

# ZLAC706-CAN

## 低压伺服驱动器使用手册

### (轮毂电机)

【使用前请仔细阅读本手册，以免损坏驱动器】



## 版本更新说明

创建/修改日期	修改者	版本号	备注
2017-07-28	PC	V1.0	
2017-08-19	PC	V1.1	
2017-12-12	PC	V1.2	增加 232、CAN 通讯下改电流、力矩功能，PID 参数设置地址

# 目 录

前言.....	1
安全注意事项.....	2
概述.....	3
一、基本特性.....	4
二、适用领域.....	4
三、技术指标.....	4
四、接口定义.....	5
4.1 电源/电机接口 (P3) .....	5
4.2 编码器接口 (P2) .....	5
4.3 控制接口 (P1) .....	6
4.4 输入输出接口 OUT/IN.....	8
4.5 通讯接口 .....	9
五、控制方式.....	10
5.1 基本控制 .....	10
六、典型接线.....	11
七、指示灯及故障判断.....	12
八、 通讯协议.....	12
8.1 CAN 总线协议.....	12
8.1.1 CAN 总线协议.....	12
8.1.2 CAN 通讯应用实例.....	17
8.2 RS232 通讯协议.....	21
8.2.1 RS232 通讯协议.....	21
8.2.2 232 通讯应用实例.....	26

# 前言

感谢选用易用型低压伺服驱动器。

本手册阐述了易用型低压伺服驱动器（25W～400W 范围）的安装、调试、维护、运行等方面。使用前，请认真阅读本手册，熟知本产品的安全注意事项。

本手册，因产品改进、规格、版本变更等原因，将会适时改动，本公司将不另行通知。

在使用本公司产品时如有任何疑问，请查阅相关说明书或致电联系本公司技术服务部，我们会在最短的时间内满足您的要求。

符号与警示标志：



**危险：**表示该操作错误可能危及人身安全！



**注意：**表示该操作错误可能导致设备损坏！

## 安全注意事项

### 开箱检查

- ❗ 缺少零部件和受损的控制器，切勿安装；
- ❗ 伺服驱动器必须与之匹配的伺服电机配套使用。

### 安装

- ❗ 安装在不易燃烧的金属架上，防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃物侵入，并保持良好的散热条件；
- ❗ 安装时，一定拧紧驱动器的安装螺钉，伺服驱动器和伺服电机应避免震动，禁止承受冲击。

### 接线





- ⚠ 请由专业电气工程人员进行接线作业；
- ⚠ 接线前，请确认输入电源是在切断状态，接线和检查必须在电源切断且驱动器指示灯熄灭后进行，防止电击；
- ⚠ 对驱动器的接线端子进行插拔时，请确保在驱动器指示灯熄灭后再进行；
- ⚠ 接地端子 PE 须通过驱动器左边螺钉可靠接地；
- ❗ 请在控制器外部设置急停电路；
- ❗ 请勿将电源输入线接到输出 U、V、W 端子上；
- ❗ 请用合适力矩紧固输出端子。

### 通电








- ❗ 请确认主回路输入电源与驱动器的额定工作电压是否一致；
- ❗ 请勿对驱动器随意进行耐高压与绝缘性能试验；
- ❗ 请勿将电磁接触器、电磁开关接到输出回路。

### 运行

- ⚠ 驱动器接通电源后，请勿直接接触输出端子；

-  系统运行后驱动器和电机有可能有较高温升，请勿随意触摸；
-  请对输入输出信号进行确认，确保安全作业；
-  确认运行信号被切断后，才可报警复位。在运行信号状态下进行报警复位，会导致驱动器突然再启动；
-  请勿随意变更驱动器的参数设定，参数修改需在待机条件下进行。

## 保养与检查

-  请勿直接触摸控制器端子，有的端子上有高电压，非常危险；
-  通电前，务必安装好外罩；拆卸外罩时，一定要先切断电源；
-  接线前，请确认输入电源是否处于关断状态；
-  切断主回路输入电源，确认驱动器的指示灯已完全熄灭后，才可以进行检查、保养；
-  请指定的专业电气工程人员进行检查和保养作业；
-  通电中，请勿进行接线和拆装端子等作业。
-  驱动器的主控制板上有集成电路，检查时请充分注意，以免静电感应造成损坏。

