

上海柏楚电子科技股份有限公司

用户手册

BCD多轴系列伺服驱动器用户手册



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

上海柏楚电子科技股份有限公司

©上海柏楚电子科技股份有限公司版权所有

未经过本公司的同意, 禁止转载本使用说明书的部分或全部内容

前言

感谢您使用 BCD 多轴系列伺服驱动器！

本用户手册提供 BCD 多轴系列伺服驱动器（下简称：BCD 多轴系列）的相关使用信息。BCD 多轴系列是应用于精密加工行业的直驱多轴一体驱动器系列。BCD 系列一共有 6 款多轴一体驱动器，分别是 BCD251，BCD251P，BCD351，BCD351P，BCD281 及 BCD281P。

具有以下特色：

- ◆使用 5 核心高性能 MCU，强大算力支持多轴实时同步插补
- ◆多轴共享交流输入与再生，提高能源效率
- ◆支持 EtherCAT 通讯控制方式
- ◆支持增量式 ABZ 编码器、绝对式协议类编码器和模拟量编码器
- ◆具有体积小、功率密度高、集成度高等优点。2/3 路差分编码器输入，2/3 路差分编码器输出接口，独立 6 路通用输入接口、3 路高速输入接口与 4 路通用输出接口
- ◆真多轴实时同步，支持双轴编码器同步输出

先进的运动控制架构&驱动算法

- ◆真多轴同步，双轴控制同步同频
- ◆三环频率可调，最高支持三环 32k 同步（仅电流环支持 32kHz）
- ◆支持 8 个低通，陷波，双二阶滤波器，可提高对各种机床的适应性
- ◆三环支持 AFF，VFF，IFF 前馈算法
- ◆高精度测速算法，提供超过编码器分辨率的位置分辨率并能够低速平稳运行

UltraServo 软件是本驱动器配套的调试软件，便捷又智能，可实现系统参数设置，伺服调试，监控与自整定等特色功能：

- ◆最多支持 16 通道 16kHz 参数示波器实时监控
- ◆支持 3 种信号类型，5 种被扫频对象，2 种 FFT 计算方式，共计 30 种扫频组合
- ◆支持惯量、摩擦力自动测定，适应多种负载变换场合
- ◆电机参数自动识别
- ◆机床整体共振点瀑布图
- ◆支持自动整定算法，三环参数一键整定完毕，无需工程师介入，降低调试难度，提升装机效率

本产品适用于 3C、机床、机器人、新能源、智能物流、纺织、印刷、包装等多个行业，以优秀的产品表现为用户提供价值。





本手册提供 BCD 多轴系列驱动器相关信息，进行 BCD 系列产品安装、调试及维护时，请参考本手册。错误的使用方法及处理办法，将影响产品性能的发挥、产品的使用寿命，还会导致意外事故的发生。

请妥善保管此手册，以便在需要时能进行查阅。

若对此说明书内容存在疑惑，亦可联系我司技术人员。

安全注意事项

在产品存放、安装、配线、运行、检查或维修前，用户必须熟悉并遵守以下重要事项，以确保安全正确地使用本产品。

标志	含义	描述
	危险	该标志表示错误操作可能会引起危险，甚至导致人身伤亡。
	注意	该标志表示错误操作可能会引起危险，导致人身伤害，并可能使设备损坏。
	禁止	该标志表示禁止操作（绝对不能做）。
	强制	该标志表示需要强制操作（必须要做）。

 危险	
存储和使用环境	
禁止产品在有水汽、腐蚀性气体、可燃性气体的环境下存储和使用。	
禁止产品在阳光直射，灰尘、盐分及金属粉末较多的环境下存储和使用。	
禁止产品在有水、有油以及危险物品的环境下存储和使用。	
安装和接线	
禁止在可燃物的附近安装本产品。	
必须由专业电气人员进行安装和接线。	

必须按照正确的安装方式进行安装。	
必须将接地端子进行可靠接地。	
必须断开供电电源后，再进行接线。	
必须合理选择配线的线材。	
必须在外部安装紧急停止电路，以确保紧急时可以及时地停止运转、切断电源。	
操作和运行	
禁止触摸运行中驱动器。	
禁止频繁接通、关闭电源。	
禁止让电缆线受到损伤、承受过大的外力、重压、受夹。	
必须设置了合理的参数值后再运行。	
必须穿戴安全装备后再进行操作。	
保养和维护	
必须由专业电气人员进行保养和维修。	
必须在非通电状态下进行设备保养维修。	
必须切断电源放置一段时间后（5 分钟以上），再进行保养和维修操作。	

注意	
安装和接线	
请按照正确地安装方向来安装。	
请将本产品安装在可承受本产品重量的地方。	
不要在本产品上放置重物。	
不要触碰接线端子。	
不要堵塞散热装置。	
操作和运行	
请将驱动器按照要求来匹配使用。	
不要设置不合理的参数来运行驱动。	
保养和维修	
不要拆卸驱动器。	
不要在通电的情况下改接线。	

目录

目录.....	6
1. 功能简介.....	7
1.1 型号说明.....	7
1.2 标准规格.....	8
1.3 伺服驱动器部件更换的大致标准.....	10
1.4 产品明细.....	11
2. 接线说明.....	12
2.1 接线框图.....	12
2.2 接口说明.....	14
2.2.1 J01 USB 通讯端子	15
2.2.2 J02/03 EtherCAT 通讯端子.....	15
2.2.3 J04 DIO 数字量输入输出端子	16
2.2.4 J05/07/09 电机编码器及霍尔信号输入端子	17
2.2.5 J06/08/10 编码器输出端子	18
2.2.6 J11 再生电阻 REG 接线端子	18
2.2.7 J12 控制电源输入端子	18
2.2.8 J13 交流电源输入端子	20
2.2.9 J14/15/16 电机动力线端子	21
2.2.10 J17 STO 端子.....	21
2.2.11 J18/J19 多轴同步通讯端子.....	22
2.3 主回路推荐线缆.....	23
2.4 噪音和高次谐波处理办法.....	24
2.4.1 噪音及其处理办法.....	24
2.4.2 连接噪音滤波器的注意事项.....	25
2.5 注意事项.....	27
3. 使用规范.....	28
3.1 电源（动力）接线规范.....	28
3.1.1 强电.....	28
3.1.2 弱电.....	28
3.2 地线接线规范.....	28
3.3 信号（控制）接线规范.....	28
3.4 其他规范.....	29
3.5 产品装配要求.....	30
4. 驱动器报警及解决方案.....	31
4.1 状态显示及逻辑.....	31
4.2 报警和故障代码.....	32
4.3 内部故障.....	36
5. 产品安装尺寸.....	37
5.1 BCD281(P)系列安装尺寸	37
5.2 BCD351(P)&251(P)安装尺寸	38

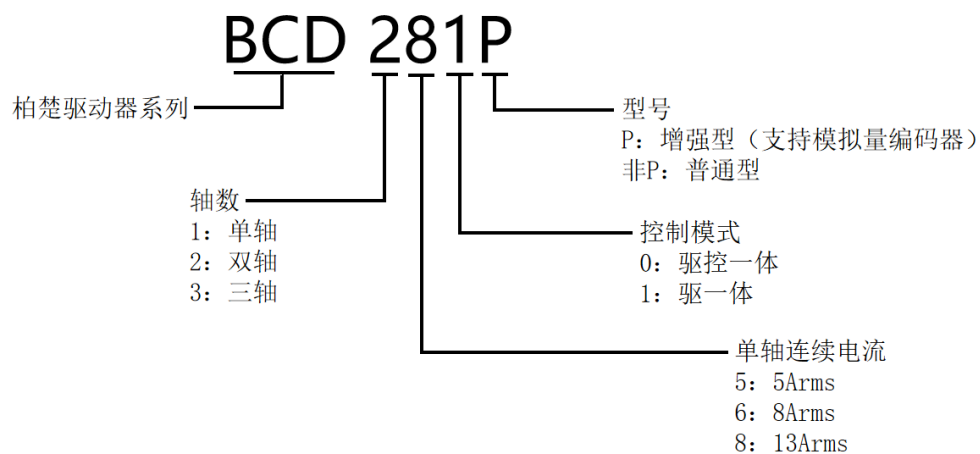
1. 功能简介

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 6 款多轴一体驱动器，分别是 BCD251，BCD251P，BCD351，BCD351P 及 BCD281，BCD281P。

