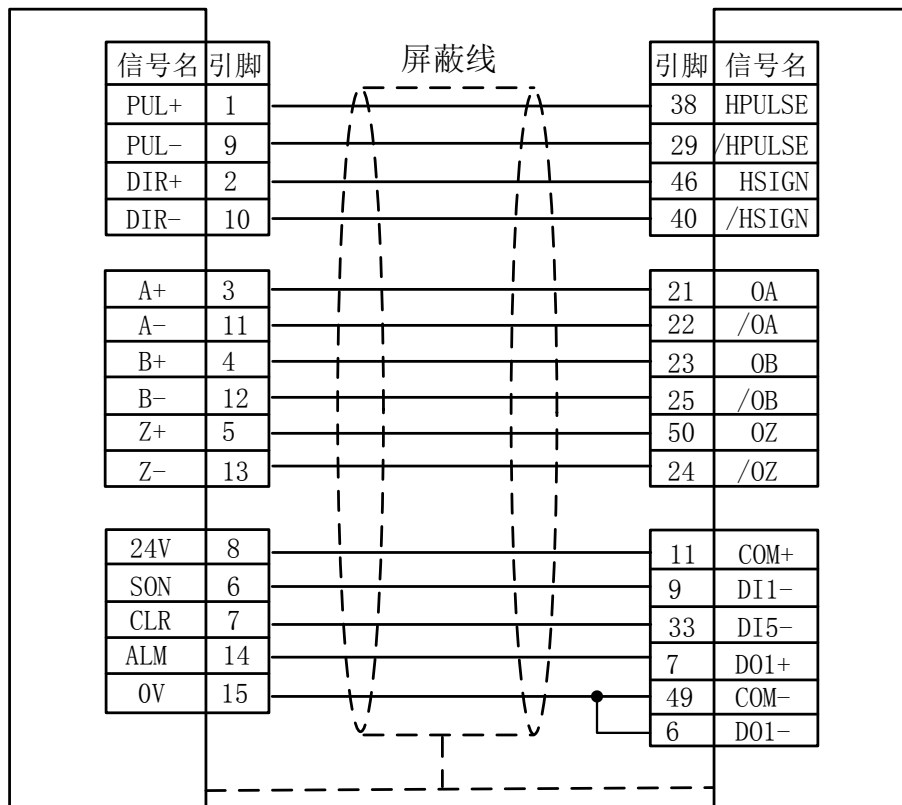
参数类型	推荐值	含义
SY08	00	设置为位置模式
Gr8.11	02	选择脉冲信号输入类型：脉冲+方向；
Gr9.00	00	正传侧可驱动。
Gr9.01	00	反转侧可驱动。



施耐德 23A 高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

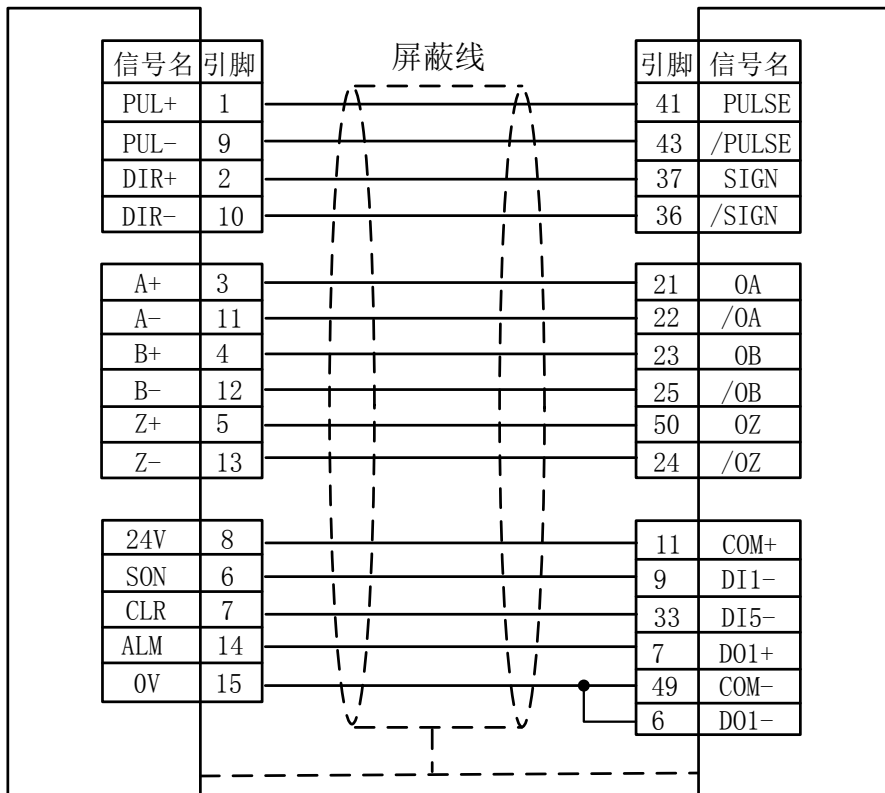
施耐德23A-50P接口



施耐德 23A 低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

施耐德23A-50P接口





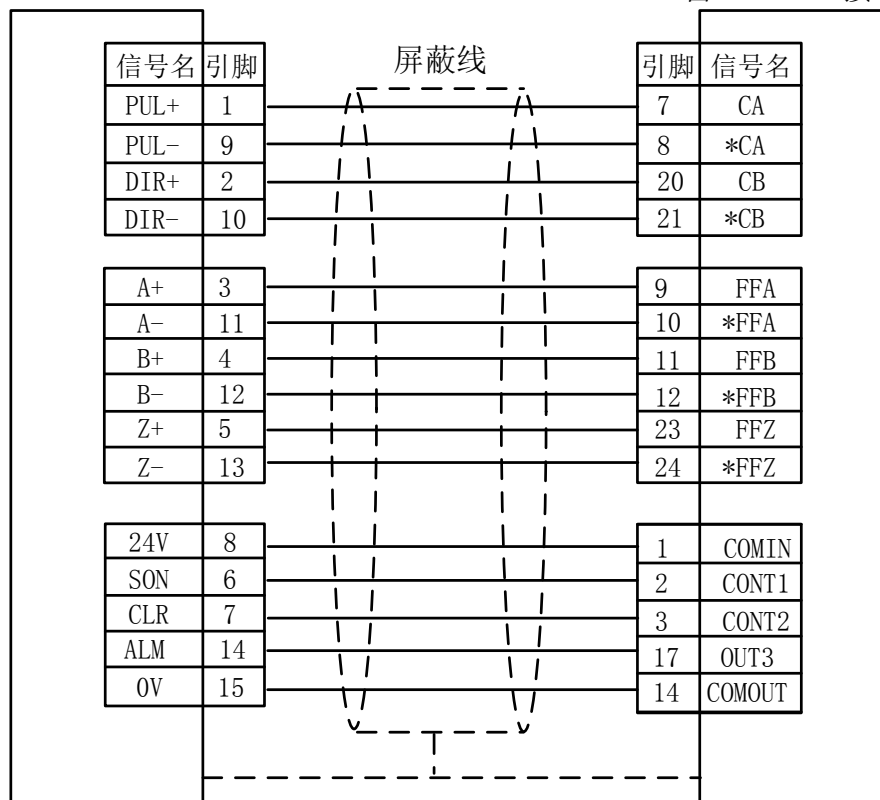
施耐德 Lexium 23D 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
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； 设置参数为 0102H 低速脉冲信号，最高脉冲频率 500K。
P1-01	X00	设置为外部信号控制的位置模式
P2-10	101	伺服的 IN1 改为 SON 功能
P2-11	0	不使用 IN2
P2-13~P2-17	0	不使用 IN4~IN8

富士 A5 系列接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

富士A5-26P接口



富士 ALPHA 5 系列

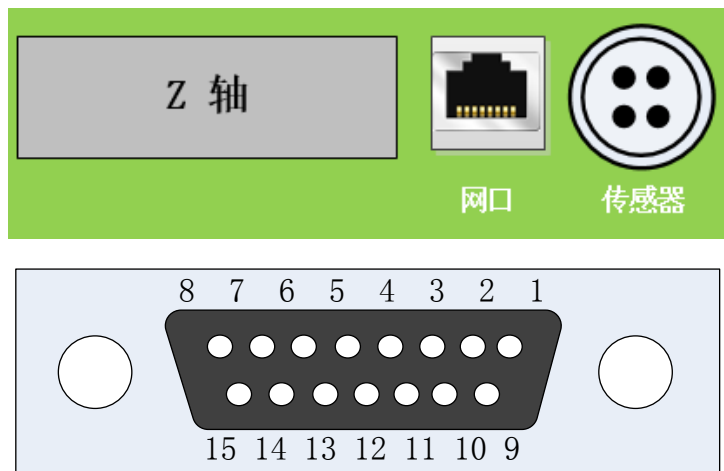
参数类型	推荐值	含义
PA-101	0	位置控制模式
PA-103	0	脉冲+方向 最高 1Mpps 频率

注：

以上基本参数设置只能保障在接线正确的情况下能基本运动，并不能确保控制精度，进一步优化运动效果请调整刚性，增益，惯量比等参数。



BCL4562 上 Z 轴模拟量伺服控制接口，伺服控制接口位置和引脚定义分别如下图所示：



与之配套使用的 C15-1.5 伺服电缆线的信号线定义如下表所示：

15 芯母头（孔）伺服控制接口				
引脚	信号名		引脚	信号名
1	DA（-10~10V 模拟量）		9	AGND（模拟地）
2	0S（零速箝位）		10	0V（电源地）
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	SON（伺服使能）		14	ALM（报警信号）
7	CLR（报警清除）		15	0V（电源地）
8	24V（电源输出）			

+24V、0V：为伺服驱动器供 24VDC 电源。

DA、AGND：模拟量信号，为驱动器提供速度信号。

0S：零速箝位，用于抑制伺服的零漂。

SON：输出伺服驱动使能信号。

ALM：接收伺服驱动器报警信号。

A+、A-、B+、B-、Z+、Z-：编码器三相，输入信号。

连接驱动器时请注意以下事项：

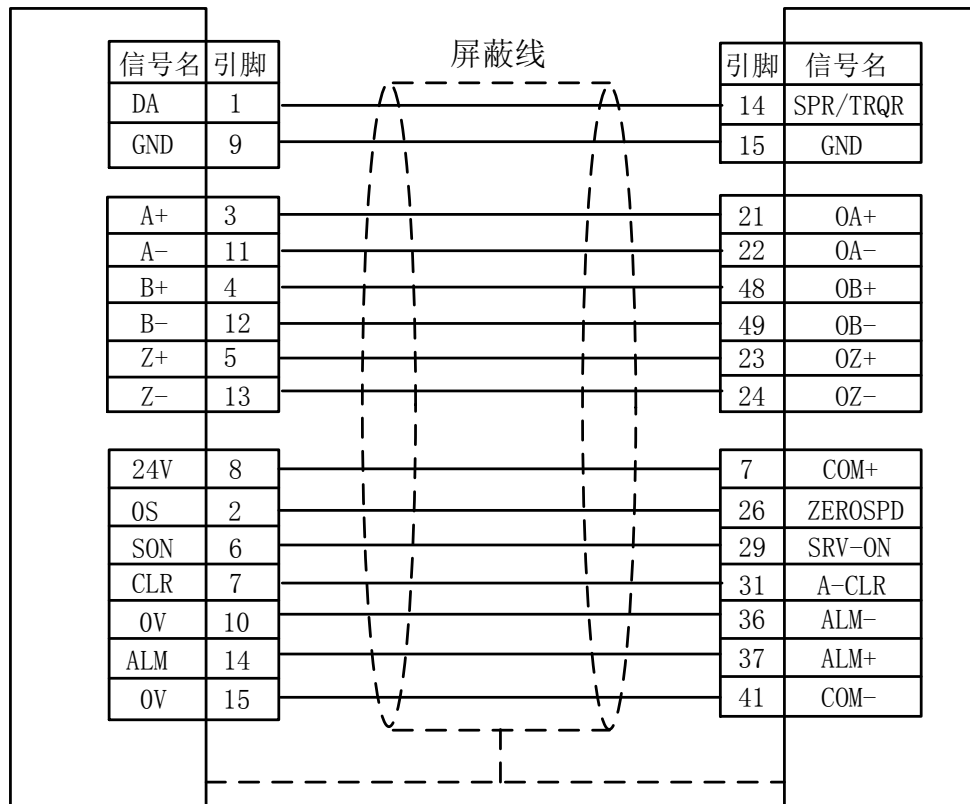
- （1）请首先确定您选择的伺服驱动器支持速度模式。例如松下 A5 系列伺服必须选择全功能型的，不能使用脉冲型的。
- （2）BCL4562 调高模块的输入输出都是低电平有效的，所选择的伺服也应是低电平有效的。
- （3）确认所使用的伺服电机是否带抱闸，如带抱闸请严格按照伺服说明书中的接线方式接线并设置与抱闸相关参数。
- （4）控制信号线的屏蔽层接伺服驱动器外壳，并保证伺服驱动器良好接地。



松下伺服接线图

BCL4562伺服驱动器接口

松下MINAS-A伺服50P接口



松下 A5 系列伺服参数设置

参数类型	推荐值	含义
Pr001	1	控制模式，必须设置为速度模式。
Pr002	3	实时自动调整，推荐设置为垂直轴模式。
Pr003	17	伺服刚性，推荐范围 14~20 级。
Pr302	500	输入速度指令增益。
Pr315	1	打开零速箝位功能。
Pr504	1	设定驱动禁止输入（POT、NOT）的动作

