



GTHD 系列 AC 伺服驱动器

快速入门手册

版本: R1.1



版权

固高伺创驱动技术（深圳）有限公司保留所有权力

- 固高伺创驱动技术（深圳）有限公司（以下简称固高伺创）保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力。
- 固高伺创不承担由于使用本手册或本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。
- 固高伺创具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权，不得直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。

联系我们

固高伺创驱动技术（深圳）有限公司

地 址：深圳市高新技术产业园南区深港产学研基地西座二楼 W201 室

电 话：0755-26977857

传 真：0755-26970843

电子邮件：support.sgt@sgtservo.com.cn

版本变更说明

版本	更新日期	更新日志
R1.0	2016 年 01 月 26 日	初始版本
R1.1	2018 年 03 月 15 日	新增内容及排版

目录

1. 简介	- 5 -
1.1 准备	- 5 -
1.1.1 准备工具	- 5 -
1.1.2 硬件要求	- 5 -
1.1.3 程序安装	- 6 -
1.2 产品规格	- 7 -
1.3 驱动器的尺寸与安装	- 8 -
1.3.1 GTHD-003-120/240V AC-规格 (mm)	- 8 -
1.3.2 GTHD-006/4D5-120/240V AC-规格 (mm)	- 8 -
1.3.3 GTHD-013/010/008-120/240V AC-规格 (mm)	- 9 -
1.3.4 GTHD-020/024-120/240V AC-规格 (mm)	- 9 -
1.3.5 GTHD-003-400/480V AC-规格 (mm)	- 10 -
1.3.6 GTHD-012-400/480V AC-规格 (mm)	- 10 -
1.3.7 GTHD-024/030-400/480V AC-规格 (mm)	- 11 -
2. 系统布线及接口定义	- 12 -
2.1 驱动系统布线	- 12 -
2.2 接口定义	- 13 -
2.2.1 P1-STO 安全力矩保护	- 13 -
2.2.2 P2-电机 UVW 接口	- 14 -
2.2.3 再生电阻接口	- 14 -
2.2.4 输入电源接口	- 15 -
2.2.5 C2-控制器 I/O 口	- 16 -
2.2.6 C3-设备 I/O 口	- 17 -
2.2.7 C4-编码器反馈接口	- 19 -
2.2.8 C5/C6-CANopen/EtherCAT 通讯接口	- 20 -
2.2.9 C7-RS232 串口调试	- 21 -
2.2.10 C8-菊花链接口	- 21 -
2.2.11 驱动器地址设定	- 22 -
3. 软件调试	- 23 -
3.1 软件安装	- 23 -
3.2 上电	- 24 -
3.3 调试举例	- 24 -
3.3.1 连接	- 24 -
3.3.2 检查与确认	- 25 -
3.3.3 新建电机及电机参数确认	- 26 -
3.3.4 电流环确认	- 27 -
3.3.5 速度环调试	- 27 -
3.3.6 位置环调试 (线性算法)	- 28 -
3.3.7 位置环调试 (HD 算法)	- 29 -

4. 故障诊断	- 31 -
4.1 常见操作代码	- 31 -
4.2 常见故障代码	- 32 -

1. 简介

1.1

准备

1.1.1 准备工具

- 用户需要一把设置驱动器地址和终端电阻开关的小号一字螺丝刀。驱动器通过串口通讯连接至主机时,需要以下任意一种连接套件:
 - A. USB 2.0 A 转 Mini-B 电缆 (USB 接口);
 - B. 4P4C 插头和电缆 (RS232 接口);
- 为了将 GTHD通过现场总线连接至主机或主机PLC,您需要:
 - A. RJ45 电缆 (CAN 接口或 EtherCAT)。

1.1.2 硬件要求

- 2 GHz CPU;
- 1 MB RAM;
- 1000 MB 硬盘空间 (安装 .net 4 后);
- USB 或者 RS232 端口供连接到驱动器;
- 操作系统: Windows XP-SP3 或 Windows 7;
- ServoITE 用于配置和测试驱动器的图形软件界面;
- .Net4 (请参阅.NET Framework System Requirements)。如果在计算机上没有安装 .Net 4, ServoITE 将引导您完成安装,但不会自动安装。

1.1.3 程序安装

按以下步骤安装和设置伺服驱动器系统：

- 1) 安装GTHD。使用伺服驱动器背面的支架，将驱动器安装在接地的导电金属板上。
- 2) 完成所有电气连接：
 - 交流电压输入
 - 电机及编码器
 - 控制器 I/Os 和/或机械 I/Os
 - 电机抱闸（若需要）
 - 再生电阻（若需要）
 - 现场总线设备（若需要）
 - 安全转矩关断(STO)，或使用跳线连接
- 3) 用旋转开关设定驱动器地址。
- 4) 连接驱动器到 PC。
- 5) 驱动器和 PC 上电。
- 6) 连接至现场总线设备(可选)。
- 7) 安装 ServoITE 软件，并使用 ServoITE, 配置和测试驱动器。