BCD 系列支持 EtherCAT 总线通讯技术。本装机手册仅作装机指导之用，软件等相关使用指南请参考相应的软件说明书。

1.1 型号说明

产品系列说明如下（以 BCD281P 为例）：



1.2 标准规格

表 1 BCD 系列功能表

BCD 系列直线电机多轴轴合一驱动器		BCD251	BCD351	BCD281	BCD251P	BCD351P	BCD281P
功能模块	参数项目	技术指标					
主电源模块	额定电压	单相 220VAC		单相/三相 220VAC	单相 220VAC		单相/三相 220VAC
	容许电压波动范围	单相/三相: 180~240VAC					
	额定频率	50Hz~60Hz, 波动范围±5%					
通讯接口	通讯物理接口	EtherCAT, USB					
运行模式	主回路控制模式	SVPWM/FOC 控制模式					
	可选控制模式	电流（转矩）控制、速度控制、位置控制					
	电流（转矩）控制	EtherCAT, USB; 刷新频率可调（最高 32kHz）					
	速度控制	EtherCAT, USB; 刷新频率可调（最高 16kHz）					
	位置控制	EtherCAT, USB; 刷新频率可调（最高 16kHz）					
直线电机负载特性	支持电机数	2	3	2	2	3	2
	单轴输出功率, 交流电压 240V	1.1kVA	1.1kVA	2.8kVA	1.1kVA	1.1kVA	2.8kVA
	单轴额定输出电流	5Arms	5Arms	13Arms	5Arms	5Arms	13Arms
	单轴峰值电流	15Arms	15Arms	30Arms	15Arms	15Arms	30Arms
	输出电压	额定条件下输出三相, 0V~额定输入电压					
	过载特性	300%额定电流过载		250%额定 电流过载	300%额定电流过载		250%额定 电流过载
	电机类型	支持直线电机, DD 马达					
	控制端子	信号电源输出	24V				
数字 IO		6 路隔离普通输入, 3 路隔离高速输入, 4 路隔离输出					
多轴同步		不具备			具备		
STO (安全转矩关断)	STO 电源 (直流电压)	24V±10%					

编码器接口	编码器数	2	3	2	2	3	2	
	编码器输入类型	支持 ABZ 增量式编码器、协议式绝对式编码器			支持 ABZ 增量式编码器、协议式绝对式编码器、模拟量编码器			
	等效编码器输出	支持等效编码器输出						
尺寸和重量								
安装尺寸（长 x 宽 x 高）	329x233x125mm							
重量	3.6kg	3.8kg	4.0kg	3.6kg	3.8kg	4.0kg		
特性								
防护等级	IP20							
冷却方式	风扇冷却							
湿度	0~90% RH 以下（不结露）							
存储温度/环境工作温度	-20~45°C/0~60°C							
认证	CE							

1.3 伺服驱动器部件更换的大致标准

伺服驱动器内部的电气、电子部件会发生机械性磨损及老化。为预防并维护伺服驱动器，请以下表的标准更换年数为大致标准进行更换。更换时，请与代理商或本公司联系。我们将在调查后判断是否需要更换部件。

