

上海柏楚电子科技股份有限公司

系统装机手册

FSCUT7100S/C 振镜联动加工系统



发布时间: 2023/10/12

文档版本: V3.1

序言

感谢您使用本产品,本用户手册提供 FSCUT7100S/C 系列精密激光切割系统的介绍。

FSCUT7100S/C 系统是一套应用于精密振镜联动加工专用的总线数控系统,该系统基于 EtherCAT 总线技术开发,实现振镜与精密平台的联动运动功能,是一款应用于精密激光加工的优质解决方案。

具有以下特色:

- ◆ 性能表现卓越
- ◆ 毫无拼接误差
- ◆ 无限幅面加工
- ◆ 空中直写加工
- ◆ 无系统延时
- ◆ 可拓展性强
- ◆ 定制算法开发

安全注意事项

安装、使用、维修、检查之前必须仔细阅读本手册，请在对设备情况、安全信息和注意事项都完全清楚以后再进行使用。

本手册中，安全注意事项的级别分为【危险】和【注意】两种。

【危险】：误操作时，会导致危险的发生，可能会导致死亡或重伤。

【注意】：误操作时，可能会引起中等程度的伤害或轻伤，另外可能导致物品的损坏。

即使是【注意】当中记录的事项，在某种情况下也可能导致严重的后果。

举例说明如下：

 **【危险】：请勿带电插拔电源端子**

 **【注意】：请勿带电插拔信号端子，防止静电击穿！**

目录

第一章 产品简介	6
1.1 FSCUT7100S 系统产品明细	7
1.2 FSCUT7100S 双平台振镜联动方案框图	8
1.3 FSCUT7100S 单平台振镜联动方案框图	9
1.4 FSCUT7100C 系统产品明细	10
1.5 FSCUT7100C 单平台振镜联动加工框图	11
第二章 安装说明	13
2.1 CypTronic_Pro-ES 接线说明	13
2.1.1 接口布局	14
2.1.2 J01 电源端子说明	14
2.1.3 J02 EtherCAT 通讯端子说明	15
2.1.4 J03/04/05 标准以太网端子说明	15
2.1.5 J06/07/08 USB 端子说明	16
2.1.6 J09 DVI 端子说明	16
2.1.7 J10 RS232 端子说明	16
2.2 BMC228X 主站卡安装说明	17
2.2.1 安装示意图	18
1.1.1 以太网端子说明	19
2.2.2 PCIE 接口说明	19
2.3 BCG100E 接线说明	20
2.3.1 接口布局	21
2.3.2 J01 电源输入端子说明	21
2.3.3 J02 高速 IO 端子说明	22
2.3.4 J03/04 脉冲轴 1/2 端子说明	23
2.3.5 J05/06 独立编码器 3/4 输入端子说明	24
2.3.6 J07 激光器控制端子说明	26
2.3.7 J08 通用振镜接口端子说明	27
2.3.8 J09 网络通讯接口端子说明	28
2.3.9 J10 EtherCAT 输出端子说明	28
2.3.10 J11 EtherCAT 输入端子说明	28
2.4 HPL2720E 接线说明	29
2.4.1 接口布局	30
2.4.2 J01 EtherCAT 输入端子说明	30
2.4.3 J02 EtherCAT 输出端子说明	31
2.4.4 J03 电源输入端子说明	31
2.4.5 J04 PWM 输出端子说明 & J05 DA 输出端子说明	31
2.4.6 J06 通用输出接口说明	32
2.4.7 J07 通用输入接口说明	32
第三章 BCD 系列驱动器说明	34

第四章 接线规范	35
4.1 强电线接线规范	35
4.2 地线接线规范	35
4.3 信号线接线规范	35
4.4 其他规范	36
4.5 产品装配要求	37
第五章 软件快速入门	38
5.1 总线扫描	38
5.2 轴配置	39
5.3 回原点配置	41
5.4 激光器配置	42
5.5 系统还原	43
第六章 产品安装尺寸	44
6.1 CypTronic_Pro-ES 安装尺寸	44
6.2 BMC228X 主站卡尺寸图	45
6.3 BCD 系列驱动器安装尺寸	45
6.4 BCG100E 安装尺寸	46
6.5 HPL2720E 安装尺寸	46
第七章 文档修改记录	47
7.1 文档修改记录	47
7.2 图片目录	48
7.3 表格目录	49

第一章 产品简介

FSCUT7100S/C 系统是一套应用于精密振镜联动加工专用的总线数控系统，该系统基于 EtherCAT 总线技术开发，实现振镜与精密平台的联动运动功能，是一款应用于精密激光加工的优质解决方案。本装机手册仅作装机指导之用，软件使用等信息请参考软件用户手册。

FSCUT7100S 系统是高端的工控机版本，FSCUT7100C 系统是经济型的板卡版本。两款系统的基本功能相似，高端功能主要在 FSCUT7100S 上实现。

1.1 FSCUT7100S 系统产品明细

FSCUT7100S 系统总线式振镜联动加工系统包括以下部件：CypTronic_Pro-ES 工控机、BCG100E 总线式振镜控制卡、HPL2720E 转接板、BCD 驱动器、相关线材等。