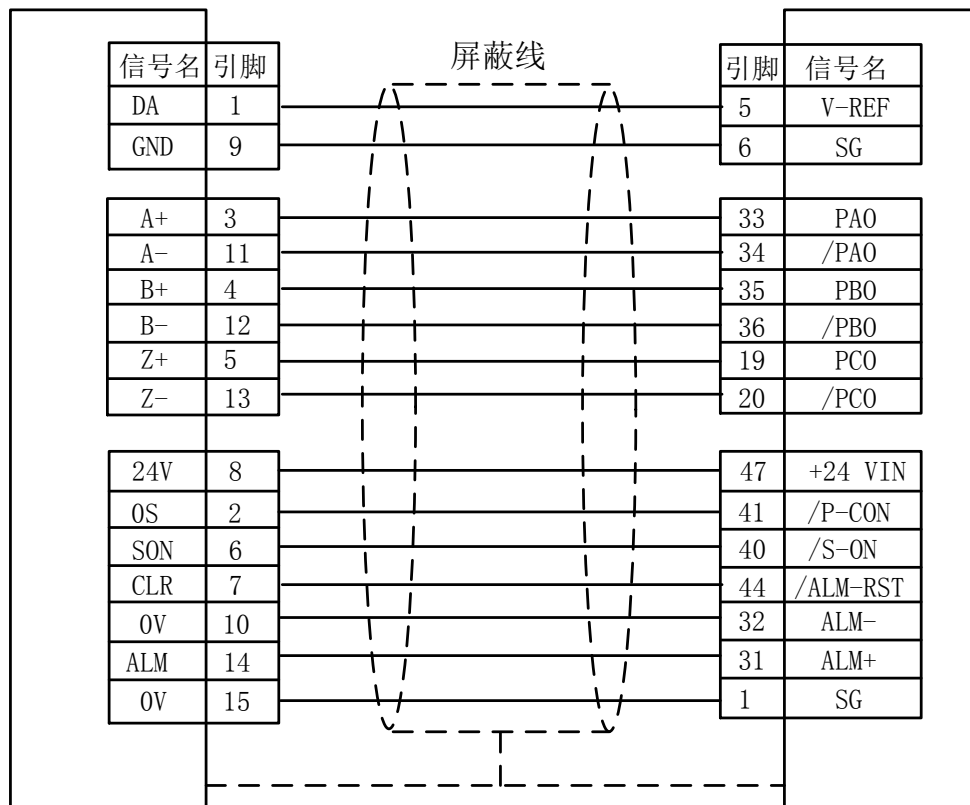
松下 A4 系列伺服参数设置

参数类型	推荐值	含义
Pr02	1	控制模式，必须设置为速度模式。
Pr21	4	实时自动调整，推荐设置为垂直轴模式。
Pr22	7	伺服刚性，推荐范围 5~10 级。
Pr50	500	输入速度指令增益。
Pr06	1	打开零速箝位功能。
Pr04	1	设置行程限位禁止输入无效



安川伺服接线图

BCL4562伺服驱动器接口

安川 Σ -V 伺服50P接口安川 Σ -V 系列伺服参数设置

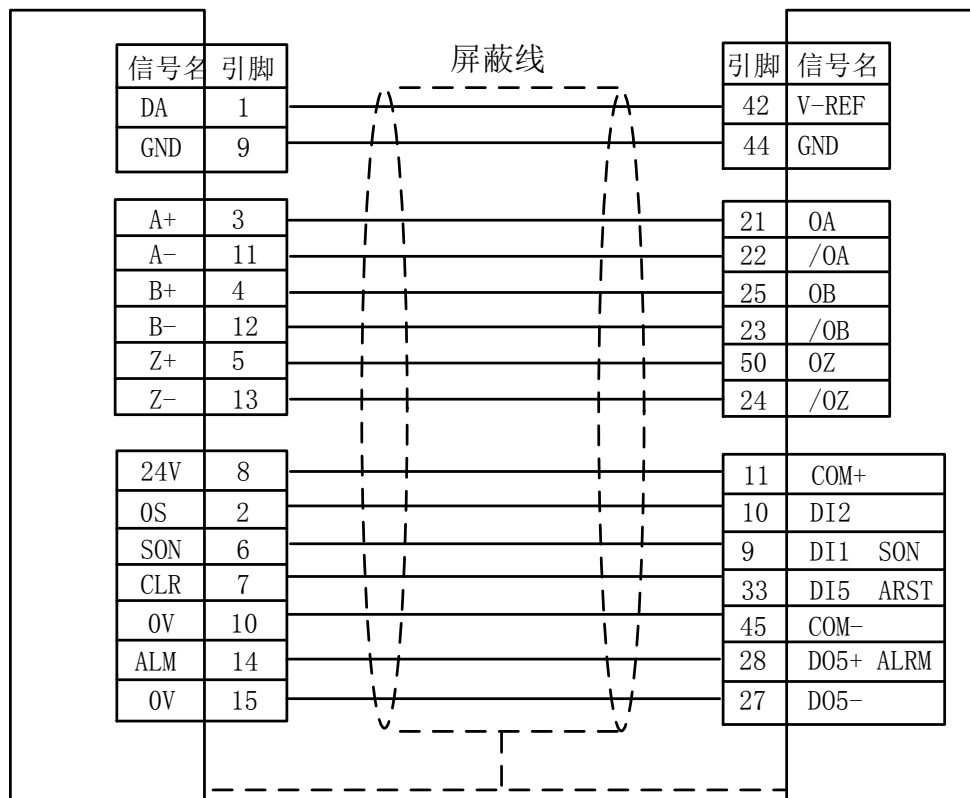
参数类型	推荐值	含义
Pn000	00A0	为带零位固定功能的速度控制。
Pn00B	无	单相电源输入时改成 0100。
Pn212	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应 BCL4562 的每转脉冲参数 10000
Pn300	6. 00	对应调高器的速度增益 500r/v/min。
Pn501	10000	零位固定值。
Pn50A	8100	正转侧可驱动。
Pn50B	6548	反转侧可驱动。



台达伺服接线图

BCL4562伺服驱动器接口

台达ASD-A伺服50P接口



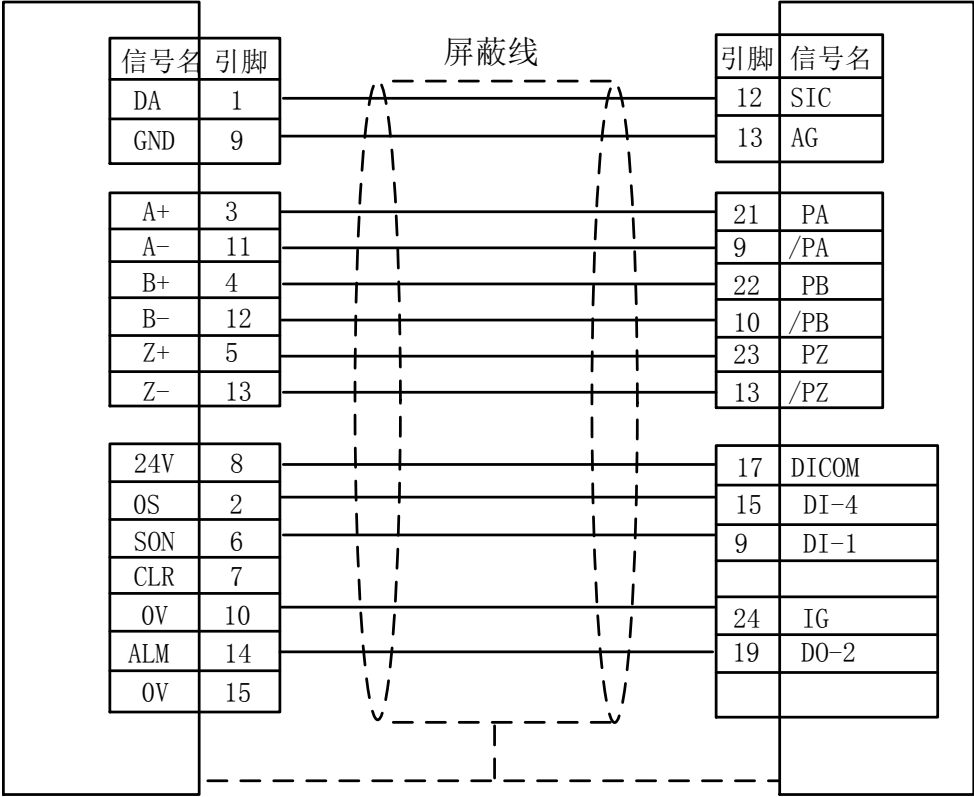
台达 ASD-A 系列伺服参数设置

参数类型	推荐值	含义
P1-01	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1-38	2000	将零速箝位值设为最大。
P1-40	5000	对应调高器的速度增益 500 r/v/min。
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能，逻辑为常开。
P2-11	105	DI2 设置为 CLAMP 零速箝位，逻辑为常开。
P2-12	114	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-13	115	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-14	102	DI5 设置为 ARST 清除报警功能，逻辑为常开。
P2-22	007	D05 设置为 ALRM 伺服报警功能，逻辑为常闭。



东元伺服接线图

BCL4562伺服驱动器接口 东元JSDEP伺服控制信号端口



东元 JSDEP 伺服参数设置

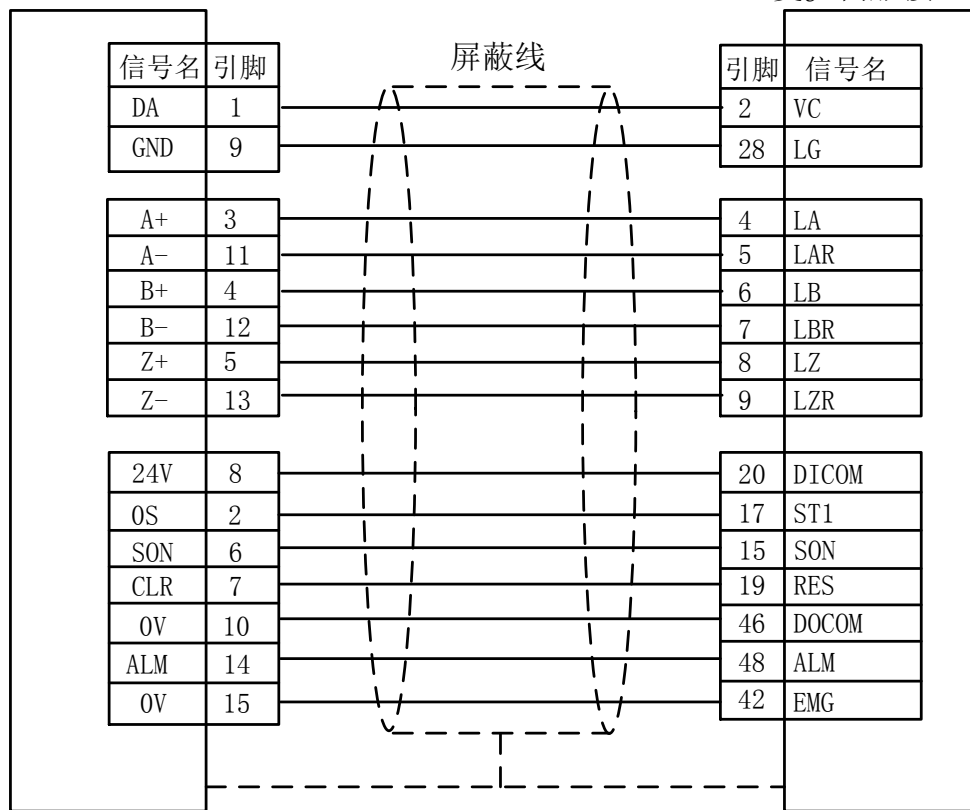
参数类型	推荐值	含义
Cn001	1	控制模式，必须设置为速度控制模式。
Cn002. 2	1	自动增益。（注：这是 Cn002 的第 2 位的参数）
Cn005	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应 BCL4562 的每转脉冲数 10000
Cn026	4	刚性，默认用 4 级即可。
Sn216	4000	速度增益，对应 BCL4562 的速度增益为 400



三菱伺服 MR-J30A 接线图

BCL4562伺服驱动器接口

三菱J3伺服接口



三菱 MR-J30A 系列

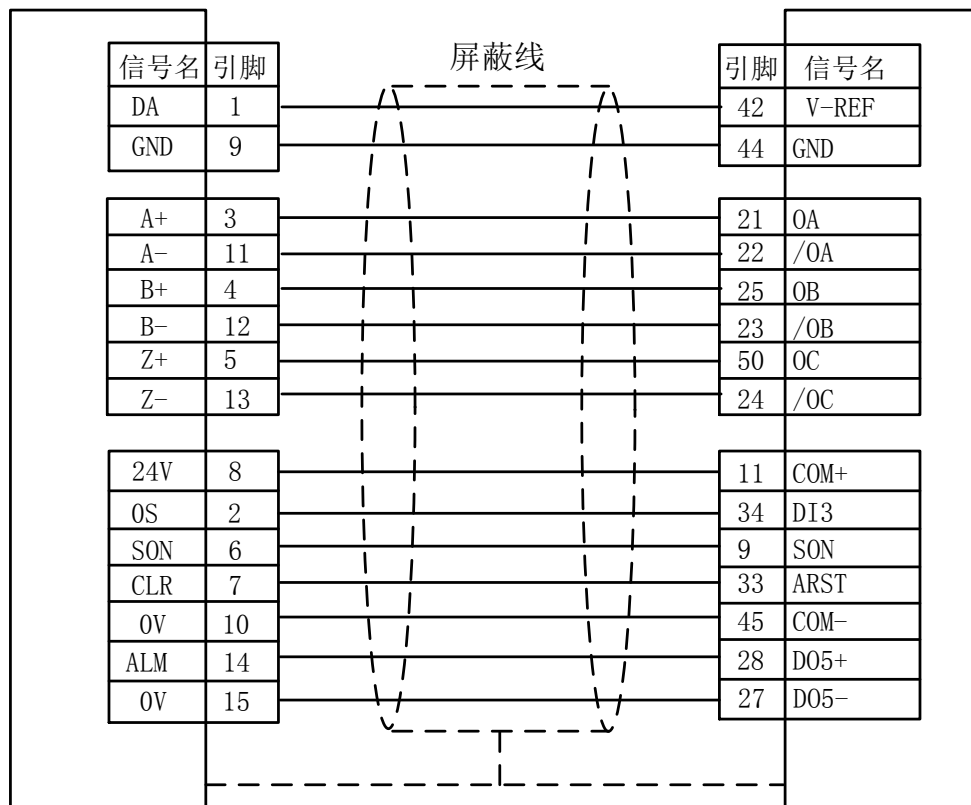
参数类型	推荐值	含义
PA01	2	控制模式-速度模式
PA15	10000	每转编码器脉冲数 x4
PC12	5000	对应调高器的速度增益是 500r/v/min
PC17	0	不使用 0 速度功能(通过 ST1 口实现零速钳位功能)