表 2 部件使用年限表

部件名称	标准使用年限
冷却风扇	4~5 年
平滑电容器	7~8 年
其他的铝电解电容器	5 年
继电器类	-
保险丝	10 年



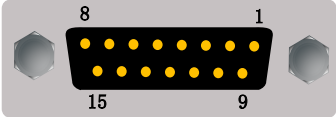

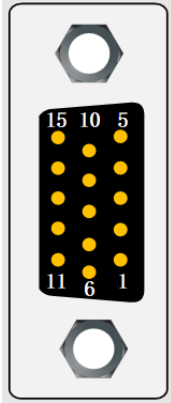


注意：标准更换年数为在下列条件下使用时的年数。

- 使用环境温度：年平均 30°C
- 负载率：80%以下
- 运行率：20 小时以下/日

1.4 产品明细

BCD 多轴系列驱动器含以下部件：BCD 多轴系列驱动器一台、相关线材若干。

表 3 BCD 多轴系列驱动器配件表

BCD 系列驱动器（1 台）	STO 端子组件（1pcs）
	
<p>电机编码器输出端子 DB15+D-SUB 外壳 （数量根据产品轴数确定）</p>	<p>电机动力端子 绿色 4P 插头（数量根据产品轴数确定）</p>
	
<p>DIO 端子 三排 DB15+D-SUB 外壳（1pcs）</p>	<p>交流电源输入端子 绿色 3P 插头/绿色 5P 插头（1pcs）</p>
	
<p>控制电源输入端子 灰色 3P 插头（1pcs）</p>	
	

2. 接线说明

2.1 接线框图

BCD351 驱动器在 FSCUT7000S 系统中的接线框图如下：

注：BCD251 仅比 BCD351 少支持一轴电机，其他都相同。

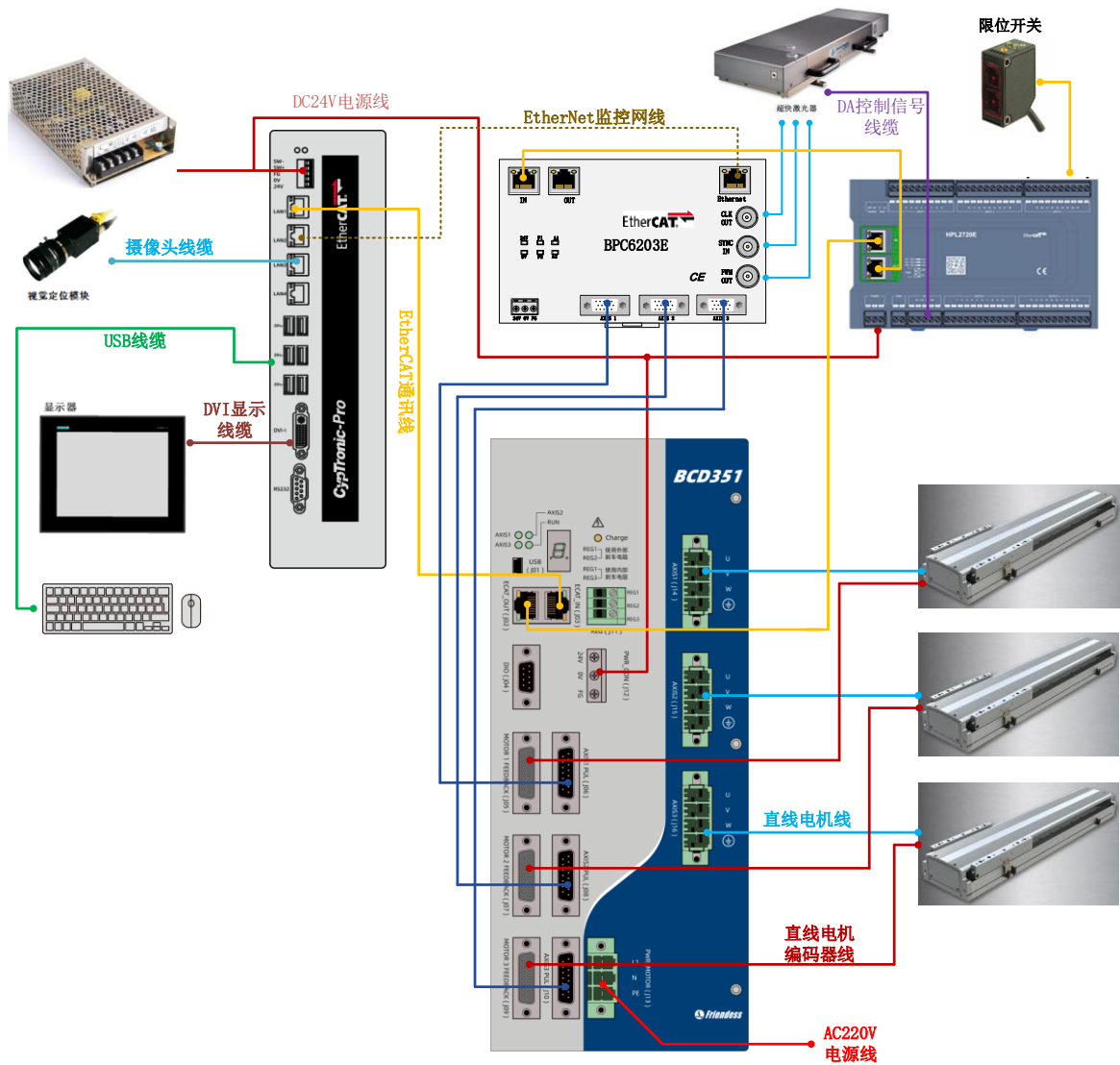


图 1 BCD351 在 FSCUT7100S 系统中的参考接线图

BCD281 系列驱动器在 FSCUT7000S 系统中的接线框图如下：

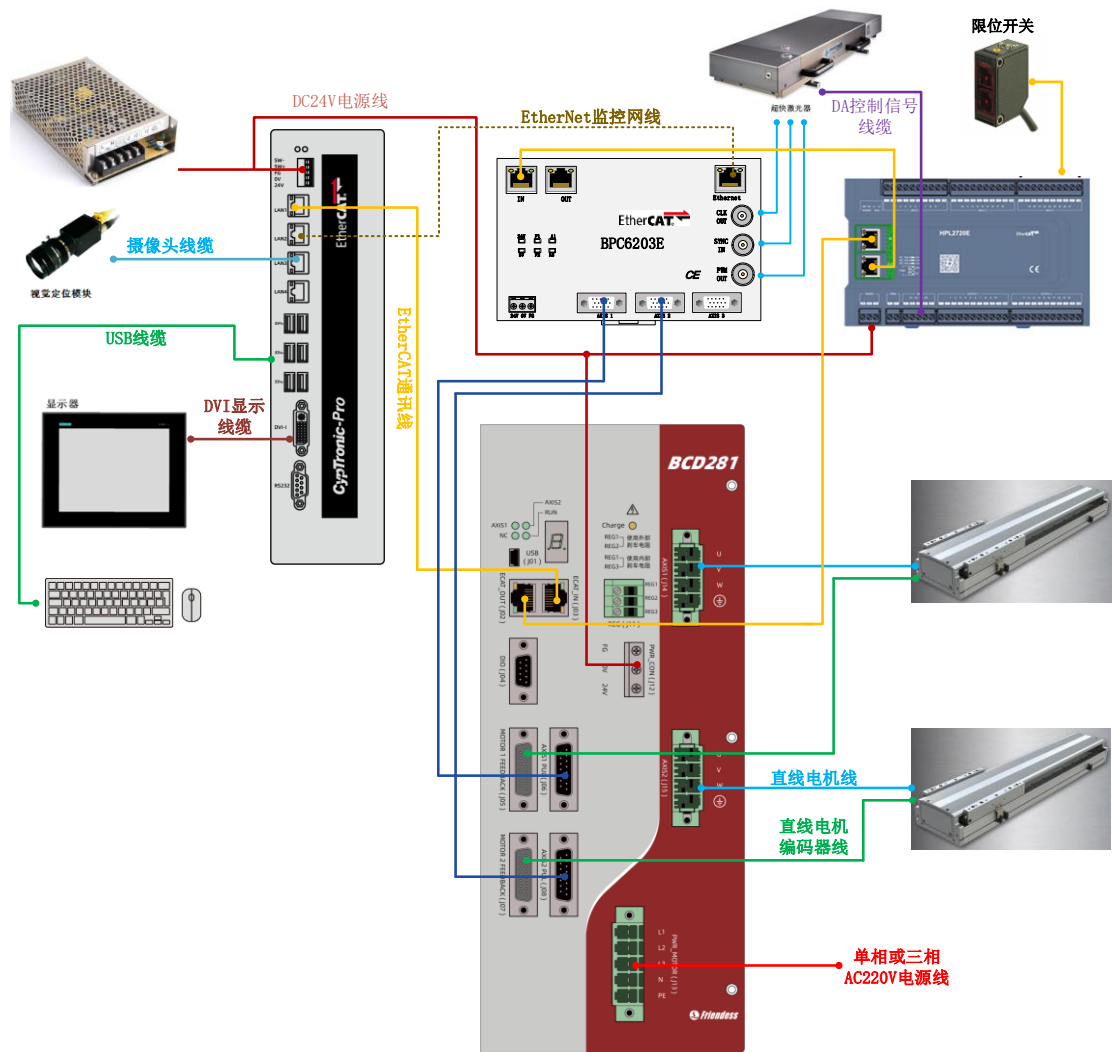


图 2 BCD281 在 FSCUT7000S 系统中的参考接线图

2.2 接口说明

BCD 系列是一款应用于精密加工行业的专用直线电机多轴合一驱动器。接线端子详细接口布局如下图所示：

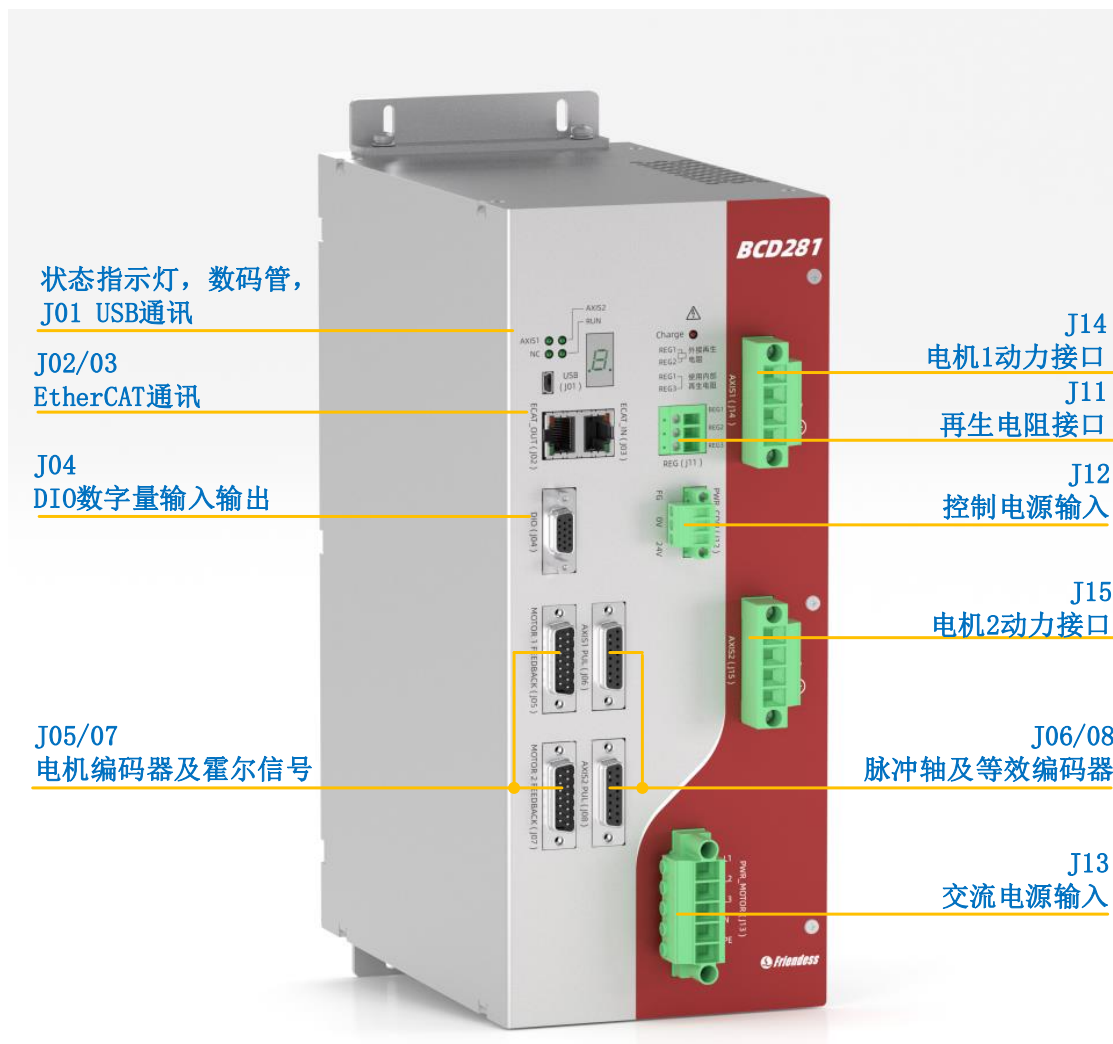


图 3 BCD281 接口布局

2.2.1 J01 USB 通讯端子

USB 调试端子用于调试使用。接口为标准的 USB-miniA 接口，可使用 PC 主机上 USB 接口直接相连。



图 4 USB 调试端子

2.2.2 J02/03 EtherCAT 通讯端子

J03 为 EtherCAT 输入接口。J02 为 EtherCAT 输出接口。

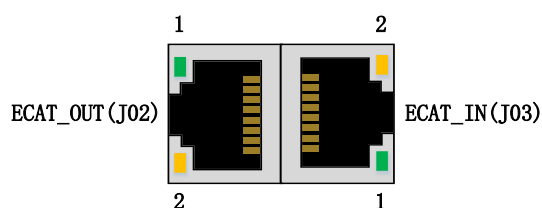


图 5 EtherCAT 通讯端子

表 4 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	10Mbps 连接
			常亮	100Mbps 连接
		橙色	常亮	1000Mbps 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

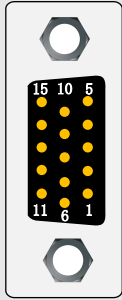
! 必须使用我司标配网线连接至 EtherCAT 主站或从站。

2.2.3 J04 DIO 数字量输入输出端子

数字输入输出端子是一组通用的 IO 信号，用于各种自动化的应用。该端子是 DB15 芯三排母头接口。

表 5 三排 15 芯 DIO 数字量输入输出信号端子说明

DIO 端子说明						
引脚	类型	信号名	引脚	类型	信号名	
1	输出	DI_OUT4	9	输入	DI_IN2	
2	输出	DI_OUT1	10	电源	24V	
3	高速输入	DI_HS_IN1	11	输出	DI_OUT3	
4	输入	DI_IN4	12	高速输入	DI_HS_IN3	
5	输入	DI_IN1	13	输入	DI_IN6	
6	输出	DI_OUT2	14	输入	DI_IN3	
7	高速输入	DI_HS_IN2	15	电源地	PGND	
8	输入	DI_IN5				



2.2.4 J05/07/09 电机编码器及霍尔信号输入端子

