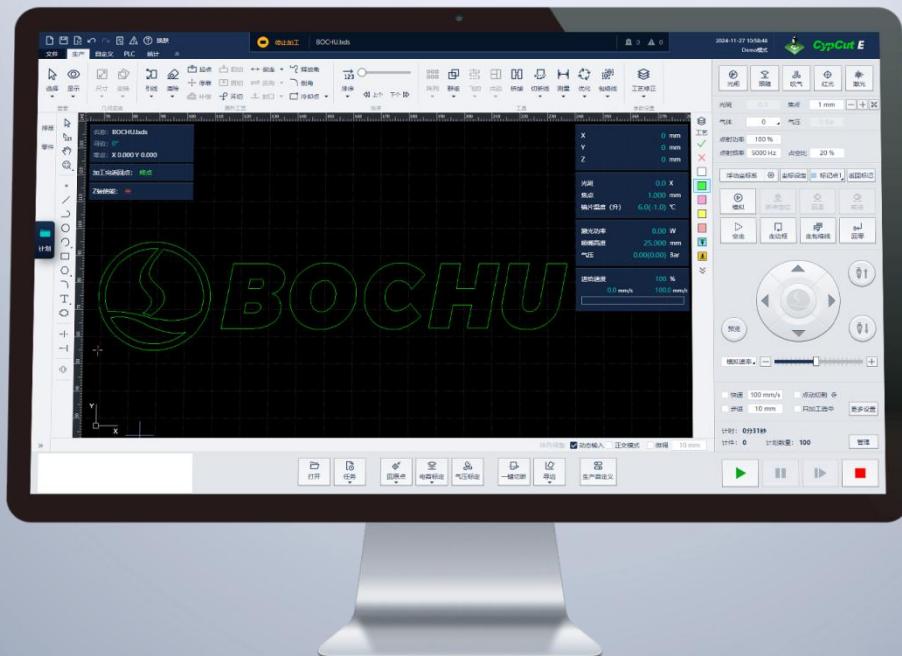




让智慧工厂走进万千企业
To bring you intelligent manufacturing



FSCUT4000E 激光切割控制系统 硬件安装手册

系统代号：4000E

文档版本：V1.3.1



前言

感谢您使用柏楚 FSCUT4000E 激光切割控制系统！

FSCUT4000E 激光切割控制系统（以下简称 FSCUT4000E 系统）是一款高性价比的激光切割专用数控系统。系统基于 EtherCAT 总线技术开发，实现运动控制、激光器控制及切割气体控制，广泛应用于钣金、厨具、灯具等行业。

本手册仅作为 FSCUT4000E 系统硬件的安装和接线说明，软件使用、系统调试等内容请参考其他手册或联系技术支持。

由于系统功能的不断更新，您所使用的 FSCUT4000E 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

机床运行及激光切割效果受材料、激光器、气体、气压及设定参数的影响，请根据切割工艺要求谨慎设置各项参数。不恰当的参数设置或操作可能导致切割质量下降、设备损坏甚至人身伤害。FSCUT4000E 激光切割控制系统已提供相应保护措施，但激光设备制造商及最终用户仍应严格遵守操作规程，以降低安全风险。

柏楚电子对以下情形导致的直接或间接损失不承担责任：因用户不当使用本手册或本产品而造成的损失；因用户未遵循安全操作规程而造成的损失；因自然灾害等不可抗力因素导致的损失。

此外，使用中的设备存在潜在风险，用户须确保设备具备完善的故障处理和安全防护机制。柏楚电子不对因此产生的任何附带或相关损失负责。

文档修订记录

文档版本号	修订日期	修订描述
V1.3.1	2025/6/10	<ol style="list-style-type: none">修改表 2-1 BMC228B 技术参数表。修订格式。

目录

第 1 章 产品概述	1
1.1 产品介绍	1
1.2 系统框图	1
1.3 产品明细	3
第 2 章 BMC228B 接线说明	5
2.1 尺寸图	6
2.2 安装操作	7
2.3 以太网端子说明	8
2.4 PCIe 接口说明	9
第 3 章 BCL4568E 接线说明	10
3.1 尺寸图	11
3.2 接口布局	11
3.2.1 J01 电源输入	12
3.2.2 J02 PWM/DA 输出	12
3.2.3 J03/J04/J05 通用输出	13
3.2.4 J06/J07/J08 通用输入	14
3.2.5 J09 PWE 输出	15
3.2.6 J10 EtherCAT 输出和输入	17
3.3 BCL4568E 接线图	18
第 4 章 BCL4566E 接线说明	19
4.1 尺寸图	20
4.2 接口布局	20

4.2.1 J01 电源接口	21
4.2.2 J02 PWM/DA 输出	21
4.2.3 J03/J04/J05 通用输出	22
4.2.4 J06/J07/J08 通用输入	23
4.2.5 J09 EtherCAT 网络输出	25
4.2.6 J10 EtherCAT 网络输入	26
4.2.7 J11 电容采样输入	26
4.2.8 J12 DB15 伺服轴接口	27
4.3 安川伺服驱动器接线说明	28
4.4 BCL4566E 接线图	29
第 5 章 切割头接线说明	30
5.1 ProCutter 切割头连接	30
第 6 章 激光器接线说明	31
6.1 IPG-德国版非网络通讯接线图	31
6.2 IPG-美国版非网络通讯接线图	32
6.3 RayCus (锐科) 激光器串口通讯接线图	33
6.4 通快激光器接线图	34
第 7 章 安装说明	35
7.1 安装 BMC228B 主站卡	35
7.2 安装 BMC228B 驱动程序	35
7.3 连接从站	37
7.4 平台配置工具扫描	38
7.5 使用 CypCutE 软件	39
第 8 章 注意事项	40

8.1 拖链线布线规范	40
8.2 机床布线规范	42
8.3 产品装配要求	44
第 9 章 常见问题排查	45
9.1 设备管理器扫描不到 PCIe 设备	45
9.2 设备管理器无法安装驱动	46
9.3 总线扫描从站失败	46
9.4 总线网络报警	47

第1章 产品概述

1.1 产品介绍

FSCUT4000E 系统是一款高性价比的激光切割专用数控系统。系统基于 EtherCAT 总线技术开发，实现运动控制、激光器控制和切割气体控制，广泛应用于钣金、厨具、灯具等行业。本装机手册仅作装机指导作用，软件操作及其他信息请参阅 [《CypCutE 激光切割控制软件用户手册》](#)。

1.2 系统框图

FSCUT4000E 系统包含总线 BMC228B 主站卡、总线 IO 板，其中 BMC228B 控制卡集成 EtherCAT 主站协议栈。网线从 BMC228B 主站卡的网口引出，系统接线图如下所示。

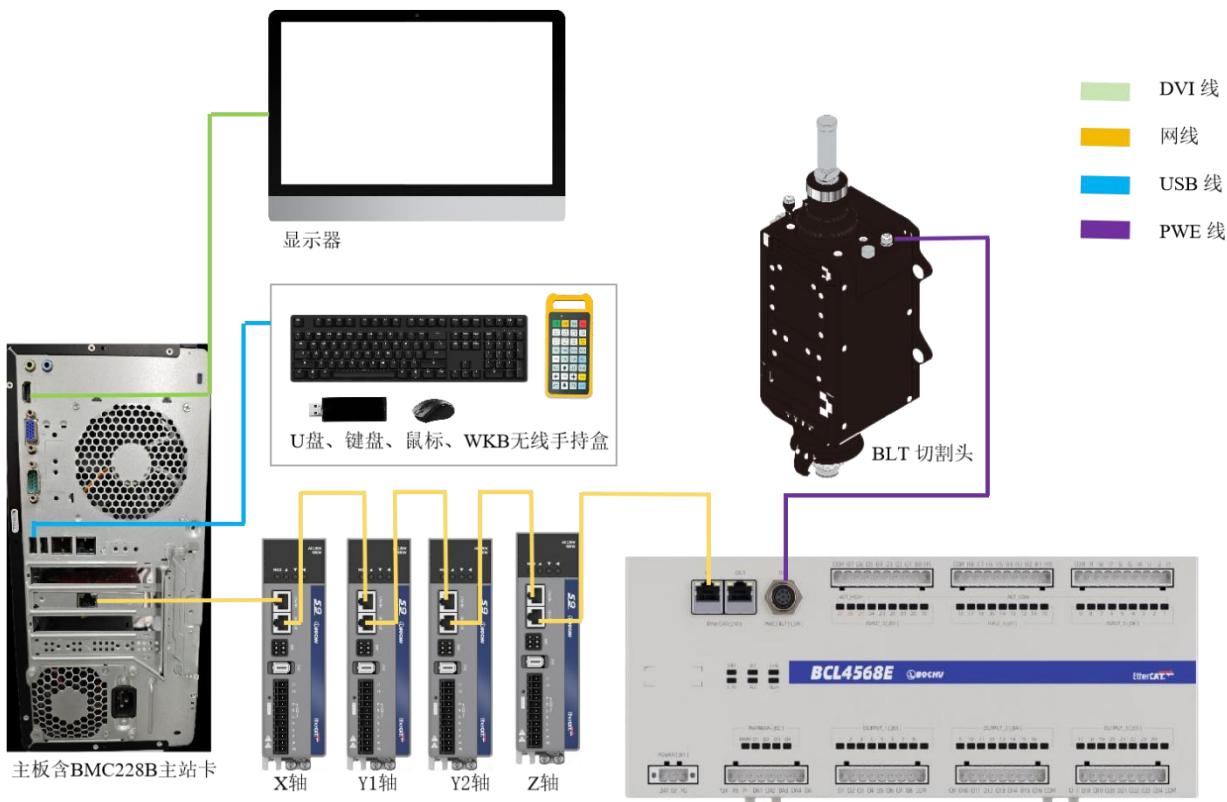


图 1-1 FSCUT4000E (适配 BLT 系列切割头) 系统连线示意图

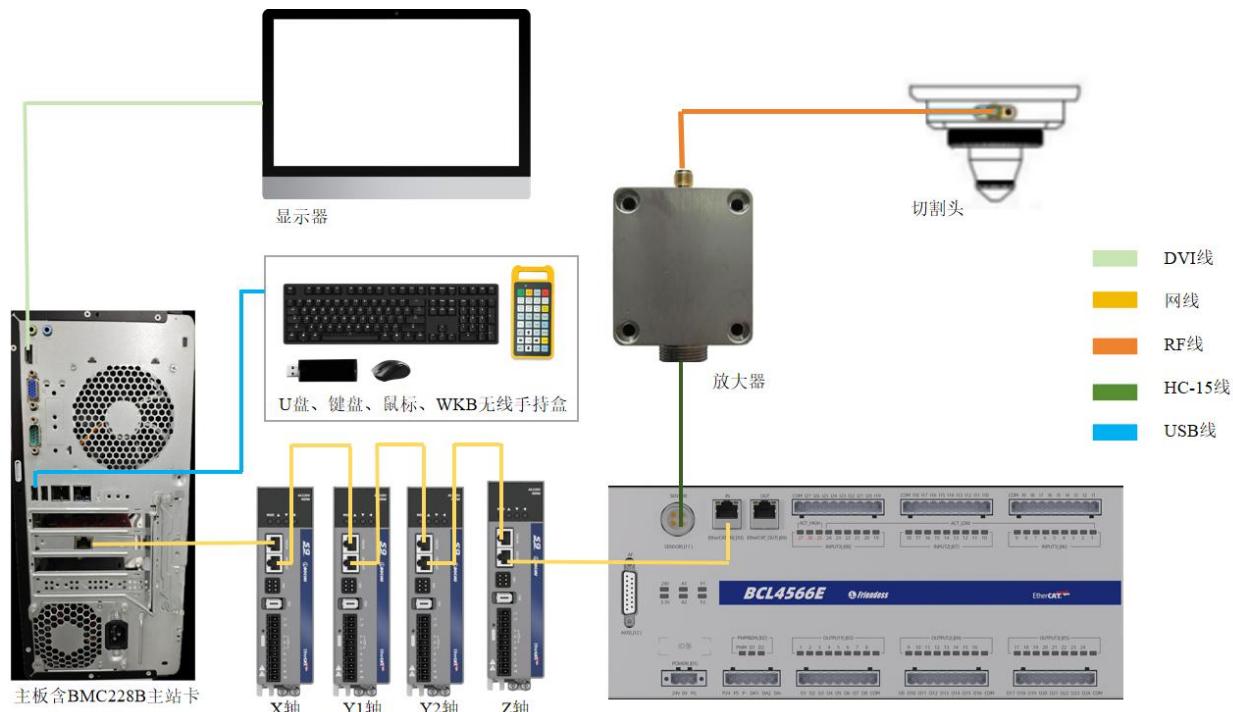
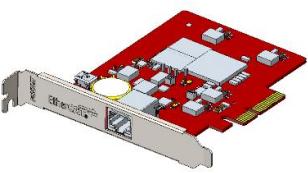


图 1-2 FSCUT4000E (非 BLT 系列切割头) 系统连接示意图

1.3 产品明细

FSCUT4000E 系统（适配 BLT 切割头）包括以下配件：BMC228B 主站卡、BCL4568E 转接板、WKB V6 无线手持盒和相关线材。

表 1-1 FSCUT4000E 搭配 BLT 切割头产品明细表

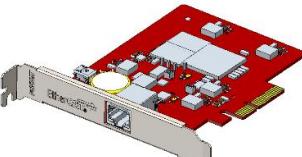
BMC228B 主站卡*1	BCL4568E 转接板*1	WKB V6 无线手持盒*1
		