表 1 FSCUT7100S 总线式振镜加工系统配件表

CypTronic_Pro-ES 数控主机（1 台）	BCG100E 柏楚总线式 振镜控制卡（1 个）	HPL2720E 转接板 （1 个）
		
BCD 系列驱动器（1 台） （注：需单独采购）	网线（若干）	编码器反馈线缆 DB15-双排 （2 米*2 根）
		
精密切割伺服线缆 DB15-三排 （2 米*2 根）		
		

！ 【注意】： 以上是单平台控制模式的线材数量，双平台具体线材数量稍有不同。

1.2 FSCUT7100S 双平台振镜联动方案框图

FSCUT7100S 系统支持单平台振镜联动加工方案，同时也支持双平台振镜联动加工方案。下图是 FSCUT7100S 双平台振镜联动加工方案框图：

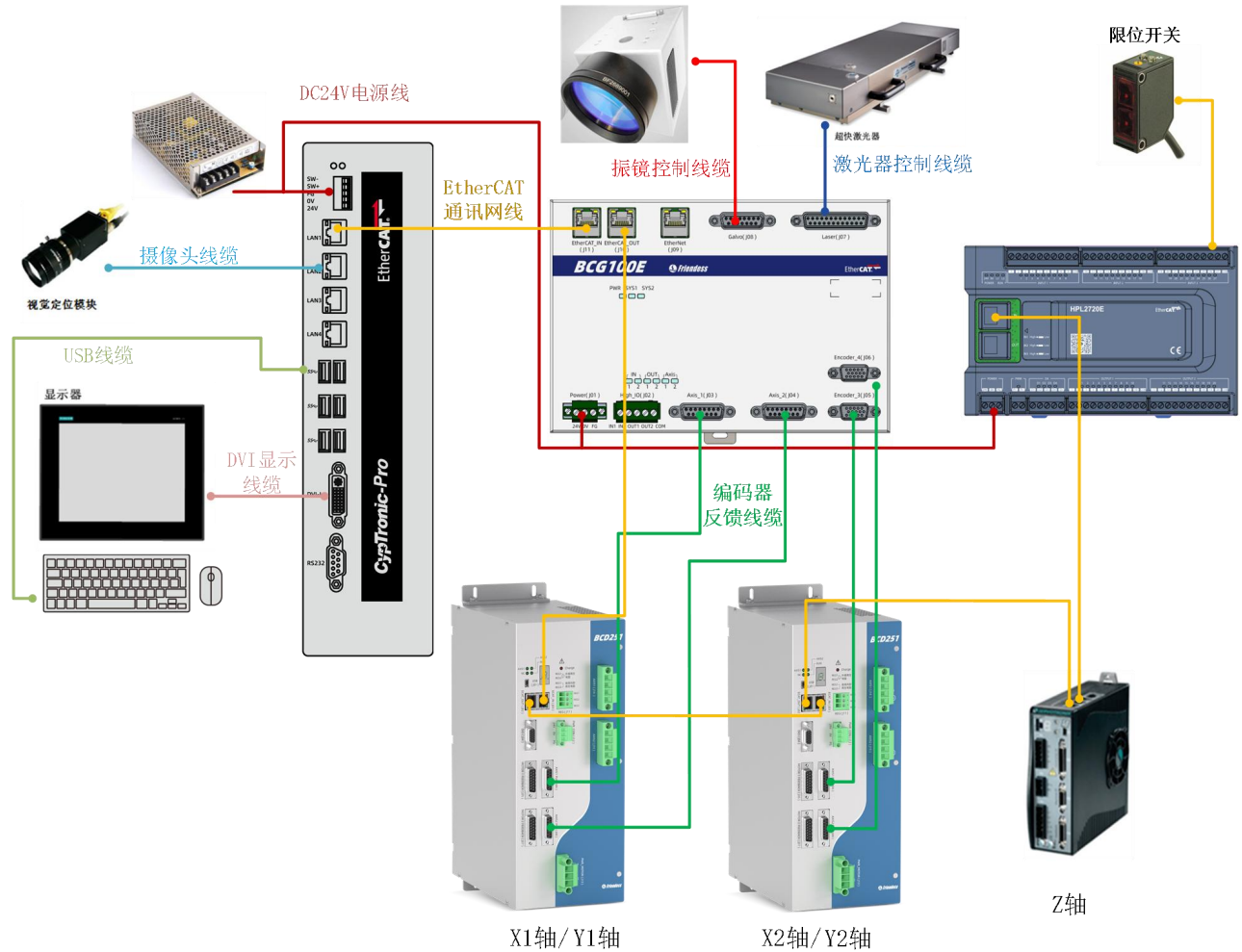


图 1 FSCUT7100S 双平台控制接线图

！ 【注意】： BCG100E 在接线时必须是第一个 EtherCAT 从站。

1.3 FSCUT7100S 单平台振镜联动方案框图

下图是单平台振镜联动控制方案框图：

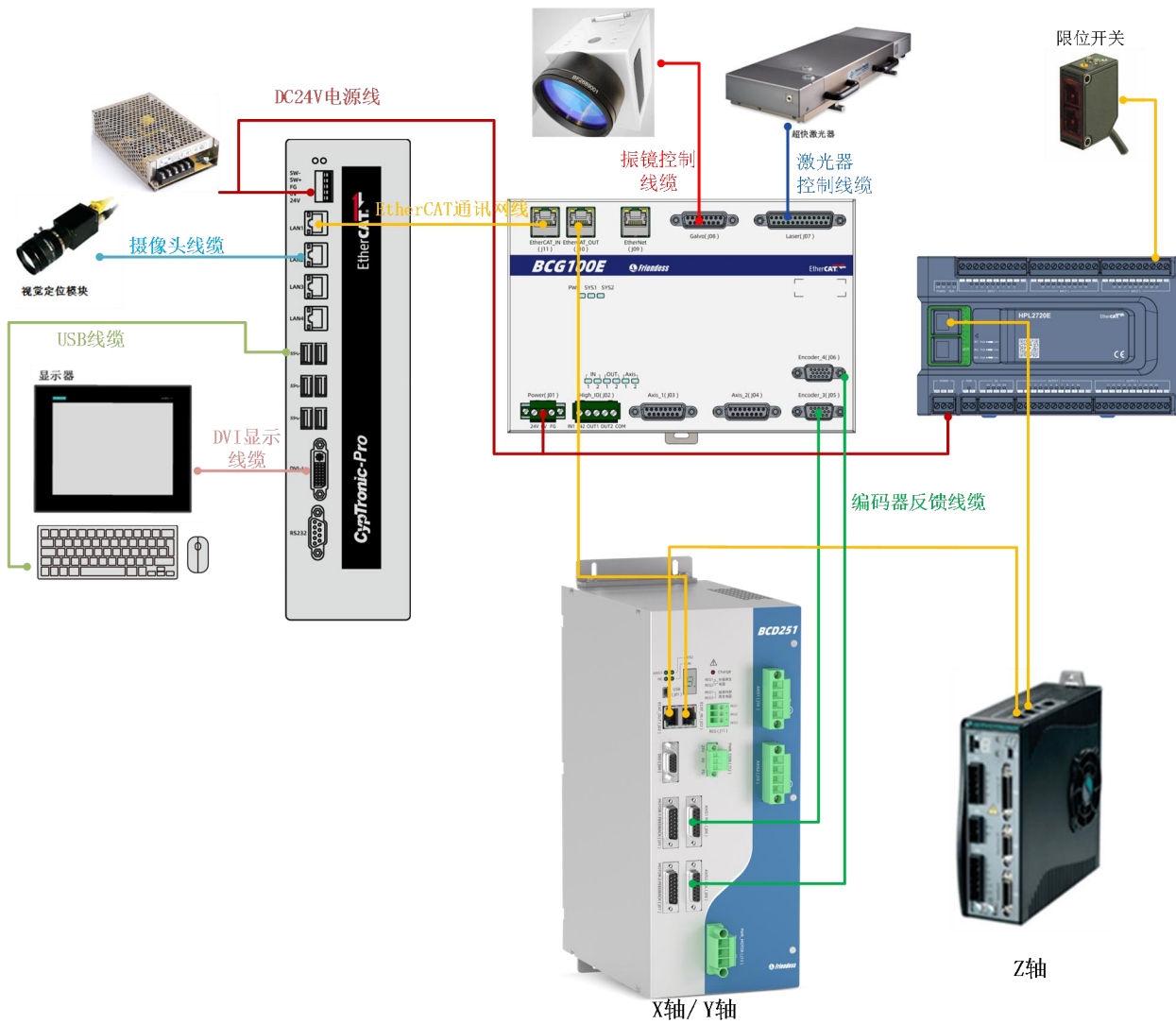


图 2 FSCUT7100S 单平台振镜联动控制接线图

！【注意】：BCG100E 在接线时必须是第一个 EtherCAT 从站。

1.4 FSCUT7100C 系统产品明细

FSCUT7100C 系统总线式振镜联动加工系统包括以下部件：BMC228X 主站卡、BCG100E 总线式振镜控制卡、HPL2720E 转接板、BCD 驱动器、相关线材等。

表 2 FSCUT7100S 总线式振镜加工系统配件表

BMC228X 主站卡 (1 张)	BCG100E 柏楚总线式 振镜控制卡 (1 个)	HPL2720E 转接板 (1 个)
		
网线 (若干)	编码器反馈线缆 DB15-双排 (2 米*2 根)	精密切割伺服线缆 DB15-三排 (2 米*2 根)
		
BCD 系列驱动器 (1 台) (注：需单独采购)		
		

1.5 FSCUT7100C 单平台振镜联动加工框图

FSCUT7100C 系统支持单平台振镜联动加工方案，下图是单平台振镜联动加工方案框图：

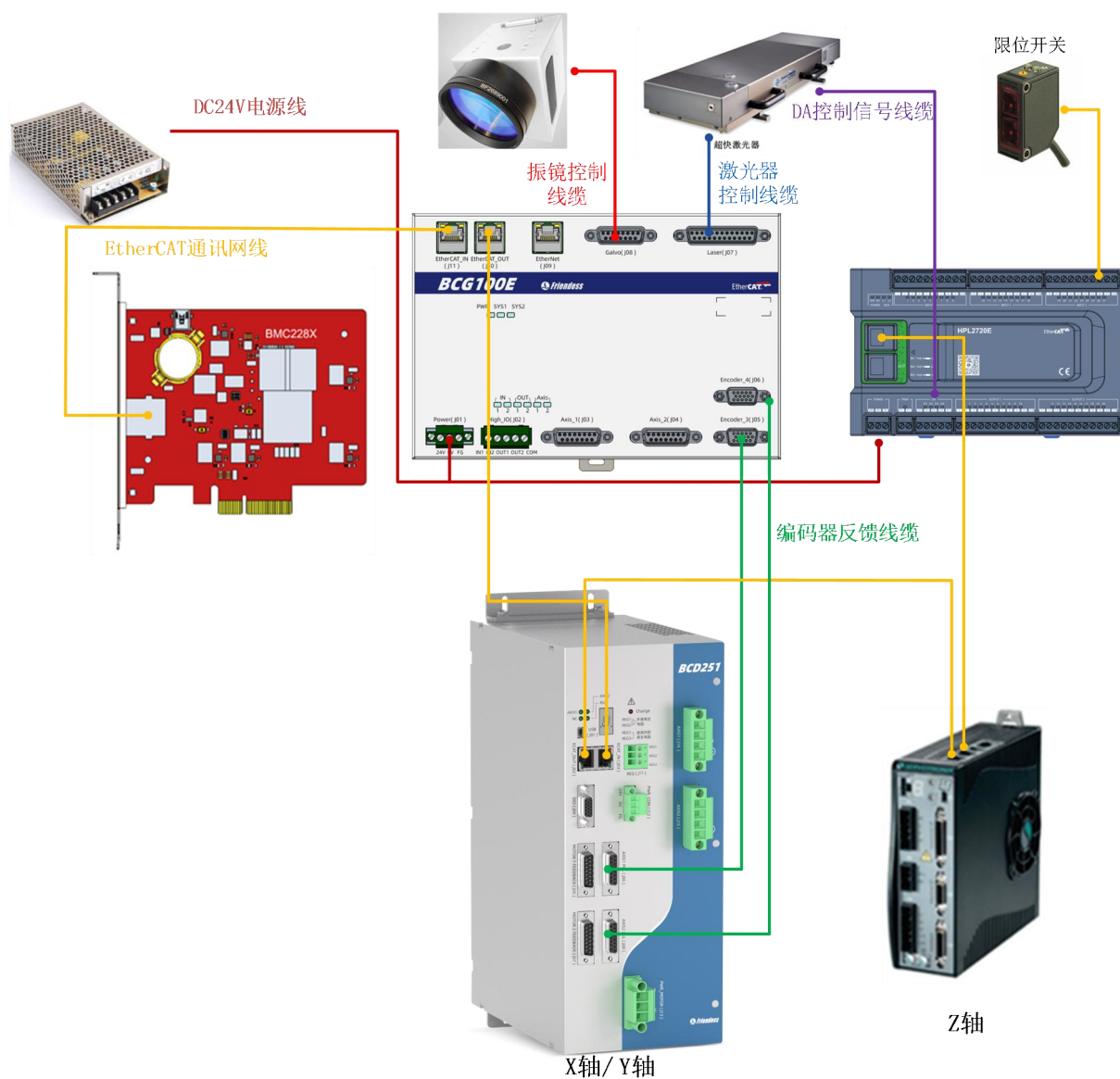


图 3 FSCUT7100C 单平台振镜联动控制接线图

! 【注意】：BCG100E 在接线时必须是第一个 EtherCAT 从站。

第二章 安装说明

2.1 CypTronic_Pro-ES 接线说明

CypTronic_Pro-ES 是一款基于 EtherCAT 技术的总线数控主机。主机基于 EtherCAT 总线技术开发，有良好的性能和抗干扰能力，是一款应用于精密激光加工机床的优质数控系统解决方案。

表 3 CypTronic_Pro-ES 技术参数表

<p>CypTronic_Pro-ES 工业控制计算机</p>	
参数指标	
处理器	第八代英特尔 i3 处理器 (4 核 4 线程)
显卡	英特尔 UHD Graphics 630 集成显卡
内存	内存 8GB DDR4
硬盘	固态硬盘 128GB
实时以太网协议	J02 接口集成 EtherCAT 主站协议
网络	J03, J04, J05 接口是 3 个千兆以太网接口
USB	6x USB3.0
电源	直流 DC24V 2A(典型), 最大 5A
显示	DVI-I 兼容数字信号与模拟信号
操作系统	预装 Windows 10 IOT LTSC (64 位)
功耗	最高 120W
尺寸和重量	
安装尺寸	(长 x 宽 x 高) 343x202x75mm
重量	2kg
特性	
防护等级	IP20
散热方式	风冷散热
温度	0~60℃
认证	CE

2.1.1 接口布局

CypTronic_Pro-ES 接线端子详细接口布局如下图所示：

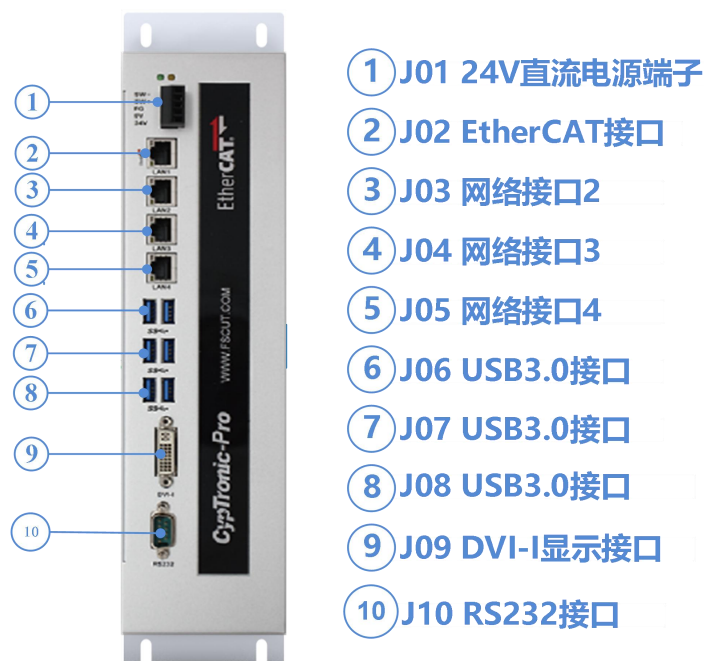


图 4 CypTronic_Pro-ES 接线端子详细接口布局

2.1.2 J01 电源端子说明

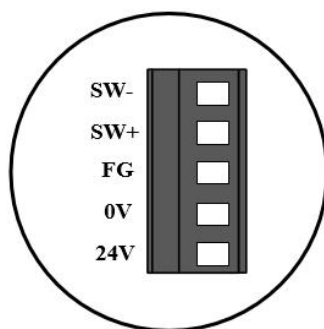


表 4 J01 电源端子说明

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（内部与 0V 短接）	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 4Ω
0V	24V 电源地	接直流 24V 开关电源的正、负极
24V	24V 电源正极	

2.1.3 J02 EtherCAT 通讯端子说明

J02 定义为 EtherCAT 接口。

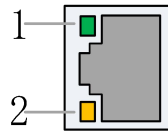


表 5 网络端子 RJ45 连接状态说明

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

！ 【注意】： EtherCAT 网络必须使用我司标配网线连接至 EtherCAT 从站。

2.1.4 J03/04/05 标准以太网端子说明

J03/04/05 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。

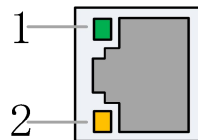


表 6 网络端子 RJ45 连接状态说明

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
			常亮	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