GTHD - 003 - 2A - AP - 1 - LM

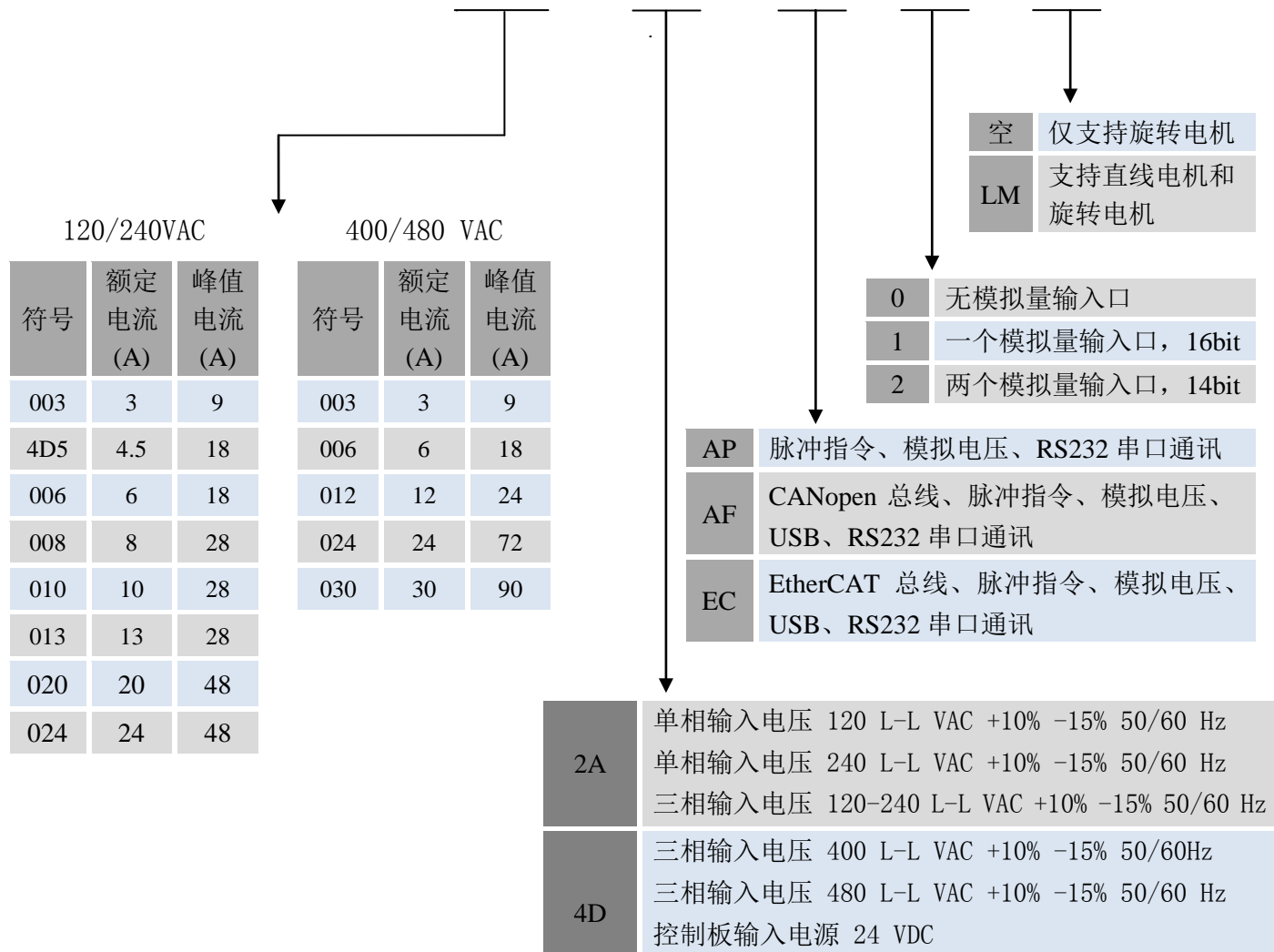


图 1.1 GTHD 型号说明

1.3

驱动器的尺寸与安装

1.3.1 GTHD-003-120/240V AC-规格 (mm)

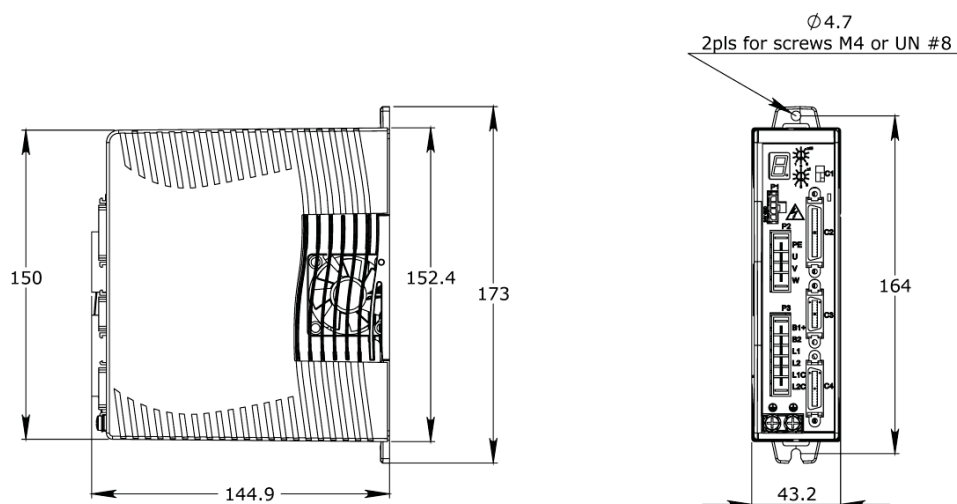


图 1.2 中压 3A 驱动器尺寸图

1.3.2 GTHD-006/4D5-120/240V AC-规格 (mm)

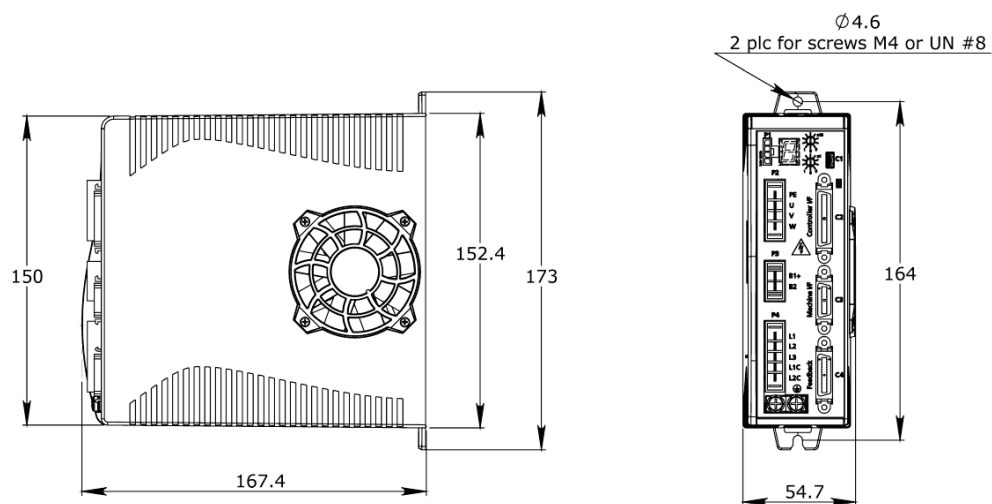


图 1.3 中压 4.5A/6A 驱动器尺寸图

1.3.3 GTHD-013/010/008-120/240V AC-规格 (mm)

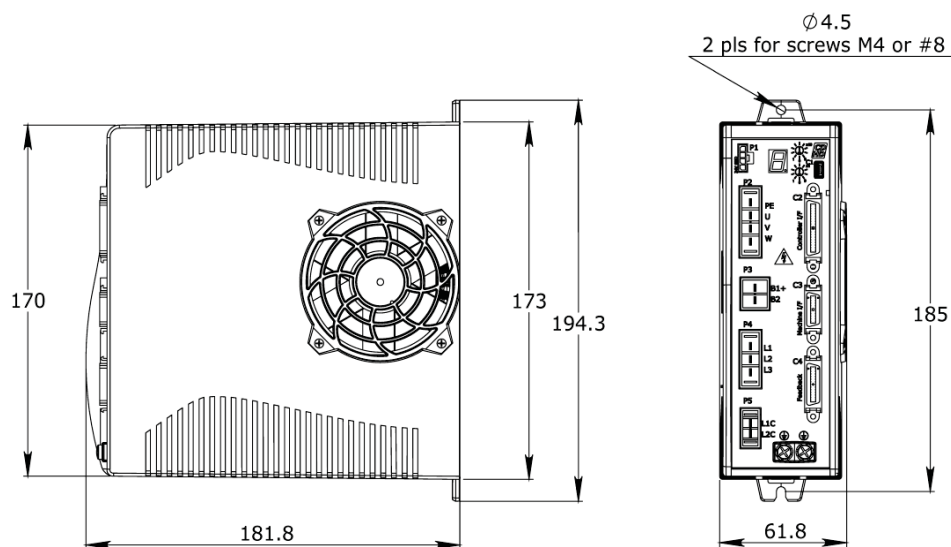


图 1.4 中压 8A/10A/13A 驱动器尺寸图

1.3.4 GTHD-020/024-120/240V AC-规格 (mm)

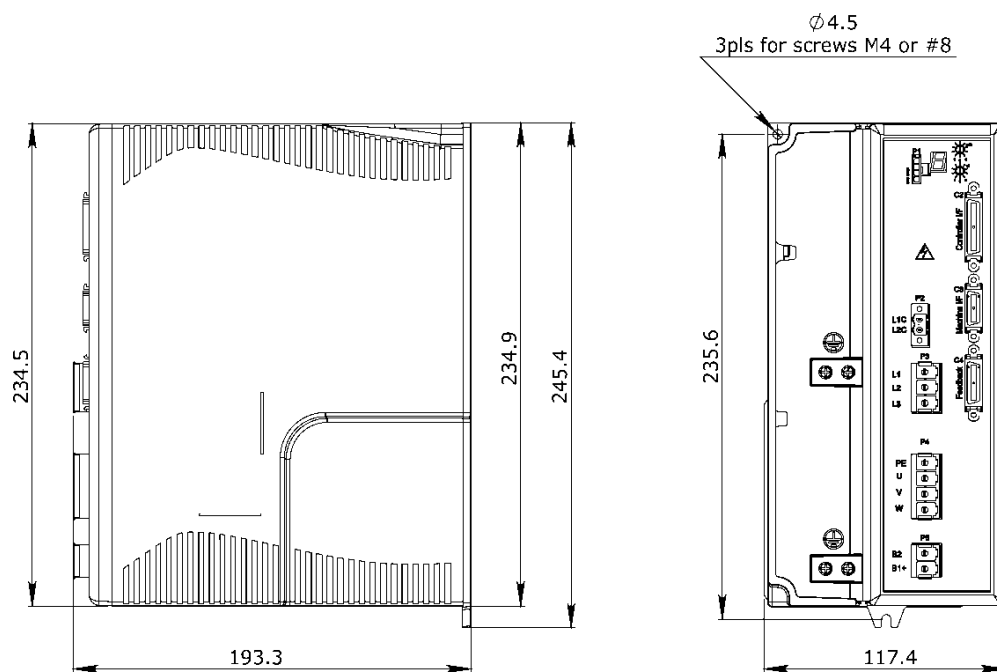


图 1.5 中压 20A/24A 驱动器尺寸图

1.3.5 GTHD-003-400/480V AC-规格 (mm)

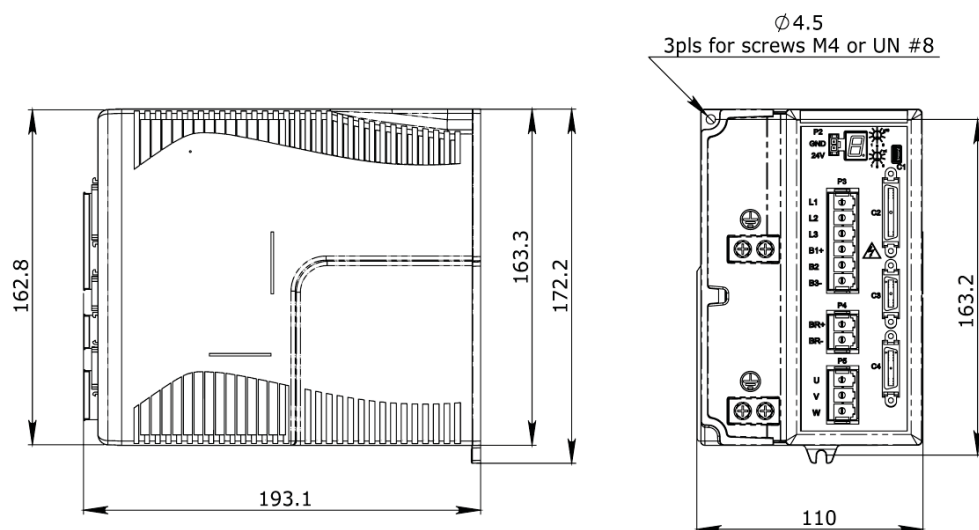


图 1.6 高压 3A 驱动器尺寸图