施耐德伺服 Lexium 23D 接线图

BCL4562伺服驱动器接口

施耐德Lexium23D



施耐德 Lexium 23D 伺服参数设置

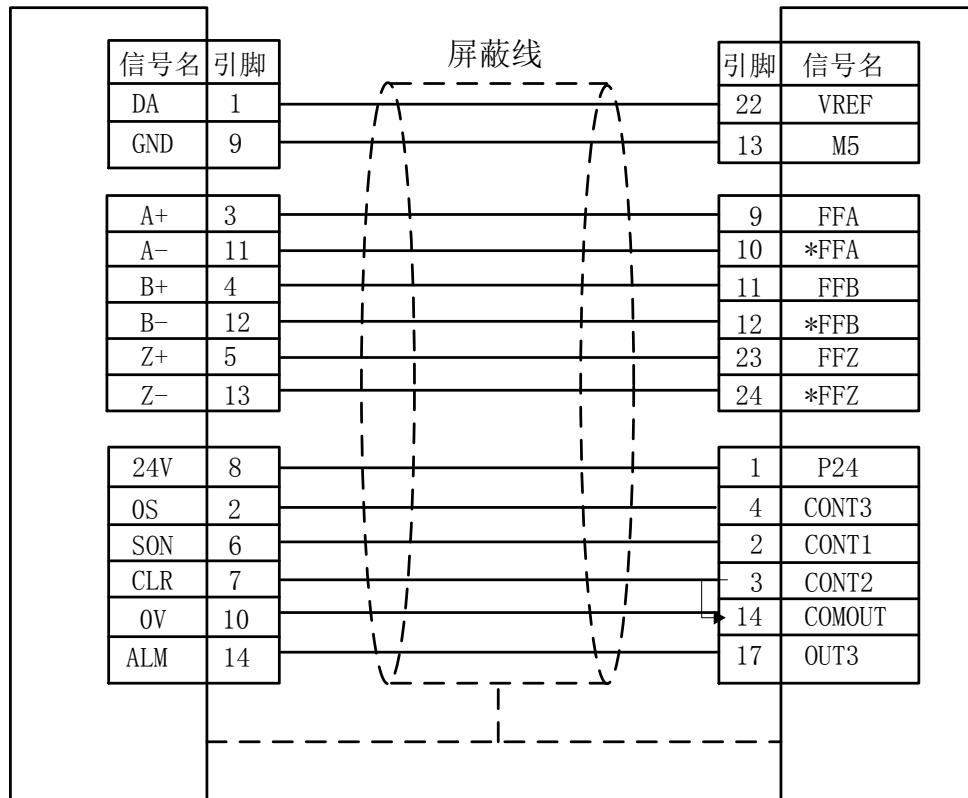
参数类型	推荐值	含义
P2-10	101	伺服的 IN1 改为 SON 功能
P2-11	0	不使用 IN2
P2-12	5	伺服的 IN3 改为零速 0S 信号
P2-13~P2-17	0	不使用 IN4~IN8
P1-38	2000	也就是 200.0RPM，设置零位比较值
P1-01	2	修改为速度模式
P1-40	5000	对应调高器上的速度增益 500r/v/min
P1-46	2500	对应调高器上的每转脉冲数 10000
P2-68	1	SON 有效，即电机使能，不需要重新发送 SON 信号



富士伺服 ALPHA 5 系列接线图

BCL4562伺服驱动器接口

富士伺服A5系列26P接口



富士 ALPHA 5 系列伺服参数

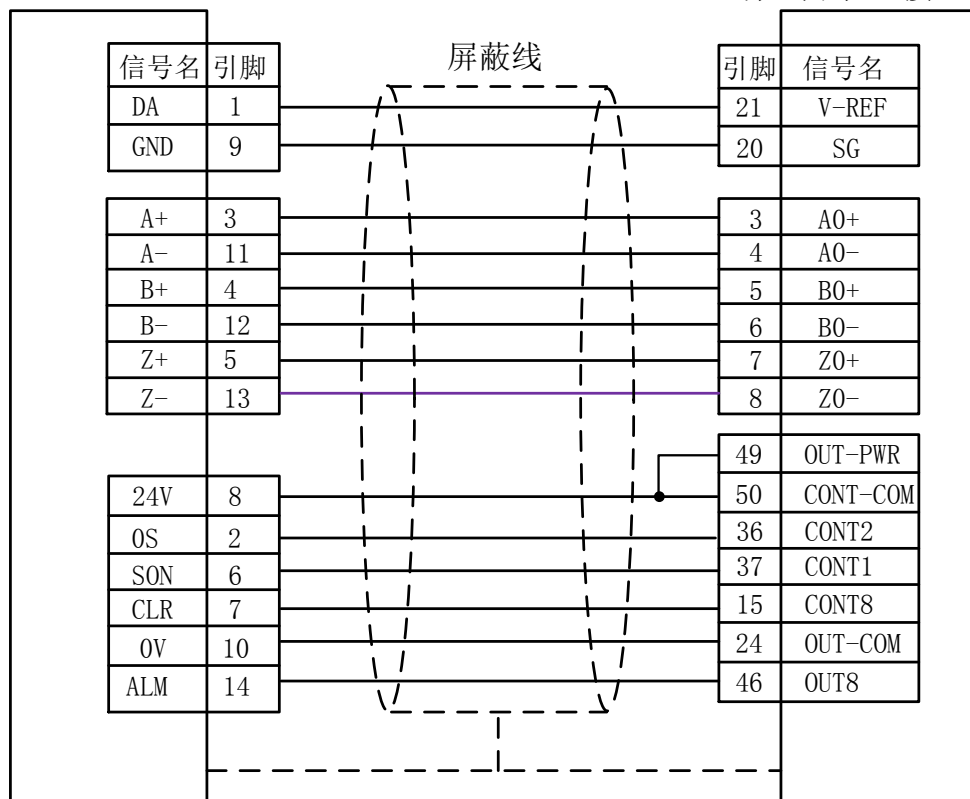
参数类型	推荐值	含义
PA-101	01	速度控制模式
PA-108	2500	编码器反馈脉冲
PA-115	17	刚性等级
PA-303	02	正转指令
PA-331	6.0	对应调高器上的速度增益 500r/v/min



三洋 R 系列驱动器接线图

BCL4562伺服驱动器接口

三洋R系列50P接口



三洋 R 系列伺服参数设置

参数类型	推荐值	含义
SY08	01	速度控制模式
Gr0. 00	00	自动调谐
Gr8. 25	5000	系统输出 10V 对应的电机最大转速 (r/min)
Gr9. 00	00	允许电机正转
Gr9. 01	00	允许电机反转
Gr9. 26	00	关闭增益切换
GrB. 13	0	设置从伺服 ON 到伺服 OFF 状态切换的抱闸延迟时间
GrB. 14	0	设置从伺服 ON 到伺服 OFF 状态切换的制动闸松开延时
GrC. 05	2500/32768	对应调高器上的每转脉冲数 10000



2.1.4 限位信号

X-: X 负向限位, 专用输入信号, 低电平有效;

X+: X 正向限位, 专用输入信号, 低电平有效;

Y-: Y 负向限位, 专用输入信号, 低电平有效;

Y+: Y 正向限位, 专用量输入信号, 低电平有效;

Z-: Z 负向限位, 专用输入信号, 低电平有效;

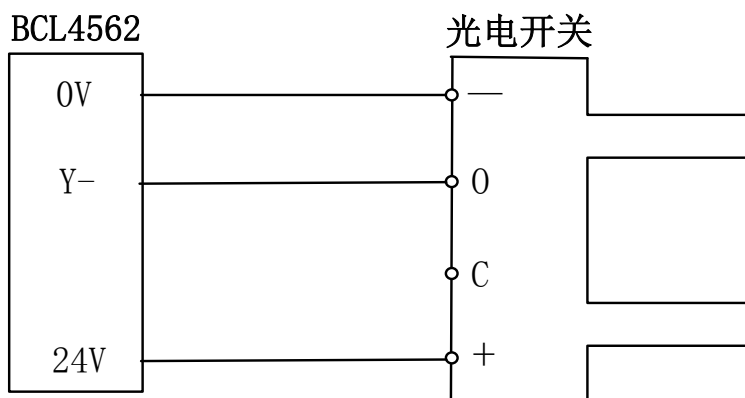
Z+: Z 正向限位, 专用输入信号, 低电平有效;

COM: 地, 以上三信号的公共端。

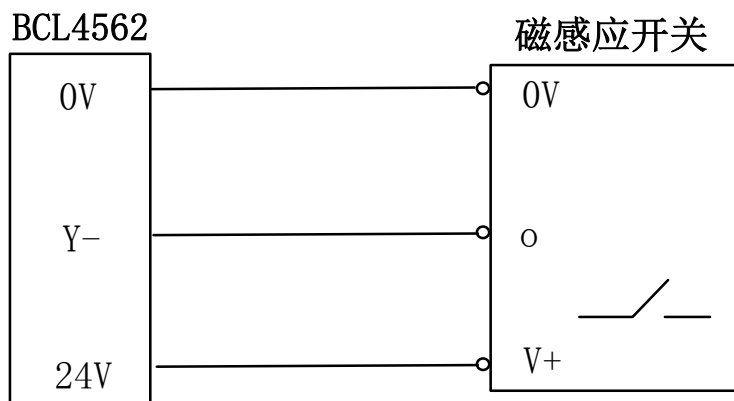
可通过 CypOne 软件自带的“平台配置工具”改变限位输入逻辑。设置为常开时, 输入口与 0V 导通则输入有效; 设置为常闭时, 与 0V 断开则输入有效。

具体参见《第四章.平台配置工具》。

光电开关的典型接法如下图所以, 必须使用 NPN 型 24V 的光电开关。



磁感应限位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。

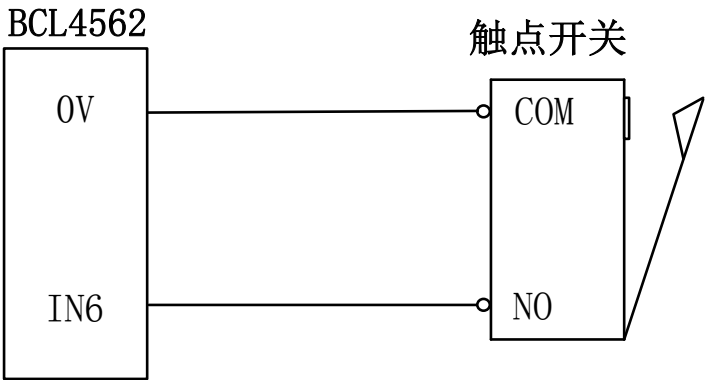




2.1.5 通用输入

IN1~IN6 共 6 路通用输入。可通过 CypOne 软件自带的“平台配置工具”将 6 路通用输入配置成各种自定义按钮或报警输入。
具体参见《第四章.平台配置工具》。

触点开关的典型接法如下图所示。



2.1.6 通用输出

OUT1~OUT8 共 8 路继电器输出，前 4 路只有常开触点，后 4 路既有常开，又有常闭触点。可通过 CypOne 软件自带的“平台配置工具”将 8 路继电器输出口配置成与“激光器”，“辅助气体”等相关的控制接口。
BCL4562 端子板上继电器输出触点的负载能力为：负载电流最大 1.5A，不允许直接带 220V 负载。可直接控制 24V 负载。如要接大功率负载，请外接继电器/接触器。
具体参见《第四章.平台配置工具》。

2.1.7 模拟量输出

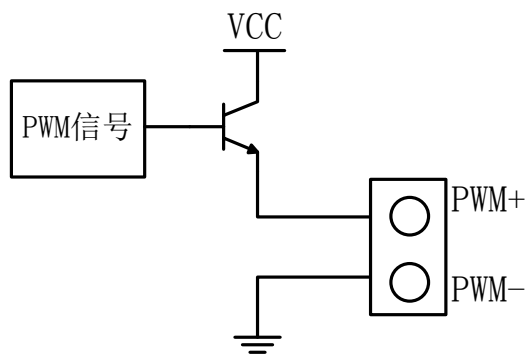
BCL4562 端子板有两路 0~10V 模拟量输出。可通过 CypOne 软件自带的“平台配置工具”将 DA1 和 DA2 配置成为控制激光器峰值功率和比例阀的控制信号。

输出信号范围	0V~+10V
最大输出负载能力	50mA
最大双极性误差	+/-20mV
分辨率	2.7mV
转化速度	400us



2.1.8 PWM 输出

BCL4562 端子板上有 1 路 PWM 脉宽调制信号，可用于控制光纤激光器平均功率。PWM 信号电平为 5V 或 24V 可选。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：