！ 【注意】：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。

2.1.5 J06/07/08 USB 端子说明

J06/07/08 是标准的 USB3.0 接口，可用于插拔 USB 设备。

! 【注意】：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。

2.1.6 J09 DVI 端子说明

J09 是标准的 DVI-I 端子，可以用于接显示。CypTronic_Pro-ES 使用 DVI-I 接口，兼容 DVI-D 和 DVI-I 两种插头，兼容数字信号和模拟信号（使用 DVI 转 VGA 转接头可连接至 VGA 接口显示器）。

DVI 接口目前分为 DVI-I、DVI-D、DVI-A 三种不同的接口形式。接口如下图所示：



表 7 DVI 端子类型说明

DVI 接口说明		
DVI 种类	DVI-I	有数字和模拟接口（包括单通道 18+5 和双通道 24+5），DVI-I 兼容 VGA 接口需要通过一个转换接头才能连接使用
	DVI-D	DVI-D 是纯数字的接口（包括单通道 18+1 和双通道 24+1），只能传输数字信号，不兼容模拟信号
	DVI-A	DVI-A 接口（12+5）只传输模拟信号，实质就是 VGA 模拟传输接口规格（已基本淘汰）
单通道	单通道 DVI 接口的传输速率只有双通道的一半，最大的分辨率和刷新率只能支持到 1920x1200, 60Hz	
双通道	双通道支持到 2560x1600, 60Hz 模式，也可以支持 1920x1080, 120Hz 的模式	
推荐线材	<p>推荐使用 DVI-D 或者 DVI-I 线（单通道、双通道均可），增强显示效果、抗干扰等性能；</p> <p>DVI 线推荐使用京东胜为 DC-1018 DVI 线、山泽 SD-6618 DVI 线、绿联 DVI 线等品牌 DVI 线材，或者由专业线材供应商提供；</p> <p>如果使用 VGA 显示器，可使用 CypTronic 标配的 DVI 转 VGA 转接头（或选择山泽 ZH-310 等）。</p>	

2.1.7 J10 RS232 端子说明

J10 是标准 RS232 接口，可用于连接 RS232 串口通讯设备（RS232 串口通讯的激光器等）。

2.2 BMC228X 主站卡安装说明

BMC228X 主站卡是一款基于 EtherCAT 总线的运动控制卡。采用 1.0Ghz 主频的主芯片运行复杂的算法，整体性能优异，通过了公司严格的测试标准。

表 8 BMC228X 技术参数表

BMC228X EtherCAT 主站卡	
SOC 主频	XILINX® Dual-core ARM Cortex-A9 MPCore™ with CoreSight™ @1GHz
内存	8Gbit DDR3 1600MT/s
QSPI Flash	128Mbit
实时以太网协议	ZYNQ 集成 EtherCAT 主站协议
网络	100Mbps 以太网
PCI Express 标准	PCI Express2.0 (Gen2)
电源	PCIe 主板供电, max12V/1A, 不支持热插拔
抗干扰等级	ESD 国标三级 (接触 6kV, 空气 8kV), EFT 国标四级 (电源 4kV, 信号 2kV) 浪涌国际二级 (交流线地 2kV, 直流线地 1kV)
尺寸和重量	
安装尺寸	(长 x 宽 x 高) 127.6mm x121.0mm x21.45mm
重量	约 80g
特性	
冷却方式	自然冷却
运行环境温度	0~+60℃
保存环境温度	-20~+70℃
湿度	0%~90% (无凝露)
认证	CE
安装环境	
安装环境要求	BMC228X 主站卡的防尘防水等级为 IP00, 没有防护, 请注意把电脑主机放置于比较干净无粉尘的环境中。

2.2.1 安装示意图

将卡装在 PCIE X4 以上的接口，安装和拆除时注意让卡受力均匀（图中②），用工具固定好挡片螺丝（图中①），主站卡卡槽旁边注意散热，其它类的板卡尽可能远离 BMC228X 卡。如下图所示：

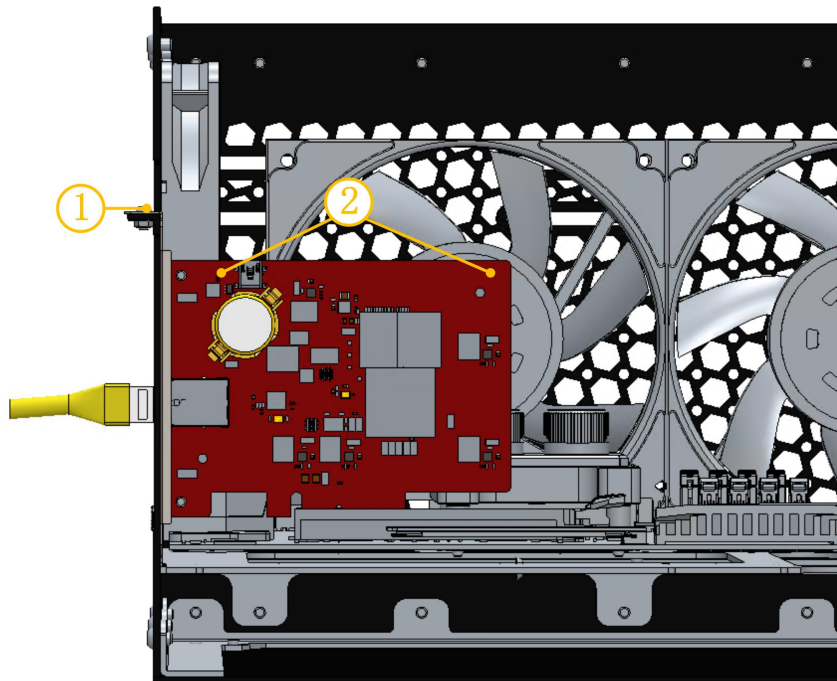


图 5 BMC228X 主站卡安装示意图

装好后示意图如下图所示：

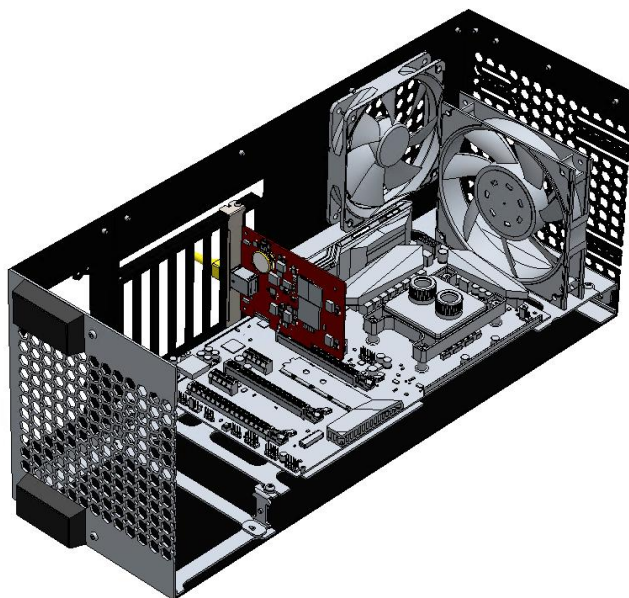


图 6 BMC228X 主站卡安装效果图

1.1.1 以太网端子说明

BMC228X 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、BCG100E、HPL2720E 等）。

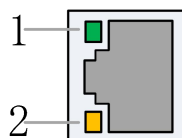


表 9 网络端子 RJ45 连接状态说明

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

2.2.2 PCIE 接口说明

BMC228X 主站卡 PCIE 物理接口为 X4（图 7 中①），可用于 X4，X8，X16 接口，BMC228X 主站卡 PCI Express 协议标准为 V2.0（Gen2），对主板的要求如下表。

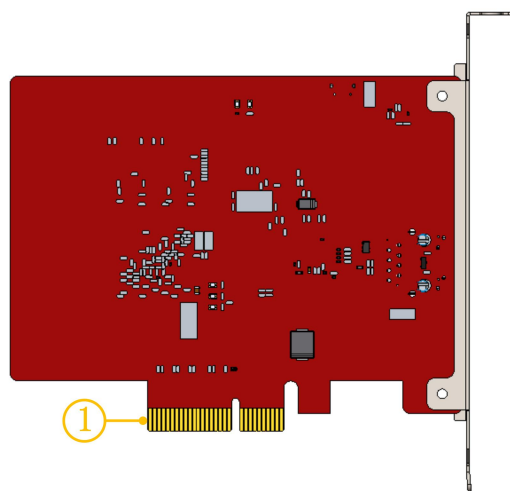


图 7 金手指接口图

表 10 BMC228X 安装主板要求

系统	Win7, 64 位或 Win10, 64 位
CPU	Intel i38100 及以上
内存	4GB 及以上
PCIE 物理接口	X4 及以上
PCI Express 标准	PCI Express2.0 (Gen2) 及以上
主板 PCIE 供电电源	12V/1A 及以上

2.3 BCG100E 接线说明

BCG100E 是一款基于 EtherCAT 总线的振镜控制器，提供精密加工中的振镜头控制、编码器反馈采集以及激光器控制等功能。

表 11 BCG100E 技术参数表

BCG100E 振镜控制器		
模块	数量	说明
供电电源	/	24V DC/2A
振镜接口	1	XY2-100 协议 (16bit) / XY2-100E 协议 (18bit) BC2-100 数字振镜协议 (20bit)
激光器接口	1	支持 QCW, 超快等相关的激光器接口
脉冲轴输出	2	5V 差分信号, 最高脉冲频率 2MHz
编码器反馈输入	4	5V 差分信号, 最高截止频率 10MHz
EtherCAT	2	总线控制信号, 一个 IN 端口, 一个 OUT 端口
EtherNet	1	网络通讯接口, 实现与上位机的网络通信功能
工作环境		温度: 0~60°C
		RH 10%~90% (无凝露)
外形尺寸		204 x 136 x 30 mm
重量		约 460 g

2.3.1 接口布局

BCG100E 接线端子详细接口布局如下图所示：

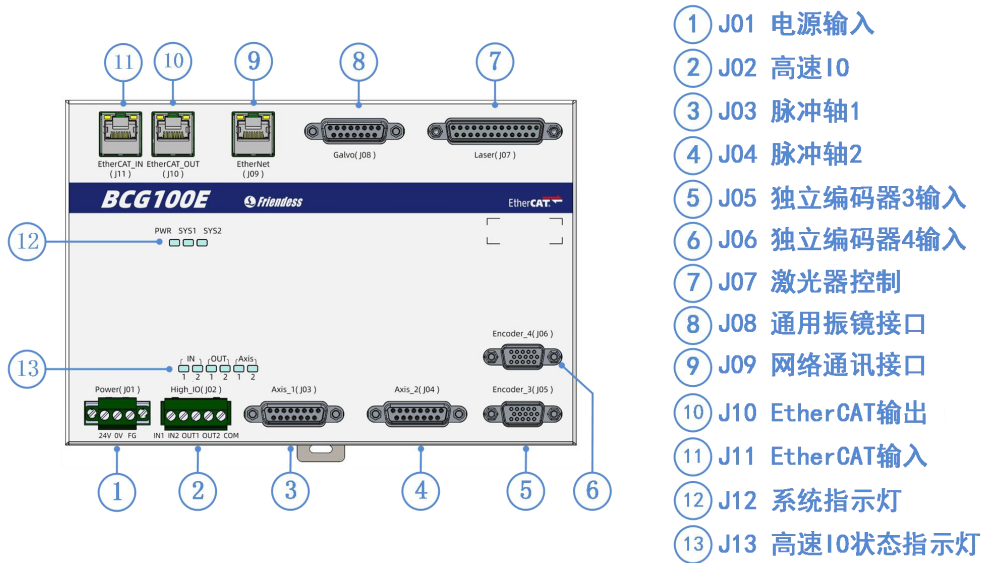


图 8 BCG100E 接线端子详细接口布局

系统的状态指示灯说明见下表：

表 12 系统指示灯说明表

	指示灯	说明		措施
	PWR	灯亮：正常	系统正常上电；	
		灯灭：异常	系统未正常上电；	请检查电源是否接好
	SYS1/SYS2	一闪一闪：正常	系统运行正常	
不亮：异常		系统未正常运行	系统未正常启动	