1.3.6 GTHD-012-400/480V AC-规格 (mm)

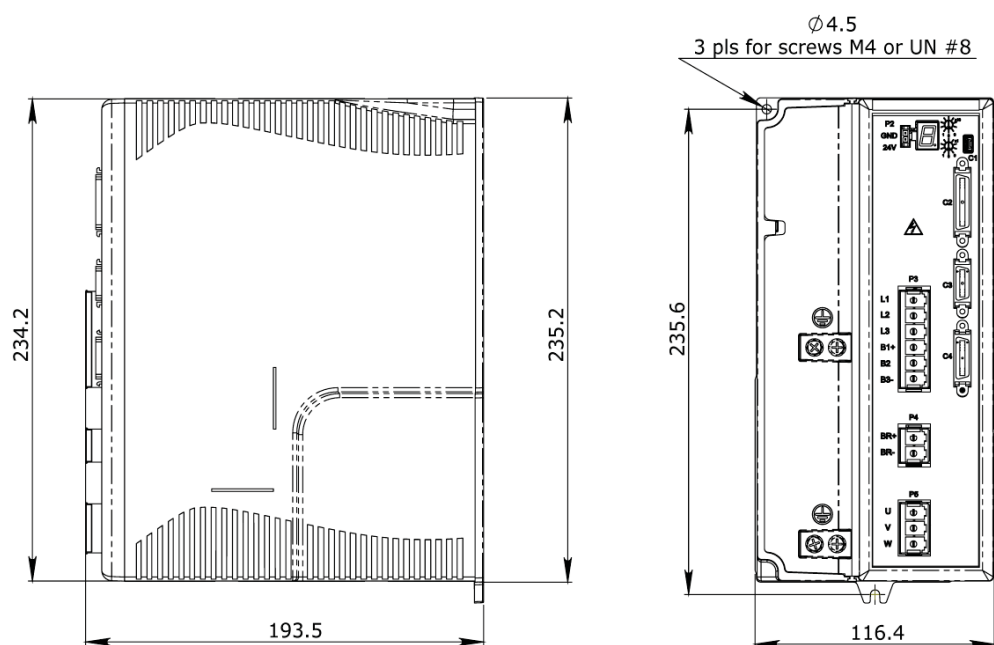


图 1.7 高压 12A 驱动器尺寸图

1.3.7 GTHD-024/030-400/480V AC-规格 (mm)

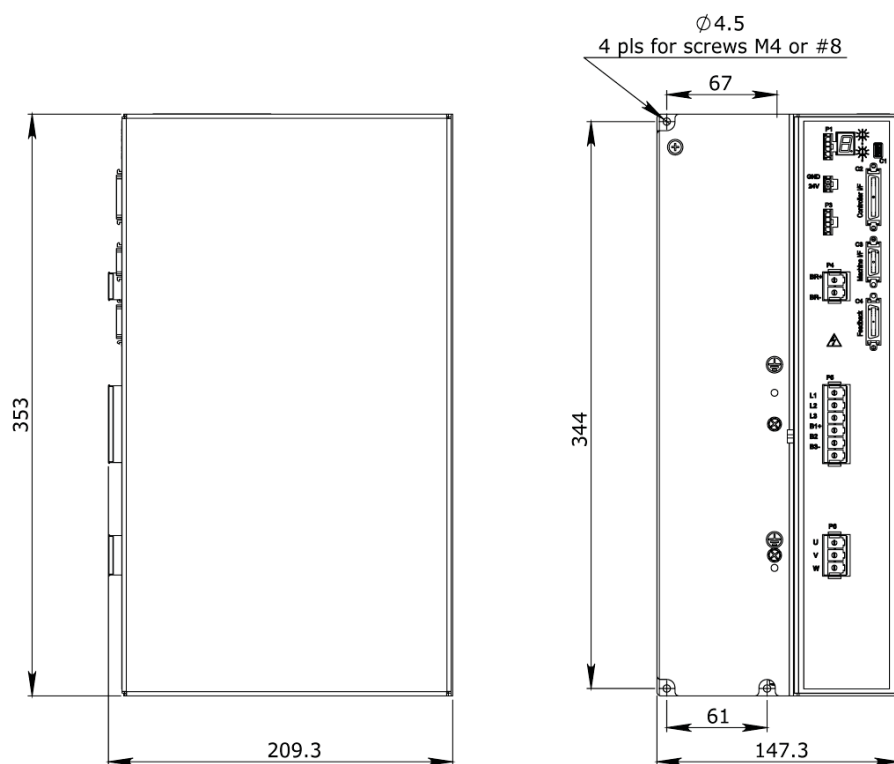


图 1.8 高压 24A/30A 驱动器尺寸图

2. 系统布线及接口定义

2.1 驱动系统布线

以 GTHD-003-120/240V 为例，说明伺服系统与外部设备连接时的布线及接口功能，其余型号的产品与之类似，请参考！各个接口详细的引脚定义见下节。

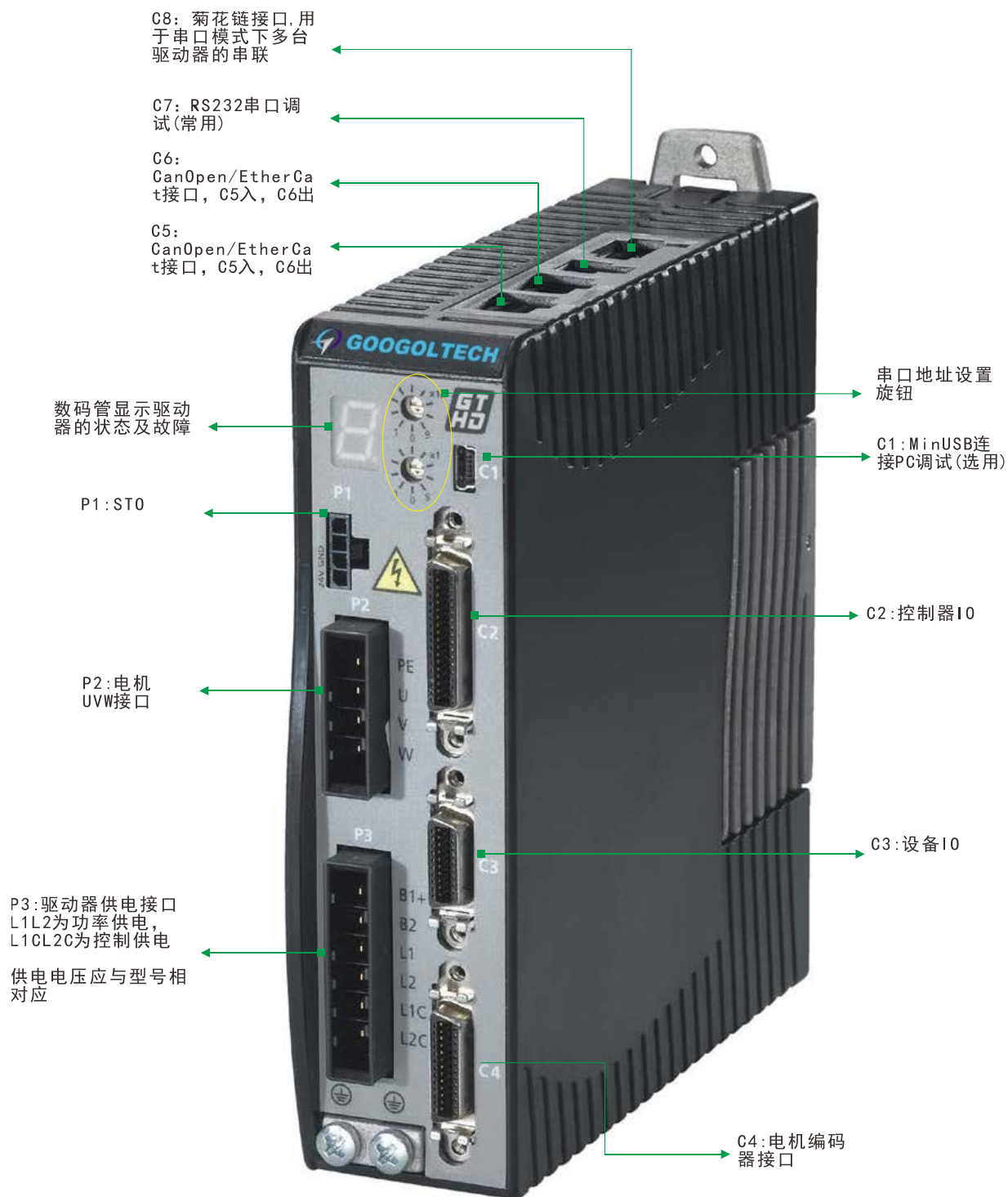


图 2.1 驱动器系统布线及接口功能描述

2.2

接口定义

2.2.1 P1-STO 安全力矩保护



警告!

驱动非水平安装的负载时, 系统必须有外部机械安全模块, 例如电机的机械抱闸。当STO功能激活时, 驱动器无法保持负载的位置。此种情况可能引发严重的员伤害

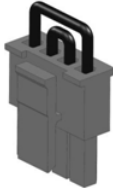
或设备损坏，必须避免此类情况发生。

安全转矩切断(STO)是一种安全功能，可以防止驱动器传输能量给电机产生扭矩。STO使能和STO地，必须连接到GTHD的使能操作，使能电压必须是24VDC，连接STO接口。