## 概述

低压伺服驱动器采用高性能处理器研发，为用户提供一种高性价比伺服控制解决方案，在确保稳定可靠的前提下，追求最贴近应用的功能和性能。相较于步进产品，噪声低、发热小、转速高、恒力矩输出、不丢步；相较于步进伺服产品，完全摒弃了步进产品的先天劣势，功能、性能和可靠性均更优；相较于国外知名高压伺服，性能接近、价格低廉、易于使用。

## 一、基本特性

工作电压：24V-60VDC（200W 电机 24V-36VDC，400W 电机 24V-60VDC）；  
输出电流：均值 8A，峰值 24A  
转 速： 轮毂电机最高 1000RPM  
适配电机：400W 内轮毂电机；  
控制方式：外部脉冲、模拟量、上位机通讯控制等，支持位置、速度和力矩模式；  
参数调测：RS232 通讯，PC 调试软件一次性写入，可备份和导入参数；  
通讯方式：CAN，RS232；  
异常保护：具备欠压、过压、过载、过流、编码器异常等功能，有报警输出。

## 二、适用领域

各类电子加工设备、流水线料件传送装置、医疗设备、仪器仪表、精密测试设备、通道闸门控制、直角坐标机器人、伺服定长定位、车库阻拦控制、设备上料装置、设备辅助运动装置、抓取及搬运机械装置、喷绘机、写真机、家庭及办公自动化装置等。

## 三、技术指标

采用 FOC 磁场定向控制技术和 SVPWM 空间矢量调制算法，可便捷修改电机参数适配各种不同规格的电机，内置电子齿轮，图形化的调试和监测软件，可根据用户需要定制控制功能而集控制和驱动为一体。

重复跟踪误差：1Pulse；  
速度控制精度：2RPM；  
接收频率范围：600KHZ；  
最高转速支持：轮毂电机 1000RPM；  
最低转速支持：1RPM；  
定位精度支持：1/10000；  
最高空载加速：200RPM/MS；  
适配 24V/36V/48V/60V 400W 以内轮毂电机。

## 四、接口定义

### 4.1 电源/电机接口 (P3)

序号	标示	名称	备注
1	GND	输入电源-	直流 24V-60V
2	VDC	输入电源+	
3	U	电机动力线 U 相	必须按标示与电机一一相连
4	V	电机动力线 V 相	
5	W	电机动力线 W 相	

表 4-1

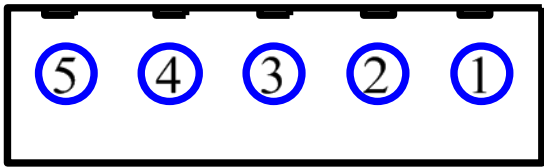


图 4-1 电源/电机接口端子示意图

### 4.2 编码器接口 (P2)

序号	标示	名称	序号	标示	名称
1	GND	输出电源地	7	B+	编码器 B 相正输入
2	VCC	输出电源+5V	8	A+	编码器 A 相正输入
3	W+	编码器 W 相正输入	9~12		不连接
4	V+	编码器 V 相正输入	13	Z-	编码器 Z 相负输入
5	U+	编码器 U 相正输入	14	B-	编码器 B 相负输入
6	Z+	编码器 Z 相正输入	15	A-	编码器 A 相负输入

表 4-2

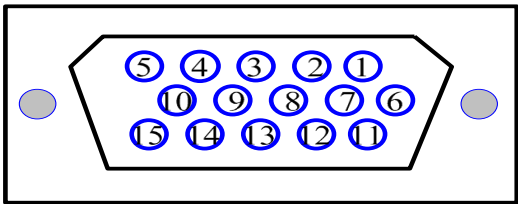




图 4-2 编码器接口端子示意图

4.3 控制接口(P1)