2.3.2 J01 电源输入端子说明

电源端子接直流 24V 开关电源的正、负极，给 BCG100E 控制器供电。FG 需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗。保证屏幕外壳可靠接地，不仅能够提高系统的稳定性，更能够防止因为外部静电或浪涌导致的屏幕或接口损坏。

表 13 J01 电源端子说明

	引脚	说明
	24V	接直流开关电源 24V 正极
	0V	接直流开关电源 24V 负极
	FG	外壳地，需与大地可靠连接，线要求尽可能短且粗

2.3.3 J02 高速 IO 端子说明

J02 高速 IO 端子上的输入输出用于需要高速信号输入输出时使用。

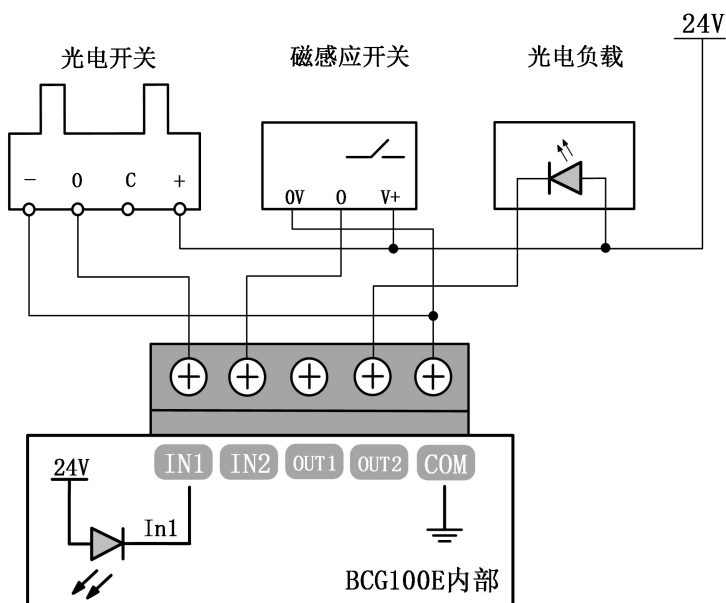


图 9 输入口典型接法图示

表 14 J02 高速 IO 端子说明

引脚	信号名	类型	说明
1	IN1	高速信号输入 1	24V 输入电平，最高输入频率 10MHz，低电平有效
2	IN2	高速信号输入 2	24V 输入电平，最高输入频率 10MHz，低电平有效
3	OUT1	高速信号输出 1	漏极开漏输出，最高输出频率 10MHz
4	OUT2	高速信号输出 2	漏极开漏输出，最高输出频率 10MHz
5	COM	公共端	内部接 0V 信号

高速 IO 接口的指示灯定义如下：

表 15 高速 IO 指示灯说明表

指示灯标识	说明	
	亮	灭
IN1/IN2	亮	高速输入信号有效
	灭	高速输入无效或未接
OUT1/OUT2	亮	高速输出信号有效
	灭	高速输出无效或未接

2.3.4 J03/04 脉冲轴 1/2 端子说明

J03 和 J04 均为脉冲轴控制接口，物理接口形态为 DB15 两排母头，引脚定义及与之相配套使用的标准伺服电缆线信号线定义如下表所示：

BCG100E 采用的是“脉冲+方向”信号控制伺服驱动器，脉冲发送频率上限为 3Mpps。

！ 【注意】：所有脉冲轴控制信号功能暂未开放！

表 16 脉冲轴端子说明表

引脚	线色	信号名	15 芯伺服控制信号线	
			说明	
1	黄	PUL+	伺服脉冲正向信号，差分输出	
2	蓝	DIR+	伺服方向正向信号，差分输出	
3	黑	A+	A 相编码器输入信号，差分输入	
4	橙	B+	B 相编码器输入信号，差分输入	
5	红	Z+	Z 相编码器输入信号，差分输入	
6	绿	SON	信号输出，伺服驱动使能信号	
7	绿黑	空	-	
8	棕	空	-	
9	黄黑	PUL-	伺服脉冲负向信号，差分输出	
10	蓝黑	DIR-	伺服方向负向信号，差分输出	
11	黑白	A-	A 相编码器输入信号，差分输入	
12	橙黑	B-	B 相编码器输入信号，差分输入	
13	红黑	Z-	Z 相编码器输入信号，差分输入	
14	紫	ALM	信号输入，伺服驱动器报警输入信号	
15	棕黑	0V	电源地	

脉冲轴接口的指示灯定义如下：

表 17 AXIS 轴指示灯说明表

指示灯标识	说明	
	Axis1/Axis2	亮
	灭	脉冲轴使能信号输出无效或有故障

2.3.5 J05/06 独立编码器 3/4 输入端子说明

J05 和 J06 为完全相同独立编码器输入接口。该接口实现外部伺服的编码器反馈信号输入，得到实时位置信息。

！【注意】：J05 及 J06 可以只做编码器反馈输入使用，无脉冲轴控制功能！

BCG100E 独立编码器输入端子是 DB15 三排母头接口，接口的信号定义表如下：

表 18 BCG100E 编码器反馈信号定义表

引脚	信号名称	信号类型	说明
15	0V	电源地	5V 数字地
5	5V	电源输出	5V 电源输出
1	A+	差分输出	编码器 A 相信号差分正
6	A-	差分输出	编码器 A 相信号差分负
2	B+	差分输出	编码器 B 相信号差分正
7	B-	差分输出	编码器 B 相信号差分负
3	Z+	差分输出	编码器 Z 相信号差分正
8	Z-	差分输出	编码器 Z 相信号差分负
其他	NC	NC	空，无需连线

配套的编码器线材线序及颜色见下表：

表 19 BCG100E 编码器反馈信号定义表

15 芯编码器信号线					
引脚	线色	信号名	引脚	线色	信号名
1	棕	A+ (编码器 A 相正)	9	绿黑	NC (空脚)
2	红	B+ (编码器 B 相正)	10	蓝	NC (空脚)
3	橙	Z+ (编码器 Z 相正)	11	蓝黑	NC (空脚)
4	绿	NC (空脚)	12	黑	NC (空脚)
5	黄	5V (5V 电源输出)	13	黑白	NC (空脚)
6	棕黑	A- (编码器 A 相负)	14	紫	NC (空脚)
7	红黑	B- (编码器 B 相负)	15	黄黑	0V (5V 电源地)
8	橙黑	Z- (编码器 Z 相负)			

柏楚 BCD 驱动器的 ABZ 输出输出接线线序如下：

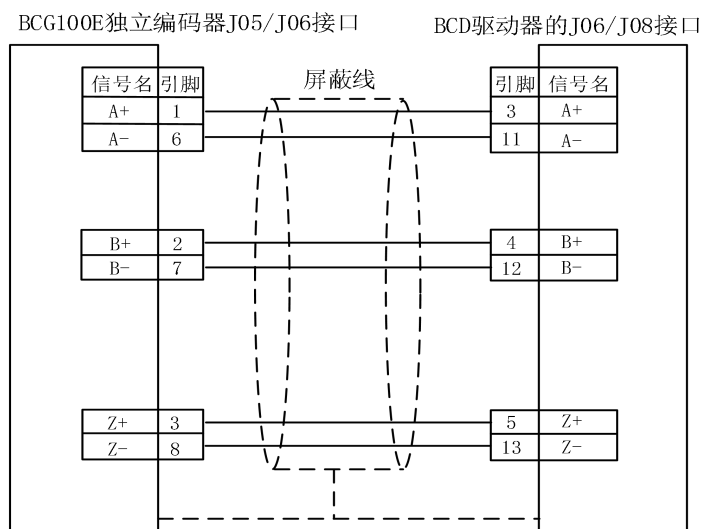


图 10 BCD 驱动器的 ABZ 输出接线线序

通用伺服（高创和科尔摩根）的 ABZ 输出接线线序如下：

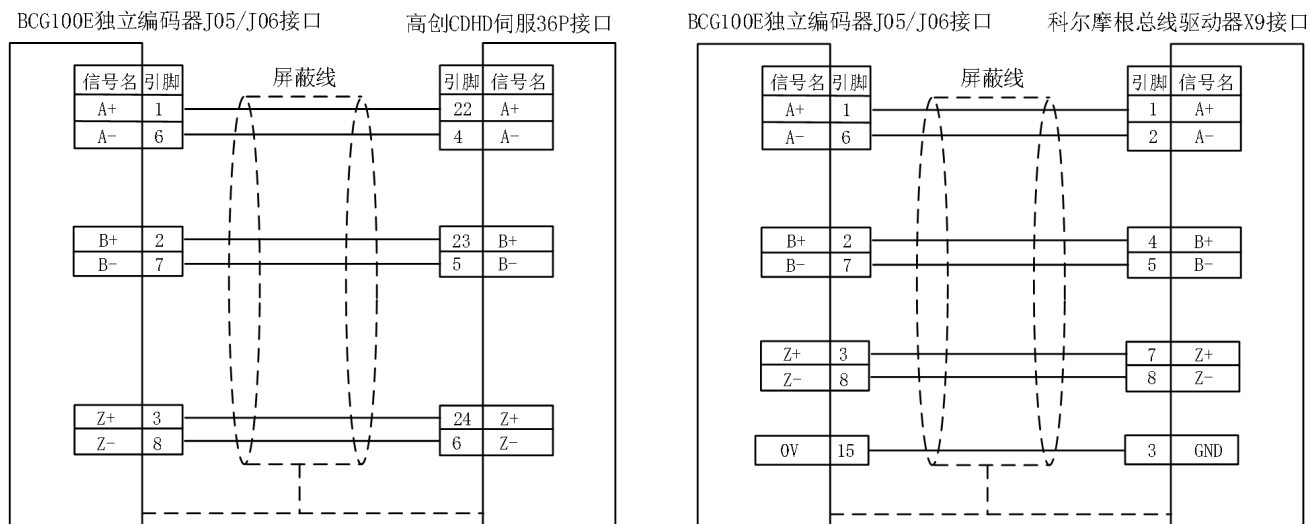


图 11 通用伺服（高创和科尔摩根）的 ABZ 输出接线线序

2.3.6 J07 激光器控制端子说明

激光器控制接口使用 25 芯母头，信号定义如下：

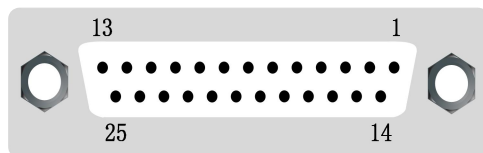


表 20 激光器控制端子说明

编号	名称	说明	信号类型
1-8	D0-D7	激光器功率控制接口	5V, TTL, 输出
9	Latch	激光器功率锁存信号	5V, TTL, 输出
12	PWM_SYNC0	激光器同步输入信号	5V, TTL, 输入
10, 13, 14	GND	数字地	地
11, 16	NC	空脚	-
15	PWM_24V	激光器调制输出信号 (24V 电平) , 适用 IPG YLR 系列激光器	24V, 输出
17	电源	5V 电源输出	电源
18	MO	激光器工作使能输出信号	5V, TTL, 输出
19	AP	激光器开光/关光输出信号 (5V 电平)	5V, TTL, 输出
20	PRR	激光器频率输出信号	5V, TTL, 输出
21	REDPOT_24V	激光器红光指示信号 (24V 电平) , 适用 IPG YLR 系列激光器	24V, 输出
22	REDPOT	激光器红光指示信号 (5V 电平)	5V, TTL, 输出
23	EMStop	激光器急停输出信号	5V, TTL, 输出
24	EN_24V	激光器使能信号 (24V 电平), 适用 IPG YLR 系列激光器	24V, 输出
25	DA	激光器模拟量输出控制信号	0-5V/0-10V