注意：

若实际应用不要求STO控制，则将跳线引脚4连接至引脚1，引脚3连接至引脚2，以跳过STO，驱动出厂默认是跳过STO功能的。

接线定义如图2.2所示：



功能	引脚标签	引脚
STO使能	24V DC	1
STO地	GND	2
24V地，驱动器提供，用于急停电路		3
24V电源，驱动器提供，用于急停电路		4

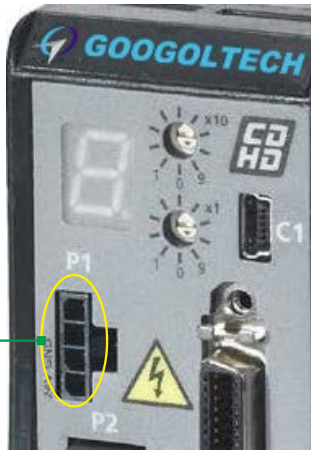


图2.2: STO接口定义

2.2.2 P2-电机 UVW 接口

中压（120/240 VAC）GTHD驱动器的电机相线接口通常为P2，仅GTHD-020/024的电机相线接口为P4。

电机相线接口如图2.3所示：

功能	标记	引脚
保护地	PE	1
U相	U	2
V相	V	3
W相	W	4

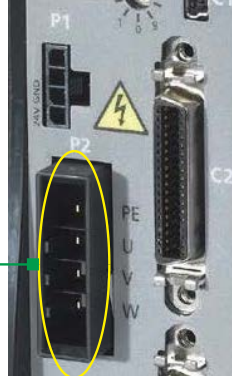


图2.3 电机相线接口定义

2.2.3 再生电阻接口

所有120/240 VAC GTHD型号的再生电阻接口均为 P3。

例外：GTHD-020/024的再生电阻接口为P5。

注意：中压型GTHD-1D5 和GTHD-003的再生电阻接口与交流电源输入接口共用一个连接器。

若实际应用需要再生电阻，请将电阻连接在端子 B1+ 和 B2 之间。

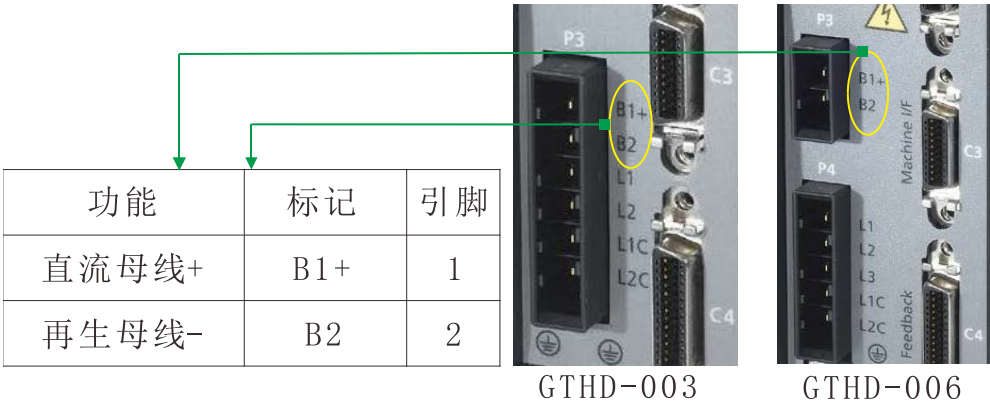


图 2.4 制动电阻接口定义

2.2.4 输入电源接口

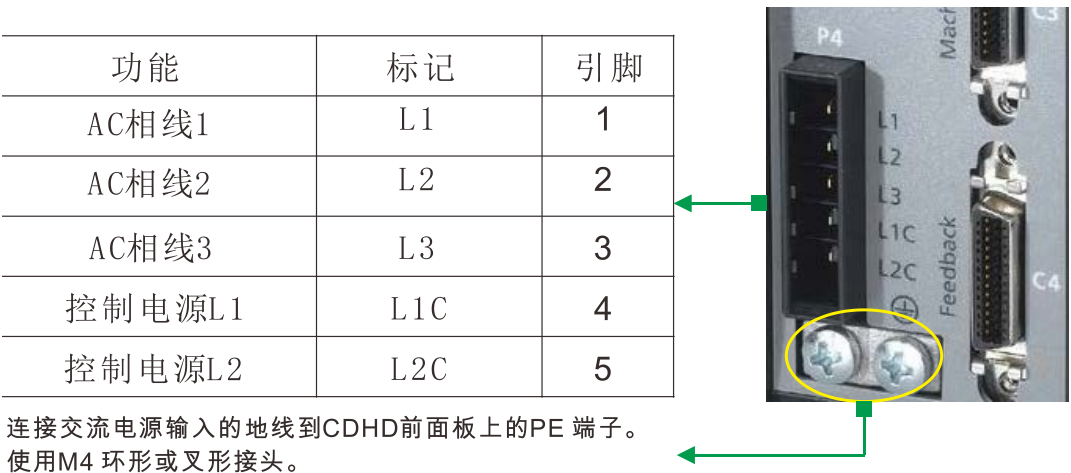
不同型号的中压型 GTHD 驱动器，交流电源输入接口及其适配连接器有所不同，详见表 2.1：

表 2.1 型号与供电端口对应表

驱动器型号	功率供电端口	功率供电信号	控制供电端口	控制供电信号
GTHD-003	P3	L1、L2	P3	L1C、L2C
GTHD-006	P4	L1、L2、L3	P4	L1C、L2C
GTHD-008/010/013	P4	L1、L2、L3	P5	L1C、L2C
GTHD-020/024	P3	L1、L2、L3	P2	L1C、L2C

注意：

L1C、L2C 为控制部分供电，均使用单相 AC120/240V 供电，L1、L2、L3 为功率部分供电，建议使用三相 AC120/240V 供电，只有 L1、L2 的产品使用单相供电。



连接交流电源输入的接地线到CDHD前面板上的PE 端子。
使用M4 环形或叉形接头。

图 2.5 输入电源接口定义



警告! 务必确保主电源额定电压与驱动器的规格相匹配。电压不正确可能导致驱动器损坏。
在确认全部硬件连接完成前，请不要接通电源。

2.2.5 C2-控制器 I/O 口

- 所有 GTHD 型号的 C2 均为控制器 I/O 接口，可按照应用的要求配置输入和输出数字/模拟量。不使用的引脚不应有任何接线。
- 为了保持数字 I/O 的隔离，应连接 24 VDC 电源到引脚 19。连接 24 VDC 电源地线到引脚 1，形成电源回路。
- AP1 型：可连接 C2 或 C3 接口上的任意一组 24 伏正极、24 伏负极，不必同时接入两组 24 伏电源。
- EC2 型：控制器 I/O 接口（C2）和设备 I/O 接口（C3）的公共输出，为内部连接。
控制器 I/O 接口（C2）和设备 I/O 接口（C3）的公共输入，为内部连接。
用户可连接源极或漏极输入或输出。

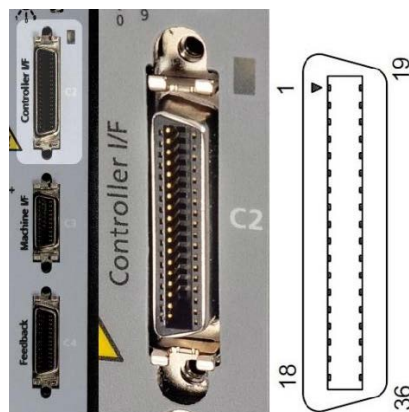


图 2.6 C2-控制器 I/O 外观及引脚序号

表 2.2 C2-控制器 I/O 引脚定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	24V 负极	AP1 型：外部 24V 电源负极	19	24 V 正极	AP1/AF1 型：外部 24V 电源正极
	公共输出	EC2 型		公共输入	EC2/PN2 型
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出，用 <i>OUT 1</i> 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输入，用 <i>IN 2</i> 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入，用 <i>IN 1</i> 读取	21		保留

4	等效编码器输出 A-	等效编码器差分输出信号 A-	22	等效编码器输出 A+	等效编码器差分输出信号 A+
5	等效编码器输出 B -	等效编码器差分输出信号 B-	23	等效编码器输出 B+	等效编码器差分输出信号 B+
6	等效编码器输出 Z-	等效编码器差分输出信号 Z-	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器差分输出信号 Z+
7		保留	25	数字地	数字地
8	模拟量输入 1+	模拟量指令差分输入正端(± 10 VDC)	26	模拟量输入 1-	模拟量指令差分输入负端(± 10 VDC)
9	方向输入+	方向信号差分输入的正端或负脉冲差分输入的正端	27	方向输入-	方向信号差分输入的负端或负脉冲差分输入的负端
10	数字地	数字地	28	脉冲输入+	脉冲信号差分输入的正端或 AB 脉冲的信号 A+ 或正脉冲差分输入的正端
11	脉冲输入-	脉冲信号差分输入的负端或 AB 脉冲的信号 A- 或正脉冲差分输入的负端	29	数字地	数字地
12		保留	30		保留
13	数字地	数字地	31	数字量输入 3	光隔可编程数字输入, 用 IN 3 读取
14	数字量输入 4	光隔可编程数字输入, 用 IN 4 读取	32	数字量输入 5	高速光隔可编程数字输入, 用 IN 5 读取
15	数字量输入 6	高速光隔可编程数字输入, 用 IN 6 读取	33	数字量输出 2	光隔可编程数字输出, 用 OUT2 读取
16	数字量输出 3	高速光隔可编程数字输出, 用 OUT3 读取	34		保留
17		保留	35	模拟量输入 2-	第二模拟量差分输入负端(± 10 VDC)
18 *	模拟量输入 2+	第二模拟量差分输入正端(± 10 VDC)	36	模拟量输出	参考数字地的模拟量输出 (0-10 VDC)

2.2.6 C3-设备 I/O 口

- 所有 GTHD 型号的 C3 接口均为设备 I/O，可按照应用的要求配置输入或输出数字/模拟量。不使用的引脚不应有任何接线。
- 为了保持数字 I/O 的隔离，应连接 24V 正极到引脚 9。连接 24V 负极（0 伏）到引脚 19，形成电源回路。
- AP1/AF1 型：可连接 C2 或 C3 接口上的任意一组 24V 正极、24V 负极，不必同时接入两组 24 伏电源。
- EC2/PN2 型：控制器 I/O 接口（C2）和设备 I/O 接口（C3）的公共输出，为内部连接。控制器 I/O 接口（C2）和设备 I/O 接口（C3）的公共输入，为内部连接。用户可连接源极或漏极输入或输出。