J05/07/09 是直线电机侧的编码器输入信号端子，接受来自于直线电机的编码器输入或霍尔输入信号。该端子外形为 DB15 芯双排公头接口。与之配套使用的标准伺服电缆线信号线定义如下表所示：

表 6 直线电机侧编码器输入信号端子说明

引脚		编码器输入信号端子		引脚		信号		注释	
		类型	信号			类型	信号	类型	信号
1	9	电源	+5V	电源 5V+	9	差分输入	Z+	编码器输入 Z+	
2	10	差分输入	A+	编码器输入 A+	10	差分输入	Z-	编码器输入 Z-	
			DATA+	SSI 编码 DATA+					
3	11	差分输入	A-	编码器输入 A-	11	电源地	0V	电源地	
			DATA-	SSI 编码 DATA-					
4	12	差分输入	B+	编码器输入 B+	12	外壳地	FG	外壳地	
			CLK+	SSI 编码 CLK+					
5	13	差分输入	B-	编码器输入 B-	13	电源	+5V	电源 5V+	
			CLK-	SSI 编码 CLK-					
6	14	电源地	0V	电源地	14	输入	HALL_C	霍尔 C	
7	15	输入	HALL_A	霍尔 A	15	输入	MOTOR_TE	电机温度信号	
8		输入	HALL_B	霍尔 B					

2.2.5 J06/08/10 编码器输出端子

J06/08/10 编码器输出端子，该端子外形为 DB15 芯双排母头接口。BCDXX1 型号驱动器与 BCDXX1P 型号驱动器对应接口定义不同，BCDXX1P 驱动器可以额外支持模拟量编码器电机。与之配套使用的标准伺服电缆线信号线定义如下表所示：

表 7 编码器输出控制信号端子说明

15 芯编码器输出端子						
引脚	类型	信号名	引脚	类型	信号名	
1	模拟地*	0V_GNDA	9	差分输入*	COS-	
2	差分输入*	COS+	10	模拟地*	0V_GNDA	
3	差分输出	A+	11	差分输出	A-	
4	差分输出	B+	12	差分输出	B-	
5	差分输出	Z+	13	差分输出	Z-	
6	模拟地*	0V_GNDA	14	差分输入*	SIN-	
7	差分输入*	SIN+	15	输出地	0V_PGND	
8	模拟电源*	+5V_VDDA				

* 仅增强型（P）驱动器涵盖该部分功能，非 P 系列的对应脚为 NC

2.2.6 J11 再生电阻 REG 接线端子

REG 再生电阻端子用于配置再生电阻功能，分为外部再生电阻或内部再生电阻两种情况。

表 8 再生电阻设置说明表

引脚	说明	接线要求
REG1	再生电阻接口 1	 外接再生电阻 使用内部再生电阻
REG2	再生电阻接口 2	
REG3	再生电阻接口 3	

注：暂不支持内部再生电阻模式

2.2.7 J12 控制电源输入端子

控制电源输入是直流 24V 电源输入，FG 需与开关电源的 FG 可靠连接。为能够提高驱动系统的稳定性，以及够防止因为外部静电或浪涌导致的损坏，该地线建议尽可能短且粗。

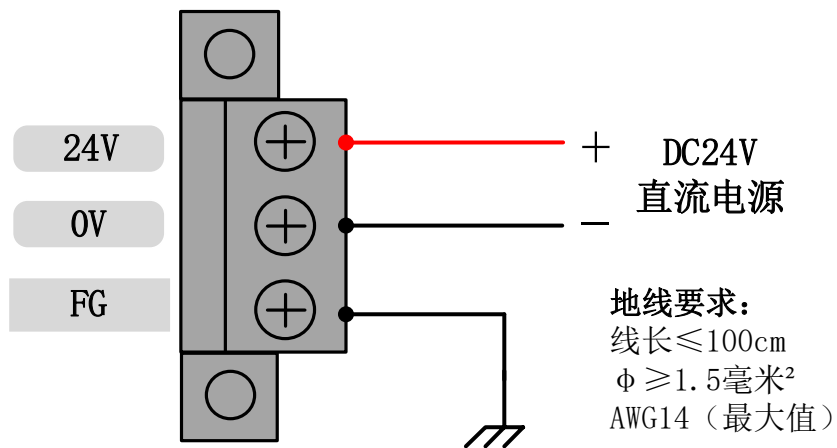


图 6 控制电源输入端子

表 9 J12 控制电源端子说明

	序号	引脚	说明
	1	24V	控制电源输入+, 接直流 24V 开关电源正极
	2	0V	控制电源输入-, 接直流 24V 开关电源负极
	3	FG	外壳地, 需与大地可靠连接, 线要求尽可能短且粗

2.2.8 J13 交流电源输入端子

BCD251(P)和 BCD351(P)支持单相 220V 电源输入。

BCD281(P)既支持单相 220V 电源输入，又支持三相 220V 输入；推荐客户采用三相 220V 接法，如下图所示：

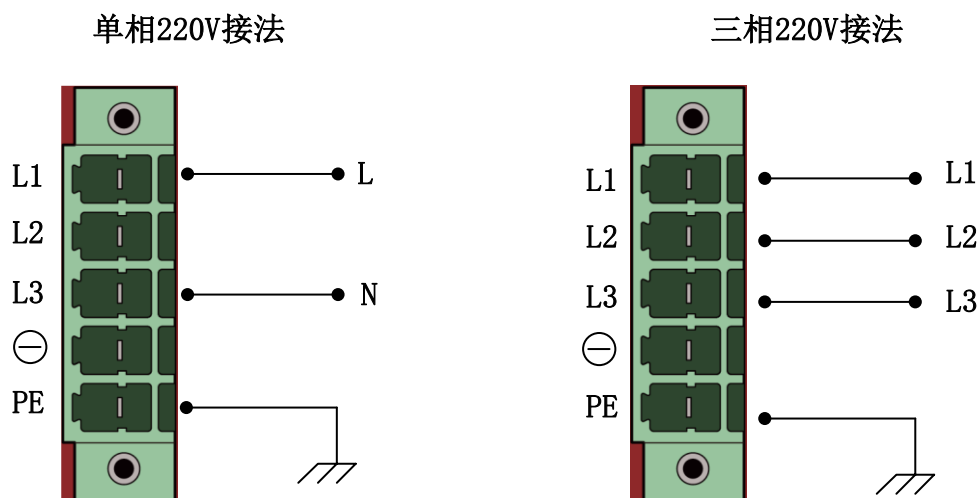


图 7 交流电源输入端子

表 10 J13 交流电源输入端子说明

引脚	说明	接线要求
L2	交流电源输入 L2 相	
L3	交流电源输入 L3 相	
⊖	空	请不要接任何线！
PE	屏蔽地，外壳地	需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗，对地电阻不大于 4Ω