2.3.7 J08 通用振镜接口端子说明

J08 为通用振镜控制端口，支持 XY2-100 标准协议，XY2-100E 协议及 BC2-100 数字振镜协议。端子为 DB15 芯母头接口。接口端子定义如下：

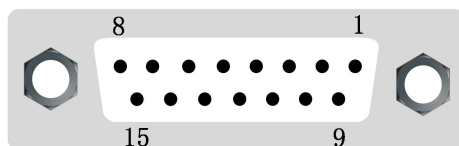


表 21 通用振镜控制端子说明

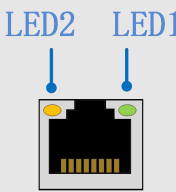
管脚	名称	说明	信号类型
1, 9	CLK-/CLK+	时钟信号-/时钟信号+	差分输出
2, 10	SYNC-/SYNC+	同步信号-/同步信号+	差分输出
3, 11	Channel X-/Channel X+	振镜 X 信号-/振镜 X 信号+	差分输出
4, 12	Channel Y-/Channel Y+	振镜 Y 信号-/振镜 Y 信号+	差分输出
6, 14	Channel Z-/Channel Z+	振镜 Z 信号-/振镜 Z 信号+	差分输出
5, 13	BC2 DO-/BC2 DO+	数字振镜输出信号-/数字振镜输出信号+	变压器隔离式 差分输出
8, 15	BC2 DI-/BC2 DI+	数字振镜反馈信号-/数字振镜反馈信号+	变压器隔离式 差分输入
7	NULL	保留	空脚

! 【注意】：差分数字信号建议采用带屏蔽层的双绞线连接。

2.3.8 J09 网络通讯接口端子说明

J09 为 EtherNet 通信端口，支持上位机与 BCG100E 的千兆网络通信功能。
该接口主要用于内部数据监控和调试使用。

表 22 网络端子 RJ45 连接状态说明

	LED 说明	描述	LED 颜色	状态	描述
	LED1: Link	以太网通讯连接状态	绿色	熄灭	无连接
			常亮	已连接	
LED2: Activity	以太网数据通讯状态	黄色	熄灭	无数据通讯	
			闪烁	数据通讯中	

2.3.9 J10 EtherCAT 输出端子说明

EtherCAT 网线输出接口，接入标准 RJ45 网线；

表 23 EtherCAT 输出端子连接状态说明

	LED 说明	描述	LED 颜色	状态	描述
	LED1: 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	
LED2: 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	

！【注意】：如果 BCG100E 是最后一个 EtherCAT 从站，则 EtherCAT 输出接口可不接。

2.3.10 J11 EtherCAT 输入端子说明

EtherCAT 网线输入接口，接入标准 RJ45 网线；

表 24 EtherCAT 输入端子连接状态说明

	LED 说明	描述	LED 颜色	状态	描述
	LED1: 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	
LED2: 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	

2.4 HPL2720E 接线说明

HPL2720E 是一款基于 EtherCAT 总线的 IO 扩展板，支持 FSCUT7100S 振镜加工系统所需的外设资源。

表 25 HPL2720E 硬件资源表

模块	数量	说明	备注
供电电源	/	24V DC /5A	若外部负载较少,电源容量可适当降低;
DA	4	0-10V, 12bit, 精度±10mV	
PWM	1	24V, 5kHz 频率下精度达 0.3%	最高支持 50kHz, 3%
通用输出	20	高电平 24V 输出, 要求: 单路输出不超过 0.7A; 输出口总电流不超过 2.5A。 推荐接法: 输出口外接 24V 继电器	输出口总电流不要超过 2.5A, 否则会触发短路保护
通用输入	27	24V 电平, 低电平有效 (<15.6V); 其中 IN1~IN3 可切换为高电平有效 (>5.8V)	
工作环境		温度: 0~60°C RH 10%~90% (无凝露)	
外形尺寸		195×118×45.2mm	
重量		480g	
冷却方式		自然风冷	

2.4.1 接口布局

HPL2720E 接线端子详细接口布局如下图所示：

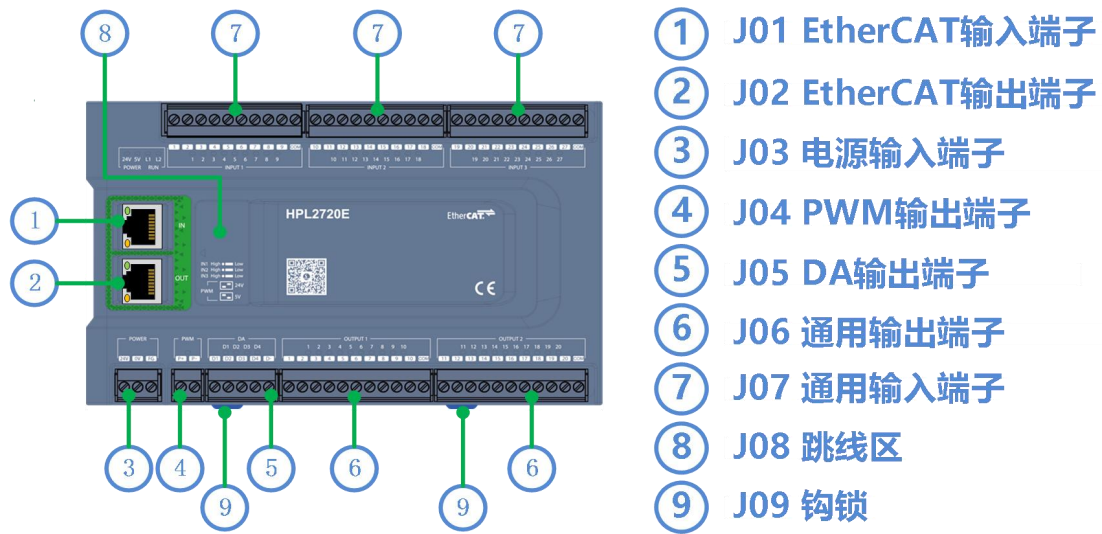


图 12 HPL2720E 接线端子详细接口布局

2.4.2 J01 EtherCAT 输入端子说明

EtherCAT 网线输入接口，接入标准 RJ45 网线；

表 26 EtherCAT 输入端子连接状态说明

	LED 说明	描述	LED 颜色	状态	描述
	LED1: 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
LED2: 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	

2.4.3 J02 EtherCAT 输出端子说明

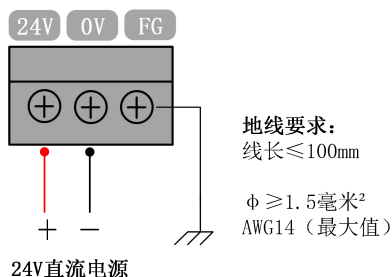
EtherCAT 网线输出接口，接入标准 RJ45 网线；

表 27 EtherCAT 输出端子连接状态说明

LED 说明	描述	LED 颜色	状态	描述
			LED1: Link	EtherCAT 总线 连接及通讯状态
LED2: Status	EtherCAT 总线 链路状态	黄色	常亮	有连接，无通讯
			闪烁	有连接，有通讯
			熄灭或 闪烁	未进入工作状态
			常亮	进入工作状态

！ 【注意】：如果 HPL2720E 是最后一个 EtherCAT 从站，则 EtherCAT 输出接口可不接。

2.4.4 J03 电源输入端子说明



下图显示了如何拆卸电源端子块：

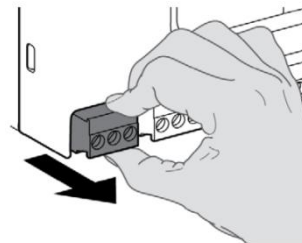


图 13 电源输入端子接线说明及插拔注意事项



！ 24V 和 0V 分别接直流 24V 开关电源的正、负极；

！ FG 需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且；

！ 有接线端子仅可插拔，拆卸如上面右图所示。

2.4.5 J04 PWM 输出端子说明 & J05 DA 输出端子说明

HPL2720E 有 1 路 PWM 脉宽调制信号，PWM 信号电平为 24V。占空比 0%~100% 连续可调，最高载波频率 50KHz。

HPL2720E 有 4 路 DA，可实现 0~10V 的模拟量输出。

2.4.6 J06 通用输出接口说明

OUT1~OUT20 共 20 路高电平 24V 输出。可在软件平台配置工具中的“扩展 IO”界面将输出口配置成为“轴限位”，“抱闸”，“报警”等相关的控制接口。

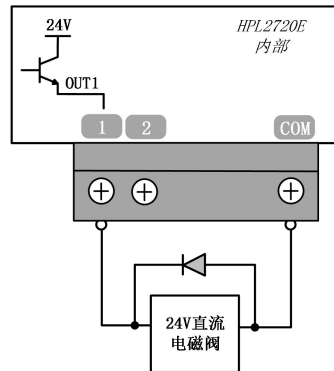


图 14 通用输出口接线说明

！ 【注意】：只能接直流负载，每路输出电流不得超过 125mA；如需接交流负载，请外接继电器。

2.4.7 J07 通用输入接口说明

HPL2720E 不设置专用输入，各输入口均支持配置为限位、原点信号。

可在 UltraGalvo 软件平台配置工具中的“扩展 IO”界面改变限位和原点信号的常开、常闭模式。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。