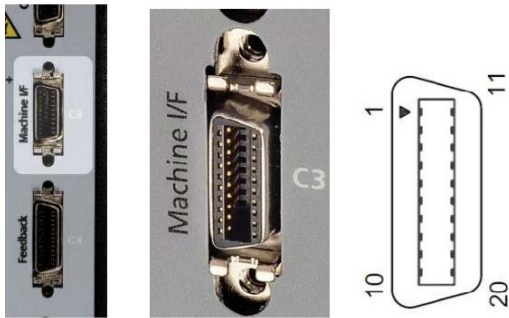


图 2.7 C3-设备 I/O 外观及引脚序号

表 2.3 C3-设备 I/O 引脚定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	第二编码器 A+	第二编码器差分输入信号 A+	11	第二编码器 A-	第二编码器差分输入信号 A -
2	第二编码器 B+	第二编码器差分输入信号 B+	12	第二编码器 B-	第二编码器差分输入信号 B-
3	第二编码器 Z+	第二编码器差分输入信号 Z+	13	第二编码器 Z-	第二编码器差分输入信号 Z-
4	第二编码器电源	第二编码器的 5VDC 电源	14	第二编码器电源地	第二编码器的 5VDC 电源地
5	数字输入 7	光隔可编程数字输入, 用 IN 7 读取	15	数字输入 8	等效编码器差分输出信号 B+
6	数字输入 9	光隔可编程数字输入, 用 IN 9 读取	16	数字输入 10	等效编码器差分输出信号 Z+
7	数字输入 11	光隔可编程数字输入, 用 IN 11 读取	17	数字输出 4	数字地
8	数字输出 5	光隔可编程数字输出, 用 OUT5 读取	18	数字输出 6	模拟量指令差分输入负端(±10 VDC)

9	24 伏正极	AP1/AF1 型:外部 24V 电源正极	19	24 伏负极	AP1/AF1 型: 外部 24V 电源负极
	公共输出	EC2/PN2 型		公共输入	EC2/PN2 型
10	故障继电器 1	故障继电器干式触点端子 1	20	故障继电器 2	故障继电器干式触点端子 2

2.2.7 C4-编码器反馈接口

- 所有 GTHD 型号均可使用电机反馈接口 C4。
- 根据实际应用中使用的反馈装置类型进行电机反馈接口的接线。具体参见下文的引脚出线表。
- 引脚 1、2、14、15 拥有双重功能。电机温度传感器使用的引脚 12、25，已通过驱动器内部连接至 GTHD 的地。未使用的引脚必须保持不接线。

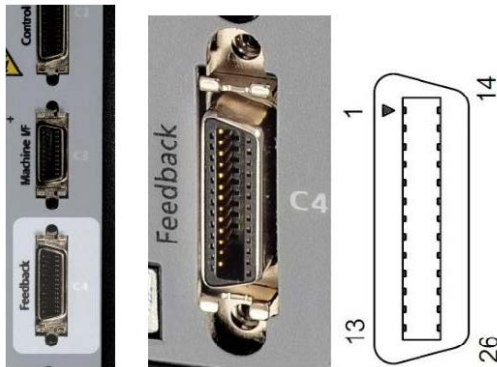


图 2.8 C4-编码器反馈接口外观及引脚序号

表 2.4 C4-编码器接口引脚定义

引脚	功能	引脚	说明
1	增量编码器 A +	14	增量编码器 A -
	SSI 编码器 data +		SSI 编码器 data -
2	增量编码器 B +	15	增量编码器 B -
	SSI 编码器 clock +		SSI 编码器 clock -
3	增量编码器 Z +	16	增量编码器 Z -
4	霍尔 U	17	霍尔 V

5	霍尔 W	18	AF1/EC2/PN2 型: 8V 电源正极
6	旋转变压器 sine +	19	旋转变压器 sine -
7	旋转变压器 cosine +	20	旋转变压器 cosine -
8	旋转变压器 reference +	21	旋转变压器 reference -
9	正弦编码器 sine +	22	正弦编码器 sine -
10	正弦编码器 cosine +	23	正弦编码器 cosine -
11	5 V 电源正极	24	5 V、8 V 电源负极
12	电机温度传感器	25	电机温度传感器
13	5V 电源正极	26	屏蔽

2.2.8 C5/C6-CANopen/EtherCAT 通讯接口

所有 GTHD 产品的 C5/C6 口为总线通讯接口，从驱动器侧来看，使用标准的 RJ45 接头通过 C5 入 C6 出将驱动器与上位控制系统通过总线连接，C5/C6 的外观及 RJ45 接头的定义如图 2.9 所示，CANopen 与 Ethercat 通讯连接的要点见下文描述：



图 2.9 总线接口外观及引脚定义

● CANopen 通讯连接要点：

- 1) 确认所需的 EDS 文件已经安装至控制器。可以从技术支持处获取该文件，或者通过 Support.sgt@sgtservo.com.cn 与我们联系。
- 2) 用一字螺丝刀通过面板的拨码开关设置驱动器的地址。
- 3) 注意位于菊花链连接器（C8）旁边的驱动器顶部的终端电阻开关，（背离 T 为使用终端电阻，朝向 T 为不使用终端电阻）。

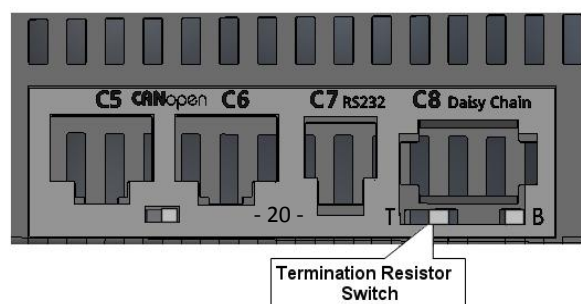


图 2.10 菊花链接口外观图

4) 使用任意 RJ45 电缆:通过接口 C5, 将主机连接至驱动器,连接下一个节点至接口 C6。

● EtherCAT 通讯连接要点:

1) 确认所需的 Xml 文件已经安装至控制器,可以从技术支持处获取该文件, 或者通过 Support.sgt@sgtservo.com.cn 与我们联系。

2) 使用任意 RJ45 电缆:通过接口 C5, 将主机连接至驱动器,连接下一个节点至接口 C6。

2.2.9 C7-RS232 串口调试

1) 按照调试软件 ServoITE, 调试软件可以从技术支持处获得;

2) 准备一根 USB 转 232 线缆;

3) 购买一根 GTHD 驱动器调试线缆, 或者自己制作该线缆, 需要的材料及工具如下, 驱动器侧的 4P4C 水晶头的外观及引脚定义、与 DB9 母头的接线定义如图 2.11 所示:

- 4P4C 水晶头 (可以在淘宝网输入“4P4C 水晶头”搜索卖家);
- DB9 母头, 为标准件;
- 网线钳 (可以在淘宝网输入“4P4C 网线钳”搜索卖家)。

4) 使用 C7 口 RS232 连接 PC 与 GTHD 驱动器, 如果连接不了, 请确认驱动器的拨码地址及电脑 com 口是否可以正常识别。

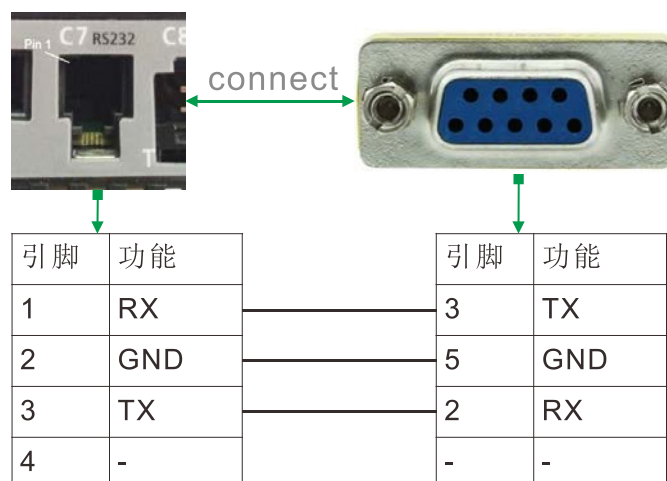



图 2.11 RS232 接口外观及引脚定义

2.2.10 C8-菊花链接口

- GTHD 可通过菊花链连接的 RS-232 线路进行寻址和控制。
- 在菊花链 RS-232 配置中，所有驱动器必须通过 C8 连接器进行菊花链连接，每个驱动器必须拥有唯一的地址，以便在网络中进行识别。
- 通过设置驱动器上的旋转开关，菊花链连接的驱动器可以分配从 1 至 99 中的任一不重复地址。
- 当配置菊花链时，地址 0 不可用。

菊花链接口的外观及接口定义见下图 2.12：



引脚	功能
1	DC屏蔽
2	未使用
3	RX
4	GND
5	TX
6	GND
7-10	未使用

图 2.12 菊花链接口外观及引脚定义

2.2.11 驱动器地址设定

GTHD 前面板上有两个 10 档位旋转开关，这两个开关用于设定驱动器地址。当菊花链或 CAN 总线网络上有多于一个驱动器时，每个驱动器必须拥有唯一的地址，以便在网络中进行识别。使用这两个旋转开关，设置用于 CAN 和串行通讯的驱动器地址。



图 2.13 驱动器拨码地址外观图

- 对于 Ethercat 总线，此开关对驱动器和网络都没有功能性用途，但可以在调试中区分网络上的特定驱动器

- 每个开关有 10 个位置:

A: 上面开关的位置作为十位设定: 10, 20, 30 ... 90

B: 下面开关的位置作为个位设定: 0, 1, 2 ... 9

注意: 如果两个或更多驱动器连接构成网络, 就不能使用地址 0, 单一驱动器, 则可以使用地址 0。

同一网络中的两个驱动器不能拥有相同的地址。

3. 软件调试

3.1

软件安装

- ServoITE 为 GTHD 系列伺服驱动器的专用调试软件, 使用此软件为您的应用配置驱动器。
 - 1) 在 PC 上安装 ServoITE 调试软件, 软件安装包从技术支持处获取。
 - 2) 安装过程中除修改安装路径以外, 其余步骤按照默认选项安装即可。
 - 3) 安装完成后, 打开调试软件, 配置【语言】, 然后重启, 调试软件就可以使用了。