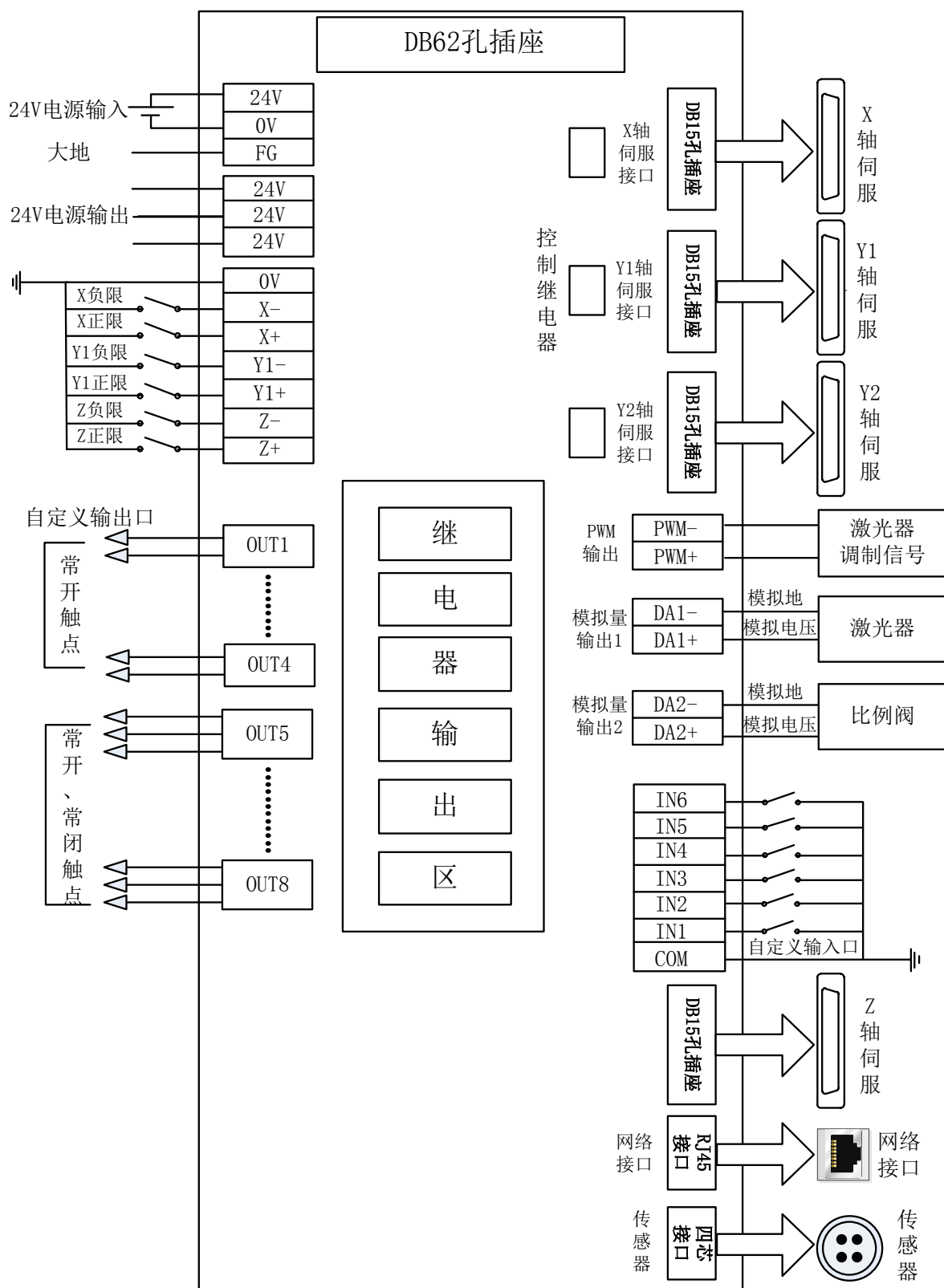
在 PWM 信号左下方有 1 个 2 位拨码开关，用法如下：

1 脚 2 脚选择 PWM 电压

P1	P2	含义
On	Off	PWM 电压为 24V
Off	On	PWM 电压为 5V



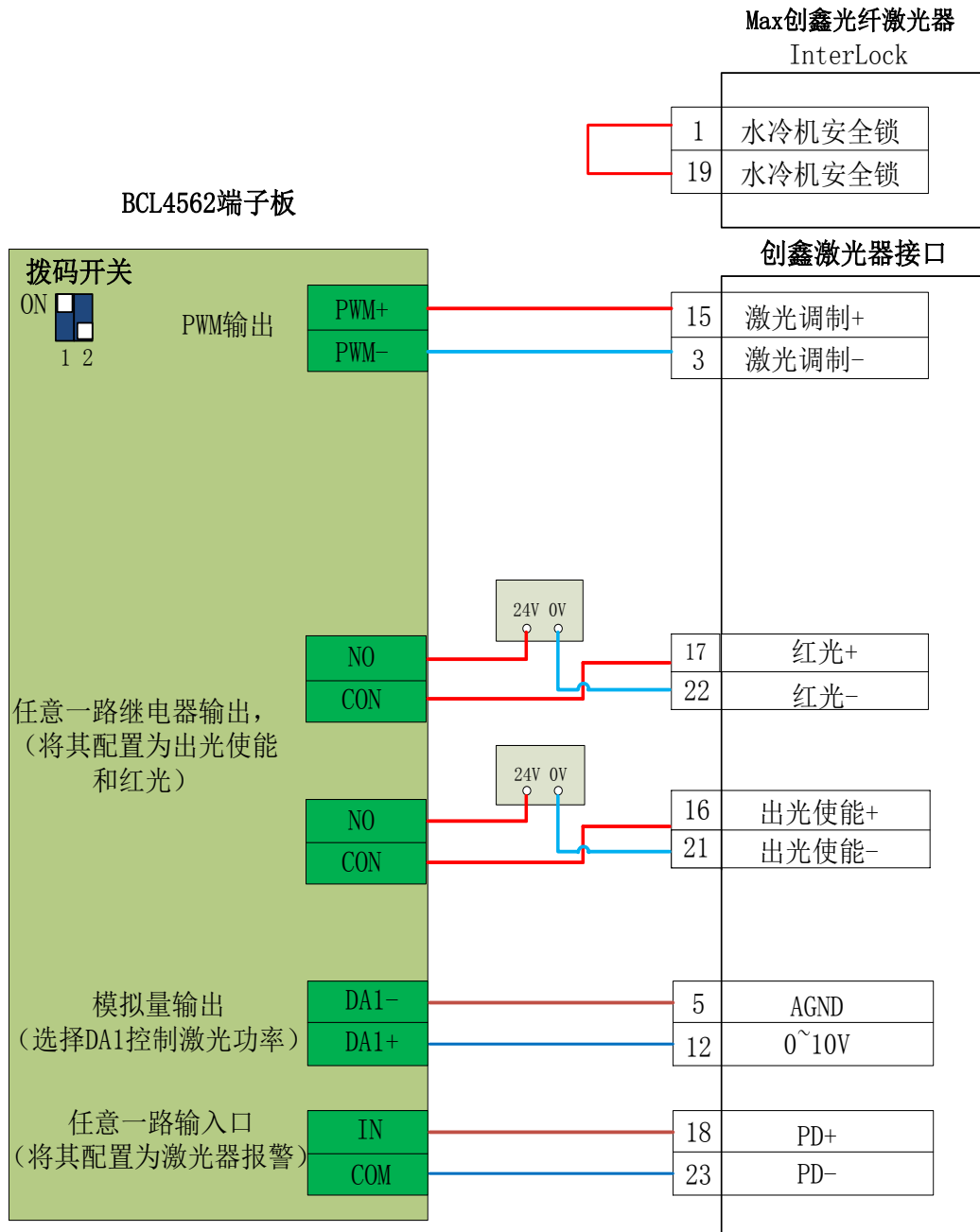
2.2 接线图





2.3 激光器连接

2.3.1 Max 创鑫激光器连接

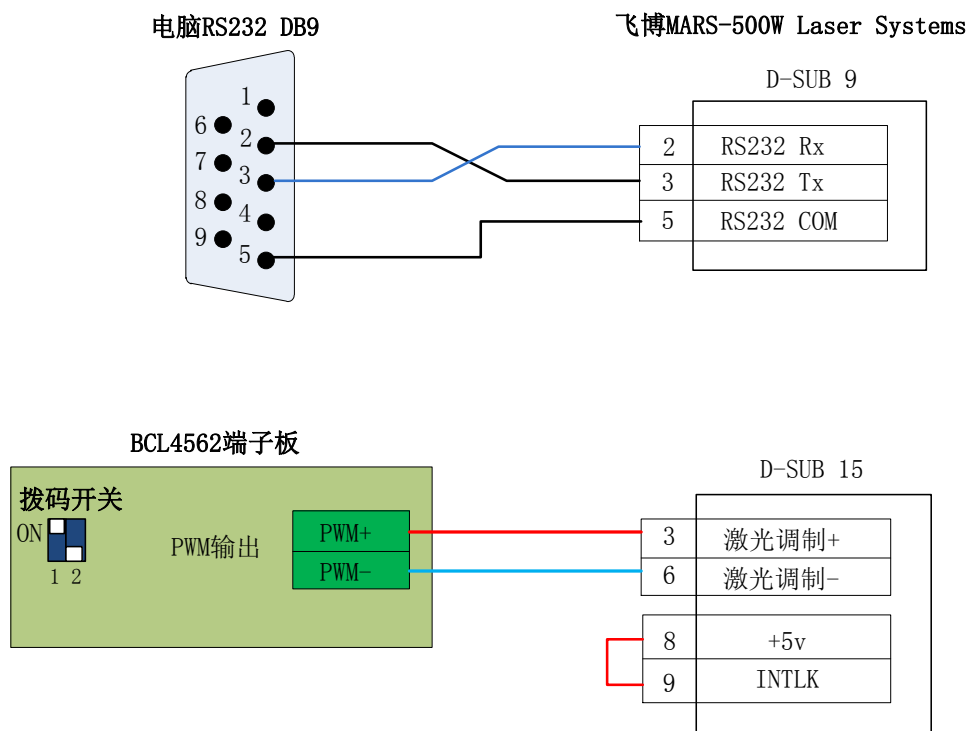


注：

1. PD+、PD-是激光器报警输出口，接到 BCL4562 端子板任意一路输入并且在“平台配置——报警——自定义报警”内设置一个自定义激光器报警（常开）；
- 2.创鑫激光器 PWM 选择 24V 控制（拨码开关：1 脚 ON，2 脚 OFF）



2.3.2 飞博 Maxs 系列激光器连接

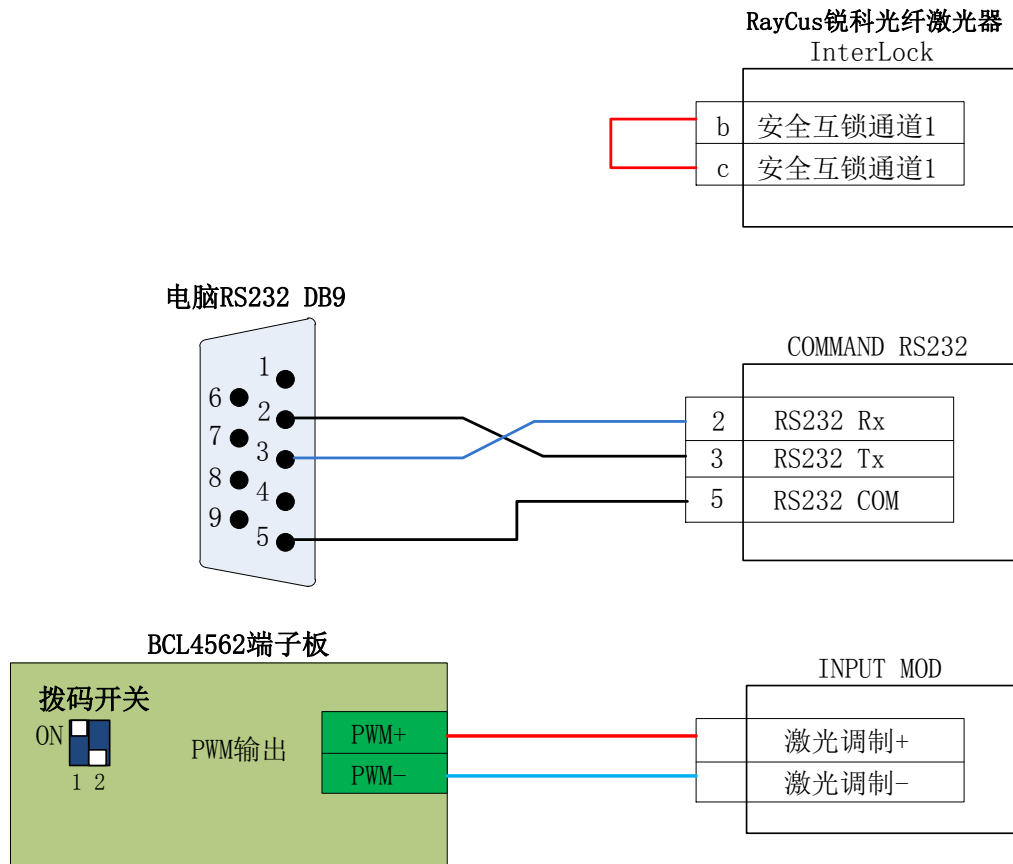


注：

飞博激光器 PWM 选择 24V 控制（拨码开关：1 脚 ON，2 脚 OFF）。



2.3.3 RayCus 光纤激光器连接



注：

1. Raycus 新款激光器的需使用 24VPWM 信号控制，老款的采用 5V PWM 信号。且新款激光器钥匙开关拨到 REM 档才可以使用串口控制，老款的是拨到 ON 档。激光器的 PWM 接口上会标明是否是 24V 控制；未标明或者标明 5V 的一律采用 5V 控制方式。

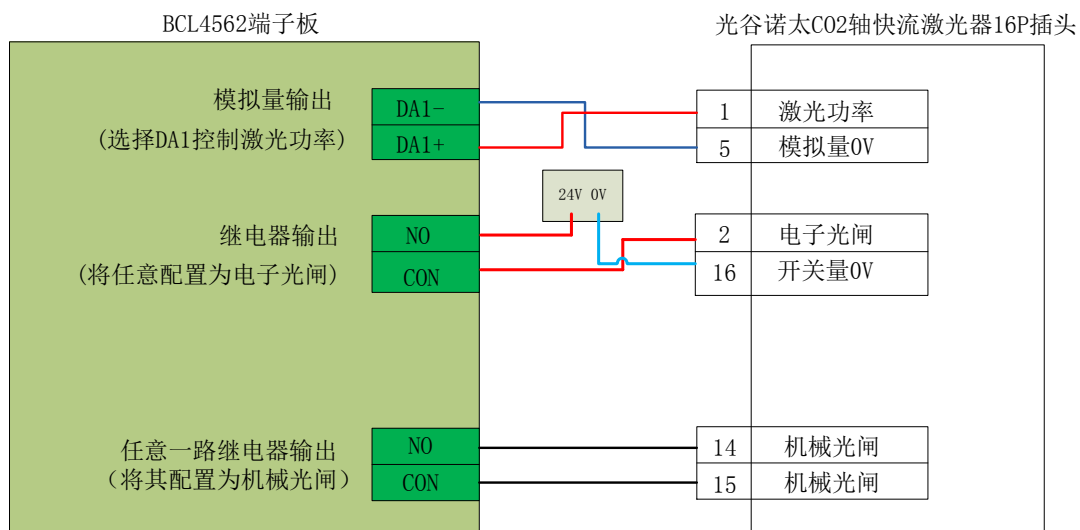
2. 当 PWM 使用 5V 控制时（拨码开关：1 脚 OFF，2 脚 ON）。