序号	标示	名称	备注
1	ERC-	使能负输入	使能信号：此信号用于伺服电机的使能或禁止。ERC+与 ERC-之间为高电平时驱动器将切断电机电源，使电机处于自由状态不响应脉冲，ERC+与 ERC-之间为低电平时使能电机，如果采用 12V 或 24V 时须串 1.5-2.2K 电阻
2	ERC+	使能正输入	
3	DIR-	方向负输入	方向信号：DIR+与 DIR-之间输入高电平时反转，反之正转。方向信号应先于脉冲信号至少 5us 建立，高电平时 4-5V，低电平时 0-0.5V。如果采用 12V 或 24V 时须串 1.5-2.2K 电阻
4	DIR+	方向正输入	
5	PUL-	脉冲负输入	脉冲信号：脉冲上升沿有效，高电平时 4-5V，低电平时 0-0.5V，脉冲宽度应大于 1.6us，如果采用 12V 或 24V 时须串 1.5-2.2K 电阻
6	PUL+	脉冲正输入	

表 4-3

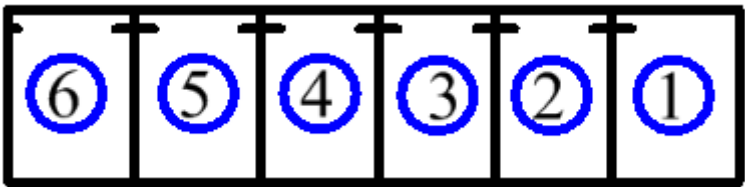


图 4-3 控制接口端子示意图

### 4.3.1 控制信号输入示例

控制信号差分方式输入，控制信号接口接线图，如图 4-4 所示。

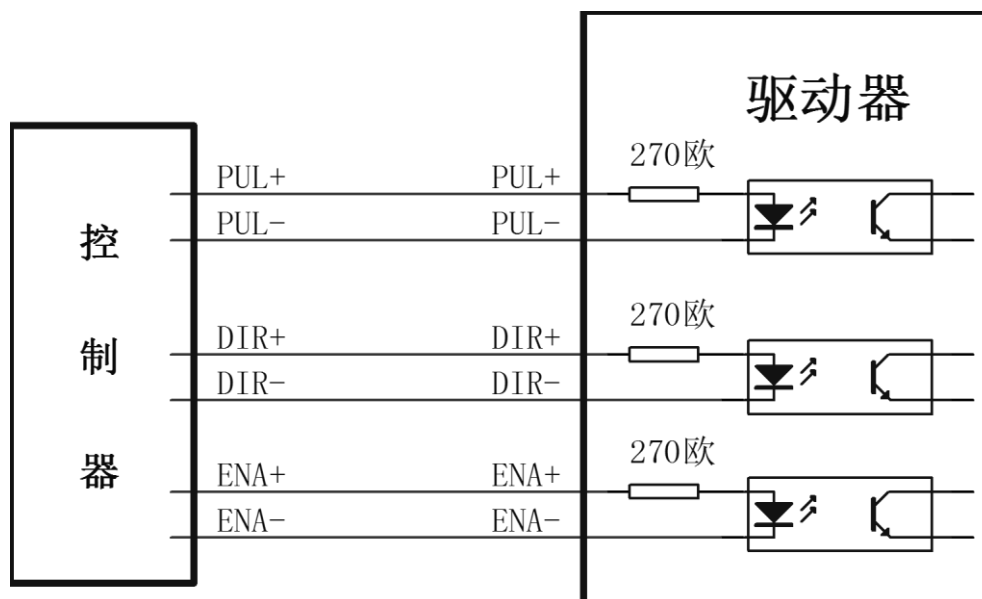


图 4-4 差分方式控制信号接口接线图

单端方式控制信号接口接线图如图 4-5 所示