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；

机械触点开关的典型接法如下图所示；

磁感应开关的典型接法如下图所示，必须使用 NPN 型 24V 磁感应开关；

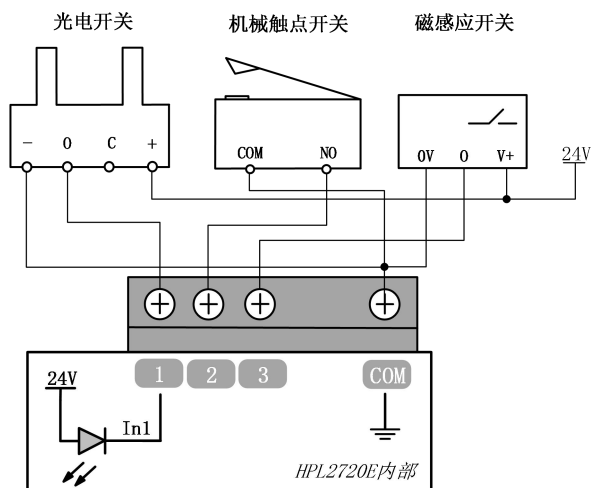


图 15 通用输入口接线说明

其中 IN1~IN3 可以通过硬件跳线调整有效电平的极性：

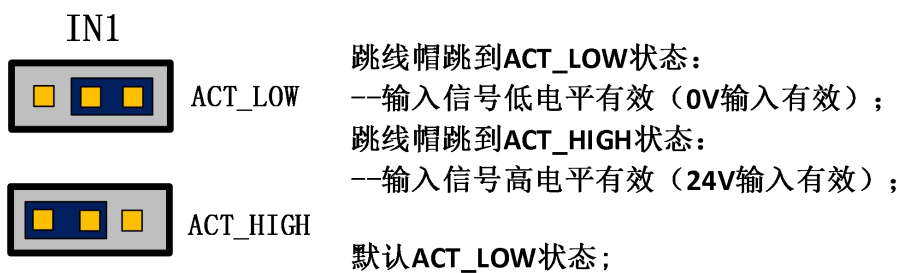


图 16 输入口跳线说明

第三章 BCD 系列驱动器说明

BCD 系列直线电机多轴一体驱动器是应用于精密加工行业的专用直线电机驱动器。BCD 系列一共有 3 款多轴一体驱动器，分别是 BCD251，BCD351 及 BCD281。

BCD 系列支持 EtherCAT 总线通讯技术，在 FSCUT7100S/C 系统中能够实现对多轴的直线电机进行控制，是实现高精度振镜联动控制的重要配件。

具体接线请参考《BCD 系列直线电机驱一体硬件装机手册》，软件操作等相关使用指南请参考相应的软件说明书。具体请联系我们的技术服务人员获取相应的资料。

第四章 接线规范

本章主要说明各类电源（动力）接线规范，信号线接线规范，及其他规范等。

4.1 强电线接线规范

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 28 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。
- 强弱电严格分离。干扰比较大的负载（如伺服、电磁阀）与控制器分开供电。
- 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。

4.2 地线接线规范

- 地线采用标准黄绿双色线。
- 激光加工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。

4.3 信号线接线规范

- 信号线接线颜色：如不要用电源线相同的颜色以免混淆。
- 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：

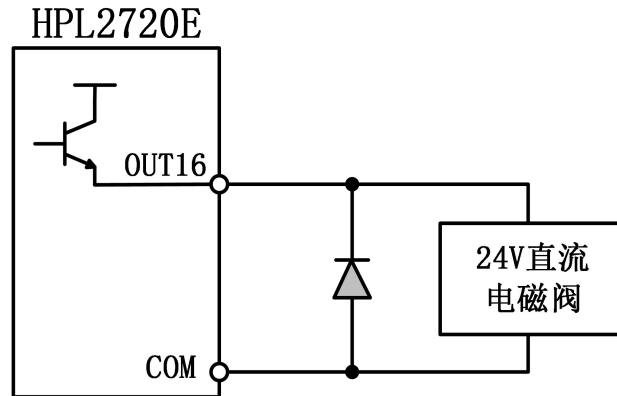


图 17 电磁阀两端加吸收电路图示

- 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。
- 放大器连接的加工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 。

4.4 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：

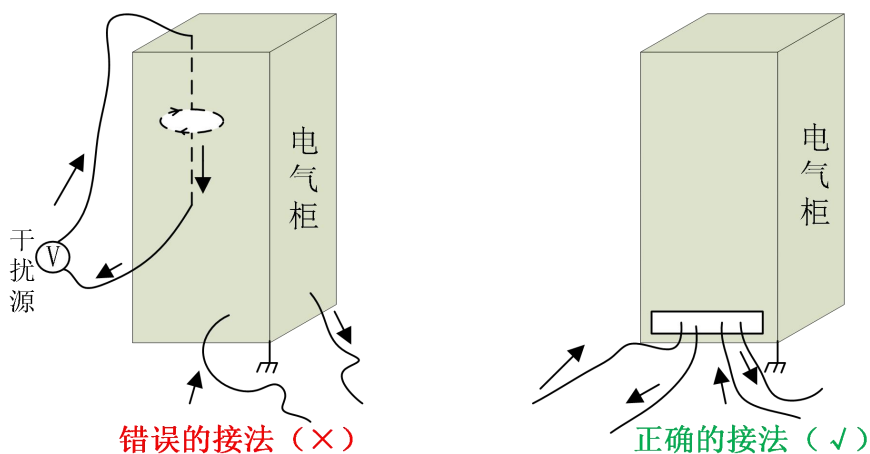


图 18 布线避免形成环路图

- 推荐接线采用星型连接，不推荐使用串行连接。如下图所示：

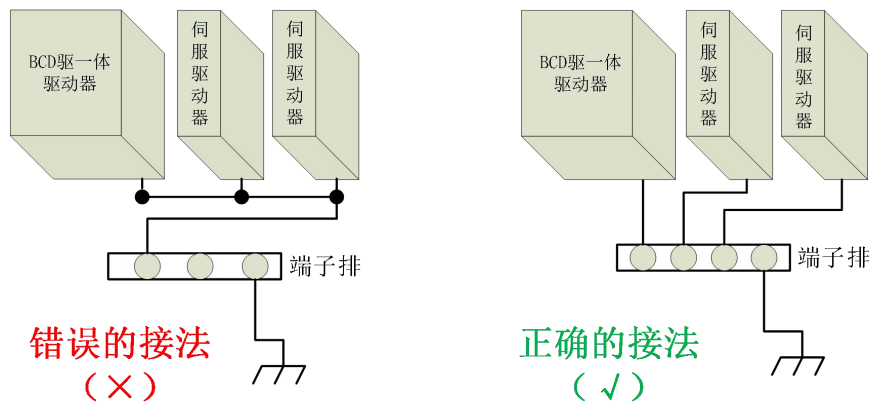


图 19 星形连接接线图

4.5 产品装配要求



！ 请小心拿放，在接触控制板电路或插/拔端子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器。

！ 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 PCB 板，压迫板卡可能造成板卡弯曲，导致板卡功能受损。

第五章 软件快速入门

本章对 UltraGalvo 的平台配置工具中的总线扫描、轴配置、回原点、激光器和无线手持盒 5 个功能进行简要的介绍。如需更详细的使用说明，请查看文档《UltraGalvo 激光加工控制软件用户手册》。

5.1 总线扫描


打开平台配置工具，点击“ 总线扫描”按钮，进入总线扫描界面。点击开始扫描，会显示扫描结果成功或失败，还会显示扫描到的 BCG100E、扩展板以及 BCD 驱动器等，如下图所示。



图 20 平台配置工具

5.2 轴配置

轴配置内有机电参数、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 I/O 口来进行配置。

轴配置

开软件自动使能伺服
 编码器滞后补偿:

X轴
Y轴
Z轴

主轴:

电机参数

传动结构: <input type="text" value="直线电机"/>	减速比: <input type="text" value="1"/>
极距: <input type="text" value="20mm"/>	单圈脉冲数: <input type="text" value="200000"/>

编码器参数

编码器类型: <input type="text" value="增量式"/>	模拟编码器方向: <input type="text" value="反向"/>
编码器方向: <input type="text" value="CW"/>	

运动参数

最大速度: <input type="text" value="850mm/s"/>	最大加速度: <input type="text" value="8000mm/s<sup>2</sup>"/>
行程范围: <input type="text" value="790mm"/>	

行程开关

正限位: <input type="text" value="A2"/> <input type="text" value="常闭"/>	负限位: <input type="text" value="A1"/> <input type="text" value="常闭"/>
原点开关: <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="常闭"/>	

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

夹角:

螺距补偿

不补偿
 仅补偿反向间隙
 完整螺距补偿

X: <input type="text" value="0mm"/>	Y: <input type="text" value="0mm"/>
Y2: <input type="text" value="0mm"/>	<input type="button" value="查看补偿数据"/>

图 21 轴配置页面

下表对轴配置中的部分参数进行了简要说明。

表 29 轴配置参数说明

逻辑轴配置	
在单 XYZ 轴结构中，只需要配置 XYZ 轴参数即可，若为 XY1Y2Z 的双 Y 轴结构，则需要配置 X Y1Y2Z 轴	
机械参数	
传动结构	包含直线电机、齿轮齿条、丝杆、其他四种结构类型，根据机床实际机械情况配置
基本参数	
传动导程	设置直线电机时才会出现此参数，根据直线电机完整的磁节距设置
分度圆直径	设置齿轮齿条时才会出现此参数，根据齿轮的分度圆直径设置
丝杆导程	设置丝杆时才会出现此参数，根据丝杆导程设置
减速比	安装了减速机之后才需要更改此参数，根据减速机减速比输入对应参数
行程范围	机床实际运动的行程范围一般比正负硬限位的范围略小点，此行程范围就是软件的软限位
单圈脉冲数	根据实际电机参数设置，可以查看驱动器参数对应输入，适配直线电机的驱动器一般在电子齿轮比中查看
最大速度	用于限制机床最大速度，软件内所有速度设置无法超过此上限值
最大加速度	用于限制机床最大加速度，软件内所有加速度设置无法超过此上限值
运动方向	
主轴编码器方向	用于设置编码器方向，可以用此参数反向校正使用而无需修改驱动器控制方向，最终保证轴运动方向正确
编码器类型	包含多圈绝对式编码器、增量式编码器、单圈绝对式编码器，根据电机编码器实际类型配置
模拟编码器方向	用于设置驱动器的等效编码器输出信号的方向，配合软件内检测模拟编码器方向使用，确保模拟编码器方向正确
限位和原点参数	
XYZ 限位、原点逻辑	常开、常闭逻辑根据实际限位开关的逻辑来配置
限位口	限位开关连接扩展板后，根据连接的 I/O 口来配置各个限位口
其他参数	
开软件自动使能伺服	根据调试或生产的具体场景，确认是否需要软件开启使自动使能 XYZ 轴，或者需要进入软件后手动开启各轴的使能，推荐调试时采用手动上使能，正常工作时则为自动上使能
Z 轴抱闸输出口	I/O 板接 Z 轴的抱闸口后，配置对应输出口
Z 轴停靠点	设置 Z 轴的停靠点高度
Z 轴为 demo 模式	不启用 z 轴时勾选
编码器滞后补偿	在使用 sincos 模拟量编码器等存在较大等效模拟编码器延时情况下使用，具体数值需要参考驱动器参数，ABZ 编码器一般设置为 0us 不开启补偿
垂直度矫正	用以矫正 xy 轴存在的垂直度误差，可以选择以 x 轴或者 y 轴为基准