PWE-20 高柔性拖链混合线*1		网线 (LAN-0.3X*3, LAN-1X*1, LAN-3X*1)
		



注意：FSCUT4000E 不同套餐包含的配件和数量可能略有不同。如有疑问请联系柏楚技术支持人员。

FSCUT4000E 系统（非 BLT 切割头）包括以下配件：BMC228B 主站卡、BCL4566E 转接板、WKB V6 无线手持盒、BCL_AMP 放大器和相关线材。

表 1-2 FSCUT4000E 搭配非 BLT 切割头产品明细表

BMC228B 主站卡*1	BCL4566E 转接板*1	HC-15 航插电缆*1
		
BCL_AMP 放大器*1	WKB V6 无线手持盒*1	SPC-140 射频短电缆*2
		
网线(LAN-0.3X*3, LAN-1X*1, LAN-3X*1)		
		

第 2 章 BMC228B 接线说明

BMC228B 主站卡是一款基于 EtherCAT 总线的运动控制卡。采用 766 MHz 主频的主芯片，整体性能优异。

表 2-1 BMC228B 技术参数表

参数	说明
总线协议	EtherCAT 主站协议
PCI Express 标准	PCI Express2.0 (Gen2)
电源	PCIe 主板供电, Max. 12 V/1 A, 不支持热插拔
抗干扰等级	<ul style="list-style-type: none">ESD 国标三级 (接触±6 kV, 空气±8 kV)EFT 国标四级 (电源±4 kV, 信号±2 kV)浪涌国际二级 (交流线地±2 kV, 直流线地±1 kV)
尺寸 (长×宽×高)	127.6 mm × 121.0 mm × 21.45 mm (L × W × H)
重量	约 80 g
冷却方式	自然冷却
运行环境温度	0 ~ +60°C
保存环境温度	-20 ~ +70°C
湿度	0% ~ 90% (无凝露)
认证	CE
安装环境要求	主站卡的防水防尘等级为 IP00, 无防护。请注意将电脑主机放置于比较干净无粉尘的环境中。

2.1 尺寸图

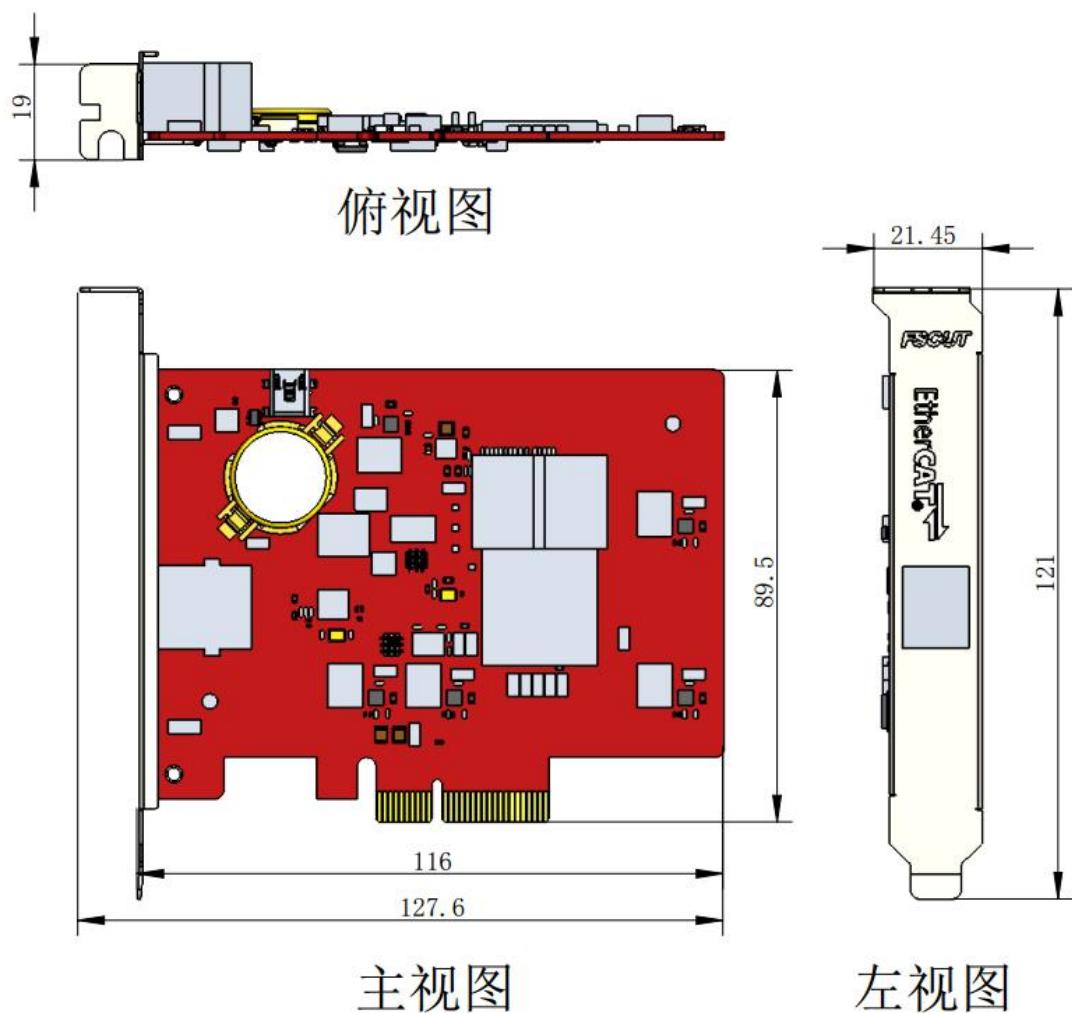


图 2-2 BMC228B 主站卡尺寸图 (单位: mm)

2.2 安装操作

第1步 将 BMC228B 主控卡安装至 X4 或者 X16 的 PCIe 插槽。

第2步 插拔时需对整卡均匀施力（见标注②），并固定挡板螺丝（见标注①）。

第3步 为保证散热效果，请尽可能与其他板卡保持距离。

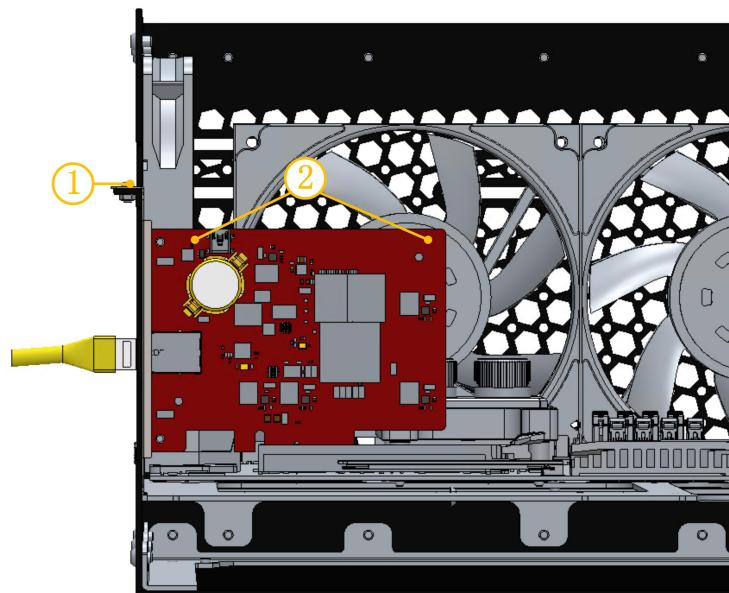


图 2-3 BMC228B 主站卡安装示意图

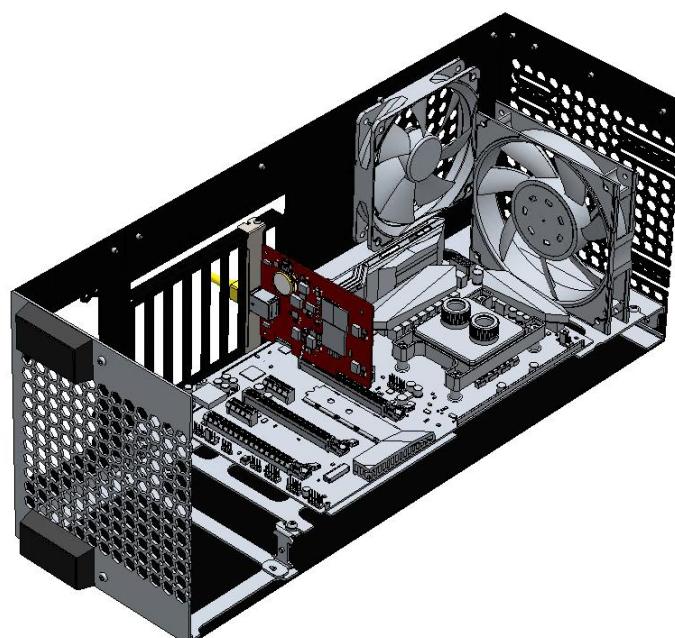


图 2-4 BMC228B 主站卡安装效果图

2.3 以太网端子说明

BMC228B 主站卡为标准 RJ45 接口，可以用于连接 EtherCAT 从站设备（如伺服驱动器、BCS100E、BCL4566E 等）。

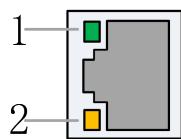


图 2-5 以太网端子

以太网端子不同连接状态说明如下：

表 2-2 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
			常亮	100 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

2.4 PCIe 接口说明

BMC228B 主站卡 PCIe 物理接口为 X4（下图中①），可用于 X4、X8、X16 接口，BMC228B 主站卡 PCI Express 协议标准为 V2.0（Gen2）。

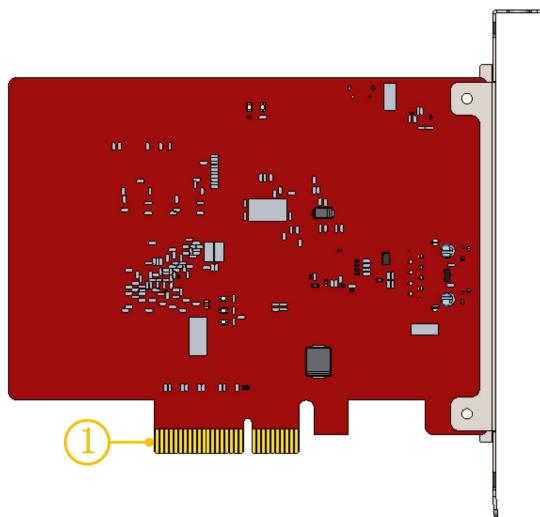


图 2-6 金手指接口图

对主板的要求如下表所示。

表 2-3 主板要求说明

参数	说明
系统	Win7, 64 位或 Win10, 64 位
CPU	Intel i3 8100 及以上
内存	4 GB 及以上
PCIe 物理接口	X4 及以上
PCI Express 标准	PCI Express 2.0 (Gen2) 及以上
主板 PCIe 供电电源	12 V/1 A 及以上

第3章 BCL4568E 接线说明

BCL4568E 是一款基于 EtherCAT 总线的 IO 扩展板，可与 FSCUT4000E 激光切割系统所需外设资源配置使用。

BCL4568E 技术参数如下表所示。

表 3-1 BCL4568E 技术参数表

模块	数量	说明
电源	/	24 V DC/6 A
DA	4	0 ~ 10 V, 12 bit, 精度 50 mV
PWM	2	5 V 和 24 V, 精度 5 kHz 0.3% (最高支持 50 kHz 3%)
通用输出	24	24 V 高电平 ● 单路输出电流不超过 0.7 A ● 所有输出口电流不超过 2.5 A
专用输入	27	● IN1 ~ IN24: 低电平有效 (有效范围: 0 ~ 15 V; 无效范围: 19 ~ 24 V) ● IN25 ~ IN27: 高电平有效 (有效范围: 8 ~ 24 V; 无效范围: 0 ~ 4 V)
工作温度	/	0 ~ 60°C
工作湿度	/	10% ~ 90% RH (无凝露)
尺寸(长×宽×高)	/	300 mm × 123 mm × 34 mm (L × W × H)
重量	/	913 g

3.1 尺寸图

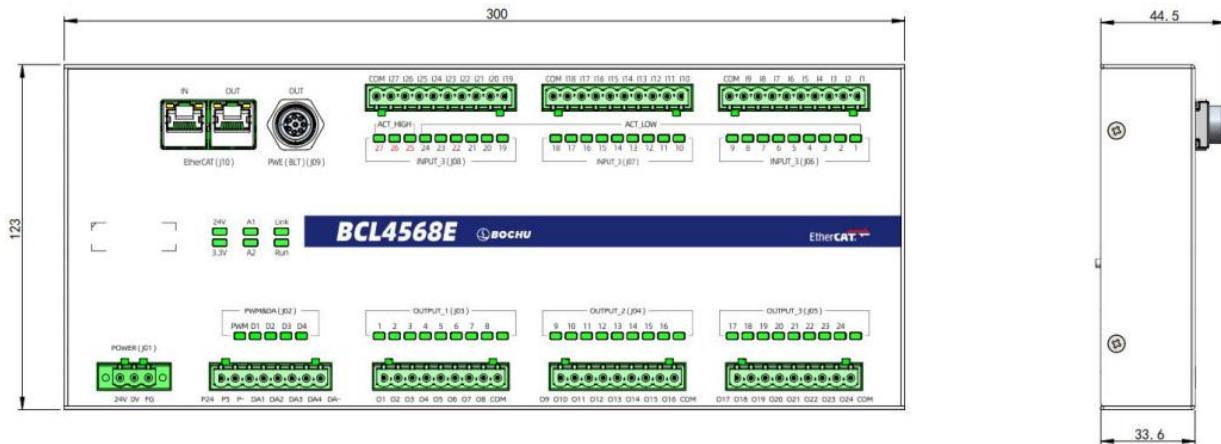


图 3-2 BCL4568E 尺寸图 (单位: mm)