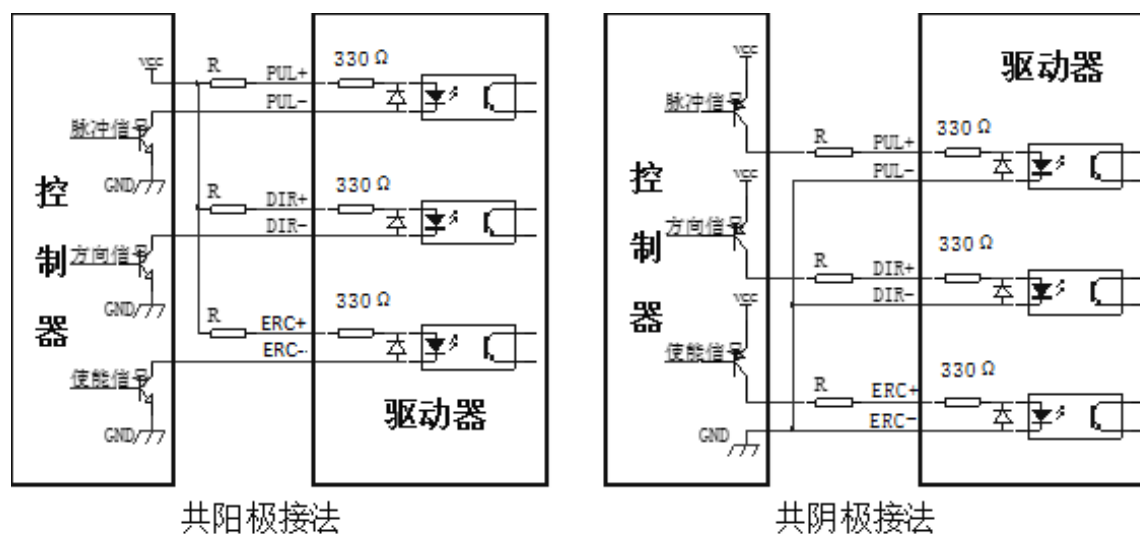


图 4-5 单端方式控制信号接口接线图

**特别提醒：**当控制信号是 12V 或 24V 时需外接线流电阻，12V 接 1K 1/8W 电阻，24V 接 2K 1/8W 电阻，否则长时间工作会损坏驱动器光电隔离器件。

## 4.4 输入输出接口 OUT/IN

端子号	名称	备注	端子号	名称	备注
1	5V	输出+5V 电源	2	GND	电源地
3	EA+	编码器 A 相正输出	4	EA-	编码器 A 相负输出
5	EB+	编码器 B 相正输出	6	EB-	编码器 B 相负输出
7	EZ+	编码器 Z 相正输出	8	EZ-	编码器 Z 相负输出
9	AI	模拟量输入	10	GND	电源地
11	FAULT	报警信号输出	12	COM	输出电源地

表 4-6

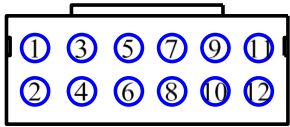


图 4-6

### 4.4.1 模拟量输入控制示例

模拟量外接电位器如图 4-7 所示，模拟量控制有两种方式，可通过 RS232 调试软件选择：位置控制模式-外部模拟量输入和速度控制模式-外部模拟量输入。

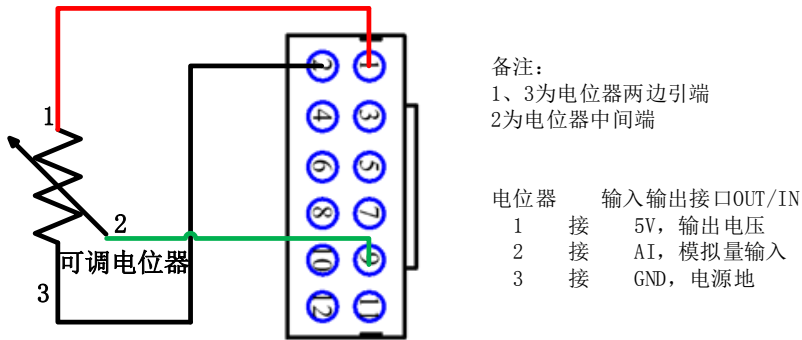
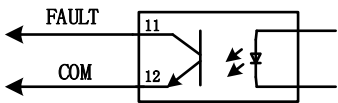