3. 当 PWM 使用 24V 控制时（拨码开关：1 脚 ON，2 脚 OFF）。



2.3.4 光谷诺太激光器连接

此处以南京光谷诺太 NT-3200SM 型 CO₂ 轴快流激光器为例说明。



注：

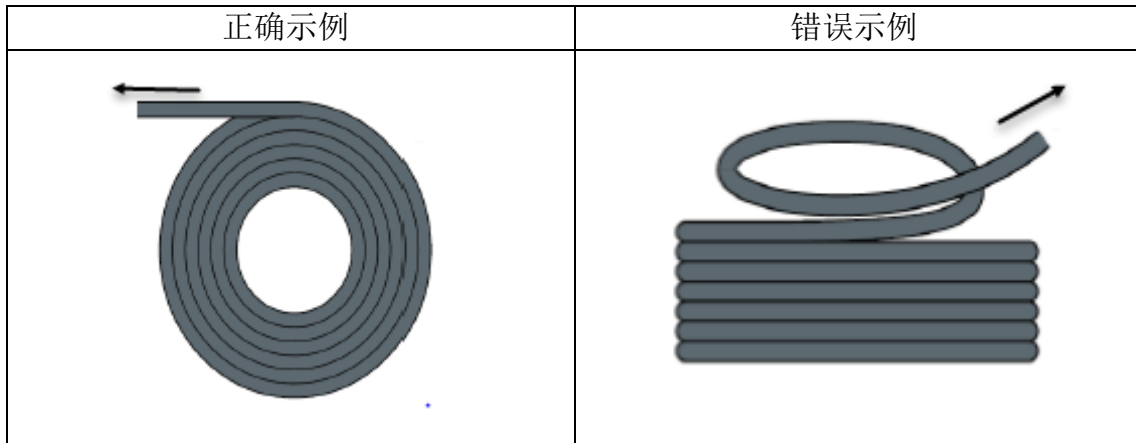
部分 CO₂ 激光器还支持 PWM 控制方式，具体接线方式可参照创鑫激光器接线图。



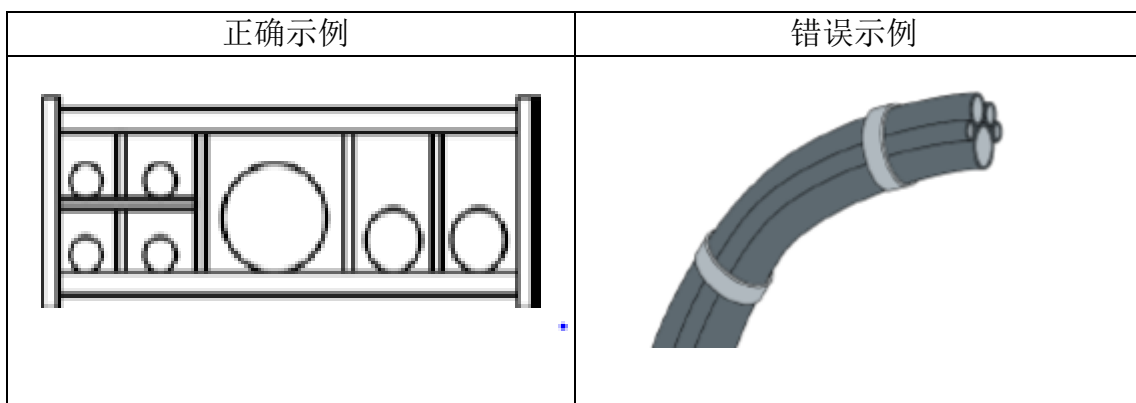
2.4 接线注意事项

2.4.1 HC-15 航插线布线规范

1. 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。



2. 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。
3. 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%。



4. 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。也可以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。



- 5. 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。
- 6. 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。

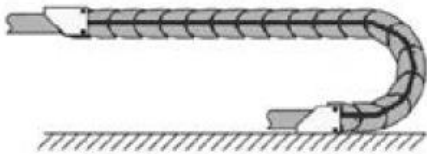
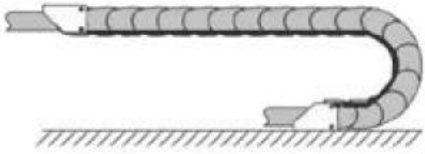


自承式



滑动式

- 7. 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）。
- 8. 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。

正确示例	错误示例
 正确	 错误

- 9. 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。
- 10. 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。



2.4.2 机床布线规范

1. 电源（动力）接线规范

(1) 强电

- a) 强弱电严格分离。
- b) 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：

电线、电缆规格(mm ²)	线缆截面(mm ²)	25℃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

- c) 强电加短路保护器、滤波器等辅助器件。

(2) 弱电（以 DC24V 为例）

- a) 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。
- b) 干扰比较大的负载（如伺服、电磁阀）与控制器分开供电。

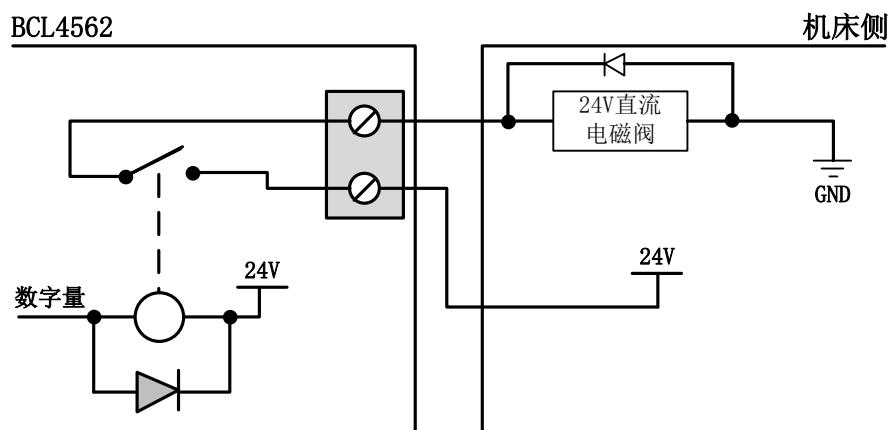
2. 地线接线规范

- (1) 地线采用标准黄绿双色线。
- (2) 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。
- (3) 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 0.1 Ω。



3. 信号（控制）接线规范

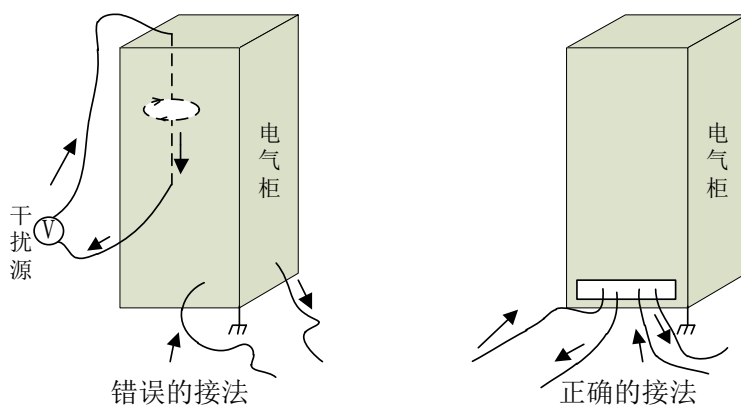
- (1) 信号线接线颜色：如黑色。
- (2) 信号线根据功率大小选用匹配的线材。
- (3) 推荐使用 DC 24V 电磁阀。电磁阀两端加吸收电路，即，在电磁阀两端并联一个续流二极管（注意方向、耐流值、耐压值），如下图所示：



- (4) 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。
- (5) 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 。

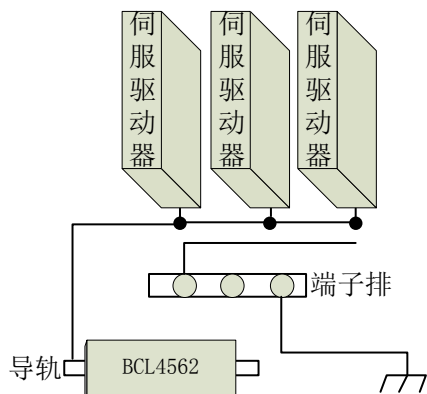
4. 其他规范

- (1) 每根线材标识、标记清晰准确。
- (2) 线与线之间平行排列，不准交叉，线束、线管的布置要平直。
- (3) 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。
- (4) 所有接线必须牢靠，不能松动，防止产生打火现象。
- (5) 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。

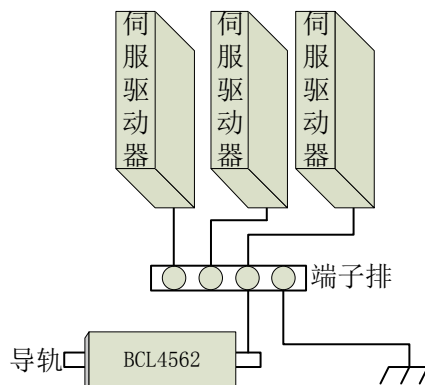




(6) 推荐接线采用星型连接，不推荐使用串行连接，如下图所示：



错误的接法



正确的接法

2.4.3 产品装配要求

	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。
	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。
	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。



第三章 平台配置工具

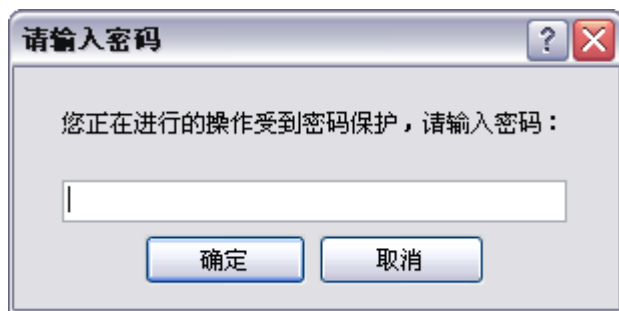
3.1 安装运行

当您安装 CypOne 软件时会默认选择安装平台配置工具。

单击“开始”菜单中的“所有程序” - “CypOne 激光切割软件” - “平台配置工具”（图标为 ）运行平台配置工具软件。路径中的“CypOne 激光切割软件”即软件名称，不同客户的软件名称有所差别。

3.2 密码输入

平台配置工具运行之前会提示如下所示的密码框：

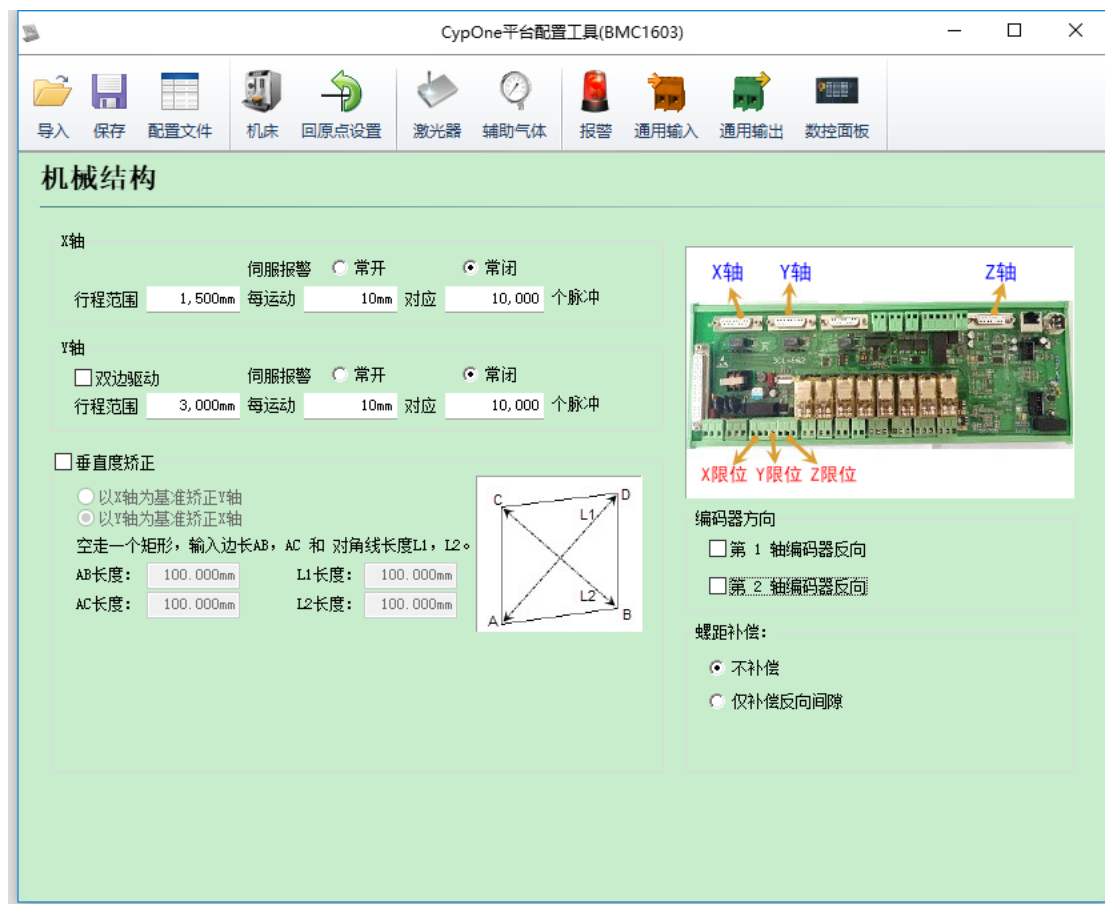


输入正确的密码，按下确定即可进行平台参数的配置。

注意：请用户根据切割平台的实际配置进行参数的设置，错误的设置可能导致不可预知的后果！



3.3 用户界面



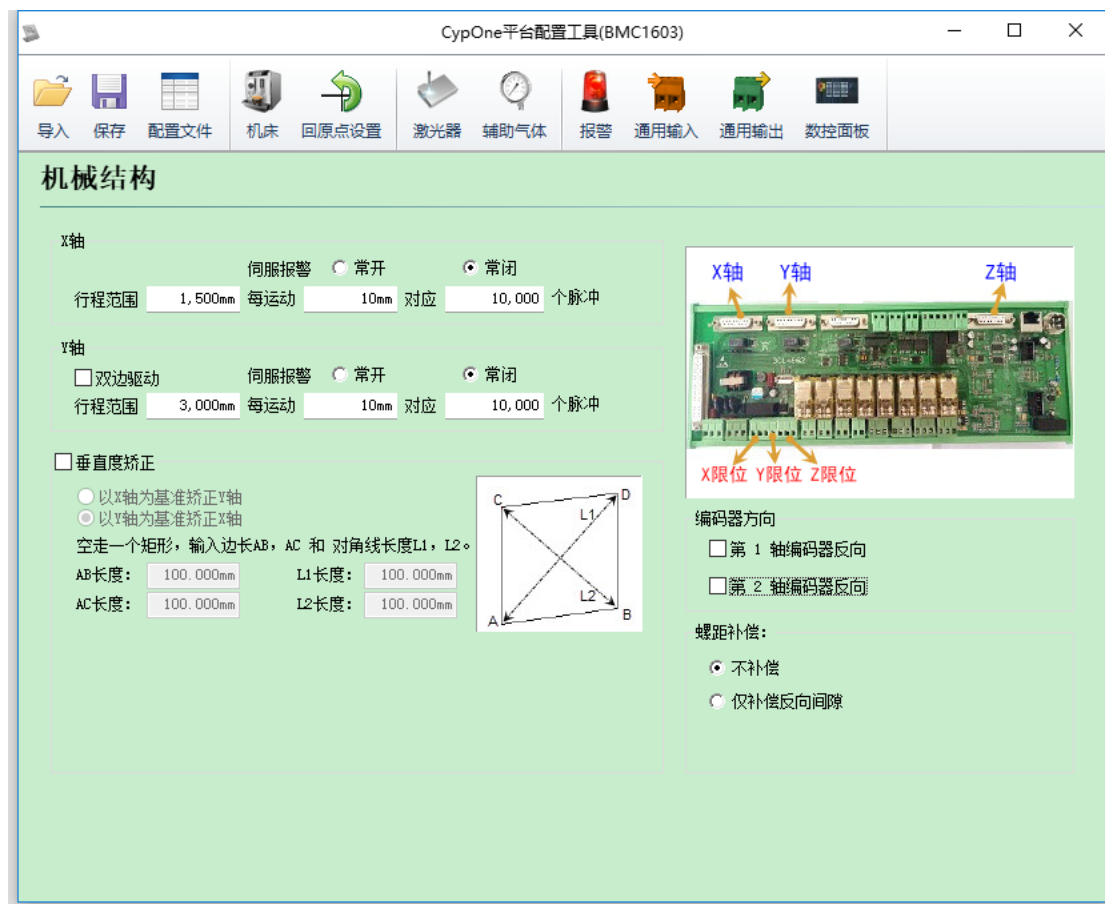
平台配置工具主界面是机床结构；上方是进入各种参数设置界面的快捷按钮；可以配置限位，激光器，辅助气体等信息；点击“配置文件”按钮可以定位到 Data 文件夹。