2.2.9 J14/15/16 电机动力线端子

电机接线端子主要用于连接直线电机的线圈，用于驱动直线电机。

表 11 电机端子说明

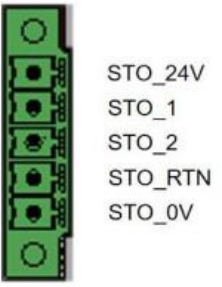
	引脚	说明	接线要求
	U	电机 U 相	
	V	电机 V 相	
	W	电机 W 相	
	PE	屏蔽地，外壳地	需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗，对地电阻不大于 4Ω

⊗ 【警告】当电源切断时，驱动器内部大电容含有大量的电荷，请不要触碰 U，V，W 及 L，N 这些电力线，以免触电！待充电灯熄灭后，方可接触！

2.2.10 J17 STO 端子

STO 端子主要用于支持驱动器 STO 功能。

表 12 J17 STO 端子接线说明

	序号	引脚	说明
	1	STO_24V	STO 24V 电源
	2	STO_1	STO 信号 1
	3	STO_2	STO 信号 2
	4	STO_RTN	STO 信号参考地
	5	STO_0V	STO 电源地

注意：

- 1、产品出厂默认屏蔽 STO 功能，产品 STO 端子附赠短接片实现 STO 功能屏蔽；
- 2、如需使用 STO 功能请正常连接 STO_1/STO_2/STO_RTN 以保证信号 STO 信号正常注入（电源及电源地不接）。

2.2.11 J18/J19 多轴同步通讯端子

多轴同步通讯端子为标准网线接口，J18 为输入接口，J19 为输出接口。

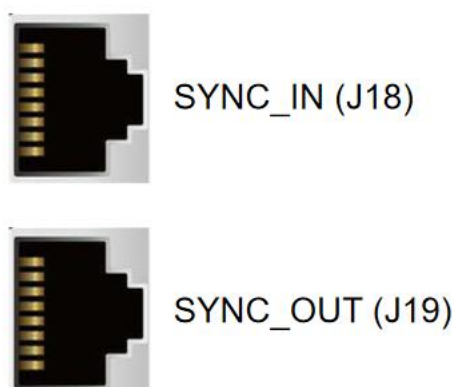


图 8 多轴同步通讯端子

2.3 主回路推荐线缆

主回路线缆要求使用以下几个种类。

表 13 2-11 线缆种类说明表

线缆种类		导体允许温度 (°C)
符号	名称	
PVC	一般的 PVC 线缆	-
IV	600V 聚氯乙烯绝缘线缆	60
HIV	600V 二型聚氯乙烯绝缘线缆	75

线缆直径与允许电流之间的关系，参考下表中的值，在使用时不要超过表中值。

表 14 600V 二型聚氯乙烯绝缘电线的参考值

AWG	mm ²	不同环境温度下的允许电流 (A)		
		30°C	40°C	50°C
20	0.519	8	7	6
19	0.653	9	8	7
18	0.823	13	11	9
16	1.25	18	15	12
14	2.08	26	23	20
12	3.31	32	28	26
10	5.26	48	43	38
8	8.37	70	65	55
6	13.3	95	85	75

2.4 噪音和高次谐波处理办法

2.4.1 噪音及其处理办法

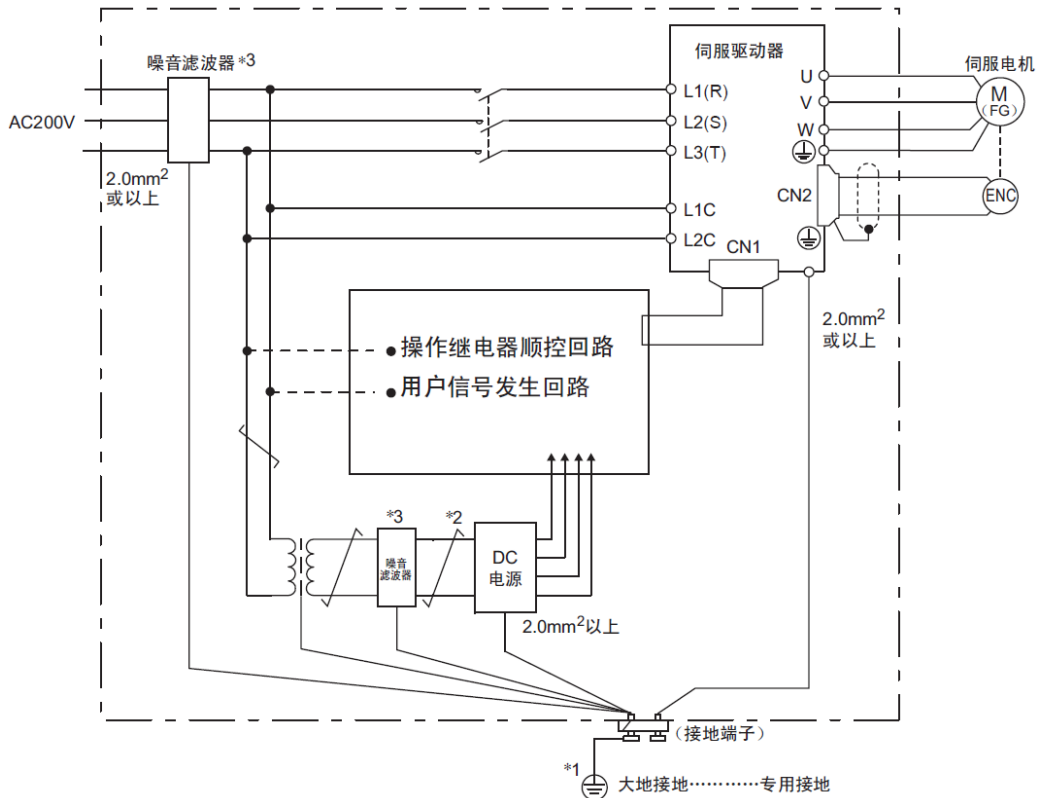
伺服驱动器主回路有使用高速开关元器件，伺服驱动器通过外围的接线处理和接地处理后，开关元器件的噪音可能会影响到外围设备。由于伺服驱动器为工业设备，所以无对应的无线电干扰防护措施。如果要避免受到无线电干扰，可以采取相对应的防噪音干扰措施。

为了避免伺服驱动器与外围设备之间的相互噪音干扰，可采取下面的噪音干扰处理办法。

- 指令输入设备及噪音滤波器请放置在伺服驱动器附近。
- 继电器、电磁接触器的线圈要连接浪涌保护器。
- 主回路线缆与 IO 信号线缆/编码器线缆不要放在同一套管内，也不要将它们捆绑在一起。主回路线缆与 IO 信号线缆/编码器线缆应保持 30cm 以上的距离。
- 不能跟焊机、电火花加工机等设备的使用同一个电源供电。不是同一个电源供电，旁边有高频设备时，也要在主回路电源线缆和控制电源线缆的输入侧安装噪音滤波器。
- 请进行合理的接地。