图 4-7 模拟量外接电位器示意图

### 4.4.2 报警信号输出示例

FAULT 口为光电隔离 OC 输出，最高承受电压 30VDC，最大饱和电流 50mA。驱动器正常工作时,输出光耦不导通。



4.5 通讯接口

通讯接口 RS232/CANIN

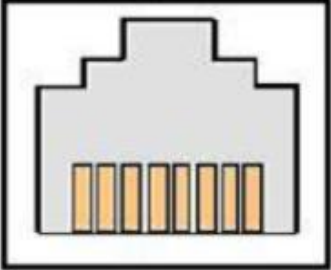
示意图	端子号	名称	备注
<p>RJ45插座</p>  <p>8 1</p>	1	CANH	CANH 信号高
	2	CANL	CANL 信号低
	3	GND	信号地
	4	RX	RS232 信号接受
	5~7	NC	不接
	8	TX	RS232 信号发送

表 4-4

通讯接口 CANOUT

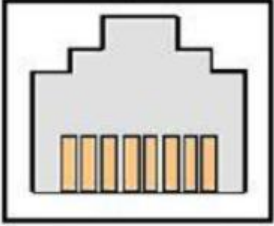
示意图	端子号	名称	备注
<p>RJ45插座</p>  <p>8 1</p>	1	CANH	CANH 信号高
	2	CANL	CANL 信号低
	3	GND	信号地
	4~8	NC	不接