通过“导入”按钮用户可以打开已有的配置文件；“保存”按钮用于将信息进行保存。

注：Data 文件夹包含了 CypOne 软件的各种配置信息。



3.4 机械结构配置



根据机械结构选择 X，Y 轴的驱动方式（单驱或双驱）。

X 轴行程范围：CypOne 绘图界面上矩形框的宽度，启用软限位保护后，X 轴能运动的最大行程范围。

Y 轴行程范围：CypOne 绘图界面上矩形框的高度，启用软限位保护后，Y 轴能运动的最大行程范围。

脉冲当量：运动 1mm 需要发送的脉冲数。通过实际运动距离和所需对应的脉冲数自动计算，其中毫米数可以设置到小数点后 5 位，脉冲当量= 脉冲数/毫米数。

伺服报警：选择伺服报警信号的逻辑。

螺距补偿：用于丝杆螺距的误差补偿。

垂直度矫正：当 X，Y 轴的安装非 90° 垂直时可以通过“垂直度校正”消除这种偏差。



3.5 回原点配置

回原点

☐ 强制启用软限位 ☐ 开机后提示用户回原点 ☐ 以报警方式提示回原点

X轴回原点方向: ☒ 负向 ☐ 正向 Y轴回原点方向: ☒ 负向 ☐ 正向

使用Z相信号: ☒ 使用Z相信号 行程开关逻辑: 常开

粗定位速度: 50mm/s X轴回退距离: 10mm

精定位速度: 10mm/s Y轴回退距离: 10mm

使用限位开关回原点 (使用Z相信号)

限位

粗定位过程

精定位过程

返回距离

Z相信号

减速过程

强制启用软限位: 强制开启软限位功能, 禁止用户在 CypCut 主控界面手动开关软限位。

开机提示用户回原点: 每次打开软件提示用户进行回原点操作。

原点方向: 不同的机型可选取不同的回原点方向。回原点的方向决定了机床机械坐标系所在象限。如 XY 轴均选择负向回原点, 则机床运动在第一象限。

使用 Z 相信号: 是否使用 Z 相信号和采样信号两者决定了回原点的具体过程。系统会根据不同的回原点方式, 以图片的方式显示出整个过程。

粗定位速度: 如图所示的蓝色部分, 快速靠近原点, 推荐设置为 50mm/s。

精定位速度: 如图所示的绿色部分, 慢速寻找原点开关, 推荐设置为 10mm/s。

回退距离: 在回原点动作最后添加的一段返回距离, 保证机械原点离开行程开关一段距离。

行程逻辑开关: 设置 X, Y 轴限位信号的逻辑。



3.6 激光器配置

CypOne 提供了创鑫光纤，飞博 Mars，Raycus 光纤，光谷诺太，其他光纤这 5 个类型的激光器，不同的光纤类型对应不同的参数。

3.6.1 创鑫激光器配置

激光器

激光器类型：
☒ 创鑫光纤 ☐ 飞博 Mars ☐ Raycus 光纤 ☐ 光谷诺太 ☐ 其他

激光器功率：

红光输出口： 出光使能

DA 端口选择：☒ 不使用 ☐ DA1 ☐ DA2

DA 电压范围：☐ 0~5V ☒ 0~10V

红光输出口：设置开关红光所用的输出口。

出光使能：设置开关光闸所用的输出口，对应软件里的光闸按钮。

DA 端口：BCL4562 端子板提供了 2 路模拟量，可用任意一路控制激光器的输出功率。

DA 电压范围：设置控制激光功率的模拟量范围。

3.6.2 飞博激光器配置

激光器

激光器类型：
☐ 创鑫光纤 ☒ 飞博 Mars ☐ Raycus 光纤 ☐ 光谷诺太 ☐ 其他

激光器功率：

红光输出口：

DA 端口选择：☒ 不使用 ☐ DA1 ☐ DA2

DA 电压范围：☐ 0~5V ☒ 0~10V

☒ 使用串口通讯 ☐ 调试模式

红光输出口：设置开关红光所用的输出口。

DA 端口：BCL4562 端子板提供了 2 路模拟量，可用任意一路控制激光器的输出功率。

DA 电压范围：设置控制激光功率的模拟量范围。

飞博激光器支持串口通讯。



3.6.3 Raycus 激光器配置

激光器

激光器类型：
☐ 创鑫光纤 ☐ 飞博 Mars ☒ Raycus光纤 ☐ 光谷诺太 ☐ 其他

激光器功率：

红光输出口：

DA端口选择：☒ 不使用 ☐ DA1 ☐ DA2

DA电压范围：☐ 0~5V ☒ 0~10V ☐ 使用QCW模式

☒ 使用串口通讯 ☐ 调试模式 ☐ 忽略串口返回状态

红光输出口：设置开关红光所用的输出口。

DA 端口：BCL4562 端子板提供了 2 路模拟量，可用任意一路控制激光器的输出功率。

DA 电压范围：设置控制激光功率的模拟量范围。

Raycus 激光器支持串口通讯。

3.6.4 光谷诺太激光器配置

激光器

激光器类型：
☐ 创鑫光纤 ☐ 飞博 Mars ☐ Raycus光纤 ☒ 光谷诺太 ☐ 其他

激光器功率：

红光输出口：

DA端口选择：☒ 不使用 ☐ DA1 ☐ DA2

DA电压范围：☐ 0~5V ☒ 0~10V

机械光闸：

电子光闸：

机械光闸：设置控制机械光闸开关所用的输出口。

电子光闸：设置控制电子光闸开关所用的输出口。

红光输出口：设置开关红光所用的输出口。

DA 端口：BCL4562 端子板提供了 2 路模拟量，可用任意一路控制激光器的输出功率。

DA 电压范围：设置控制激光功率的模拟量范围。



3.6.5 其他光纤配置

激光器

激光器类型：
☐ 创鑫光纤 ☐ 飞博 Mars ☐ Raycus光纤 ☐ 光谷诺太 ☒ 其他

激光器功率：

红光输出口：

DA端口选择：☒ 不使用 ☐ DA1 ☐ DA2

DA电压范围：☐ 0~5V ☒ 0~10V

出光使能：

出光准备：

延时时间：

预留配置，目前与光谷诺太的设置基本相同，不支持串口通讯，只能通过模拟量控制峰值功率。

3.7 辅助气体配置

辅助气体

空气：

氧气：

氮气：

高压空气：

高压氧气：

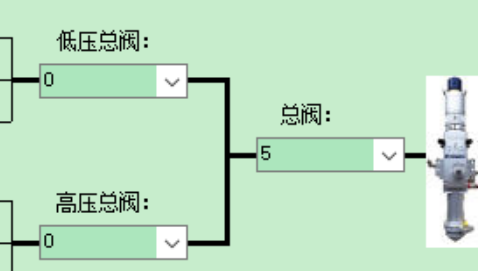
高压氮气：

DA气压控制

低压总阀：

高压总阀：

总阀：



以上参数如设置为0，表示不使用电磁阀控制
不同的气体可使用同一个比例阀，即使用同一个DA信号控制

比例阀最大气压： BAR

☒ 关闭气体时将DA输出0

总控制阀：设置开关辅助气体所用的输出口。

空气开关：设置选择空气所用的输出口。

氧气开关：设置选择氧气所用的输出口。

氮气开关：设置选择氮气所用的输出口。

DA 气压控制：设置控制比例阀所用的输出口。



3.8 报警配置

报警配置

☐ 机床运动时在标题栏显示警告信息：

机床运行时，严禁将手和身体的任何部位伸进机床！

急停按钮： 1 常开 常闭

自定义输入报警：

报警描述	端口号	电平检测	
气压报警	2	☒ 常开	☐ 常闭
请输入	0	☐ 常开	☒ 常闭

+

添加

-删除

☒ 不允许加工

☒ 不允许出光

☒ 不允许跟随

☒ 不允许回原点

☒ 不允许运动

☒ 不允许x点动

☒ 不允许y点动

3.8.1 运行警告

当机器运动时在标题栏显示黄色警告信息。显示内容可以自定义。

3.8.2 急停按钮

配置急停键所使用的输入口及信号逻辑。此处配置的急停是一个输入信号，输入口有效就会产生急停报警。

3.8.3 自定义输入报警

用户可以在“自定义输入报警”中自行添加其他类型的报警，在报警描述中输入报警名称，选择报警对应的端口号和电平检测类型即可。常用的自定义报警有欠压报警，水温过高报警，激光头碰撞报警等。

注：所有的报警状态在报警信号消除后 2 秒内自动消除。



3.9 通用输入

通用输入

系统预定义功能选择:

功能	输入口	电平检测
回原点	4	☒ 常开 ☐ 常闭

功能选择

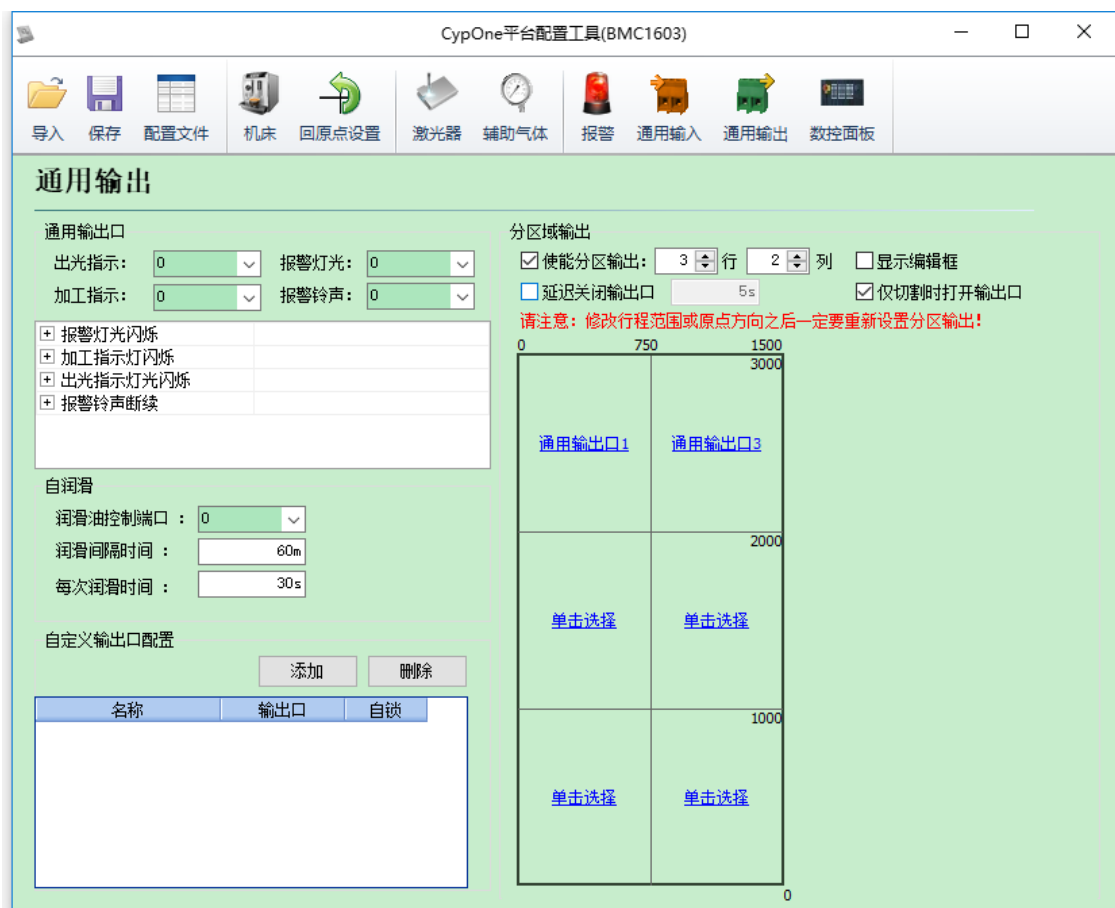
删除

点击“功能选择”按钮，用户可以在下拉按钮列表中选择输入口的功能名称和对应的输入口，并设置逻辑，已经设置的输入口不可重复使用，如下表所示。

功能名称	说明
开始/继续加工	按下按钮：开始加工；放开按钮：无动作。
开关激光（触点）	按下按钮：打开激光；放开按钮：关闭激光。
开关激光（自锁）	按下按钮：打开激光，再次按下关闭激光； 放开按钮：无动作。