3.2 接口布局

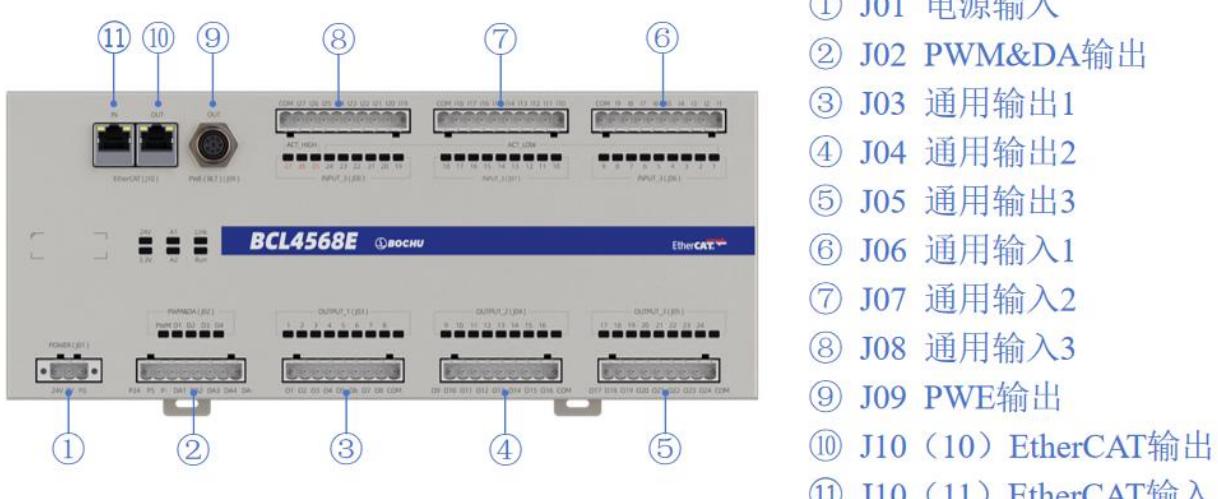


图 3-3 BCL4568E 接口布局

3.2.1 J01 电源输入

机器的外壳为被测电容的负极。为确保测量电路稳定运行，必须满足以下接地要求：

- 电源接口的 FG 引脚应与机壳保持良好导通。
- BCL4568E 前置放大器外壳必须与机壳良好导通。

具体指标为直流阻抗恒小于 10Ω ，否则 EMC（电磁兼容性）效果可能不佳。

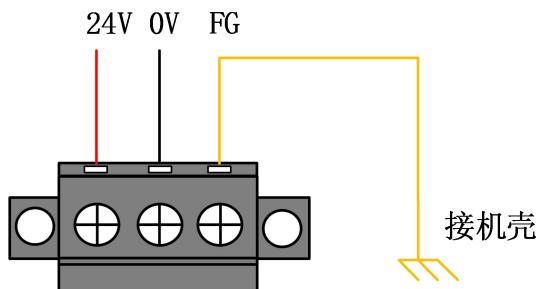


图 3-4 电源接口端子

3.2.2 J02 PWM/DA 输出

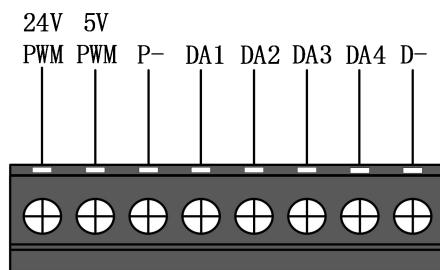


图 3-5 PWM/DA 接线端子

BCL4568E 有 2 路 PWM 脉宽调制信号，左路为 24 V 电平 PWM，右路为 5 V 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 50 kHz。信号输出方式如下图所示：

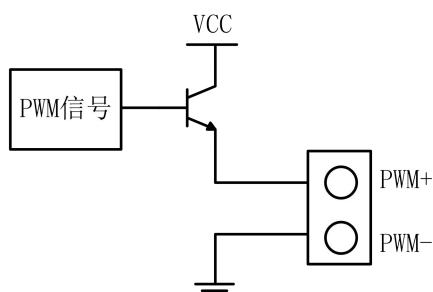


图 3-6 PWM 输出电路

⚠ 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 提供 4 路 0 ~ 10 V 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。建议通过 CypCutE 软件的平台配置工具将 DA1 ~ DA4 配置成激光器峰值功率和气体比例阀的控制信号。

表 3-2 BCL4568E 信号说明

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

3.2.3 J03/J04/J05 通用输出

以 J03 为例，接口示意图如下所示：

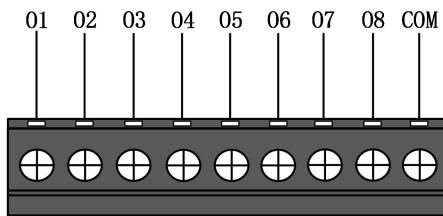


图 3-7 通用输出接线端子

J03 ~ J05 接口提供 24 路高电平 (24 V 电平) 输出，上图所示为 J03 接线示意图，其中 O1 ~ O8 为输出端正极，COM 为输出端负极。可通过平台配置工具将 24 路输出配置成【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 0.7 A，否则会触发短路保护。
2. 输出口总电流不能超过 2.5 A，否则会触发短路保护。

3.2.4 J06/J07/J08 通用输入

以 J06 为例，接口示意图如下所示：

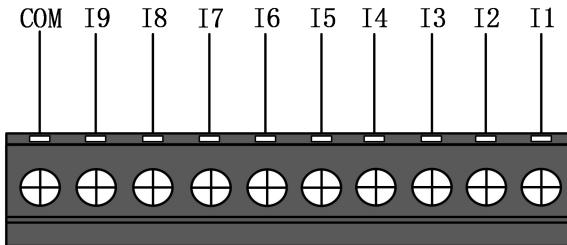


图 3-8 通用输入接线端子

J06 ~ J08 接口共提供 27 路输入：

- IN1 ~ IN24：在低电平（0 ~ 15 V）时导通（有效）；在高电平（19 ~ 24 V）时不导通（无效）。
- IN25 ~ IN27：在高电平（8 ~ 24 V）时导通（有效）；在低电平（0 ~ 4 V）时不导通（无效）。

以 J06 为例，I1 ~ I9 为输入端信号的正极，COM 为输入端信号的负极。光电开关典型接线如下图所示，必须选用 NPN 型 24 V 光电开关。

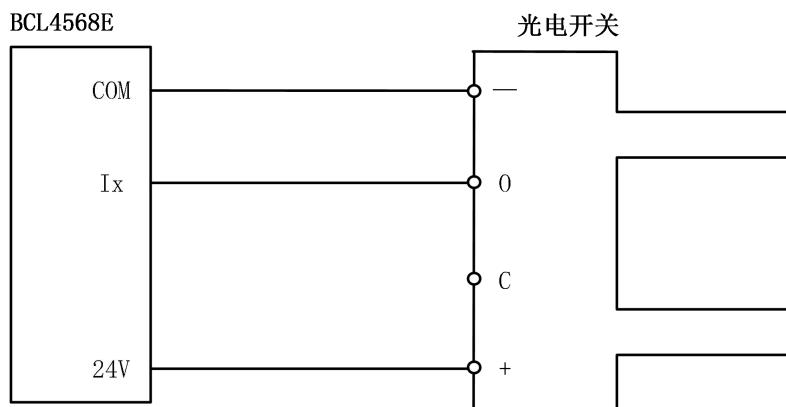


图 3-9 光电开关接线

触点开关的典型接法如下图所示。

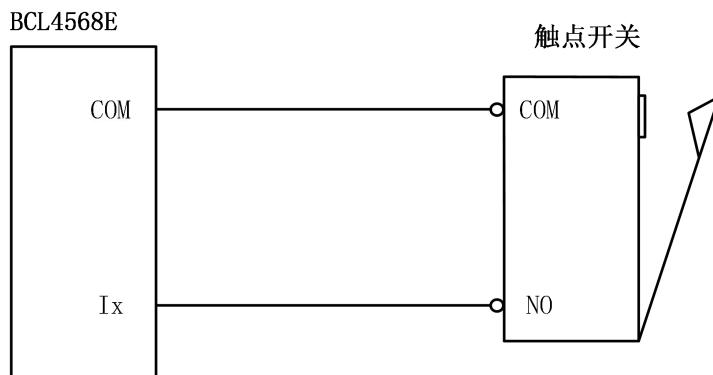


图 3-10 触点开关接线

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

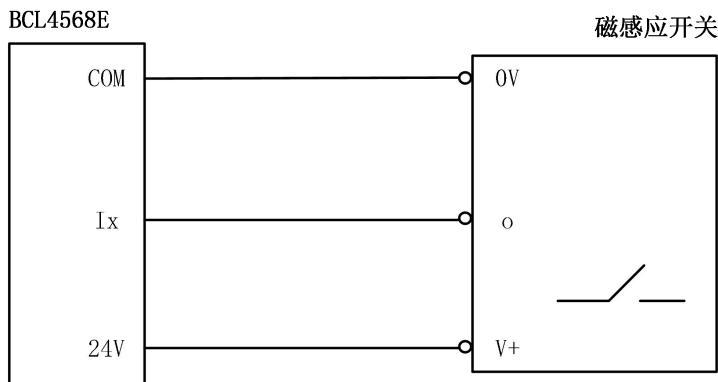


图 3-11 磁感应开关接线

3.2.5 J09 PWE 输出

J09 是连接以太网电源的输出接口，支持 100 Mbps 网络通信，通过 PWE 线缆为 BLT 切割头提供电源和通信。



图 3-12 PWE 接口说明



图 3-13 PWE 指示灯

PWE 指示灯的不同连接状态说明如下表所示：

表 3-3 PWE 指示灯连接状态说明

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
			常亮	进入工作状态

3.2.6 J10 EtherCAT 输出和输入

J10 为 EtherCAT 网络接口, J10 的左一为 EtherCAT 网络输入(IN)接口, 右一为输出网络(OUT)接口, 均支持 100 Mbps 网络通信。推荐使用 CAT5E (含) 以上标准 RJ45 网线进行总线通信。

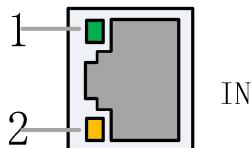


图 3-14 J10 输入口连接状态

EtherCAT 网络输入 (IN) 的接口状态说明如下表:

表 3-4 J10 输入口连接状态说明

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/闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

J10 的右一为 EtherCAT 网络输出 (OUT) 接口。

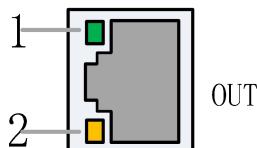


图 3-15 J10 输出口连接状态

EtherCAT 网络输出 (OUT) 的接口状态说明如下表:

表 3-5 网络端子 RJ45 连接状态说明

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	无连接
			常亮	有连接, 无通讯
			闪烁	有连接, 有通讯
2: Run	EtherCAT 总线链路状态	黄色	熄灭/闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