表 4-5

## 五、控制方式

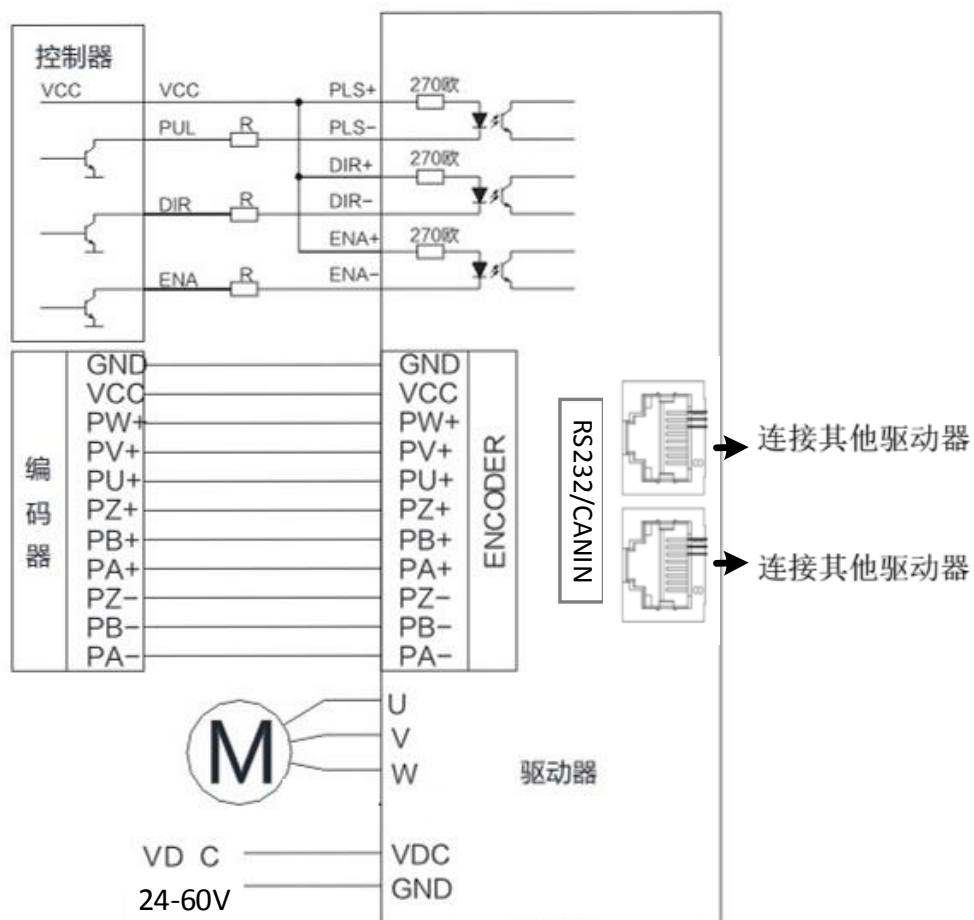
### 5.1 基本控制

本驱动器提供位置、速度、扭矩三种基本操作模式。使用单一控制模式，下面列出所有的操作模式与说明。

控制模式选择	控制来源选择	说明
位置控制模式	外部脉冲输入	驱动器接受位置指令，控制电机至目标位置。位置指令由端子输入，信号型态为脉冲+方向
	PC 数字输入	相对位置： 以驱动器使能启动时刻为机械 0 点，每写入一次 PC 数字输入值，电机转动目标距离  绝对位置： 以驱动器使能启动时刻为机械 0 点，每写入一次 PC 数字输入值，电机以机械 0 点为参考量，转动到目标位置
	外部模拟量输入	外部模拟量输入为 0~+5V 时，电机以绝对位置模式转动-16384~+16384 个脉冲量
速度控制模式	PC 数字输入	伺服电机输入范围： -4000RPM~+4000RPM； 轮电机输入范围： -1000RPM~+1000RPM
	外部模拟量输入	外部模拟量输入为 0~+5V 时，伺服电机-4000RPM~+4000RPM 的速度运行； 轮毂电机-1000RPM~+1000RPM 速度运行
力矩控制模式	PC 数字输入	输入范围为：-7500~+7500。对应的输出电流为 24A。输入为正值时对应正转力矩，负值为反转力矩。
	外部模拟量输入	外部模拟量输入为 0~+5V 时，对应的数字量力矩范围为：-16384~+16384。驱动内部限幅到值最大为 7500

表 5-1

## 六、典型接线



注意：VCC 为5V 时，R 短路；  
 VCC 为12V 时，R 为1K，大于 0.125W 电阻；  
 VCC 为24V 时，R 为2K，大于 0.125W 电阻；

## 七、指示灯及故障判断

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。

红色 LED 为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以 5 秒钟为周期循环闪烁；当故障被用户清除时，红色 LED 常灭。红色 LED 闪烁频率为 2Hz，其中 LED 亮 200ms，灭 300ms。红色 LED 在 5 秒钟内闪烁次数代表不同的故障信息，具体关系如下表所示：

序号	闪烁波形	红色指示灯闪烁波形	故障说明
1	1		过载故障
2	2		欠压故障（VDC≤16V）
3	3		过压故障（VDC≥80V）
4	4		编码器脱落故障
5	5		过流故障

用户也可以通过 PC 上位机和串口文本读取相应的故障代码。

## 八、 通讯协议

### 8.1 CAN 总线协议

#### 8.1.1 CAN 总线协议

ZL-C 通讯速率为 500K，协议以 ID，从机组号，功能码，寄存器数据地址，寄存器数据子地址，数据内容 1 高 8 位，数据内容 1 低 8 位，数据内容 2 高 8 位，数据内容 2 低 8 位，每条指令的数据为 1 个 16 位长度的或 32 位长度的带符号的整型数据，构成一条完整的 CAN 通讯指令。

具体格式说明如下：

（1）一对一写数据，掉电不保存。主机发送协议数据指令，从机接收正确后，从机返回相应数据指令。

发送指令格式如下：

从机 ID	数据域							
预设	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高 8 位	数据低 8 位	数据高 8 位	数据低 8 位
	预设	0xFA	0x00	（详见参数映射表）	——	——	——	——

若正确接收，功能码改变为 0xFB,其它报文原文返回。格式如下：

从机 ID	数据域							
预设	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高8位	数据低8位	数据高8位	数据低8位
	预设	0xFB	0x00	(详见参数映射表)	——	——	——	——