3.10 通用输出



3.10.1 输出口配置

出光指示: 该端口配置后, 出光时对应的指示灯会亮。

加工指示: 该端口配置后, 加工时对应的指示灯会闪烁。

报警灯光: 该端口配置后, 报警时对应的指示灯会亮。

报警铃声: 该端口配置后, 报警时对应的指示铃会响。

灯光闪烁/铃声断续: 该系列功能启用后, 可以自定义对应端口的打开与关闭的时间, 从而实现闪烁/断续的效果。

3.10.2 自润滑

该端口配置后, 从打开 CypOne 软件开始计时, 每个间隔周期内打开对应输出口并且保持设定的输出时间后关闭。可以外接“油泵压力过大”和“油位过低”输入信号。

3.10.3 自定义输出

配置自定义输出口, 在 CypOne 软件的数控分页下显示该自定义端口的控制按钮。该自定义端口可以选择自锁或者触点方式控制。



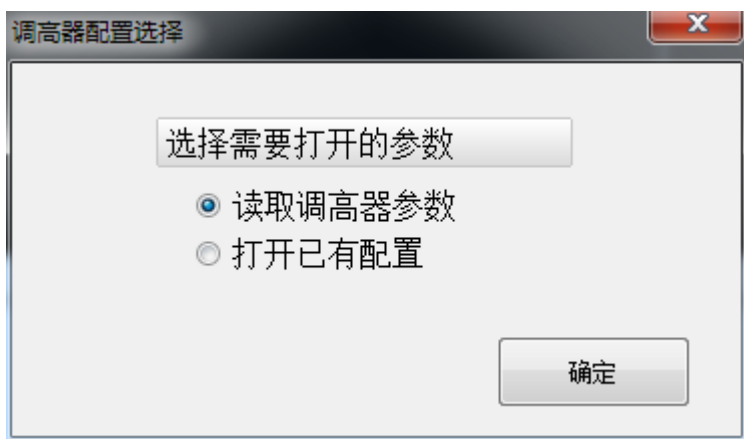
3.10.4 分区域输出

分区输出主要是用于机械除尘。当激光开启时，切割头运动至“通用输出口 1”区域（如上图所示），那么该分区所对应的“**输出口 1**”就会打开；若轨迹运动从“通用输出口 1”区域离开运动到“通用输出口 3”区域，那么“**输出口 1**”即时关闭，“**输出口 3**”即时打开。

延迟关闭输出口：区域切换时，之前区域的输出口延时关闭。

3.11 调高器

FSCUT1000A 系统的调高器集成在 BCL4562 端子上，通过以太网通讯接口连接电脑主机。调高器参数配置在 CypOne 软件“数控”工具栏菜单打开调高器图标里的 **参数配置** 进行配置。单击参数配置出现：



读取调高器参数：读取当前控制卡连接的调高器参数。

打开已有配置：打开之前保存的调高器参数 lfg 文件。

选中“读取调高器参数”，点击“确定”，出现参数界面：



调高器参数配置

调高器参数 当前参数为默认参数

用于对调高器的工艺，速度，复位，机械和报警参数进行配置。

速度参数

空移速度: 200 mm/s

空移加速度: 0.20 G

点动低速: 10 mm/s

点动高速: 50 mm/s

报警设置

跟随误差报警: 4.0 mm

跟随误差延时: 100 ms

碰板报警延时: 200 ms

工艺参数

停靠坐标: 0.00 mm

Z轴行程: 999.00 mm

复位参数

复位速度: 50 mm/s

上电是否复位: ☐ 是 ☒ 否

复位后回停靠: ☒ 是 ☐ 否

机械参数

丝杆螺距: 5.00 mm

转速上限: 4,500 r/min

速度增益: 500 r/min/v

每转脉冲数: 10000

伺服类型:

伺服方向: ☒ 正 ☐ 反

编码器方向: ☒ 正 ☐ 反

软限保护: ☒ 开 ☐ 关

限位输入逻辑: ☒ 常开 ☐ 常闭

导出参数

写入

退出

3.11.1 速度参数

参数含义如下表所示:

参数名称	含义
空移速度	浮头下行和上抬运动的速度。推荐设置为伺服电机运行在额定转速附近的状态，以达到提高效率的目的，同时保证系统的运行平稳。
空移加速度	设置浮头跟随和空移运动的加速度。
点动低速	设置点动运动 L 档的速度。
点动高速	设置点动运动 H 档的速度。

3.11.2 工艺参数

参数含义如下表所示:

参数名称	含义
停靠坐标	设置加工完成后浮头上抬的目标位置。
Z 轴行程	设置 Z 轴的行程。在打开软限位的情况下，运行中超过该行程，立即停止，并产生报警“超出 Z 轴行程”



3.11.3 复位参数

参数含义如下表所示：

参数名称	含义
复位速度	设置回原点的快速运动速度。
上电是否复位	设置上电是否自动复位。调试完成后请将该选项设置为‘是’。
复位后回停靠	设置复位完后，是否回到设置的停靠位置。

3.11.4 报警设置

参数含义如下表所示：

参数名称	含义
跟随误差报警	FSCUT1000A 允许的最大跟随误差。切割头跟随到位后，由于运动超出板材边界或板材剧烈抖动等原因导致跟随误差超过设置的报警值时，控制器会产生跟随误差过大报警。
跟随误差延时	设置跟随误差报警的滤波时间。该值越大，允许产生跟踪误差的时间越长，滤除干扰的能力也越强。
碰板报警延时	在系统停止状态下，当碰板的持续时间达到该时间时，浮头会自动上抬保护，并输出报警信号。当此值设为 0 时，停止状态下将不会再触发碰板报警。

3.11.5 机械参数

参数含义如下表所示：

参数名称	含义
丝杆螺距	设置使用的传动机构每转的行程，如丝杆，则为丝杆螺距（导程）。理论上，使用的丝杆导程越大，Z 轴的运行速度越快，推荐使用 5~10 毫米导程的滚珠丝杆。
转速上限	设置伺服电机允许的转速上限，根据电机及负载特性设置。一般不超过 4500 转/分。
速度增益	设置每伏对应的实际转速。需与驱动器中设置的参数一致，推荐值为每伏对应 500 转/分。
每转脉冲数	设置伺服电机每转编码器反馈的脉冲数。需与驱动器中的参数一致。
伺服类型	支持松下/三菱、安川/台达、东元 JSDEP 三种类型的伺服。不同类型的伺服，零速箝位的原理、输入输出信号的逻辑及系统控制参数均不同。
伺服方向	设置伺服的旋转方向，默认为正
编码器方向	设置编码器脉冲反馈的方向，默认为正
软限保护	设置点动时是否启用软限位，若开启则不允许点动至负坐标或跟随高度以下，避免点动时碰撞限位或碰板。软限保护功能只在主界面生效。
限位输入逻辑	设置限位输入口 (Z+, Z-) 的逻辑，默认常开。



导出参数：导出并保存当前参数，可以在“打开已有配置”打开该文件。

写入：把当前参数写入调高器



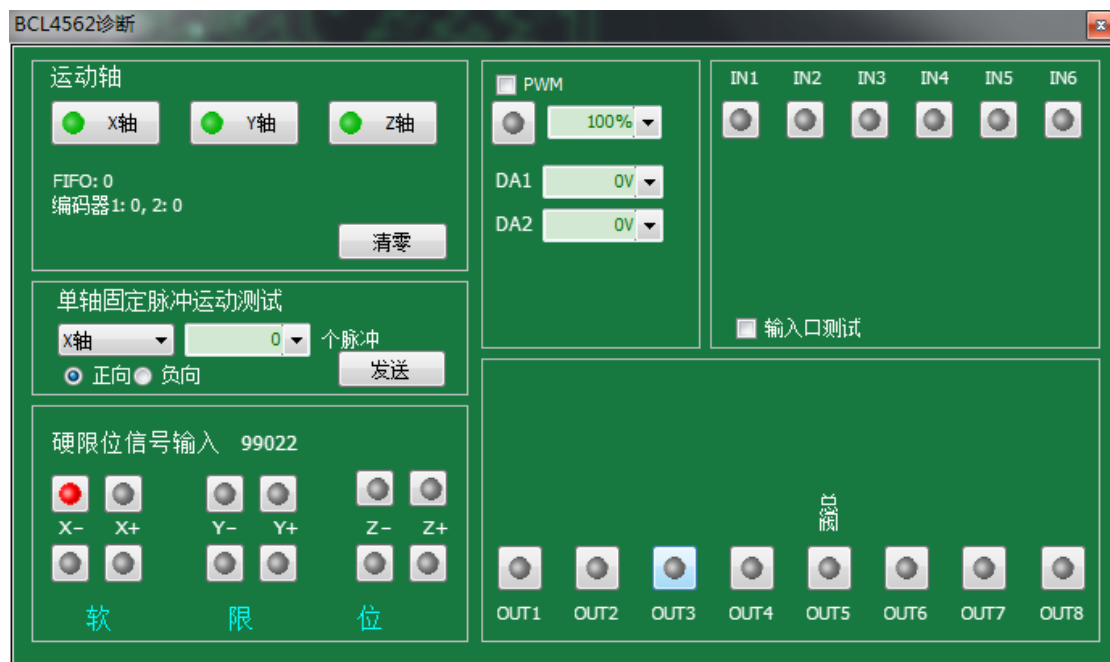
第四章 整机调试

4.1 输入输出测试

按以上说明连接好电气线路后，即可开始调试机床，具体步骤如下：

(1) 用 C62-2 电缆连接端子板和控制卡，给端子板供 24V 电源。检查端子板输入信号指示 LED：如果限位开关为常闭，此时 X-和 Y-两个 LED 应该点亮。人为触发限位开关（如果是机械式开关，可人为按压；如果是光电开关，可人为遮挡光路；如果是金属接近开关，可人为用金属块接近），若相应 LED 熄灭，说明限位信号与端子板正确连接；如果限位开关为常开，此时 X-和 Y-两个 LED 应是熄灭。人为触发限位开关，若相应 LED 点亮，说明限位信号与端子板正确连接。用同样方法检查其他输入端子，确保机床与端子板接线正确，这样能缩短调试时间。

(2) 启动计算机，运行 CypOne 软件，然后切换到“BCL4562 诊断”界面，如下图所示：



在该界面可以观察所有输入输出口的状态，并人为改变输出口的状态。灰色灯表示输入输出无效，当通用输入和输出有效时，相应的灯会变成绿色。当限位信号有效时，相应的灯会变成红色。

当 X 轴，Y 轴或 Z 轴伺服使能后相应的灯会变成绿色，当灯变为蓝色时，表示该轴在发送脉冲。按下 X 轴，Y 轴或 Z 轴按钮可以人为开关各轴的伺服使能信号。可通过单轴固定脉冲运动测试功能，指定任意轴往指定的方向运动设定的脉冲数。用此功能可以测试脉冲当量的设置是否正确。



在该界面还可以观察“平台配置工具”所配置的由用户自定义的通用输入和通用输出的名称及端口号。

(3) 关闭诊断界面, 使用 CypOne 软件右侧的控制面板进行手动点动, 浮头升降, 开关气, 开关光闸, 开关红光, 激光点射, 改变点射功率等操作来测试整机性能。

4.2 推断惯量比及机床特性

机床的惯量比是我们衡量机床特性的一个非常关键的指标。利用柏楚公司的 ServoTools 工具可以非常轻松的推算机床各轴的惯量比。ServoTools 工具可至 <http://downloads.fscut.com/> 下载。如下图所示:



惯量比小于 200%, 设备处于轻载, 可进行高速切割。

惯量比大于 200%小于 300%, 设备处于中载, 高速切割时精度有所损失, 需适当降低加工加速度和低通滤波频率。

惯量比大于 300%小于 500%, 设备处于重载, 无法实现高速切割。

惯量比大于 500%, 存在严重的设计缺陷, 伺服很难在短时间内完成整定。

通过 ServoTools 工具还可以简单的计算出机床所支持的最大切割速度, 最大空移速度, 以及最大加速度, 这 3 个参数可直接应用于软件的运动控制参数中。有经验的用户, 也可通过伺服自带的调试软件精确计算惯量比。

注: ServoTool 工具计算出的伺服参数仅供闭环卡 (FSCUT4000 系统) 使用, 使用开环卡 (FSCUT1000A 系统) 的用户请按照位置模式设置伺服参数。



4.3 伺服增益调整

4.3.1 基本要求

首先，要求伺服的调试人员对伺服熟悉，能够使用专业的伺服软件工具对伺服进行调试；比如松下伺服自带了 PANATERM 调试软件，安川伺服自带了 SigmaWin+调试工具，这样会大大简化调试的过程。

4.3.2 松下伺服增益调整

步骤一、打开 PANATERM 软件中的【增益调整】界面。打开目标轴的【实时自动调整】功能，自动测算惯量比。

步骤二、把刚性设置为保守值。比如先设置为 13 级。然后用 CypCut 软件把这个轴高速点动。注意观察轴是否有异响、振动等。慢慢把刚性级数往上调。到轴刚好有异响、振动时，再往下降 1~2 级，确保系统稳定。最终的级数建议不低于 10 级且不超过 20 级。如果是双驱轴，需要同时修改 2 个双驱轴的参数后才能开始运动。

步骤三、X,Y 轴都测算出刚性等级后，把刚性级数设置成一样的，以保证 2 个轴的响应一致。以其中较小的刚性等级为准。比如 X 轴 19 级，Y 轴 16 级。最终把 X 和 Y 轴都设置为 16 级。

步骤四、关闭【实时自动调整】，并保存参数。

4.3.3 安川伺服增益调整

安川伺服的调试和松下基本类似，区别在于：

- SigmaWin+无法对双驱轴进行惯量比推算，及高级自动调谐。可在柏楚官方网站下载惯量比计算工具 ServoTool 来粗略推算各轴惯量比。高级用户也可自行根据一次加速运动的力矩变化和加速时间来精确计算的惯量比。
- 建议关闭 Pn140 的模型追踪功能。
- 建议关闭 Pn170 的免调整功能。
- 安川伺服没有引入刚性概念。可以按照松下伺服的刚性表来设置如下参数：
 - Pn102 位置环增益——对应松下 Pr100
 - Pn100 速度环增益——对应松下 Pr101
 - Pn101 速度环积分时间常数——对应松下 Pr102
 - Pn401 转矩滤波器时间常数——对应松下 Pr104
- 表格如下，设置的时候注意单位和小数点。安川速度环积分时间常数 Pn101 的单位是 0.01ms，松下的是 0.1ms。