3.2

上电

- 1) 按照第 2 章的内容，连接好硬件接线，并检查正常后方可为驱动器上电。
- 2) 接通电源后，应当听到风扇旋转的声音并且看到数码管常亮或者闪烁，如果不是，请断电检查驱动器的供电是否正常。
- 3) 新出厂的驱动器，由于还没有对驱动器进行过任何配置，因此默认情况下数码管是显示小写字母 e 并闪烁，表示驱动器参数未配置，只要正确配置好参数，该故障就可以清除。
- 4) 数码管显示器提供驱动器的各种操作的指示，比如操作模式、驱动器的使能状态、故障情况等，在遇到驱动器不能正常使用的情况时，应该配合数码管显示的故障代码去查找原因。



3.3

调试举例

3.3.1 连接

- 1) PC 与驱动器的 232 串口通讯连接，选择 PC 的 COM 口，如果找不到 COM 口，请检查 USB 转 232 的驱动是否正确安装。
- 2) 如果单台连接并且已知驱动器地址，可以选择手动连接到确定地址的驱动器。
- 3) 如果多台连接，需要连接到所有的驱动器，可以选择自动连接中的搜索连接，前提是所有驱动器的地址不为 0 且不冲突，并且都使用了菊花链，注意限制地址不要小于网络中的驱动器

的最大地址。

- 4) 连接成功的驱动器会在【连接的地址】一栏按照串口地址依次排列。

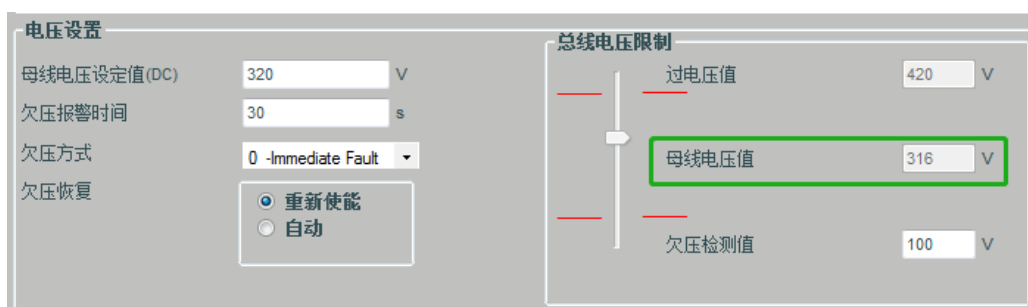


3.3.2 检查与确认

- 1) 检查驱动器的型号，电流规格，固件版本等基础信息是否吻合。

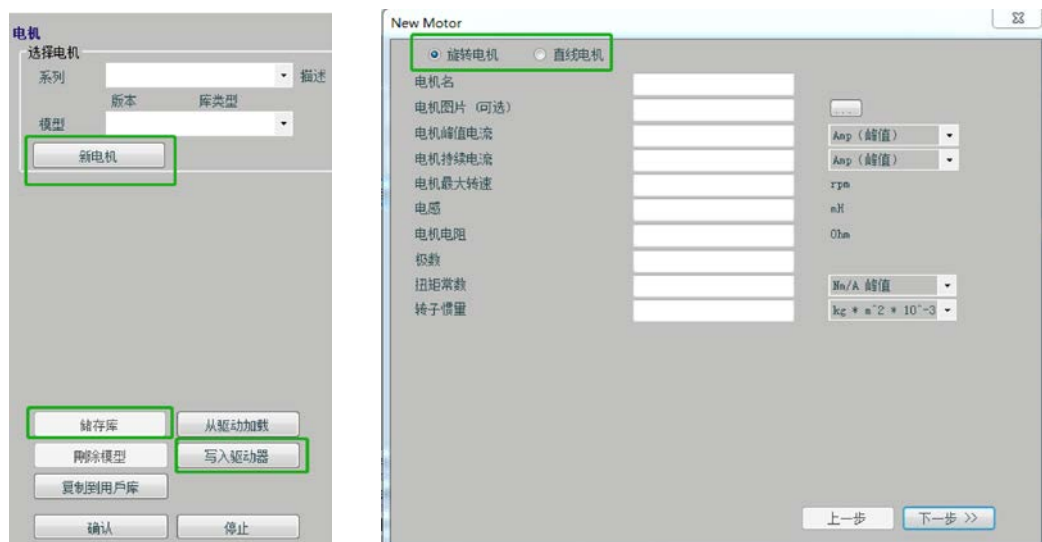


- 2) 检查驱动器的供电是否正常，母线电压是否正常。



3.3.3 新建电机及电机参数确认

- 1) 新建电机，手动输入电机的基础参数，选择编码器类型及分辨率，温度传感器的配置等。然后【储存库】并【写入驱动器】，储存库是便于日后用到同型号的电机时可以从用户电机库中导出而不必将手动填写电机参数的步骤再重复一次。



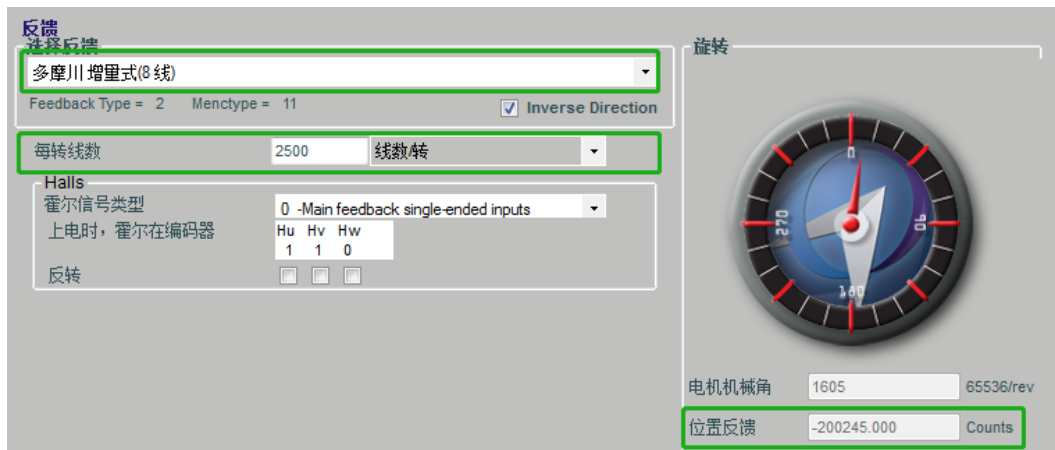
- 2) 验证电机级数、编码器类型、编码器分辨率等关键参数是否正确。

A: 电机级数可以通过软件的测试功能来检验，en 使能之后，手动旋转电机一圈，中间停顿的次数即为极对数（例如极对数为 4，mpulse 设置为 8），测试完成后记得将 zero 改为 0 关闭测试模式。

```
1->opmode 2
1->zero 1
1->izero 0.2
1->en
1->zerost
Zero Ended, MPHASE = 355
1->
1->zero 0
```

B: 编码器接线错误或配置的编码器类型与实际不符，都会导致驱动器不能正常识别编码器数据而报错，因此请确认清楚编码器类型及接线。

C: 确认编码器分辨率是否正确的方法是：旋转电机旋转一圈，【反馈】界面的码盘也是旋转一圈，推动直线电机运动的距离与【反馈】界面运动的距离相符，则表示编码器分辨率设置正确，如果不是，请修改编码器分辨率。

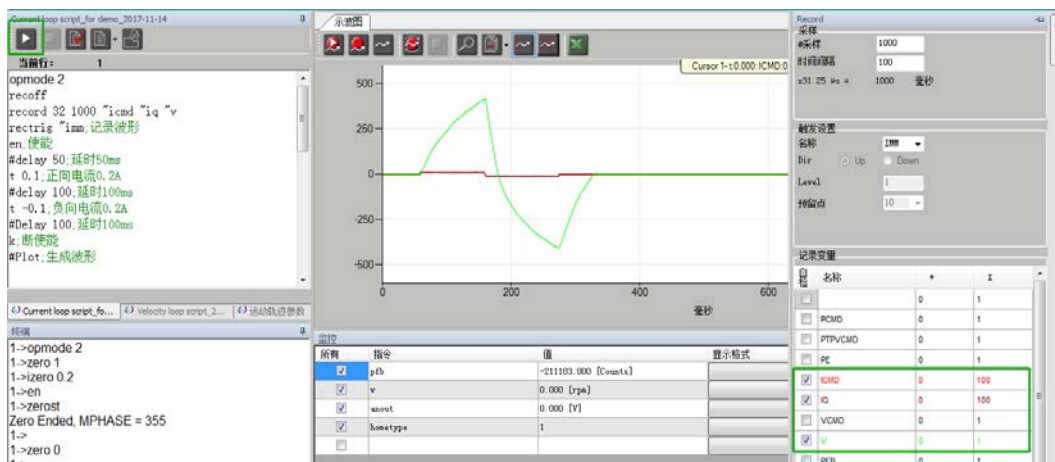


3.3.4 电流环确认

- 1) opmode（驱动器模式）设置为 2，确认是否可以上使能，如果不能，检查 IO 是否配置了远程使能（Remote enable），理解上使能的逻辑并查找不能上使能的原因。
- 2) 运行电流脚本，正确的波形如下图所示，如果不正确，考虑以下几个因素：