3.3 BCL4568E 接线图

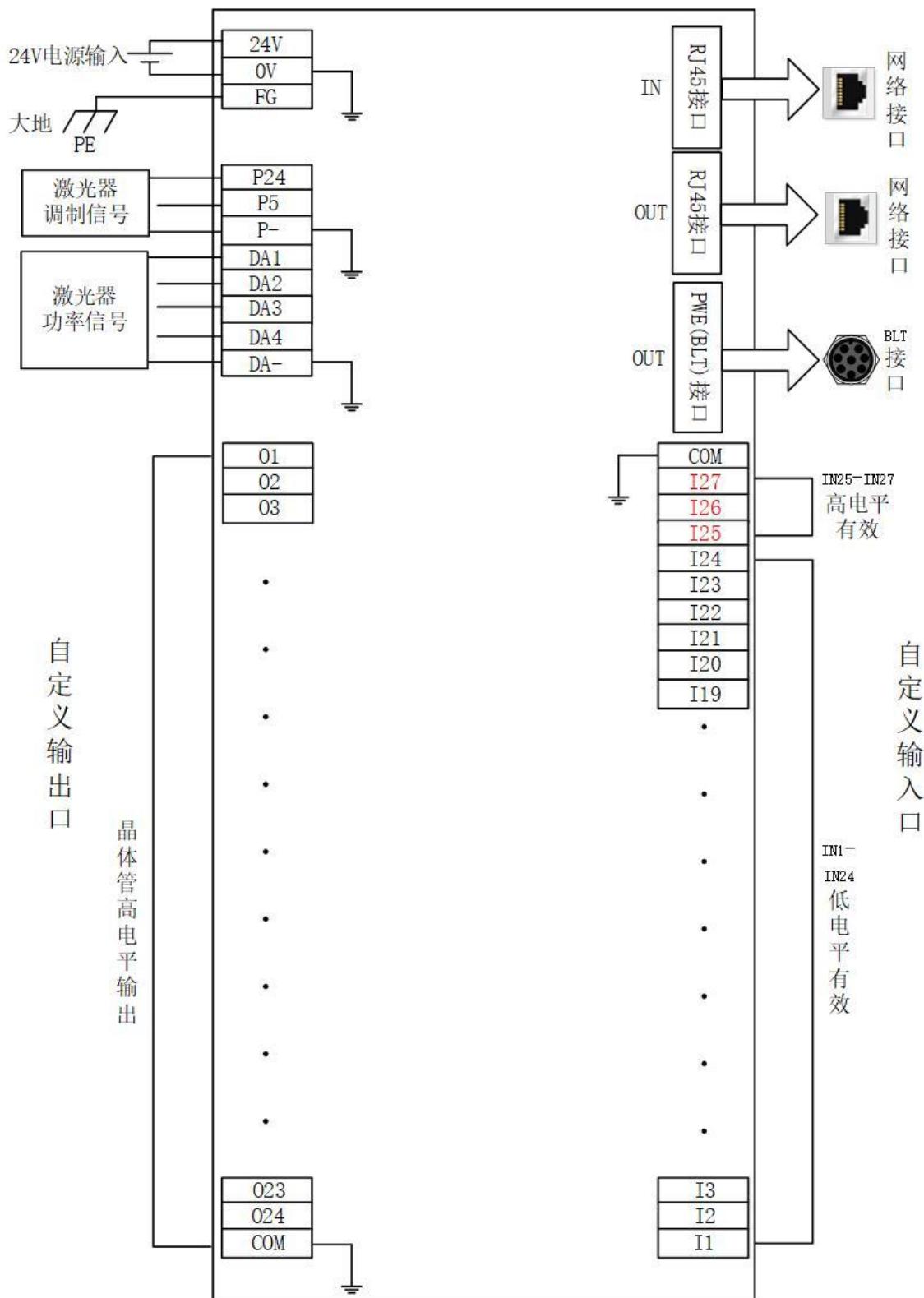


图 3-16 BCL4568E 接线图

第 4 章 BCL4566E 接线说明

BCL4566E 总线调高控制器采用了 EtherCAT 总线方式控制激光切割电容随动头，是一款高性能的电容调高控制器。

BCL4566E 技术参数如下表所示。

表 4-1 BCL4566E 技术参数表

模块	数量	说明
电源	/	24 V DC/3.5 A
DA	2	0 ~ 10 V, 12 bit, 精度 50 mV
PWM	2	5 V 和 24 V, 精度 5 kHz 0.3% (最高支持 50 kHz 3%)
通用输出	24	24 V 高电平 ● 单路输出电流不超过 0.7 A ● 所有输出口电流不超过 2.5 A
轴数	1	脉冲数字量, PUL± / DIR± 输出, 最高 600 kHz
专用输入	27	● IN1 ~ IN24: 低电平有效 (有效范围: 0 ~ 15 V) ● IN25 ~ IN27: 高电平有效 (有效范围: 8 ~ 24 V)
电容传感器	1	电容频率 2 MHz ~ 4 MHz
工作温度	/	0 ~ 60°C
工作湿度	/	10% ~ 90% RH (无凝露)
尺寸(长×宽×高)	/	300 mm × 123 mm × 34 mm (L × W × H)
重量	/	640 g

4.1 尺寸图

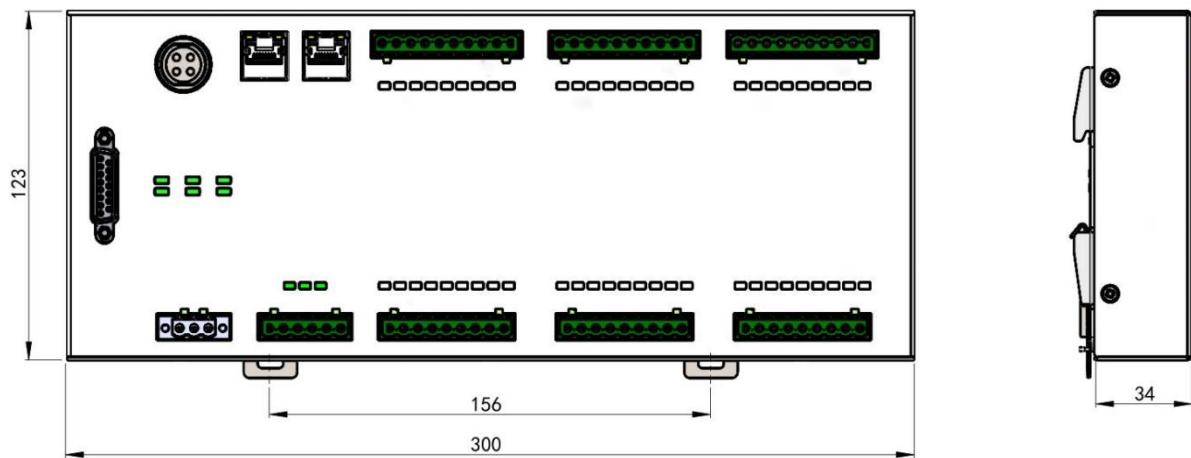


图 4-2 BCL4566E 尺寸图 (单位: mm)

4.2 接口布局

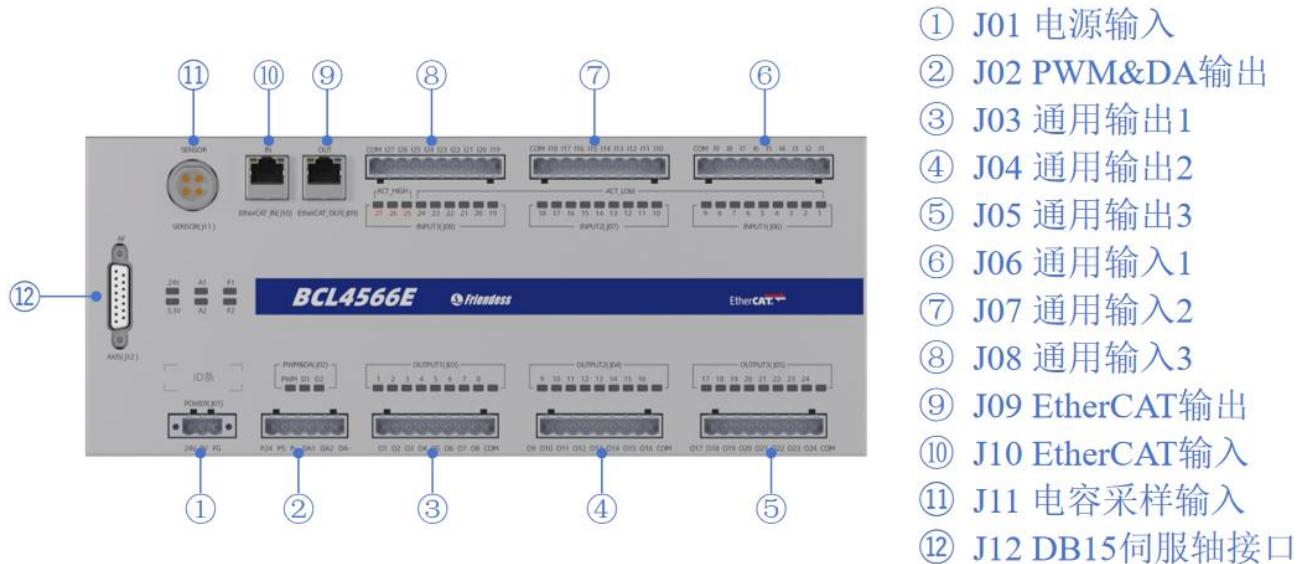


图 4-3 BCL4566E 接口布局

4.2.1 J01 电源接口

机器的外壳为被测电容的负极。为确保测量电路稳定运行，必须满足以下接地要求：

- 电源接口的 FG 引脚应与机壳保持良好导通。
- BCL4566E 前置放大器外壳必须与机壳良好导通。

具体指标为直流阻抗恒小于 10Ω ，否则 EMC（电磁兼容性）效果可能不佳。

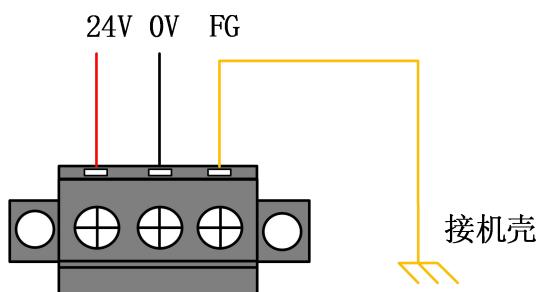


图 4-4 电源接口端子

4.2.2 J02 PWM/DA 输出

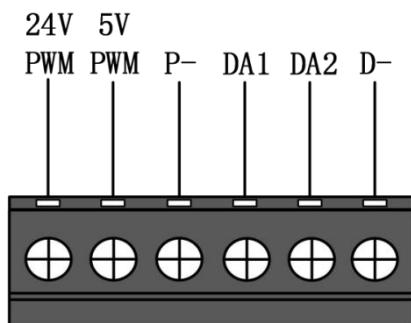


图 4-5 PWM/DA 接线端子

BCL4566E 有 2 路 PWM 脉宽调制信号，左路为 24 V 电平 PWM，右路为 5 V 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 50 kHz。信号输出方式如下图所示：

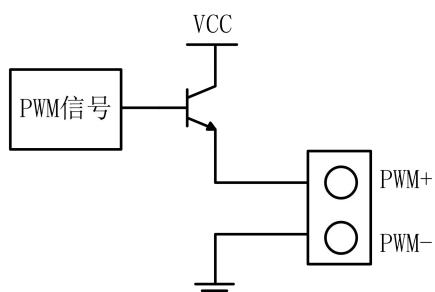


图 4-6 PWM 输出电路

⚠ 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. 5 V/24 V PWM 信号接错可能导致激光器损坏。

BCL4566E 提供 2 路 0 ~ 10 V 的模拟量输出，DA1/DA2 为模拟量正极端，D- 为模拟量负极端。建议通过 CypCutE 软件的平台配置工具将 DA1/DA2 配置成激光器峰值功率和气体比例阀的控制信号。

表 4-2 BCL4566E 信号说明

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

4.2.3 J03/J04/J05 通用输出

以 J03 为例，接口示意图如下所示：

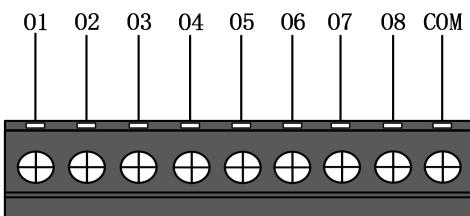


图 4-7 通用输出接线端子

J03 ~ J05 接口提供 24 路高电平 (24 V 电平) 输出，上图所示为 J03 接线示意图，其中 O1 ~ O8 为输出端正极，COM 为输出端负极。可通过平台配置工具将 24 路输出配置成【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 0.7 A，否则会触发短路保护。
2. 输出口总电流不能超过 2.5 A，否则会触发短路保护。

4.2.4 J06/J07/J08 通用输入

以 J06 为例，接口示意图如下所示：

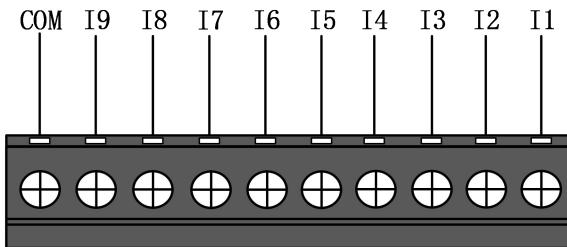


图 4-8 通用输入接线端子

J06 ~ J08 接口共提供 27 路输入：

- IN1 ~ IN24：在低电平（0 ~ 15 V）时导通（有效）；在高电平（19 ~ 24 V）时不导通（无效）。
- IN25 ~ IN27：在高电平（8 ~ 24 V）时导通（有效）；在低电平（0 ~ 4 V）时不导通（无效）。