(1) 噪音滤波器

噪音滤波器安装在合适的地方，可以避免噪音对伺服驱动器造成不良影响。噪音处理办法示例如下：



接地线请使用 2.0mm² 以上的粗线。⚡部请尽量使用双绞屏蔽线进行接线。关于噪音滤波器的使用，请遵守“连接噪音滤波器时的注意事项”的说明。

(2) 适当的接地处理

为了防止因噪音而引起误动作，下面对接地处理方法进行说明。

◆ 电机框架的接地

当伺服电机通过机械接地时，伺服驱动器主回路的开关干扰电流会通过伺服电机的寄生电容流出。为了防止发生此类现象，必须将伺服电机的电机框架端子（FG）和伺服驱动器的接地端子⊖进行连接。同时，接地端子⊖必须接地。

◆ 输入输出信号用线缆中出现噪音

当输入输出信号用线缆中出现噪音等情况时，可以把输入输出信号用线缆的 0V 线（GND）

实施单点接地。当伺服电机主回路线缆套有金属套管时，必须将金属套管及接地盒实施单点接地。

2.4.2 连接噪音滤波器的注意事项

噪音滤波器的安装、接线请遵守以下注意事项。

输入接线与输出接线要分开。输入、输出接线不能在同一套管内使用，也不能将其捆绑在一起。

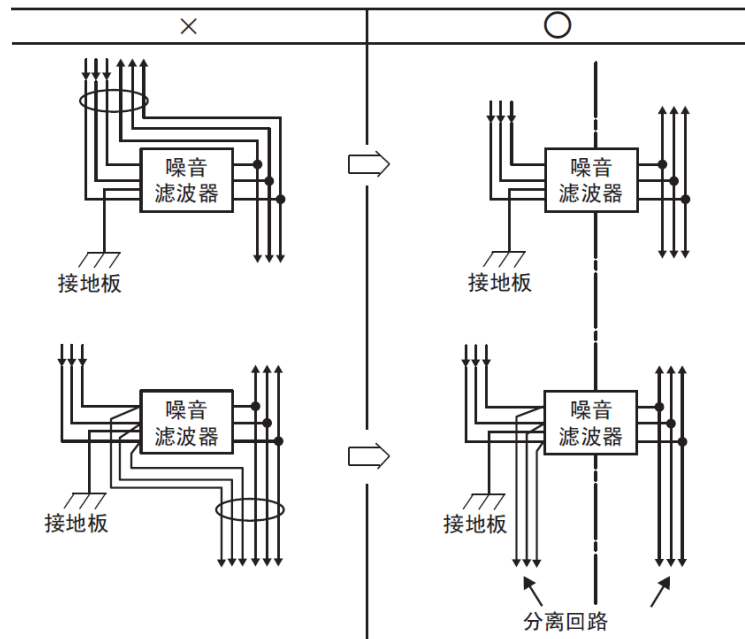


图 9 噪音滤波器安装参考图 1

噪音滤波器的接地线与输出接线要分开。接地线与噪音滤波器的输出接线以及其它信号线不能放置在同一套管内，也不要将其捆绑在一起。

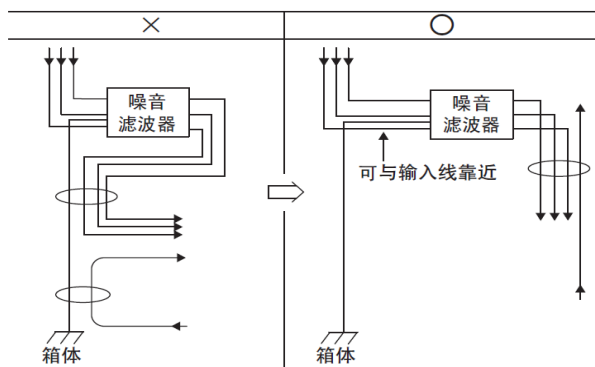


图 10 噪音滤波器安装参考图 2

噪音滤波器的接地线要单独连接地排。

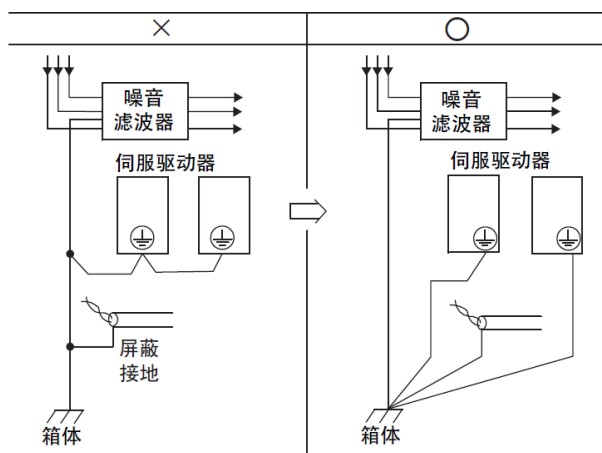


图 11 噪音滤波器安装参考图 3

电柜里面有噪音滤波器时，噪音滤波器的接地线和控制柜内其他设备的接地线单独连接到地排，连接到地排后，统一再接地。

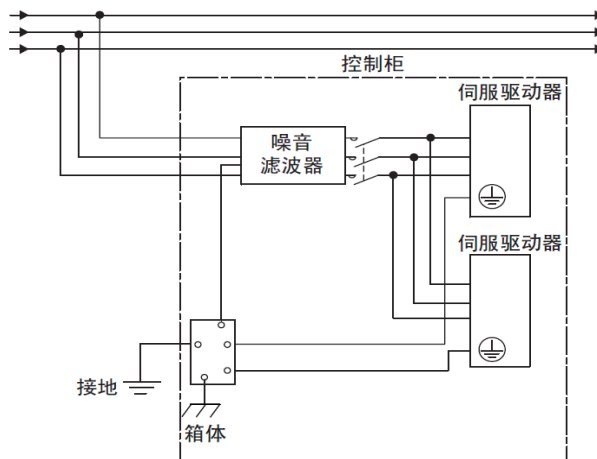


图 12 噪音滤波器安装参考图 4

2.5 注意事项

接线时的注意事项如下：

- 编码器线缆和 IO 信号线缆要使用双股绞合线或者多芯双股绞合屏蔽线。
- IO 信号线缆长度不能超过 3m，伺服电机主回路线缆和编码器线缆长度不能超过 30m。
- 为了防止发生伺服系统和外界的混触事故，请安装断路器或保险丝。
- 为了更加安全的使用伺服驱动器，要安装过载、短路保护兼用的漏电保护器。
- 请勿频繁 ON/OFF 电源，频繁地 ON/OFF 电源会导致驱动器内部元器件的老化，请勿将驱动器用在频繁 ON/OFF 电源的场合。

接地线的注意事项如下：

- 接地线缆要使用粗线（ 2.0mm^2 以上）。
- 220V 电源供电的伺服驱动器，接地端子的接地电阻要在 100Ω 以下。

3. 使用规范

3.1 电源（动力）接线规范

3.1.1 强电

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 15 线缆直径功率对照表

电线、电缆规格(mm2)	线缆截面 (mm2)	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。

3.1.2 弱电

- 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。
- 干扰比较大的负载（如伺服、电磁阀）与控制器分开供电。

3.2 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。

3.3 信号（控制）接线规范

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

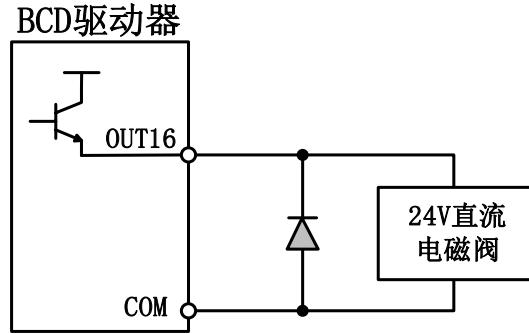


图 13 DC24V 电磁阀接线参考图

- 推荐数字量信号（PWM）屏蔽层采用双端接地，模拟量信号（DA）屏蔽层单端接地。单端接地能够避免屏蔽层上的低频电流噪声；双端接地有效的消除高频干扰，如果传输线缆很长，建议多点接地，保证屏蔽层等电位。
- 放大器连接的切割头到机床外壳阻值不大于 1Ω ，到电气柜接地点阻值不大于 6Ω 。