5.3 回原点配置

回原点配置界面涉及到各轴回原点的基本配置，包括速度、采样信号、回原点方式等，界面见下图，详细说明见附表。



图 22 回原点配置界面

表 30 回原点选项说明表

回原点选项	
强制启用软限位	开启后软件内强制启用软限位，软件内的软限位选项会被隐藏
开机后提示用户回原点	开启后开机如果检测到需要回原点会弹出回原点提示
以报警方式提示回原点	回原点提示会以报警形式提示
各轴回原点选项	
回原点方向	设置各轴回原点方向，根据笛卡尔二维坐标系左下为负，右上为正
回原点采样信号	可以选择使用原点信号或限位信号来作为采样信号，采样信号有效时就开始执行回原点动作
使用 Z 相信号	会使用电机的 Z 相信号回原点，在执行回原点动作时会寻找 Z 相信号，现在支持的驱动器品牌型号为高创、松下
粗定位速度	粗定位过程使用的速度
精定位速度	精定位过程使用的速度
回退距离	回原点时执行回退时使用的距离参数
回原点方式	普通回原点就是正常回原点动作，绝对回原点需要使用绝对式编码器才可以使用，根据绝对编码器记录的零点来回原点

5.4 激光器配置

激光器

类型: 通快激光器 激光器逻辑取反

振镜协议: XY2-100协议 激光器急停状态

输出电压: 5V

功率模式: 模拟量 模拟量最大值: 5V

图 23 激光器配置界面图

表 31 激光器配置选型

回原点选项	
类型	选择激光器类型，如：通快激光器、IPG 激光器、其他
振镜协议	根据匹配的振镜头选择：XY2-100 协议、BC2-100 协议
输出电压	0V、5V、24V
功率模式	模拟量、数字量
模拟量最大值	如果功率模式选择模拟量，则模拟量最大值：5V、10V
激光器逻辑取反	控制卡默认采用高电平触发激光器出光，如需要低电平触发，需勾选
激光器急停状态	勾选后，则屏蔽激光器急停

5.5 系统还原

如系统中毒或者安装软件较多卡顿需恢复出厂设置，请按如下步骤进行系统还原：

CypTronic_Pro-ES 重启

在如下界面按“F3”