若地址不存在，功能码改变为 0xFF,其它报文原文返回。格式如下：

从机 ID	数据域							
预设	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高8位	数据低8位	数据高8位	数据低8位
	预设	0xFF	0x00	(详见参数映射表)	——	——	——	——

(2) 一对多写数据，掉电不保存。主机发送协议数据指令，从机接收正确后，从机返回相应数据指令。

发送指令格式如下：

从机 ID	数据域							
0x00	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高8位	数据低8位	数据高8位	数据低8位
	预设	0xDA	0x00	(详见参数映射表)	——	——	——	——

若正确接收，功能码改变为 0xDB,其它报文原文返回。格式如下：

从机 ID	数据域							
0x00	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高8位	数据低8位	数据高8位	数据低8位
	预设	0xDB	0x00	(详见参数映射表)	——	——	——	——



若地址不存在，功能码改变为 0xDF,其它报文原文返回。格式如下：

从机 ID	数据域							
0x00	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	从机组号	功能码	寄存器地址	寄存器子地址	数据高 8 位	数据低 8 位	数据高 8 位	数据低 8 位
	预设	0xDF	0x00	(详见参数映射表)	——	——	——	——

### (3) 位置模式相关参数映射列表：

位置控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
0x0010	运行控制字	F	发送 00 FA 00 10 00 00 00 0F 返回 00 FB 00 10 00 00 00 0F	释放电机 (停机)
0x0010	运行控制字	1F	发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F 返回 00 FB 00 10 00 00 00 1F	使能电机 (启动)
0x0019	工作模式	2F	发送 00 FA 00 19 00 00 00 2F 返回 00 FB 00 19 00 00 00 2F	速度模式
0x0019	工作模式	3F	发送 00 FA 00 19 00 00 00 3F 返回 00 FB 00 19 00 00 00 3F	位置模式
0x0017	位置模式控制字	4F	发送 00 FA 00 17 00 00 00 4F 返回 00 FB 00 17 00 00 00 4F	绝对位置运行
0x0017	位置模式控制字	5F	发送 00 FA 00 17 00 00 00 5F 返回 00 FB 00 17 00 00 00 5F	相对位置运行
0x0018	原点控制字	6F	发送 00 FA 00 18 00 00 00 6F 返回 00 FB 00 18 00 00 00 6F	运行到 Z 信号 (轮毂电机无 Z 信号)
0x0012	位置模式加减速时间	10*100 MS	发送 00 FA 00 12 00 00 0A 0A 返回 00 FB 00 12 00 00 0A 0A	0 到最高速度的加速时间
0x0014	梯形速度	1000RPM (0x1000)	发送 00 FA 00 14 00 00 0A AA 返回 00 FB 00 14 00 00 0A AA	最高速度或者匀速速度
0x0015	报警复位	7F	发送 00 FA 00 15 00 00 00 7F 返回 00 FB 00 15 00 00 00 7F	驱动报警时清除
0x0016	目标位置	123456 (0x1E240)	发送 00 FA 00 16 00 01 E2 40 发送 00 FB 00 16 00 01 E2 40 高 16 位: 00 01 低 16 位: E2 40	0x16 地址分别存放 32 位位置指令内容高 16 位和低 16 位

注意：在位置模式下，在发送目标位置指令时，要先启动电机。若没有启动电机，发送位置指令无效。所以，位置指令要在所有的基本设置完成后，再设置目标位置指令。

(4) 速度模式相关参数映射列表:

速度控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
0x0010	运行控制字	F	发送 00 FA 00 10 00 00 00 0F 返回 00 FB 00 10 00 00 00 0F	释放电机(停机)
0x0010	运行控制字	1F	发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F 返回 00 FB 00 10 00 00 00 1F	使能电机(启动)
0x0011	目标速度	500RPM (0x1000)	发送 00 FA 00 11 00 00 05 55 返回 00 FB 00 11 00 00 05 55	电机运行速度
0x0013	速度模式加减速时间	10*100MS	发送 00 FA 00 13 00 00 0A 0A 返回 00 FB 00 13 00 00 0A 0A	0 到最高速度的加速时间
0x0015	报警复位	7F	发送 00 FA 00 15 00 00 00 7F 返回 00 FB 00 15 00 00 00 7F	驱动报警时清除
0x0019	工作模式	3F	发送 00 FA 00 19 00 00 00 3F 返回 00 FB 00 19 00 00 00 3F	位置模式
0x0019	工作模式	2F	发送 00 FA 00 19 00 00 00 2F 返回 00 FB 00 19 00 00 00 2F	速度模式