以 J06 为例，I1 ~ I9 为输入端信号的正极，COM 为输入端信号的负极。光电开关典型接线如下图所示，必须选用 NPN 型 24 V 光电开关。

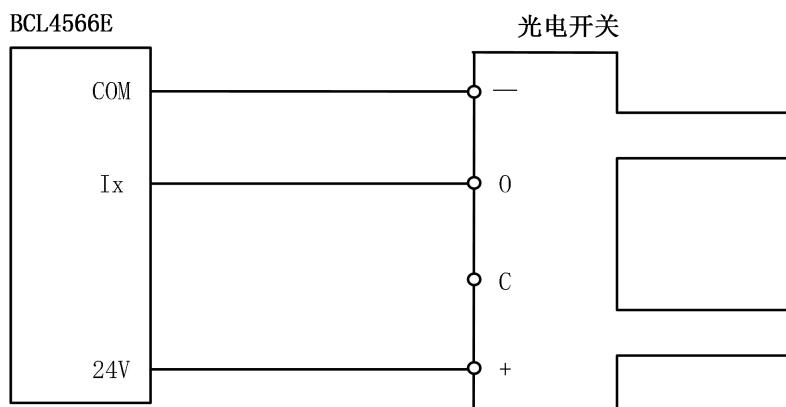


图 4-9 光电开关接线

触点开关的典型接法如下图所示。

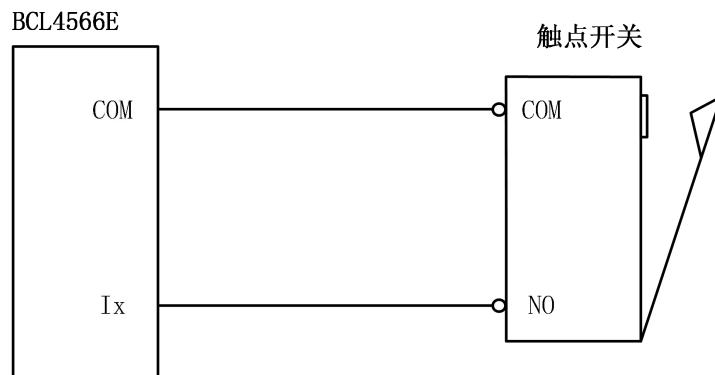


图 4-10 触点开关接线

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

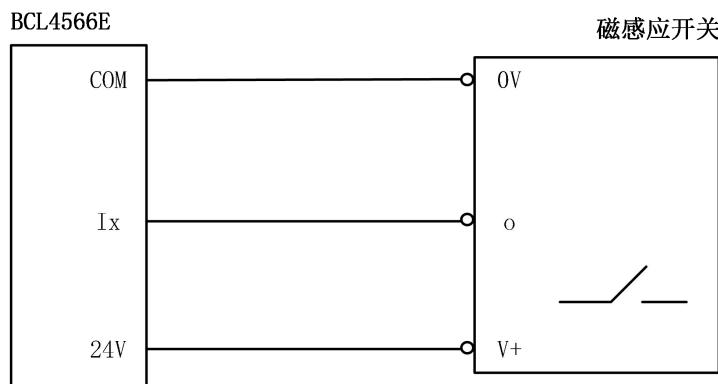


图 4-11 磁感应开关接线

4.2.5 J09 EtherCAT 网络输出

J09 为 EtherCAT 网络输出接口，支持 100 Mbps 网络通信，建议使用 CAT5E（或以上）标准 RJ45 网线进行总线通信。

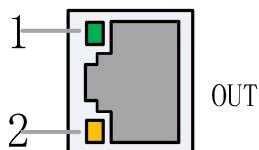


图 4-12 J09 EtherCAT 网络输出端子

J09 EtherCAT 网络输出接口状态说明如下表：

表 4-3 网络端子 RJ45 连接状态说明

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	无连接
			常亮	有连接，无通讯
			闪烁	有连接，有通讯
2: Run	EtherCAT 总线链路状态	黄色	熄灭/闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

4.2.6 J10 EtherCAT 网络输入

J10 为 EtherCAT 网络输入接口，支持 100 Mbps 网络通信，建议使用 CAT5E（或以上）标准 RJ45 网线进行总线通信。

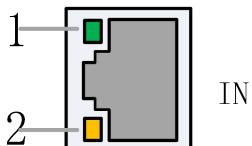


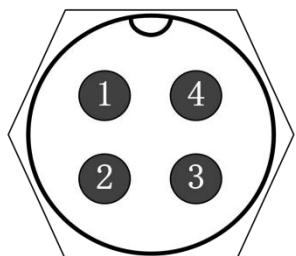
图 4-13 J10 EtherCAT 网络输入端子

J10 EtherCAT 网络输入接口连接状态说明如下表所示。

表 4-4 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

4.2.7 J11 电容采样输入



- 1:与另一端1对连
- 2:与另一端2对连
- 3:与另一端3对连
- 4:用屏蔽层对连

图 4-14 J11 接口说明

传感器 4 芯信号传输线缆可用 3 芯屏蔽线缆和 2 个 4 芯航空插头自行制作。制作时 1、2、3 芯对连，第 4 芯务必用屏蔽层对连。为保证稳定性，推荐使用原装线。

4.2.8 J12 DB15 伺服轴接口

BCL4566E 的调焦伺服驱动器控制接口为 DB15F 双排孔，对应线材的引脚定义如下图所示。

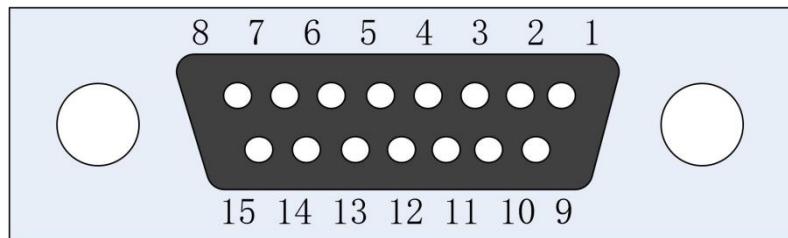


图 4-15 伺服驱动器接口说明

轴的定义如下表格所示：

表 4-5 伺服轴接口定义

引脚	信号名	引脚	信号名
1 黄	PUL+ (脉冲正)	9 黄黑	PUL- (脉冲负)
2 蓝	DIR+ (方向正)	10 蓝黑	DIR- (脉冲负)
3 黑	A+ (编码器 A 相正)	11 黑白	A- (编码器 A 相负)
4 橙	B+ (编码器 B 相正)	12 橙黑	B- (编码器 B 相负)
5 红	Z+ (编码器 Z 相正)	13 红黑	Z- (编码器 Z 相负)
6 绿	SON (伺服使能)	14 紫	ALM (报警信号)
7 绿黑	—	15 棕黑	0 V (电源地)
8 棕	24 V (电源输出)		

参数说明如下所示：

- +24 V、0 V：为伺服驱动器提供 24 V DC 电源。
- PUL：数字量信号，为驱动器提供脉冲信号。
- DIR：数字量信号，为驱动器提供方向信号。
- 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。

4.3 安川伺服驱动器接线说明

与安川伺服驱动器的接线如下图所示。

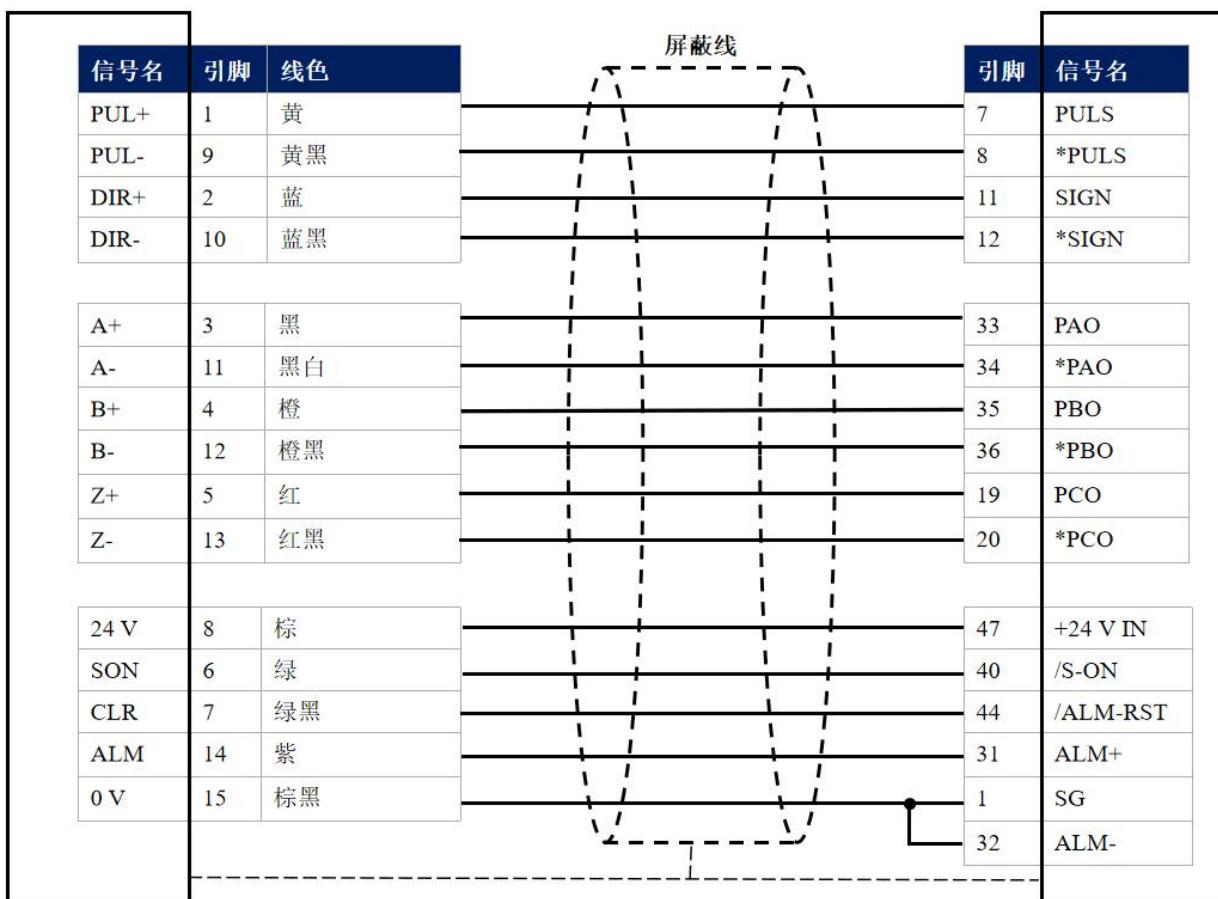


图 4-16 安川伺服接线图



注意：

连接其他品牌驱动器时需注意以下事项。

1. 确认 SON 信号类型：首先确保伺服驱动器 SON 信号为低电平有效（与 24 V 电源的 GND 导通时为 ON）。
2. 设置脉冲信号类型：伺服驱动器参数设定为接收【脉冲+方向】脉冲信号类型。
3. 检查急停信号配置：确认伺服驱动器输入端子外部急停信号是否存在及其逻辑定义。
4. 驱动器试运转前，必须先给端子板接通 24 V 电源（其为驱动器提供 24 V 控制电）。
5. 若驱动器无法运转，检查并确保参数未启用【正反转输入禁止】功能。