A: 电机 UVW 的相序，修改的方法是 mfbdi 取反（0/1）；

B: 编码器反馈方向，修改的方法是 dir 取反（0/1）。

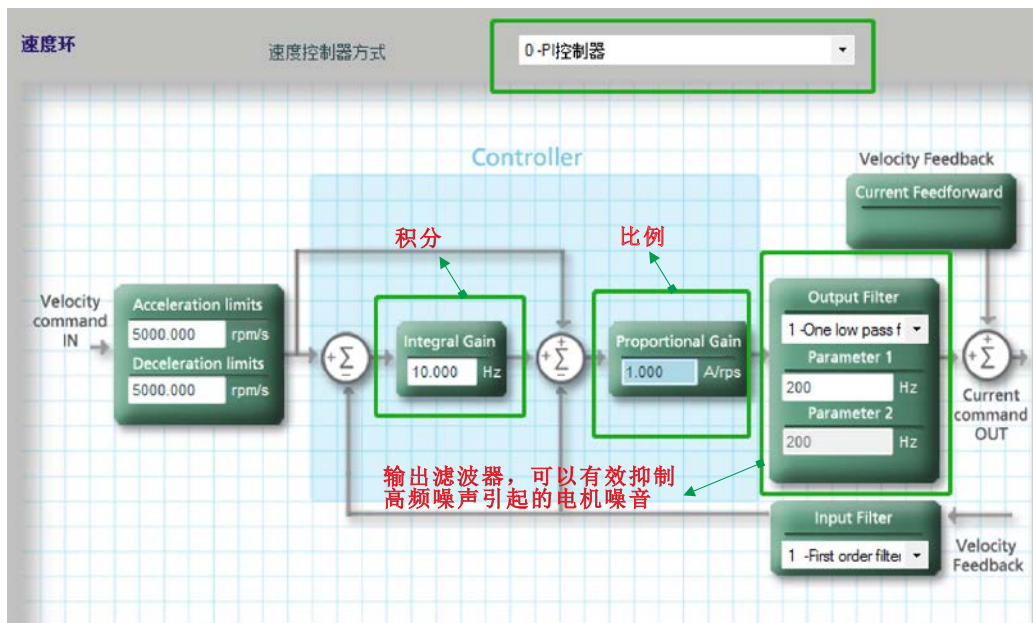


C: 波形说明：正确的波形应该是给定正向电流电机朝正方向运动，给定负方向电流电机朝负方向运动，表示输入指令为最电流指令时，电机是受控的，由于电流环是伺服驱动器三环的最内环，因此电流环受控是很基础也很重要，如果在电流环运行不正常的基础上去调试速度环或者位置环是没有意义的，电机也不可能运转正常。

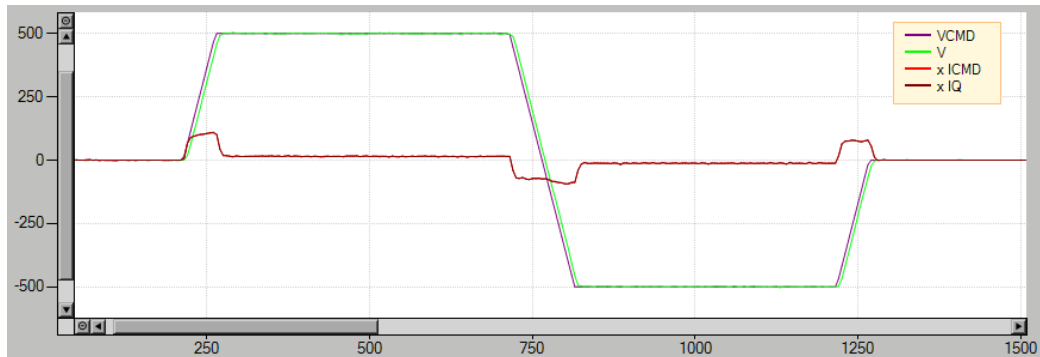
3.3.5 速度环调试

- 1) opmode（驱动器模式）设置为 0；
- 2) 设置速度环调节器，常用的 PI 调节器，PDF 调节器；

- 3) 通过波形的分析，调整比例、积分、滤波器参数，使速度环性能满足要求。

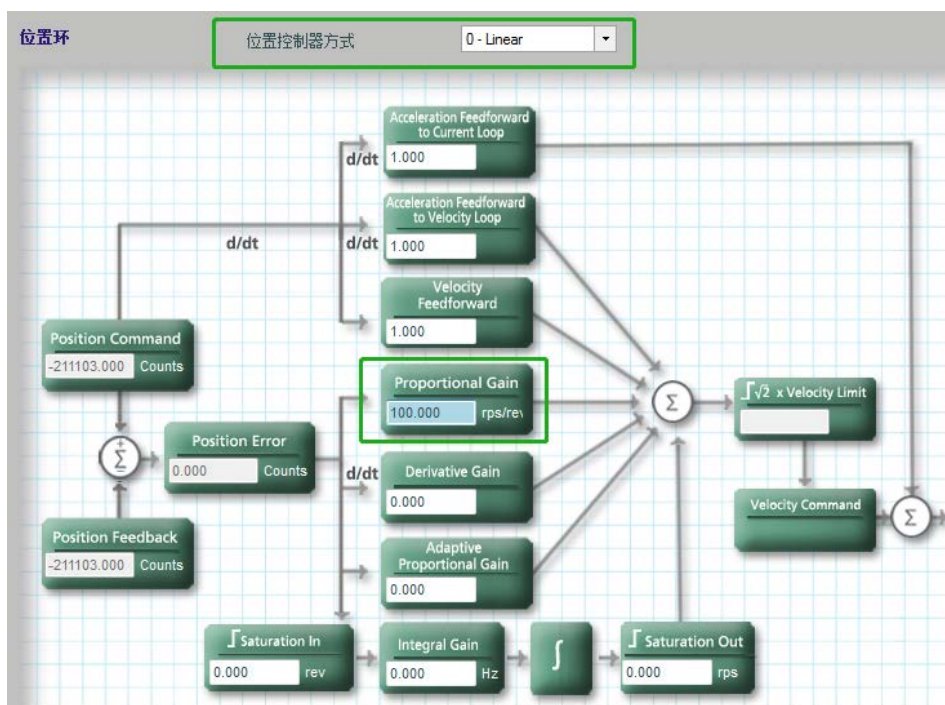


- 4) 调试方法遵循先比例后积分的原则，配合波形分析，逐步加大比例使得实际速度 v 尽可能接近指令速度 v_{cmd} ，最后加积分消除稳态误差。保证速度环的响应的同时，不能有超调和震荡并且电机运行的噪音应该尽可能小（可以尝试通过电流环前端的低通滤波器来抑制电机噪音）。



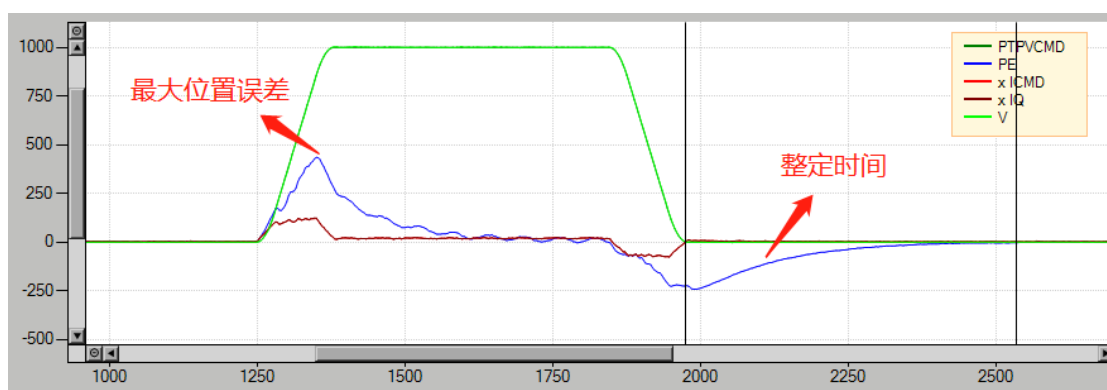
3.3.6 位置环调试（线性算法）

- 1) opmode（驱动器模式）设置为 8；
- 2) 选择位置环控制方式为：线性算法；
- 3) 线性算法是传统的串级控制，需要在速度环参数调试优化完成的前提下，再调试位置环比例 KPP 即可（前面三个前馈参数全部设置为 1 即可）：



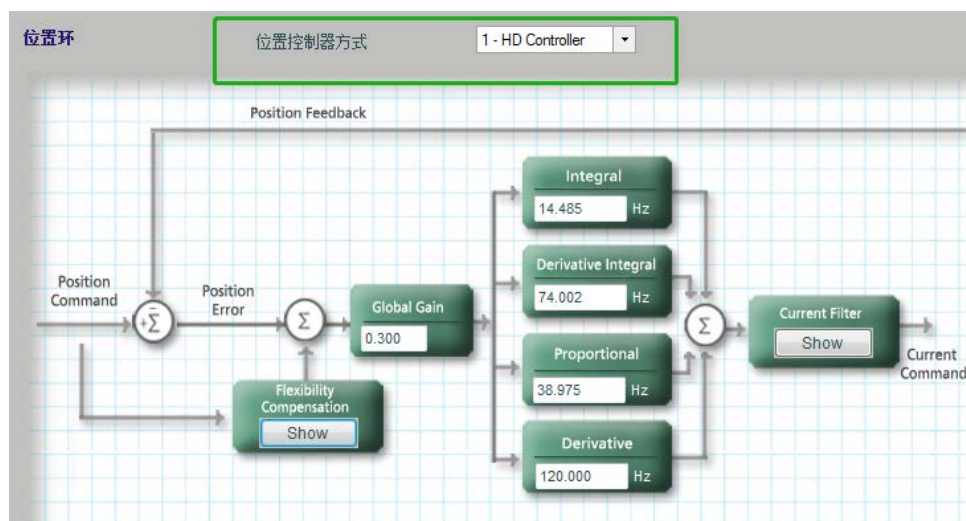
4) 线性算法的性能指标:

- 如果位置偏差过大，考虑增大位置环比例 KPP，速度环比例 KVP；
- 如果整定时间过长（指令停发到位置偏差收敛到 0 的时间间隔）则考虑加大速度环积分 KVI。当然加大速度环比例 KVP 和位置环比例 KPP 也对缩短整定时间有帮助。
- 串级的线性控制的位置环一定不能比速度环还快，如果位置环比例过大，而速度环比例跟不上，否则会出现抖动，因此一定要先保证速度环的性能，再来调试位置环性能。



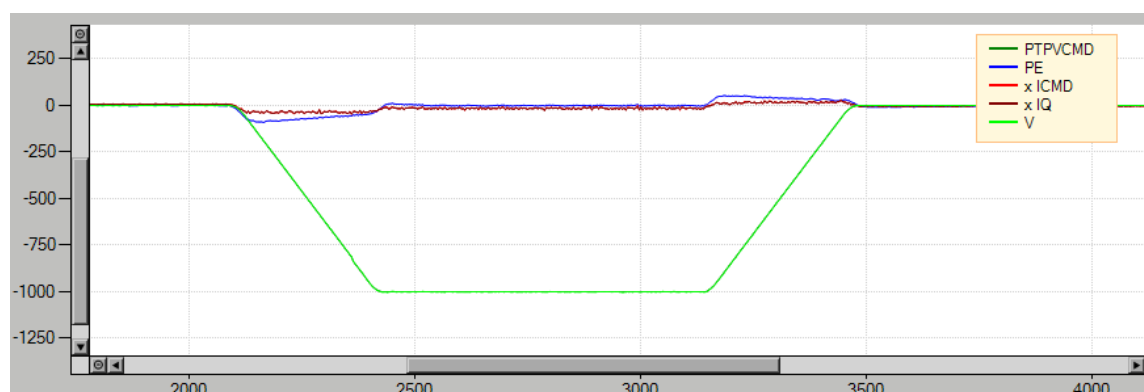
3.3.7 位置环调试 (HD 算法)

- 1) opmode（驱动器模式）设置为 8；
- 2) 选择位置环控制方式为：HD 算法；
- 3) HD 非线性算法使用并联控制方式，不需要串级的速度环，因此使用 HD 算法时，不需要调试速度环参数，而直接基于自整定就可以完成位置环的调试，在自整定参数的基础上，将全局增益 KNLUSERGAIN 降到 0.6-0.8 之间使用，可以满足一般的应用要求，如果需要精调 HD 参数，则需要参考完整版用户手册中关于 HD 参数调试的方法。



4) HD 算法的性能指标：

- 最大位置偏差控制在合理的范围内；
- 整定时间控制在合理的范围内；
- 系统运行的噪音如果是电机产生的，一般会反应在电流上面，因此需要通过扭矩滤波器的设置减小电流毛刺；
- 运动过程中如果出现低频抖动（5-30hz），可以使用震动抑制功能去减小末端抖动，具体的抖动抑制功能的设置方法见用户手册。












4. 故障诊断

4.1

常见操作代码

驱动器完成配置后并准备运行，显示器上稳定显示的单个数字，代表当前的操作模式。

显示	名称	功能	驱动器使能	驱动器禁止
.		驱动器使能		
0	opmode 0	串口速度模式		
1	opmode 1	模拟速度模式		
2	opmode 2	串口电流模式		
3	opmode 3	模拟电流模式		
4	opmode 4	外部脉冲模式		
8	opmode 8	串口位置模式		
E	Ember MODE	驱动器正在进行固件升级		

显示	点亮	类型	名称	说明	需要采取的行动
≡	闪烁	故障	看门狗故障	通常是由于发生了不可预料的情况。在重新上电之前，该驱动器无法使用。	联系技术支持。
-1		故障	未配置	驱动器需要配置。	设定驱动器参数并执行 Config。
-5		故障	电机安装失败	电机安装程序失败，可以使用 Motorsetupst 查看原因。	电机安装失败可以使用电流脚本的方式进行电机关键参数的确认。
b	闪烁	故障	驱动器被锁定	安全代码和密钥不匹配。致命故障，驱动器不能工作。	联系技术支持。
b	常亮	报警	多摩川电池欠压	电池电压接近故障水平。	尽快更换电池。
b1		故障	PLL (锁相环) 同步	控制器同步信号丢失或不稳定。此故障检测仅通过 SYNC SOURCE 指令，同步功能起作用时才有效。	检查控制器是否提供同步信号。检查接线和布线。
e	闪烁	故障	参数存储器校验失败	用于存储驱动器参数的非易失存储器是空的或数据已损坏。	重新配置驱动器，或者下载参数，设置并保存参数。
F	常亮	报警	折返	驱动器折返电流低于驱动器折返电流报警下限 MIFOLDWTHRESH。 或是电机折返电流低于电机折返电流报警下限 IFOLDWTHRESH。	请检查驱动器—电动机的规格。如果该驱动器的容量过小可能发生此报警。
F1		故障	驱动器过载	驱动器折返电流低于驱动器折返电流故障下限 MIFOLDFTHRESH	如果该驱动器的容量过小可能发生此故障。
F2		故障	电机过载	电机折返电流低于电机折返电流故障下限 (IFOLDFTHRESH)。	检查电动机的规格。如果该电机的容量过小可能发生此故障。
H	闪烁	故障	电机温度过高	电动机过热，或者温度传感器的参数设置不正确。	检查驱动器的配置是否正确 (THERM TYPE, THERM THRESH 和 THERM TIME) 如果需要，检查电机的温度传感器是否正确地连接到驱动器。如果

					驱动器的配置和接线正确，检查电动机的功率是否 过小。
H	常亮	报警	电机温度过高	电机过热	
J		故障	超速-速度超出	实际速度超过速度限制的 1.2 倍。该速度限制用 VLIM 设 定。	检查 VLIM 的设置，以符合应用要求。调整速度环，检查速度超调是否过大。
J1		故障	超出最大位置误差	位置误差 (PE) 超出位置误差限制范围 (PEMAX)	调整驱动器改善跟随误差，或增加 PEMAX 以允许更大的位置误差。
L1		报警	正向硬限位开关打开	正向硬限位开关被激活。	
L2		报警	负向硬限位开关打开	负向硬限位开关被激活。	
L3		报警	正负向硬限位开关打 开	正负向硬限位开关同时被激 活。	
n	闪烁	故障	STO 故障	驱动器使能时，没有连接 STO 信号	
n	常亮	故障	STO	驱动器禁用时，没有连接 STO 信号	
r4		故障	A/B 断线	主反馈信号中至少一个信号没有连接。这个故障发生在增量编码器，旋变和正弦编码器反馈类型中。	检查来自主反馈装置的所有信号是否都正确地 连接到驱动器。
r5		故障	Index 信号断线	编码器的 index 信号没有接 线。	检查驱动器是否设置 Index 信号有效，使用 MENCTYPE 检查，并确认 Index 信号是否可靠连接。
r6		故障	非法 Hall 信号	驱动器检测到 Hall 反馈信号 上的 000 或 111 状态中的一个。	检查霍尔信号是否连接正 确。同时转动电动 机，用 HALLS 读 Hall 的状态，来查 看哪个信号未被连接。
r20		故障	反馈通讯错误	与反馈装置的通讯不能正确 地初始化	检查反馈装置的接线是否 正确。检查选择的编码器类 型 MENCTYPE 是否正确。
r21		故障	尼康编码器运行故障	尼康 MAR-A40A 反馈装置的通 讯没有正确初始化。	检查反馈装置的接线是否 正确。检查选择的编码器类 型 MENCTYPE 是否正确。

r23		故障	寻相故障	换向初始化失败。此故障发生在电机反馈装置中没有 Hall 信号的系統。	检查是否电机反馈类型和寻找换相角参数设定是否正确。
r25		故障	脉冲加方向输入断线	有脉冲加方向信号没有连接。	检查脉冲方向的接线是否正确。可以通过 IGNOREPDLB 设置为 1 屏蔽此报警。
r26		故障	多摩川绝对式运行故障	反馈装置检测到如下一个或多个故障：电池电压低/错误，超速，计数错误，多圈错误。	检查电池电压和反馈接线。确认在编码器初始化过程转速不要太快。
r29		故障	绝对编码器电池电压低	从驱动器的数据中检测到电池的问题。	更换电池，然后重置驱动器。如果在驱动器运行状态更换电池，位置信息将得到保留。
t	常亮	报警	过温	功率板和/控制板的温度已经超过预设限制。	检查环境温度是否超过驱动器规格。否则联系技术支持。
t1		故障	功率板过温	功率板的温度超过预置的限制。	检查环境温度是否超过驱动规格。否则联系技术支持。
t2		故障	功率模块过温	内部的集成功率模块的温度超过预置的限制。	检查环境温度是否超过驱动器规格。否则联系技术支持。
t3		故障	控制板过温	控制板的温度超过预置的限制。	检查环境温度是否超过驱动器规格。否则联系技术支持。
u	闪烁	故障	欠压	母线电压低于允许的最小值。	检查 AC 主电源是否连接到驱动器并接通。欠压限制值可以用 UVTHRESH 指令读取。
u	常亮	报警	欠压	母线电压低于允许的最小值。	检查 AC 主电源是否连接到驱动器并接通。核查 UVTHRESH 的设置是否正确。
o	闪烁	故障	过电压	母线电压超过允许的最大电压。	检查是否需要连接制动电阻。