刚 性	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04*2
	位置环增益 [0.1/s]	速度环增益 [0.1Hz]	速度环积分时间常数 [0.1ms]	转矩滤波器 [0.01ms]
10	175	140	400	200
11	320	180	310	126
12	390	220	250	103
13	480	270	210	84
14	630	350	160	65
15	720	400	140	57
16	900	500	120	45
17	1080	600	110	38
18	1350	750	90	30
19	1620	900	80	25
20	2060	1150	70	20

4.3.4 台达伺服调试经验

台达伺服调试，同样可以参照松下的刚性表格。参照方法如下：

P2-00 KPP 参数，相当于松下的位置环增益，标称的单位是 rad/s，实际上就是 1/s。比如 P2-00=90 时，相当于松下的位置环增益 Pr100=900。

4.4 运动控制参数调整

4.4.1 运动控制参数介绍

FSCUT1000A 系统限制了速度，加速度，低通滤波频率，3 类运动控制参数，其他与运动相关的参数已内部优化无需用户设置。这 3 类参数的含义如下表所示：

名称	说明
空移速度	空移的最大速度，FSCUT1000A 系统最大空移速度 60m/min
空移加速度	空移的最大加速度，FSCUT1000A 系统最大空移加速度 0.5G
加工加速度	切割时的最大加速度，直接决定了切割时拐弯运动的加减速时间。需要通过观察伺服的力矩曲线来调整。
低通滤波频率	抑制机床震动的滤波器频率。值越小，抑制震动的效果越明显，但会使加减速时间变长。
圆弧控制精度	设置得越大，曲线走得越快，圆弧精度越低。反之亦然。不代表真实精度。
拐角控制精度	设置得越大，拐角走得越快，拐角精度越低。反之亦然。不代表真实精度。



4.4.2 调整加工加速度

将高速点动的速度设置的尽量高，如 500mm/s，完成一次点动，运动距离需足够长，确保能加速到所设置的速度。

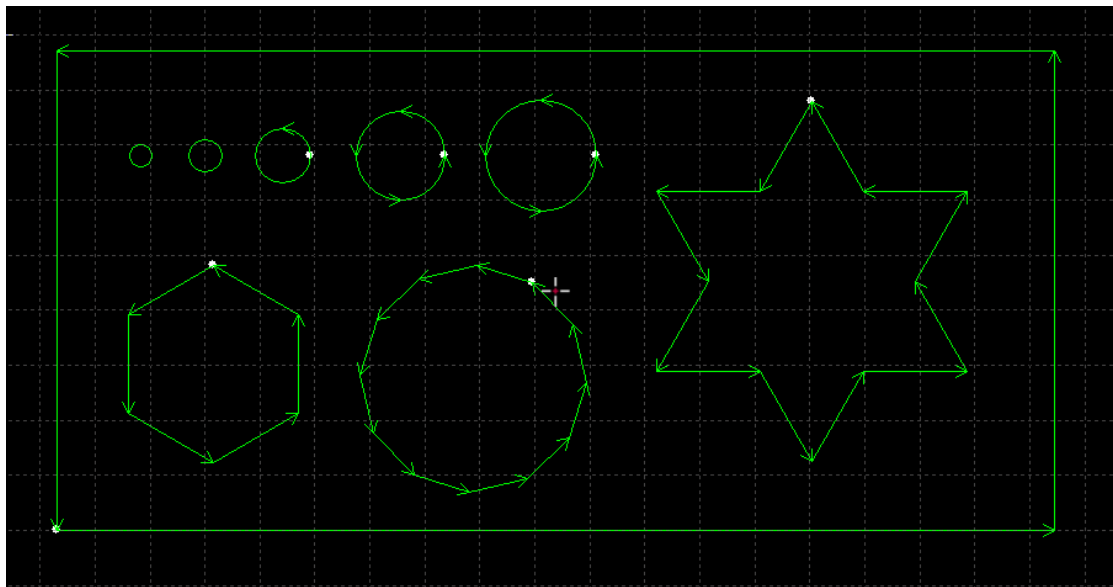
通过伺服调试软件观察本次点动运动的力矩曲线，如最高力矩小于 80%，则适当增加加工加速度，如高于 80%则适当减少加工加速度。

4.4.3 调整空移加速度

可直接填写 ServoTool 软件计算出的最大加速度。或在加工加速度的基础上适当增加空移加速度，如设置为加工加速度的 1.5~2 倍。要求空移时，伺服达到的最高力矩不超过 150%，且机械结构在承受此加速度下，不会发生明显的形变、振动等。

4.4.4 调整低通滤波频率

设置低通滤波频率参数时，可以切割一个样图。建议先把激光功率调低，在钢板上打标。观察打标路径的精度。切割样图包括各种尺寸的小圆、正 6 边形，正 12 边形，星形，矩形等。如下图所示：



在不影响精度的情况下，尽可能的调高低通滤波频率。要求切割矩形，多边形，星形图案时，拐角前后都不产生波浪。可以按照以下表的经验值来设置。或先确定好加工加速度后，把低通滤波频率在上下 2 级范围内调试。加工加速度和低通滤波频率这 2 个参数必须要匹配，千万不要把这 2 个参数中某个值调的很大，另一个值调的很小。

4.4.5 设置圆弧精度和拐角精度

一般情况下不建议用户修改圆弧精度和拐角精度这 2 个参数。特殊情况可在默认参数的范围附近微调这 2 个参数。

如果对圆弧的精度不满意，可以把圆弧精度参数改小，此时加工圆弧会限速，



值越小，限速越明显。如果对拐角的精度不满意，可以把拐角精度参数改小，此时拐弯会降速，该值越小拐角降速会越明显，该值越大，拐角会越接近一个圆角。



第五章 报警及异常分析

5.1 系统报警及可能原因

5.1.1 上/下限位有效

当系统检测到 Z 轴的上限位或下限位光电开关或接触传感器有效时，产生此报警。此时，应关注以下情况：

- 接线是否正确。
- “限位信号类型”参数是否被正确的设置，限位信号可以设置为常开或常闭。
- 上/下限位是否确实感应到物体，输出了有效电平信号。
- 传感器是否损坏，或者有油污或粉尘。

5.1.2 超出 Z 轴行程

当系统的 Z 轴坐标大于设置的行程时，会产生该报警。如产生误报警，需要关注系统是否正确地复位，行程参数是否被正确的设置，以及编码器的反馈是否正常。

5.1.3 上限位常有效

在系统回原点过程中，碰到负限位，然后往回走，却一直无法退出负限位的区域时，会产生此报警。

5.1.4 下限位常有效

在系统回原点过程中，碰到负限位，然后往回走，当走的行程超过正限位时，会产生此报警。如产生该报警，用户需要确认设置的“返回距离”或者“停靠坐标”参数是否过大。

5.1.5 伺服报警

当系统的伺服接口的 14 号接口 ALM 信号检测到有伺服报警信号输入时，系统会产生伺服报警。由于不同的伺服，报警的高/低电平逻辑不一样，所以，要正确地设置“伺服类型”参数。以下原因可能产生调高器上的伺服报警：

- “伺服类型”参数设置不正确。
- 接线不正确。
- 伺服本身已经报警了。
- 干扰（概率较小，系统本身有输入口滤波）。

5.1.6 编码器异常动

当系统处于静止状态下，检测到编码器的反馈数值发生了变化，会产生该报警。导致该报警的原因包括：

- 外力导致轴有抖动。



- 接线不良，零速钳位信号无效。
- 伺服刚性太弱。
- 编码器线被干扰，需要确认屏蔽层是否正确地接大地，最好再加磁环。

5.1.7 编码器无响应

当系统发模拟量出去，检测到编码器信号无任何变化时，会产生该报警。导致该报警的原因包括：

- 接线不良，模拟量信号没有发到伺服中去，或者零速钳位信号一直生效，或者编码器的反馈信号没有正确地接回到调高器中。
- 伺服选型不正确。不能选脉冲型的伺服，要选择带速度模式的伺服。
- 伺服参数设置不正确。没有切换到速度模式。

5.1.8 位置偏差过大

当系统检测到反馈回的位置和目标位置的差值过大时，会产生该报警。产生该报警，一般标志着伺服系统无法正常地跟随调高器的位置环指令。产生该报警的原因包括：

- 编码器方向反。系统的位置环没有形成负反馈。此时需要修改参数。
- 接线、干扰等导致编码器反馈不正常。
- Z 轴机械卡住，系统瞬间扭矩增加，但是位置没有及时到位。

5.1.9 电容变 0

当系统无法正确地测量电容时，电容值会变成 0。以下原因可能导致电容变 0：

- 浮头接触到板面。
- 切割头进水。
- 切割头的本体电容太大，超出检测范围。
- 放大器损坏。
- 放大器/切割头的连线接触不良。
- 切割头内部，感应电容的正极(喷嘴)和负极(机壳)短路。

5.1.10 本体电容变小

当系统检测到本体电容变小超过一定范围时，会产生该报警。系统本体电容变小的原因包括：

- 更换过配件，或者动过连接，或者本身模拟元器件特性的随机改变也可能导致该报警。此时重新标定即可。
- 激光散射到喷嘴上，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- 吹气导致正极(喷嘴)和负极(切割头外壳)之间的间隙改变。
- 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- 标定距离设置偏小(3 维小于 10mm，2 维小于 15mm)，也有可能引起本体电容变小的报警。
- 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- 等离子云冲击电容放大器。在不锈钢板尤其是带膜不锈钢板的切割过程中出现的概率较大。对于带膜不锈钢，请先去膜，再切割，不要直接带膜切割(激光专用膜除外)。检查机床的接地情况，避免浮地，必须可靠接地。跟随高度不要设置在 0.5mm 以下，适当增加跟随高度将有所改



善；适当增加吹气气压。

5.1.11 电容异常变大

当系统检测到电容超过标定时最大电容，或者设定的碰板电容时，会产生该报警。产生该报警的原因包括：

- 浮头接触到板面。
- 切割头进了少量的水。
- 激光散射到喷嘴，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- 吹气导致正极（喷嘴）和负极（切割头外壳）之间的间隙改变。

5.1.12 跟随误差过大

当系统处于跟随状态时，检测到和板面之间的距离瞬间异常变大，会产生此报警。第二章 2.5.7 节详细讲述了有关跟随误差过大的 2 个参数的含义。产生此报警的原因包括：

- 切割超出板面的范围，浮头下方无物体可以跟随。
- 板面较大幅度抖动。

5.1.13 使用时间已到

系统设置的使用时间到了。

5.1.14 电池掉电锁定

在用户未注册情况下，卸下控制器的电池时，会出现该报警。用户需要通过注册来消除该报警。

5.1.15 点动靠近板面

当用户点动到板面附近时，系统检测到与板面距离过近，会产生该报警，以避免撞板。

5.1.16 网络传输报警

报警	说明
数据帧长度错	网络传输的数据帧长度出错
数据帧方向错	网络传输的数据帧方向出错
单指令长度错	网络传输的指令长度不匹配
单指令类别错	网络传输的指令不在系统的指令范畴内
数据缓冲区满	网络传输的指令过于频繁，系统的缓冲区已被填满
参数读写错误	CypOne 软件通过网络读写系统参数出错
错误的指令 ID	CypOne 软件通过网络发送的指令 ID 号出错



5.2 常见问题分析

5.2.1 跟随运动时有明显的抖动和机械冲击

- 放大器外壳或控制器 FG 脚与机器外壳接触不良

机器外壳为被测电容的负极，当放大器外壳与机器外壳导电不良时，电容正负极之间的交流阻抗较大。这样测量电路负载会产生变化，将导致产生较大的测量误差。若无法通过机械良好连接，可在放大器与机器金属外壳之间额外增加一根粗导线（最好是铜线），以减少交流阻抗，不过这种单点连接方式的交流阻抗较通过机械良好连接的要大一些。具体指标要达到直流阻抗小于 10 欧姆。

- 伺服刚性设置过大

伺服刚性设置过大。会导致运动时产生机械冲击和明显的抖动。如松下 MINAS A5 系列伺服，建议刚性设置不超过 19 级。

- 跟随运动快慢级数设置过大

跟随运动的快慢级数设置过大，会导致运动时有抖动，推荐使用级数为 3~7 级。

- 浮头标定不良

当 BCL4562 中存储的电容与位置的数据稳定性和平滑度不良时，跟随运动会出现抖动现象。此时请重新做浮头电容标定，直至稳定性和平滑度为优或良。

- 使用现场存在较大干扰，可适当降低“随动增益系数”参数

5.2.2 跟随运动时经常会碰撞板面

- 标定范围设置过小或 Z 轴速度设置过大

标定范围设置过小意味着跟随运动的减速距离越小，而此时若 Z 轴速度设置过大，而跟随到位时 Z 轴速度仍然未降至 0，此时就会产生过冲。跟随到位时的 Z 轴速度越大，则过冲越大。Z 轴速度大于 100mm/s 时，标定范围建议 15mm。Z 轴速度大于 250mm/s 时，标定范围建议设置为 20~25mm。

- 伺服刚性设置过小

伺服刚性设置过小，会导致伺服的响应滞后于控制器的控制信号，导致碰撞板面。如松下 MINAS A5 系列伺服，建议刚性设置不低于 13 级。

- 电容标定问题

当 BCL4562 中存储的电容与实际被测电容偏差较大时，可能会出现跟随运动碰撞板面。比如喷嘴温度异常升高很多，或者连接不牢。此时先找到问题的原因所在，解决问题后重新标定电容。

- 没有预热

请预热 2~5 分钟等待放大器中采样电容稳定后再操作 BCL4562 控制器。

- 陶瓷体锁紧螺母没有拧紧

陶瓷体锁紧螺母没有拧紧，可能导致检测电容不稳定。

5.2.3 跟随的高度与实际设置的高度不符

- 没有预热

请将前置放大器预热 2~5 分钟后，再操作 BCL4562 控制器。前置放大器



中的采样电容会随着温度的变化产生变化，请预热 2~5 分钟等待放大器中采样电容稳定后再操作 BCL4562 控制器。

- 标定问题
更换喷嘴后没有重新做浮头电容标定，往往会出现上述现象。
- 激光散射到喷嘴上，或吹气不正常等原因，导致喷嘴温度异常升高（100℃以上），改变了切割头的本体电容。
- 智能标定时没有碰到板，实际跟随高度比设定值高
关掉智能碰板选项后再标定。

5.2.4 上抬高度不正常

切割时，发现上抬的高度越来越低。此时需要关注是否机械打滑了，或者机械连接不正常。

5.2.5 升级时提示“校验错误，ARM 升级失败”

升级文件可能被病毒感染。