4.4 BCL4566E 接线图

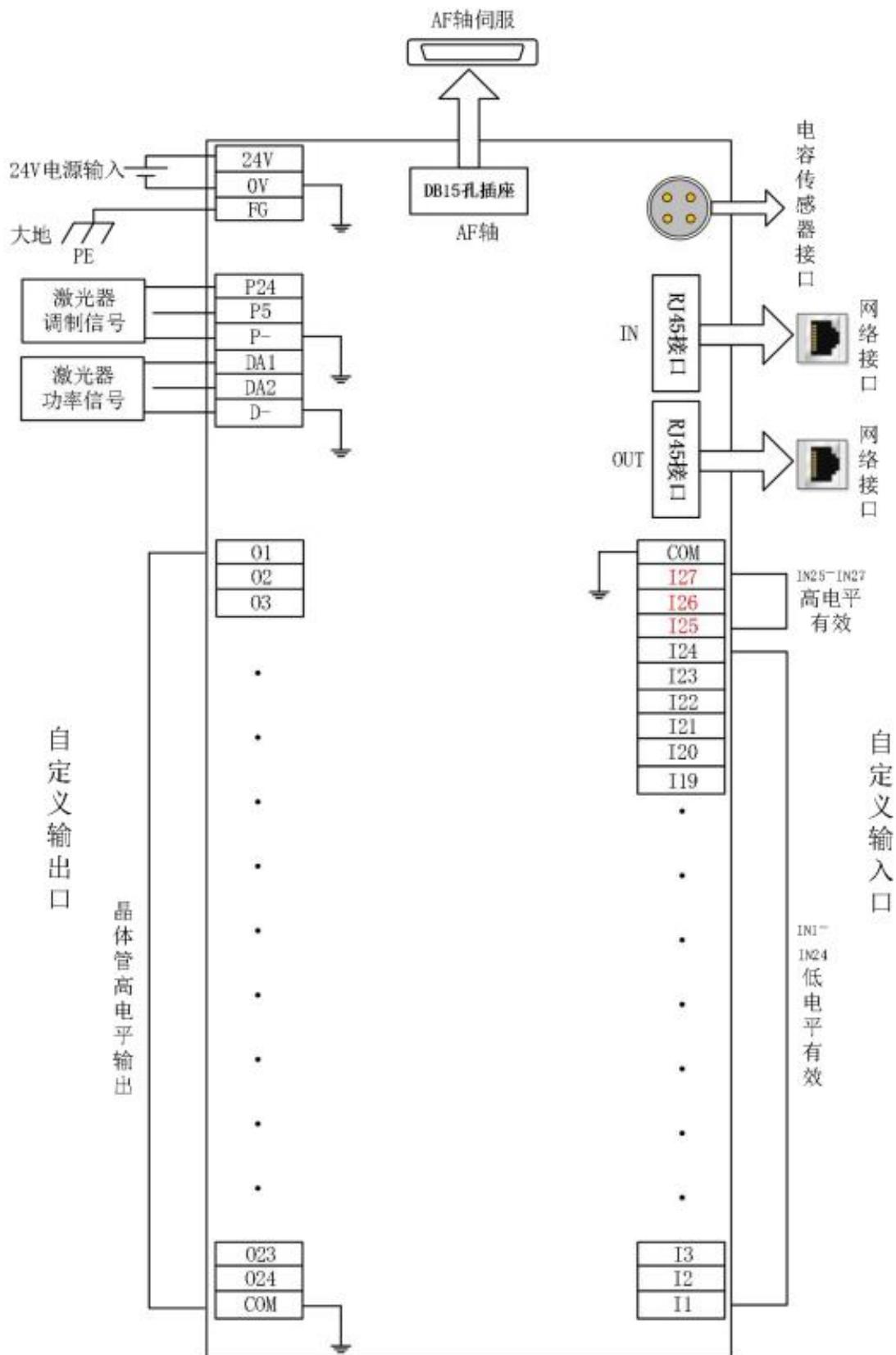


图 4-17 BCL4566E 接线图

第 5 章 切割头接线说明

5.1 ProCutter 切割头连接

ProCutter 切割头连接方式如下图所示：

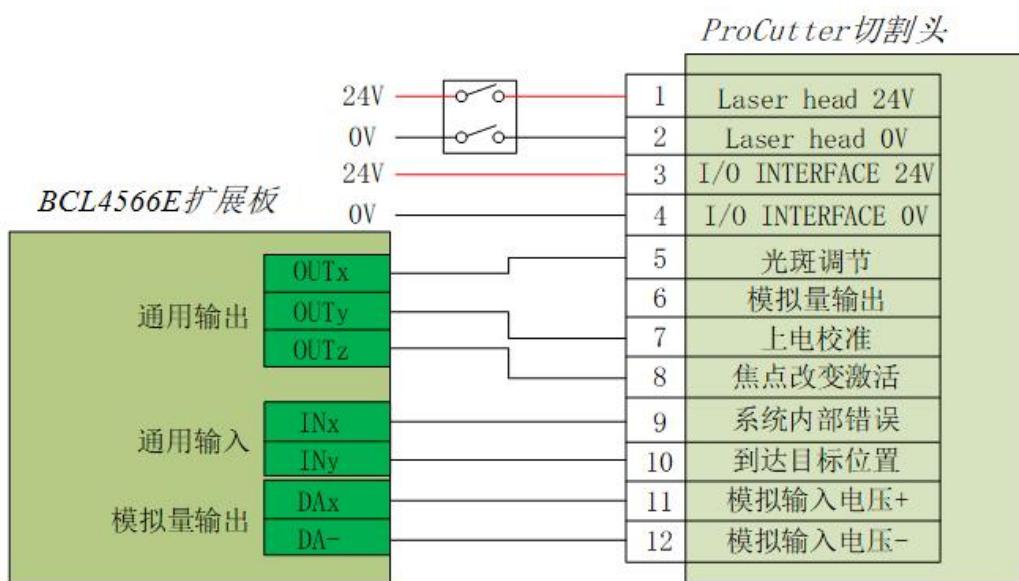


图 5-1 ProCutter 切割头连接

第 6 章 激光器接线说明

6.1 IPG-德国版非网络通讯接线图

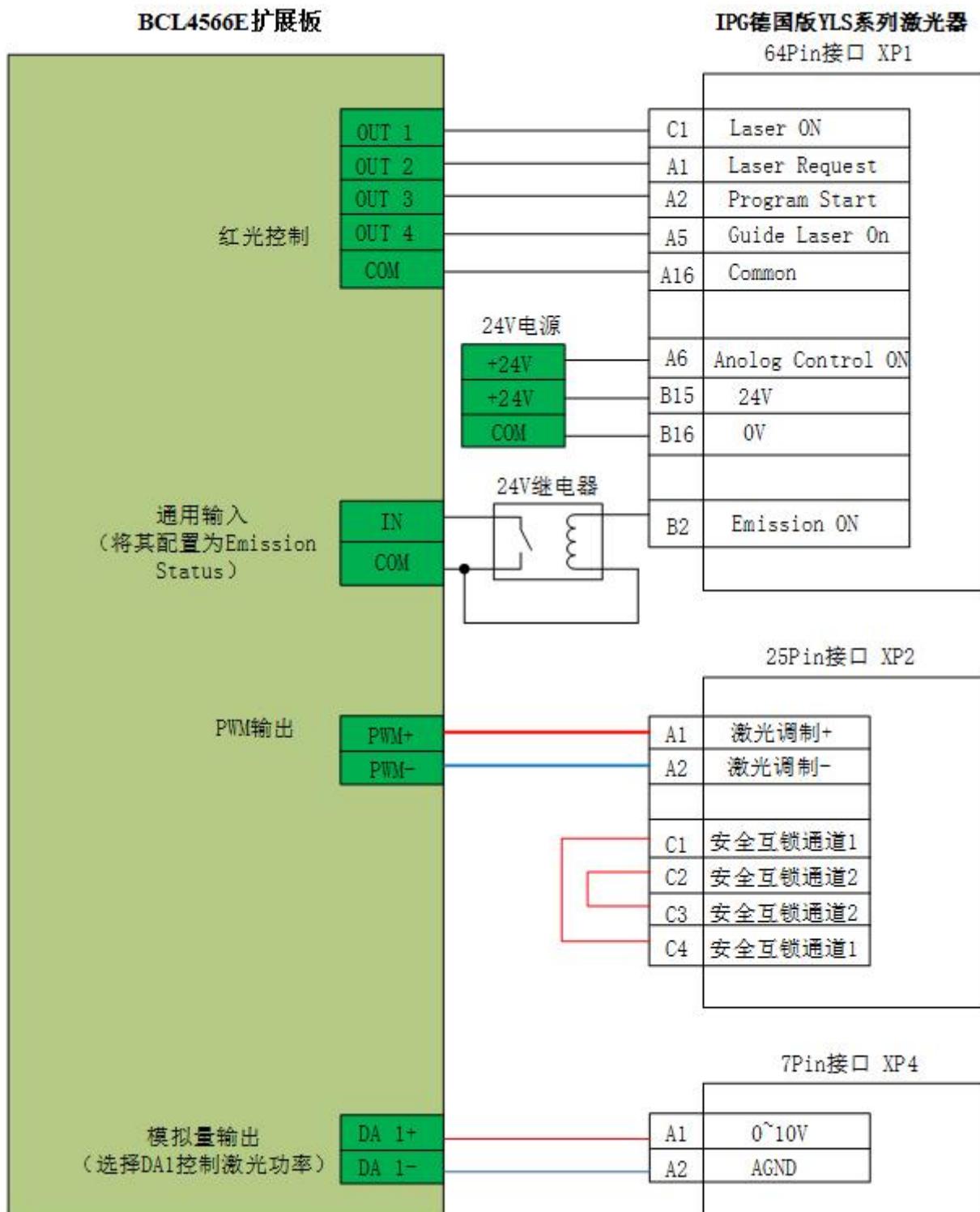


图 6-1 IPG-德国版非网络通讯接线图

6.2 IPG-美国版非网络通讯接线图

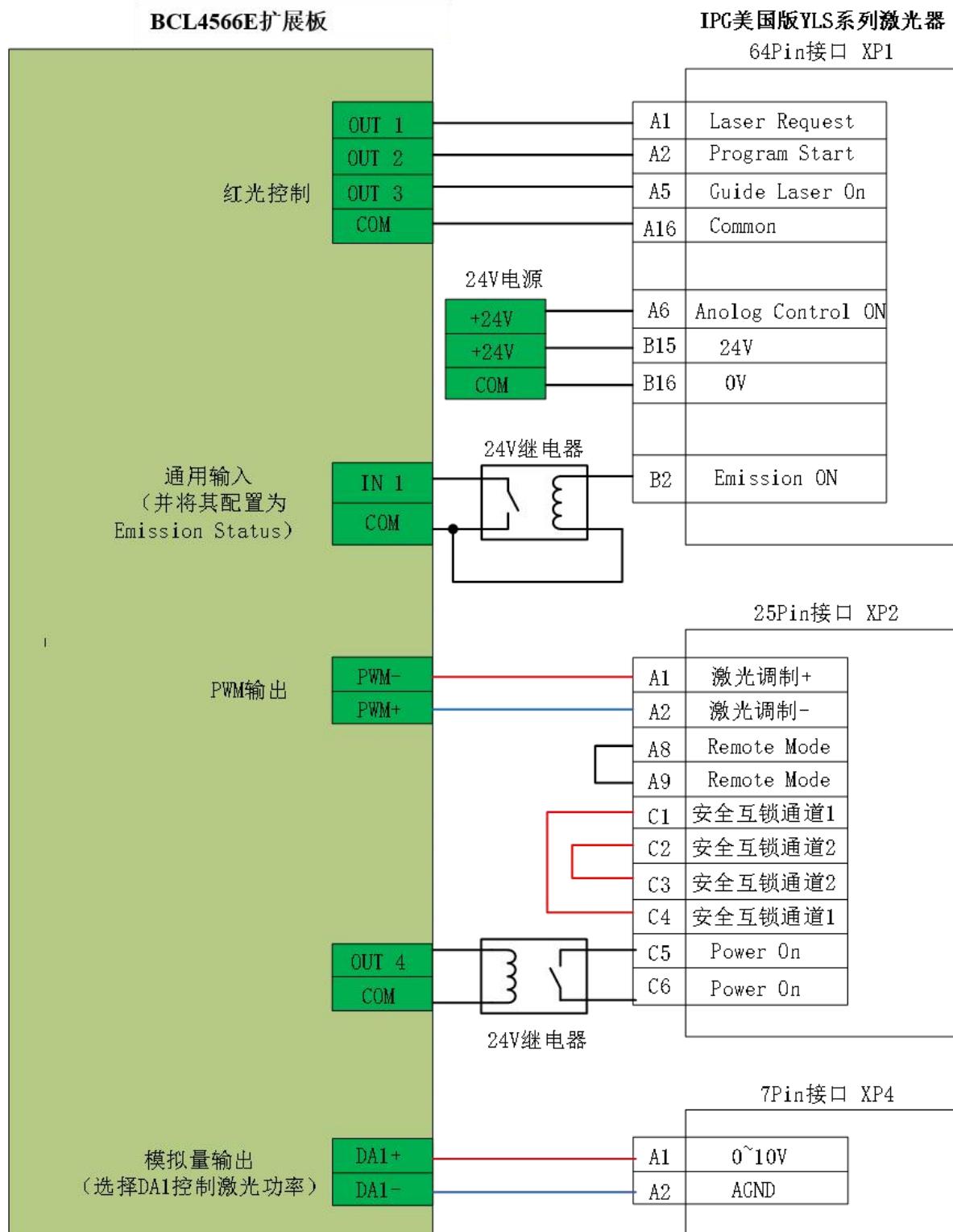


图 6-2 IPG-美国版非网络通讯接线图

6.3 RayCus（锐科）激光器串口通讯接线图

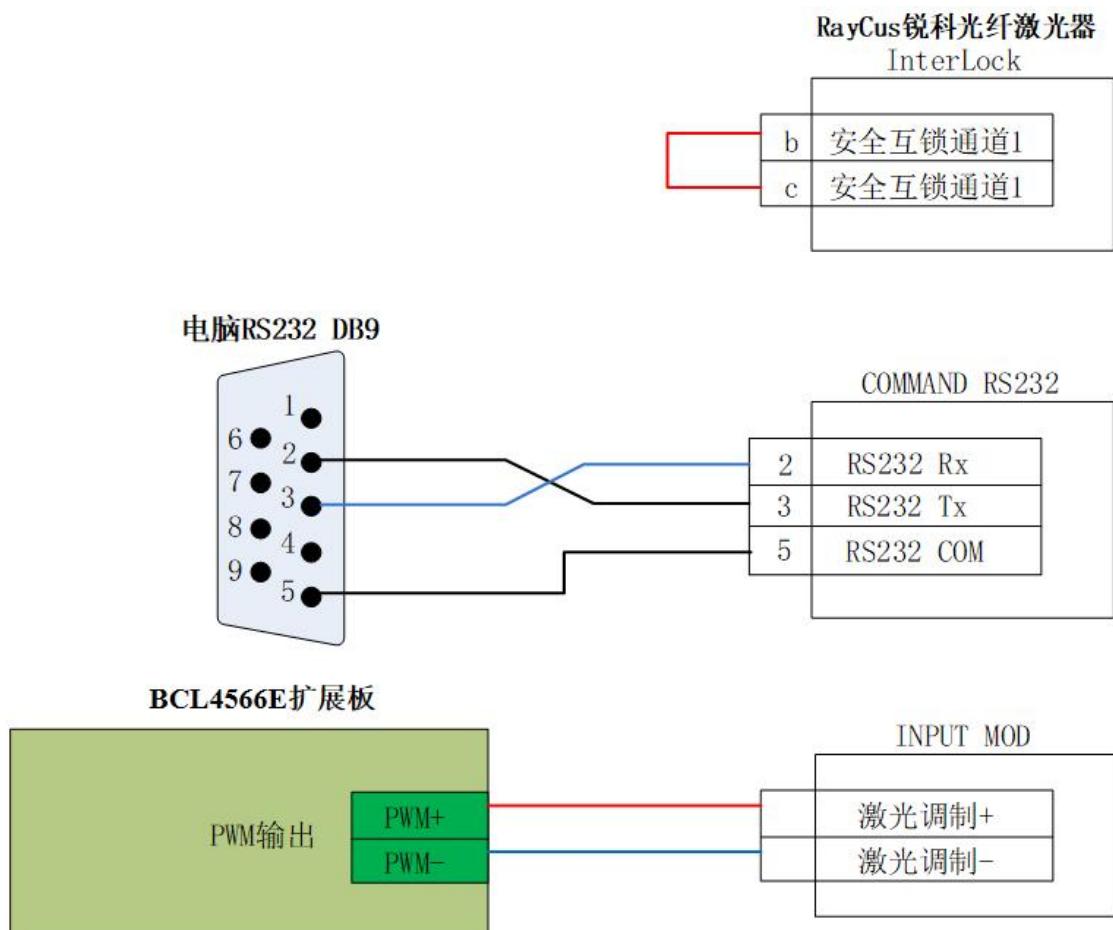


图 6-3 RayCus 激光器串口通讯接线图

6.4 通快激光器接线图

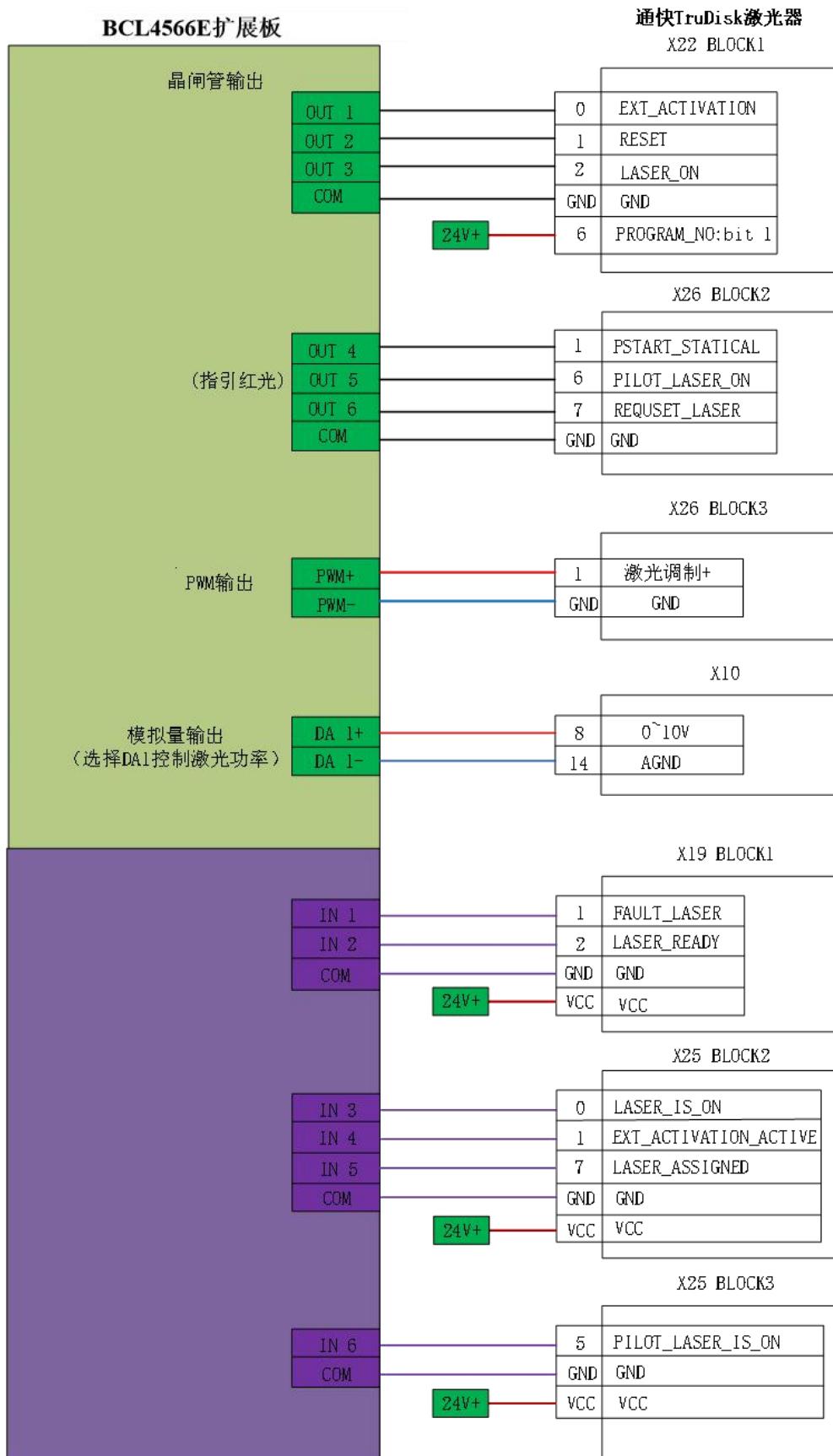


图 6-4 通快激光器接线图

第 7 章 安装说明

7.1 安装 BMC228B 主站卡

第 1 步 关闭主机电源。

第 2 步 打开主机机箱，选择一个空闲的 PCIe 卡槽，使用螺丝刀拆卸下该卡槽对应的板条。

第 3 步 将 BMC228B 主站卡插入该卡槽，安装示意图如 [2.3 章节](#) 所示。

第 4 步 使用螺丝刀拧紧 BMC228B 挡片的固定螺丝。

第 5 步 盖上主机机箱，打开主机 PC 电源，启动主机。

7.2 安装 BMC228B 驱动程序

有两种方式安装 BMC228B 驱动程序：

- 在 CypCutE 软件安装过程中勾选驱动程序选项，如下图所示，软件将自动完成 BMC228B 驱动的安装。