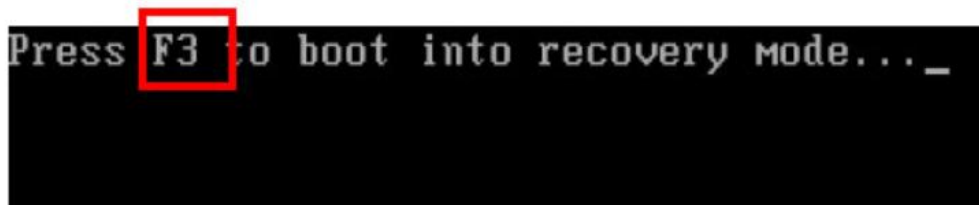


图 24 系统还原步骤一

在如下界面输入“1”，按回车键

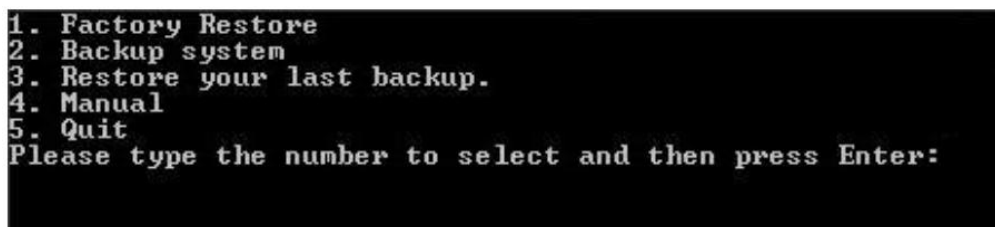


图 25 系统还原步骤二

自动进入恢复界面

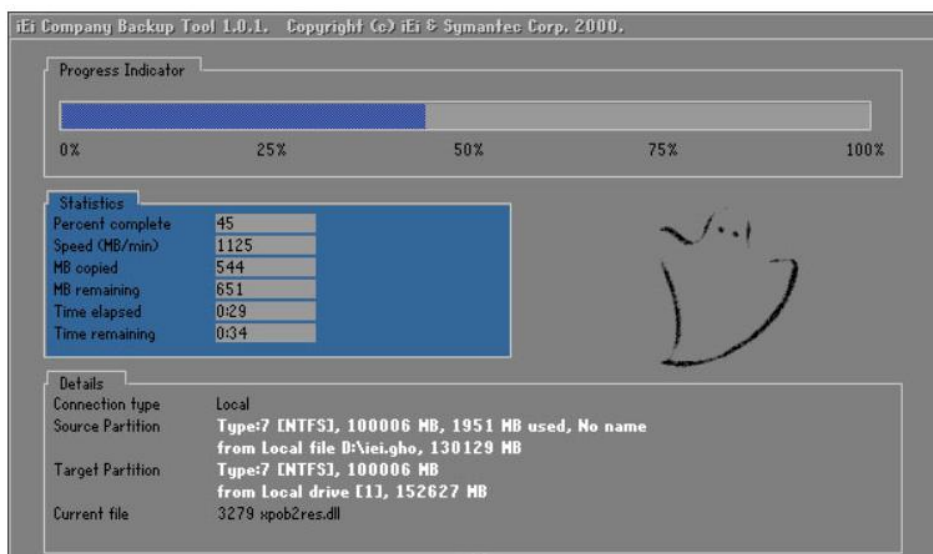


图 26 系统还原步骤三

恢复后按任意键重启，系统恢复完成。

第六章 产品安装尺寸

6.1 CypTronic_Pro-ES 安装尺寸

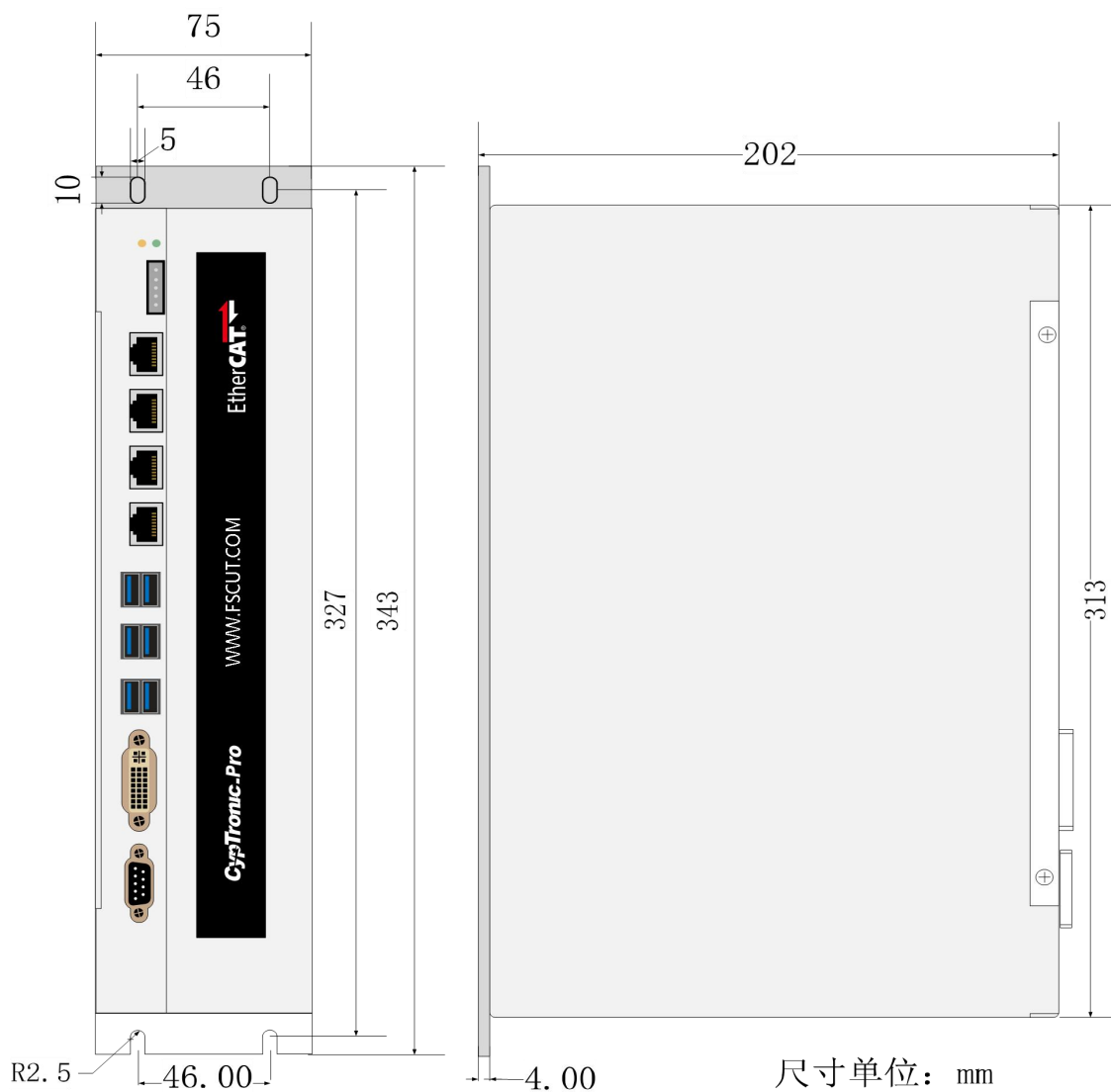


图 27 CypTronic_Pro-ES 安装尺寸图

6.2 BMC228X 主站卡尺寸图

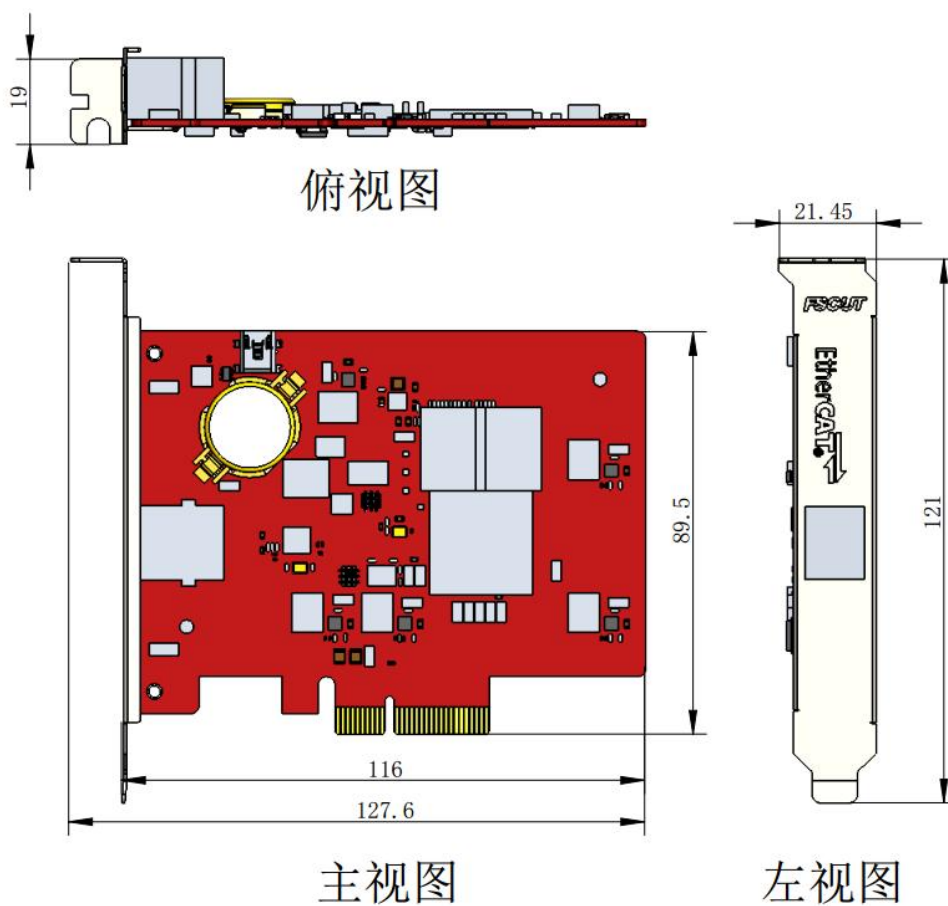


图 28 BMC228X 尺寸图

6.3 BCD 系列驱动器安装尺寸

BCD 系列驱动器有多款型号，具体尺寸请参考《BCD 系列直线电机驱一体硬件装机手册》。

6.4 BCG100E 安装尺寸

BCG100E产品尺寸示意图 单位: mm

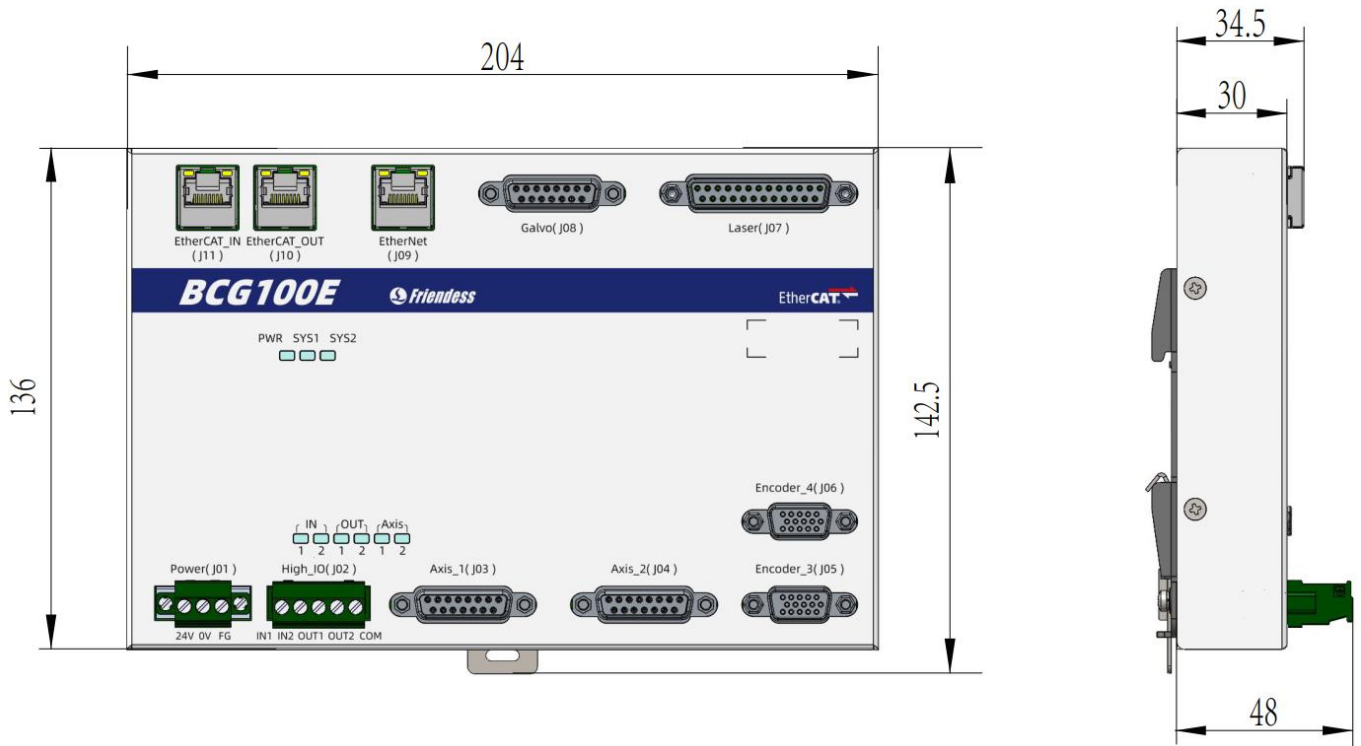


图 29 BCG100E 尺寸图

6.5 HPL2720E 安装尺寸

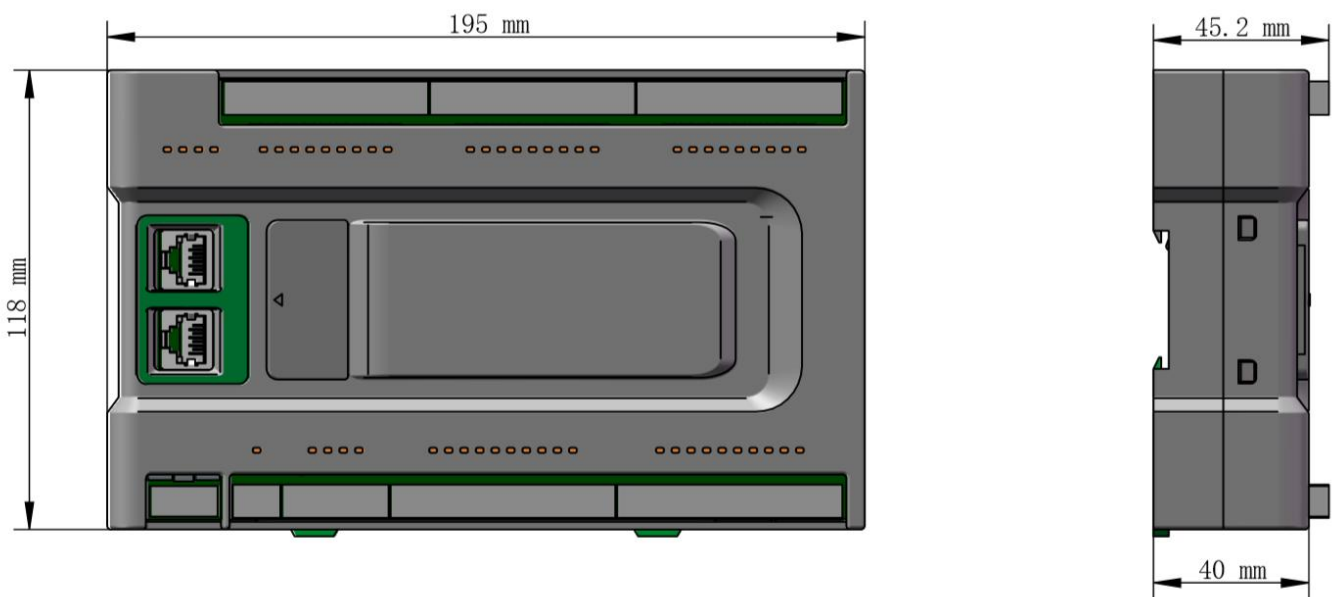


图 30 HPL2720E 尺寸图

第七章 文档修改记录

7.1 文档修改记录

表 32 文档修改记录

版本	发布日期	修订描述
V3.1	2023-10-12	修正了第一章的部分振镜联动方案框图的错误
V3.0	2023-8-31	增加了 FSCUT7100C 部分的内容，将 2 个说明书合并为一份
V2.3	2023-5-20	修改了 3.4 节关于脉冲轴控制部分的说明，本功能暂未开放 增加了 XY2-100 振镜接口对 3D 振镜的支持，见 3.7 章节
V2.2	2023-3-21	调整了部分图示和表示
V2.1	2023-1-9	增加了 BCD 系列驱动器的说明
V2.0	2022-9-23	修订版本发布 <ul style="list-style-type: none"> ■ 对文档的布局和章节进行了较大的调整； ■ BCG100E 新产品发布，产品尺寸修改：见 5.2 节； ■ 增加了 BC2-100 专用数字振镜协议接口，见 2.2.9 节； ■ 增加了对 IPG_YLR 系列激光器接口的支持，见 2.2.8 节；
V1.1	2022-9-1	修订版本发布 <ul style="list-style-type: none"> ■ 产品尺寸修改：见 5.2 节； ■ 产品指示灯数量修改：见 2.2.1 节；
V1.0	2022-3-1	新版本首次发布

7.2 图片目录

图 1 FSCUT7100S 双平台控制接线图	8
图 2 FSCUT7100S 单平台振镜联动控制接线图	9
图 3 FSCUT7100C 单平台振镜联动控制接线图	11
图 4 CypTronic_Pro-ES 接线端子详细接口布局	14
图 5 BMC228X 主站卡安装示意图	18
图 6 BMC228X 主站卡安装效果图	18
图 7 金手指接口图	19
图 8 BCG100E 接线端子详细接口布局	21
图 9 输入/出口典型接法图示	22
图 10 BCD 驱动器的 ABZ 输出接线线序	25
图 11 通用伺服（高创和科尔摩根）的 ABZ 输出接线线序	25
图 12 HPL2720E 接线端子详细接口布局	30
图 13 电源输入端子接线说明及插拔注意事项	31
图 14 通用输出/口接线说明	32
图 15 通用输入/口接线说明	33
图 16 输入/口跳线说明	33
图 24 电磁阀两端加吸收电路图示	36
图 25 布线避免形成环路图	36
图 26 星形连接接线图	37
图 17 平台配置工具	38
图 18 轴配置页面	39
图 19 回原点配置界面	41
图 20 激光器配置界面图	42
图 21 系统还原步骤一	43
图 22 系统还原步骤二	43
图 23 系统还原步骤三	43
图 27 CypTronic_Pro-ES 安装尺寸图	44
图 28 BMC228X 尺寸图	45
图 29 BCG100E 尺寸图	46
图 30 HPL2720E 尺寸图	46

7.3 表格目录

表 1 FSCUT7100S 总线式振镜加工系统配件表	7
表 2 FSCUT7100S 总线式振镜加工系统配件表	10
表 3 CypTronic_Pro-ES 技术参数表	13
表 4 J01 电源端子说明	14
表 5 网络端子 RJ45 连接状态说明	15
表 6 网络端子 RJ45 连接状态说明	15
表 7 DVI 端子类型说明	16
表 8 BMC228X 技术参数表	17
表 9 网络端子 RJ45 连接状态说明	19
表 10 BMC228X 安装主板要求	19
表 11 BCG100E 技术参数表	20
表 12 系统指示灯说明表	21
表 13 J01 电源端子说明	21
表 14 J02 高速 I/O 端子说明	22
表 15 高速 I/O 指示灯说明表	22
表 16 脉冲轴端子说明表	23
表 17 AXIS 轴指示灯说明表	23
表 18 BCG100E 编码器反馈信号定义表	24
表 19 BCG100E 编码器反馈信号定义表	24
表 20 激光器控制端子说明	26
表 21 通用振镜控制端子说明	27
表 22 网络端子 RJ45 连接状态说明	28
表 23 EtherCAT 输出端子连接状态说明	28
表 24 EtherCAT 输入端子连接状态说明	28
表 25 HPL2720E 硬件资源表	29
表 26 EtherCAT 输入端子连接状态说明	30
表 27 EtherCAT 输出端子连接状态说明	31
表 31 线缆直径、功率对照表	35
表 28 轴配置参数说明	40
表 29 回原点选项说明表	41
表 30 激光器配置选型	42
表 32 文档修改记录	47