3.4 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，左边是错误的接法，右边是正确的接法。

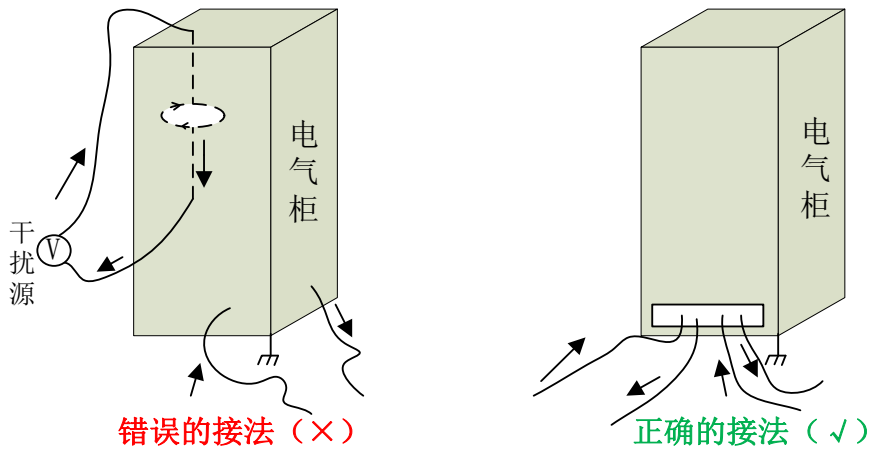


图 14 布线参考图 1

- 推荐接线采用星型连接，不推荐使用串行连接，如下图所示：

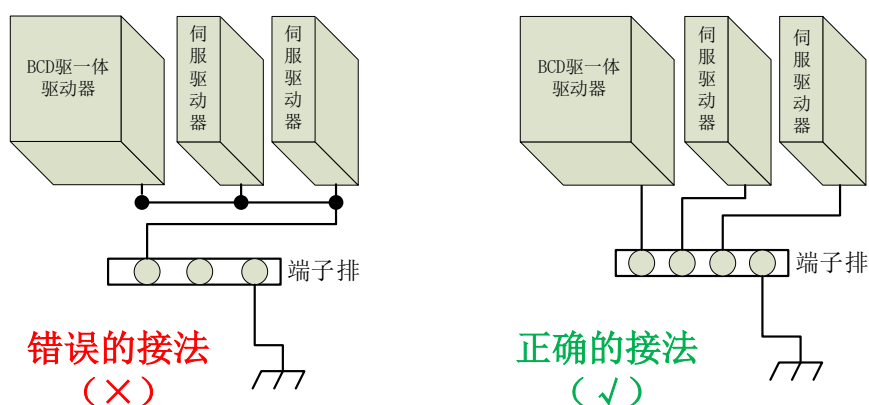





图 15 布线参考图 2

3.5 产品装配要求

	<p>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。</p>
	<p>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。</p>
	<p>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。</p>

4. 驱动器报警及解决方案

4.1 状态显示及逻辑

BCD 驱动器提供七段数码管及 LED 灯来展示驱动器的使能状态，故障信息显示遵循如下规则：

- LED 灯，分为 RUN 灯，轴 x 使能灯，轴 2 使能灯，预留灯，其中 RUN 灯显示控制电源工作状态，常亮代表正常；使能灯显示对应轴的使能状态，常亮代表对应轴使能
- 数码管，正常情况显示为数字 8，常亮，代表驱动器状态正常；异常情况下循环显示报警码，例如 E01 循环显示，若同时存在多个故障，则循环显示报警信息，例如 E01F01L03 循环显示，每个数（字母）显示时间 1S
- 报警码判断，轴一报警为 EXX（XX 为数字），轴二报警为 FXX（XX 为数字），CPU 报警为 LXX，共有报警则为 JXX（XX 为数字）

！ 注：仅 BCD351 有第三轴电机接口，Hxx 为其报警代码！

4.2 报警和故障代码

下表为驱动器报警和故障代码，以及出现问题后建议采取的行动。

表 16 驱动器报警和故障代码表

显示	名称	说明	原因及需要采取的行动
E01/F01/H01	轴 x 一级过流故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 硬件检测到过流	<ol style="list-style-type: none"> 1. 过流报警参数设置不合理 检查过流报警设置是否与电机参数适配 2. 电机线缆接触不良 检查电机动力线缆与驱动器的 UVW 接口连接是否稳固, 紧固接口 3. 电机线缆接地 确保线缆连接稳固后, 测量 UVW 与 PE 之间的绝缘电阻是否为兆欧级数值, 有问题则更换电机或线缆 4. 电机 UVW 线缆短路 将电机线缆拆下后, 检查线缆是否有短路问题, 有问题则更换线缆 5. 电机烧坏 将电机线缆拆下后, 检测电机 UVW 相间电阻是否符合电机手册, 差异较大则更换电机 6. 增益参数设置不合理, 电机振荡 检查电机启动及运行过程中是否有啸叫, 如有重新调整参数 7. 驱动器故障 重启后若问题仍存在, 则更换驱动器

显示	名称	说明	原因及需要采取的行动
E02/F02/H02	轴 x 二级过流故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 硬件检测到严重过流	1. 同 E01 排查方案
E03/F03/H03	轴 x 过压故障 (注: x=1, 2, 3)	母线电压过高	1. 主回路输入电压过高 检查输入电压是否符合标准, 确保电源稳定 2. 制动电阻失效 若使用内部制动电阻, 确定 J11 端子 1&3 之间连接可靠, 测量 1&3 之间电阻; 若使用外部制动电阻, 确定 J11 端子 1&2 之间连接可靠, 测量 1&2 之间电阻, 若电阻值大于 1K Ω , 或与外部阻值不匹配, 更换制动电阻, 检查接线 3. 电机运行于急加减速状态, 制动能量超出可吸收值 测量加减速阶段母线电压, 若确实超过故障值, 适当降低加减速速度 4. 驱动器故障 重启后若问题仍存在, 则更换驱动器
E04/F04/H04	轴 x 欠压故障 (注: x=1, 2, 3)	母线电压过低	1. 交流电电源不稳或者掉电 检查输入电压是否符合标准, 确保电源稳定 2. 交流电源供电线缆接触不好 检测线缆的连通, 重新接线或更换线缆
E05/F05/H05	轴 x 堵转故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 电机实际速度较低, 但转矩指令达到限定值	1. 驱动器 UVW 输出断线或编码器断线 检查接线或更换线缆 2. 因机械因素导致电机堵转 排查机械因素
E06/F06/H06	轴 x 高压故障 (注: x=1, 2, 3)	母线电压严重过高	1. 同 E03 排查方案
E07/F07/H07	轴 x 功率电路故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 功率模块报错	1. 检查是否同步有 E04 欠压报警或 E12 过温报警 若有报警, 参考 E04 及 E12 解决方案解决 2. 电机负载过大 检查电机负载及加减速参数是否不合理, 导致驱动器负载过大 可考虑适当降低加/减速度

显示	名称	说明	原因及需要采取的行动
E08/F08/H08	轴 x 步进寻相失败 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 进行步进寻相未成功	<ol style="list-style-type: none"> 1. 参数配置异常 检查电机参数及编码器参数配置, 若配置异常, 会导致寻相失败, 应按照电机及编码器厂家给定参数设定 2. 动力线接线异常 检查寻相过程中电机是否有动作, 如无动作或者动作较小, 检查电机动力线是否正常, 若不正常, 重新进行动力线接线 3. 编码器接线异常 检查编码器线接线是否正确, 可用调试软件 UltraServo 辅助排查, 手推电机固定距离, 检测编码器反馈是否符合预期, 若不正常, 检查编码器接线 4. 转子位置不合理 检查电机转子位置是否在边缘, 若在边缘, 则移动到电机中间进行寻相操作 5. 寻相电流设置偏小 检测寻相电流参数设置是否合理, 可以适当提高直到电机额定电流
E09/F09/H09	轴 xCLA 故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x CPU 过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重启后若问题仍存在, 联系技术人员
E10/F10/H10	轴 x 霍尔整定失败 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 霍尔整定失败	<ol style="list-style-type: none"> 1. 霍尔整定流程不规范 检查寻相模式, 应为步进寻相, 需要在步进寻相模式下进行霍尔整定 2. 霍尔信号异常 检查电机霍尔信号接线是否正常, 测量霍尔信号是否正常 3. 寻相电流配置偏小 检查寻相参数配置, 将寻相电流改大至电机额定电流