图 7-1 在安装 CypCutE 期间安装驱动程序

➤ 通过设备管理器安装 BMC228B 驱动程序。

1. 打开设备管理器。如果未安装驱动程序，则可访问其他设备。

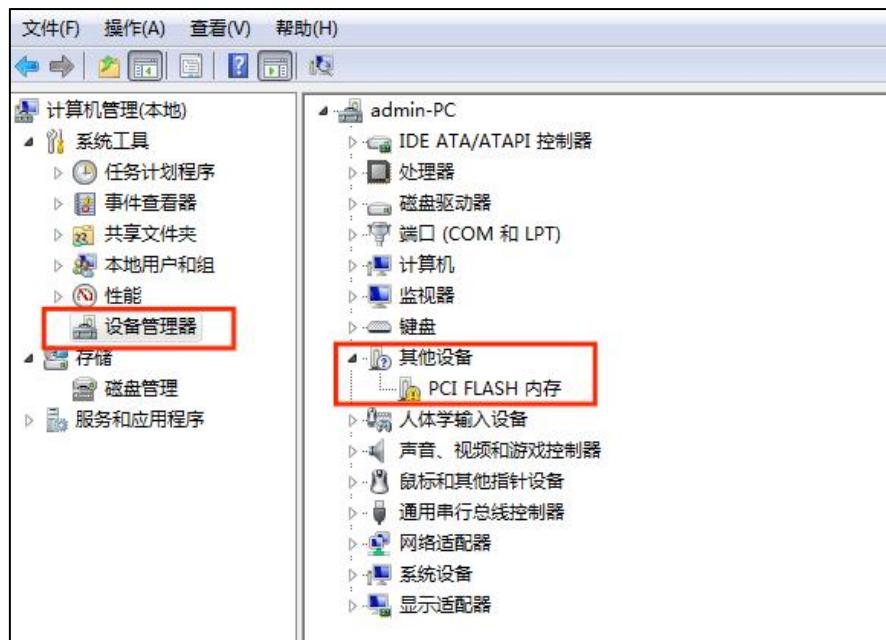


图 7-2 设备管理器界面

2. 在【其他设备】下，右键单击【PCI FLASH 内存】，然后选择【更新驱动程序软件】。



图 7-3 选择更新驱动程序软件

3. 选择 CypCutE 软件找到驱动文件的默认位置：C:\Program Files (x86)\Friendess\CypCutE\Drivers，点击【下一步】进行安装。

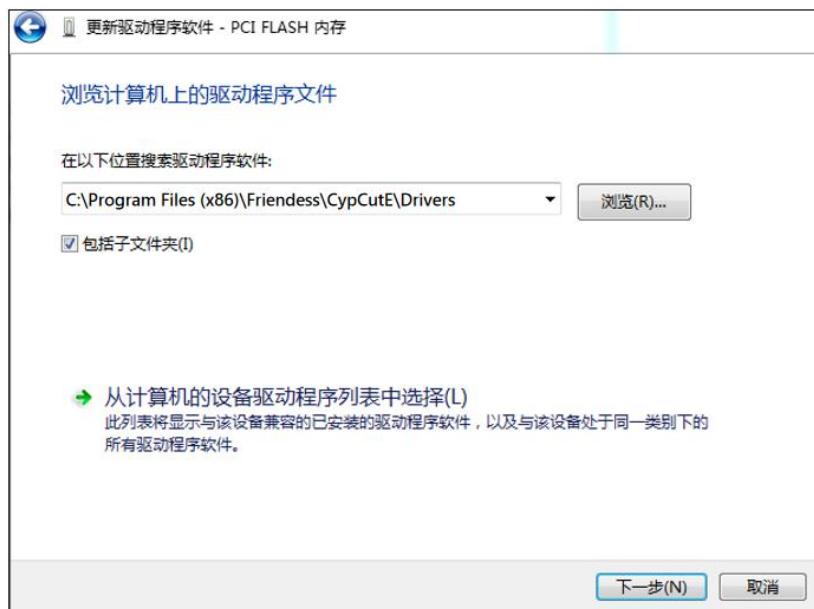


图 7-4 选择安装文件途径

4. 安装结束后，显示【BMC228B DMA】则说明驱动程序安装完成。

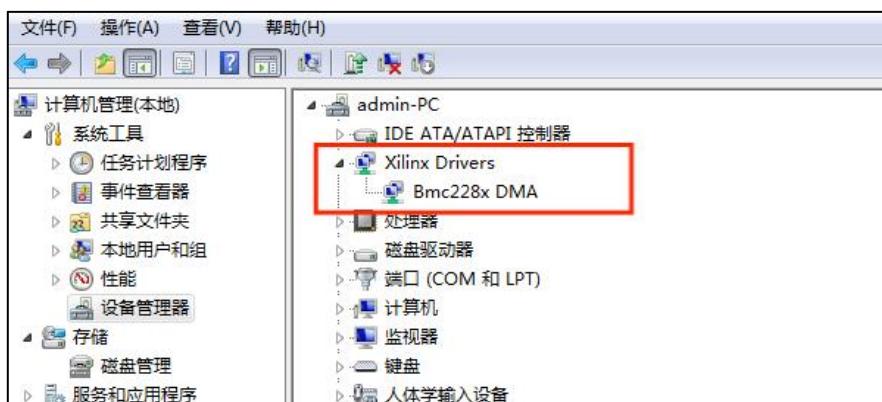


图 7-5 驱动安装完成

7.3 连接从站

用 CAT5E 及以上标准网线（推荐使用柏楚网线）连接从站，非 BLT 系列切割头系统接线示意图如图 1-2 所示。

7.4 平台配置工具扫描

打开平台配置工具，输入密码 61259023。



图 7-6 输入密码进入平台配置工具

在【总线扫描】界面，点击【开始扫描】，系统将扫描连接的从站信息。

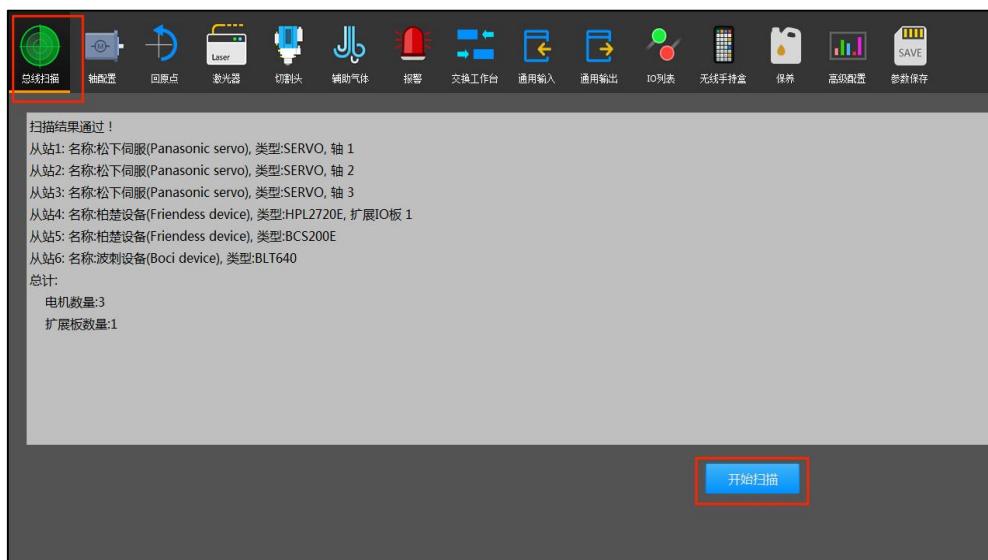


图 7-7 扫描从站

7.5 使用 CypCutE 软件

在【平台配置工具】内的参数设置完成后，打开 CypCutE 软件，导入加工图纸，设置工艺参数，最后点击开始进行加工。软件功能请参考[《CypCutE 激光切割控制软件用户手册》](#)。

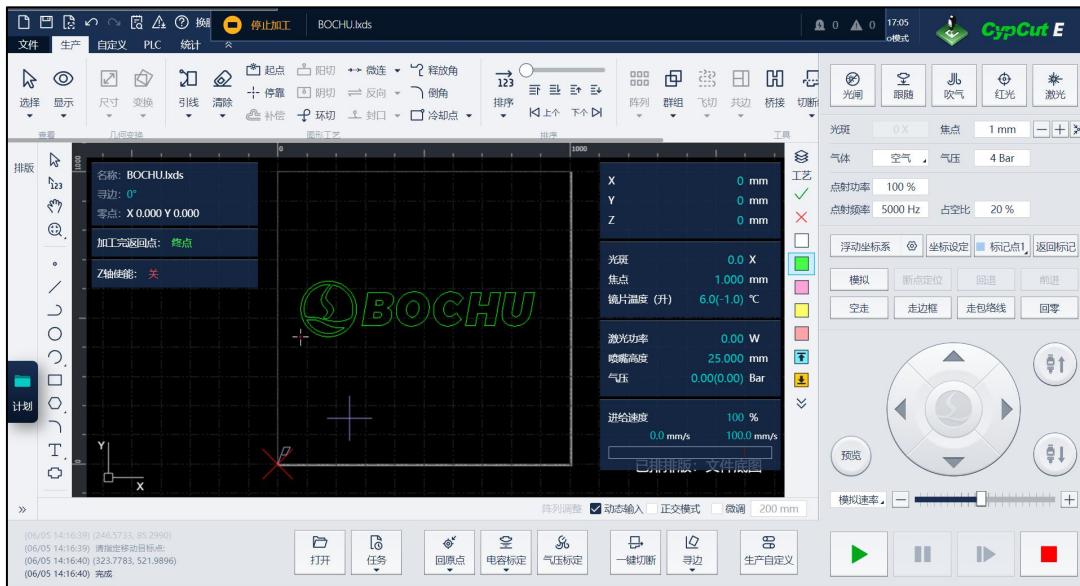
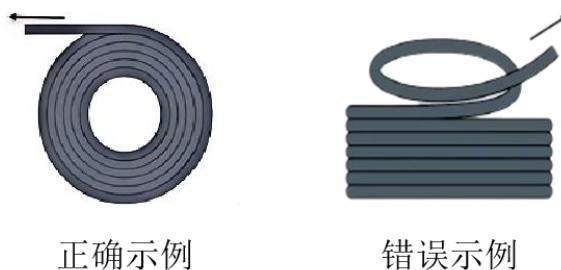


图 7-8 CypCutE 用户界面

第 8 章 注意事项

8.1 拖链线布线规范

- 从线圈中取出航插电缆时，应沿切线方向放直，以防电缆发生扭曲。此操作应在电缆敷设之前完成，以便为电缆提供必要的应力释放时间。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。

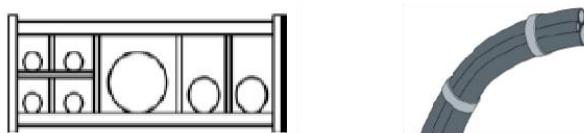


正确示例

错误示例

图 8-1 电缆放线示例

- 电缆在封闭空间内安装时，严禁发生扭曲。扭曲可能导致芯线的绞合结构过早损坏。在使用过程中，扭曲效应可能会加剧，产生退扭现象，最终引发芯线断裂并导致设备故障。
- 电缆应松弛并排地敷设在拖链支架内。使用隔离片将电缆分开，确保电缆和隔离片、分离器、相邻电缆之间的间距不小于其直径的 10%。



正确示例

错误示例

图 8-2 拖链线敷设示意

- 电缆应根据重量和尺寸对称安装。较重、直径较大的电缆应放置在拖链外侧；较轻、直径较小的电缆应放置在拖链内部。也可以按照电缆尺寸递减的顺序，从内至外排列。避免在未使用隔板或分隔器的情况下，将一根电缆直接叠放在另一根电缆上，防止电缆间摩擦或相互干扰。

- 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，电缆应紧固至移动点和固定点，并使用拖链供应商提供的合适电缆支撑件。高加速度运行时，电缆扎带的适用性有限，应避免将多根电缆捆绑在一起，同时确保电缆不被固定或捆绑至拖链的移动部件。固定点与弯曲区域之间的间隙应足够宽，以保证电缆在运行时不会受到过度挤压或弯曲。



图 8-3 自承式/滑动式拖链结构

- 对于滑动式拖链，建议仅将电缆固定在移动点上，并在固定点设置一个小型电缆保护区（具体要求参考拖链供应商的装配说明书）。
- 请确保电缆在适当的弯曲半径范围内沿拖链中心区域运行。避免对电缆施加过大张力（即不要拉得过紧），否则拖链内部的摩擦可能导致电缆护套磨损；同时，避免让电缆在拖链内过于松散，否则可能导致电缆与拖链内壁摩擦，或与其他电缆发生缠绕。

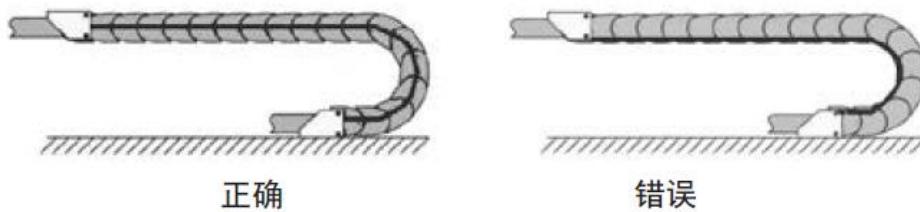


图 8-4 拖链线敷设示意

- 如果电缆运行不顺畅，检查电缆是否在纵轴方向发生了扭曲，电缆通常会在某个固定点逐渐旋转，直至恢复顺畅运行。
- 鉴于电缆和拖链的绝对尺寸，它们的长度变化特性差异较大。电缆在初期运行几小时内会自然拉长，而拖链则需要经过长时间运行后才会发生类似变化。为应对此差异，建议定期检查电缆的安装位置。在运行的第一年，每三个月检查一次，之后可在每次维护时检查。检查内容应包括确保电缆在正确的弯曲半径内自由运动，并根据需要进行调整。

8.2 机床布线规范

1. 电源（动力）接线规范

➤ 强电：

- 强弱电严格分离。
- 强电加短路保护器、滤波器等辅助器件。

➤ 弱电（以 24 V DC 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。
- 干扰较大的负载（如伺服、电磁阀）与控制器分开供电。

电源线根据功率大小选取合适的线径，下表为线缆直径、功率对照表。

表 8-1 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 220 V 负载功率 (W)	三相 380 V 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

2. 地线接线规范

- 地线采用标准黄绿双色线。
- 激光切割机床里某些高频率的信号如：数字量信号（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，并使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

- 信号线接线颜色：黑色。
- 信号线根据功率大小选用匹配的线材。
- 推荐使用 24 V DC 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：

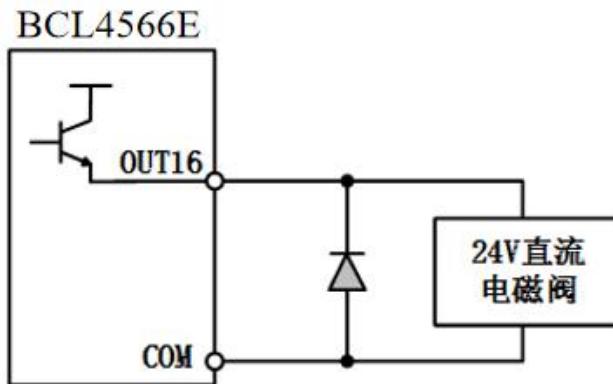


图 8-5 信号线接线规范

- 推好数字量信号（PWM）屏蔽层采用双端接地，模拟量信号（DA）屏蔽层单端接地。单端接地有助于减少屏蔽层上的低频电流噪声；双端接地能够有效消除高频干扰。如果传输线缆较长，建议采取多点接地，保证屏蔽层电位一致。
- 放大器连接的切割头与机床外壳之间的接地阻值应小于 1Ω ，与电气柜接地之间的阻值应小于 6Ω 。

4. 其他规范

- 每根线材标识和标记应清晰准确。
- 电缆平行排列，避免交叉，线束和线管布置时需保持平直整齐。
- 选用柏楚的配线时，应根据布局空间选用合适型号的线材，避免线缆堆积或缠绕。
- 所有接线必须紧固，确保无松动，以防止打火或短路。

- 布线时避免形成电流环路，以防产生天线效应。信号源、传输线、负载之间的电流环路会形成磁场天线，导致干扰。布线时应避免此类情况。布线示意如下图：

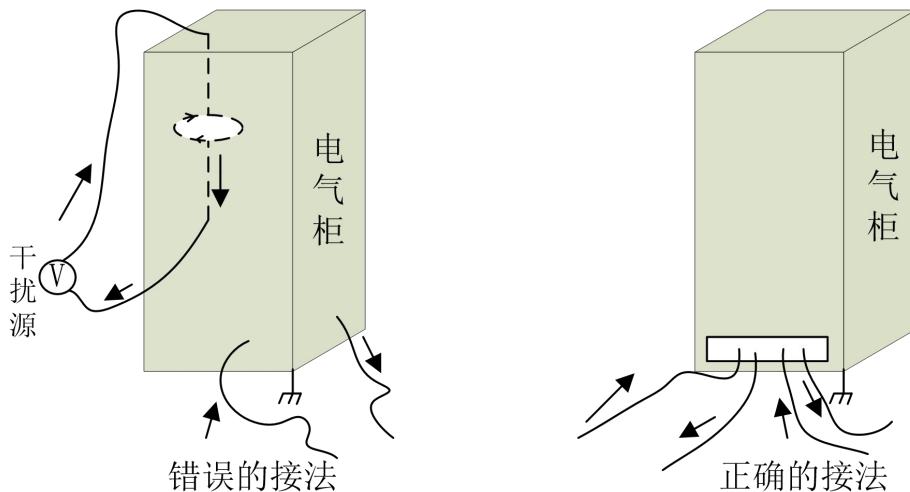


图 8-6 电器柜接线

8.3 产品装配要求

- 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 9 章 常见问题排查

9.1 设备管理器扫描不到 PCIe 设备

如果设备管理器扫描不到任何 PCIe 设备，请按如下步骤排查：

第 1 步 检查 BMC228B 主站卡的指示灯状态是否正常，电源灯和系统状态灯的位置如下所示。

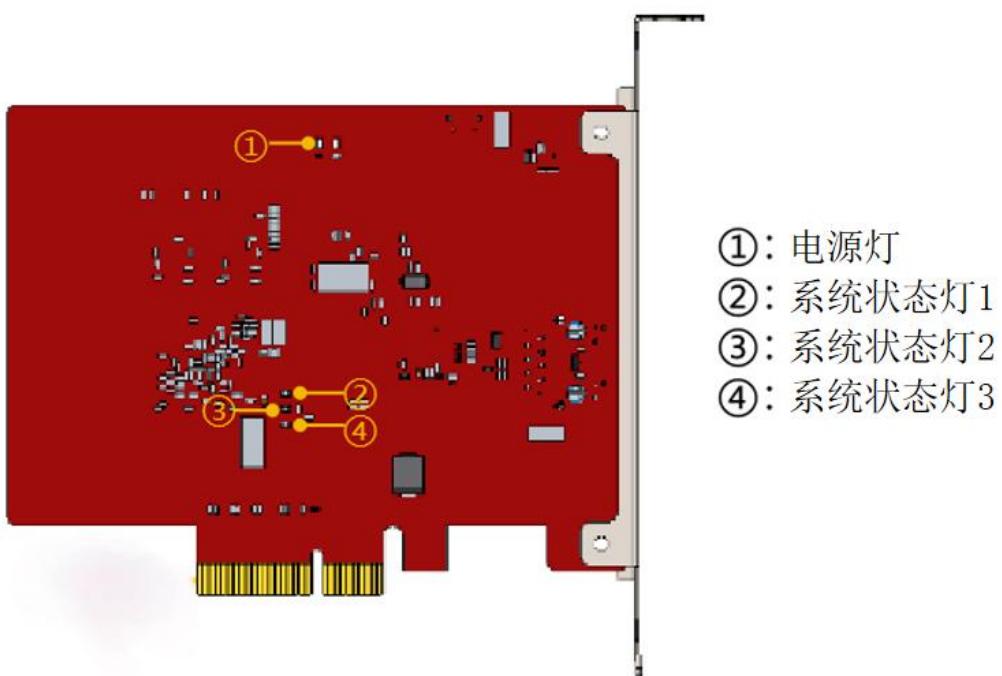


图 9-1 BMC228B 指示灯

- 未进入 OP 状态时，电源灯常亮，系统状态灯 1 和系统状态灯 2 同时以 1 Hz 频率闪烁，系统状态灯 3 常亮。
- 进入 OP 状态时，电源灯常亮，系统状态灯 1 和系统状态灯 2 以 1 Hz 频率交替闪烁，系统状态灯 3 常亮。

第 2 步 若 BMC228B 状态指示灯异常，请更换板卡后再尝试。

第 3 步 若 BMC228B 状态指示灯正常，请更换卡槽或主机再扫描。

第 4 步 若仍找不到 PCIe 设备，请与技术支持联系获取帮助。

9.2 设备管理器无法安装驱动

设备管理器有 PCIe 设备，但未识别成功 BMC228B 驱动，请按如下步骤排查：

第 1 步 请参考 [7.2 安装 BMC228B 驱动程序](#)，再次手动安装驱动程序。

第 2 步 若驱动程序仍未安装，请更换卡槽或主机，然后重新安装驱动程序。

第 3 步 若驱动程序仍未安装，请与技术支持联系获得帮助。

9.3 总线扫描从站失败

在平台配置工具扫描从站失败，请按如下步骤排查：

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 请确认总线从站设备是否为柏楚系统支持设备。若是，请更换对应从站设备后重新扫描。

若否，请联系技术支持处理。

第 4 步 若仍扫描从站失败，请与技术支持联系获得帮助。

9.4 总线网络报警

常见的总线网络报警现象及解决措施如下表所示。

表 9-1 总线网络报警解决措施汇总

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	CypCutE 软件和 BMC228B 主站卡通信超时	<ul style="list-style-type: none">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，反馈给技术支持
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	<ul style="list-style-type: none">检查 EtherCAT 网口接线整理布线，排查干扰
总线网络报警帧丢失 0x98110025	EtherCAT 网络通信数据帧丢失	<ul style="list-style-type: none">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	
总线网络报警，网络超时 0x98110010	EtherCAT 网络通信数据帧连续丢失	

上海柏楚电子科技股份有限公司版权所有



上海柏楚电子科技股份有限公司

Shanghai BOCHU Electronic Technology Co., Ltd.

官方网址: www.bochu.com

电 话: +86(21)64309023

传 真: +86(21)64308817

地 址: 上海市闵行区兰香湖南路1000号