显示	名称	说明	原因及需要采取的行动
E11/F11/H11	轴 x 霍尔寻相失败 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 霍尔寻相失败	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻相模式配置不对 检查寻相模式, 应为霍尔寻相模式, 且进行过霍尔整定, 并保存参数 2. 霍尔信号异常 检查电机霍尔信号接线是否正常, 测量霍尔信号是否正常
E12/F12/H12	轴 x 功率过温故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 驱动器功率模块温度高于过温保护点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境温度过高 检查环境温度, 若环境温度过高, 改善驱动器冷却条件, 降低环境温度 2. 风扇不转 检查风扇工作是否正常, 若风扇异常, 更换伺服驱动器 3. 伺服安装不合理 检查伺服安装方向, 与其他驱动器的间隔是否合理, 按照伺服要求的安装标准进行安装 4. 伺服驱动器故障 断电 5 分钟后重启依然报故障, 则更换伺服驱动器
E13/F13/H13	轴 x U 相过流故障 (注: x=1, 2, 3)	轴 x 驱动器 U 相电流过大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 过流报警参数设置不合理 检查过流报警设置是否与电机参数适配 2. 电机线缆接触不良 检查电机动力线缆与驱动器的 U 接口连接是否稳固, 紧固接口 3. 电机线缆接地 确保线缆连接稳固后, 测量 U 与 PE 之间的绝缘电阻是否为兆欧级数值, 有问题则更换电机或线缆 4. 电机烧坏 将电机线缆拆下后, 检测电机 UVW 相间电阻是否符合电机手册, 差异较大则更换电机 5. 增益参数设置不合理, 电机振荡 检查电机启动及运行过程中是否有啸叫, 如有重新调整参数 6. 驱动器故障 重启后若问题仍存在, 则更换驱动器

4.3 内部故障

发生以下故障时，重启无法解决请联系我司技术人员。

表 17 内部故障码说明表

故障码	故障说明
L01	FPGA 握手失败
L02	FPGA 中断时序错误
L03	内部多核通信错误
L04	读取参数错误
L05	保存参数错误
L06	升级固件错误
L07	多轴交互异常
L08	双驱同步异常
L09	ECAT 指令插补缓存空
L10	ECAT 指令插补缓存满

5. 产品安装尺寸

5.1 BCD281(P)系列安装尺寸

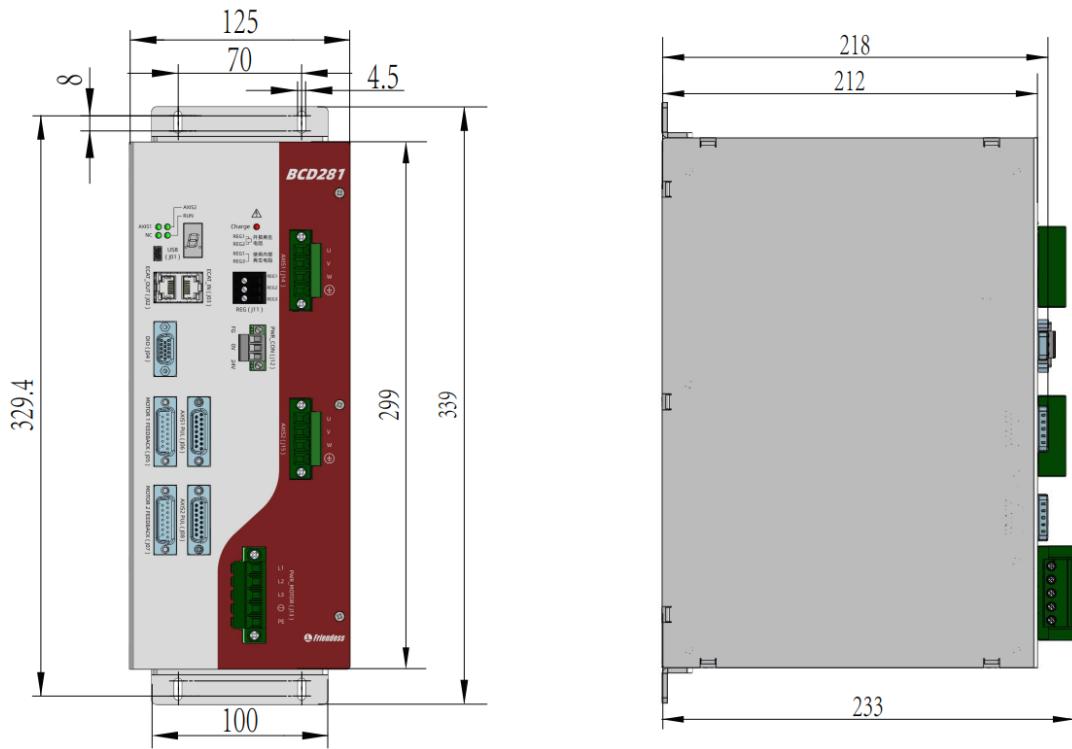


图 16 BCD281(P)尺寸图

单位: mm

5.2 BCD351(P)&251(P)安装尺寸

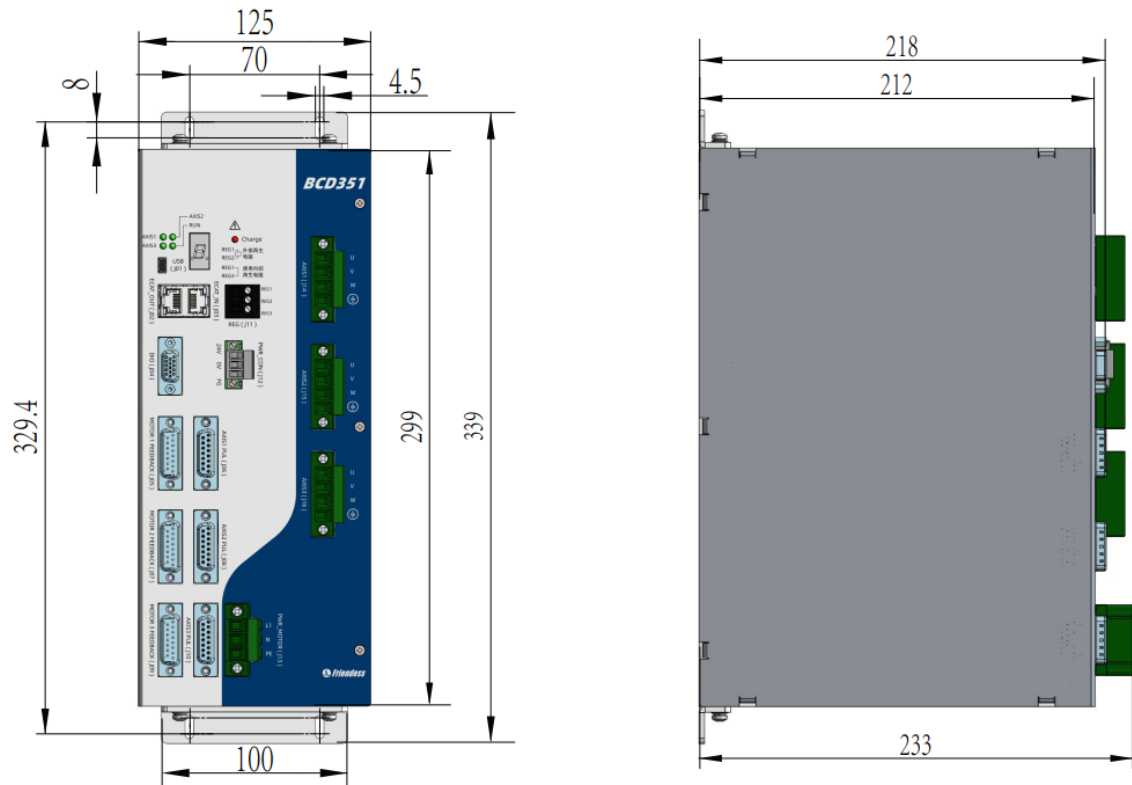


图 17 BCD351 和 BCD251(P)尺寸图

单位：mm

! 注：BCD251(P)和 BCD351(P)尺寸一致