(5) PID 相关参数映射列表

速度控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
0x0020	位置环 KP	3000 (0x0BB8)	发送 00 FA 00 20 00 00 0B B8 返回 00 FB 00 20 00 00 0B B8	
0x0021	位置环 KD	1 (0x0001)	发送 00 FA 00 21 00 00 00 01 返回 00 FB 00 21 00 00 00 01	
0x0022	位置环 KF	0 (0x0001)	发送 00 FA 00 22 00 00 00 01 返回 00 FB 00 22 00 00 00 01	
0x0023	速度环 KP	5000 (0x1388)	发送 00 FA 00 23 00 00 13 88 返回 00 FB 00 23 00 00 13 88	
0x0024	速度环 KI	500 (0x01F4)	发送 00 FA 00 24 00 00 01 F4 返回 00 FB 00 24 00 00 01 F4	
0x0025	速度环 KD	0 (0x0000)	发送 00 FA 00 25 00 00 00 00 返回 00 FB 00 25 00 00 00 00	
0x0026	电流环 KP	500 (0x01F4)	发送 00 FA 00 26 00 00 01 F4 返回 00 FB 00 26 00 00 01 F4	
0x0027	电流环 KD	500 (0x01F4)	发送 00 FA 00 27 00 00 01 F4 返回 00 FB 00 27 00 00 01 F4	

## (6) 其他相关参数映射列表

内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
0x002d	修改额定电流	8000 (0x1F40)	发送 00 FA 00 2d 00 00 1F 40 返回 00 FB 00 2d 00 00 1F 40	8000mA
0x0019	运动控制字	8F	发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F 返回 00 FB 00 10 00 00 00 1F	力矩模式
0x0008	目标力矩	1500 (0x05DC)	发送 00 FA 00 08 00 00 05 DC 返回 00 FB 00 08 00 00 05 DC	2500 对应 8A, 1500 对应 4.8A

## (6) CAN 心跳报文

在上位机软件里面，可以具体设置心跳报文的上传时间间隔。若时间设置为 0，则停止上传心跳报文功能。若大于 0，则自动上传所选择的内容。

位置指令是实际反馈的位置脉冲。电流指令为实际输出电流的 100 倍。速度指令为数字指令，具体对应关系为：实际速度=数字指令/8192 \*3000RPM。

心跳报文序号	心跳报文内容	报文
0	位置，电流，速度	00 FE 00 20 00 00 00 00 00 FE 00 21 00 0A 00 00
1	位置	00 FE 00 20 00 00 00 00
2	电流，速度	00 FE 00 21 00 07 00 00

心跳报文说明：

00 FE 00 20 **00 01 E1 E2** 0X0001E1E2 = 123362 为反馈的位置

00 FE 00 21 **00 1E 04 3F** 0X001E= 30 电流=30/100=0.3A

0X043F=1087 转速=1087/8192\*3000RPM=398RPM

若驱动器报警时，心跳报文内容强制为报告报警代码：

02 过流 00 FF 00 EB 02 02 02 02

04 过压 00 FF 00 EB 04 04 04 04

08 编码器故障 00 FF 00 EB 08 08 08 08

10 过热 00 FF 00 EB 10 10 10 10

20 欠压 00 FF 00 EB 20 20 20 20

40 过载状态 00 FF 00 EB 40 40 40 40

01 运行状态 00 FF 00 EB 01 01 01 01

00 内部报警代码 在内部控制模式下报警代码加上 00

80 外部控制代码 在外部控制模式下报警代码加上 80

## 8.1.2 CAN 通讯应用实例

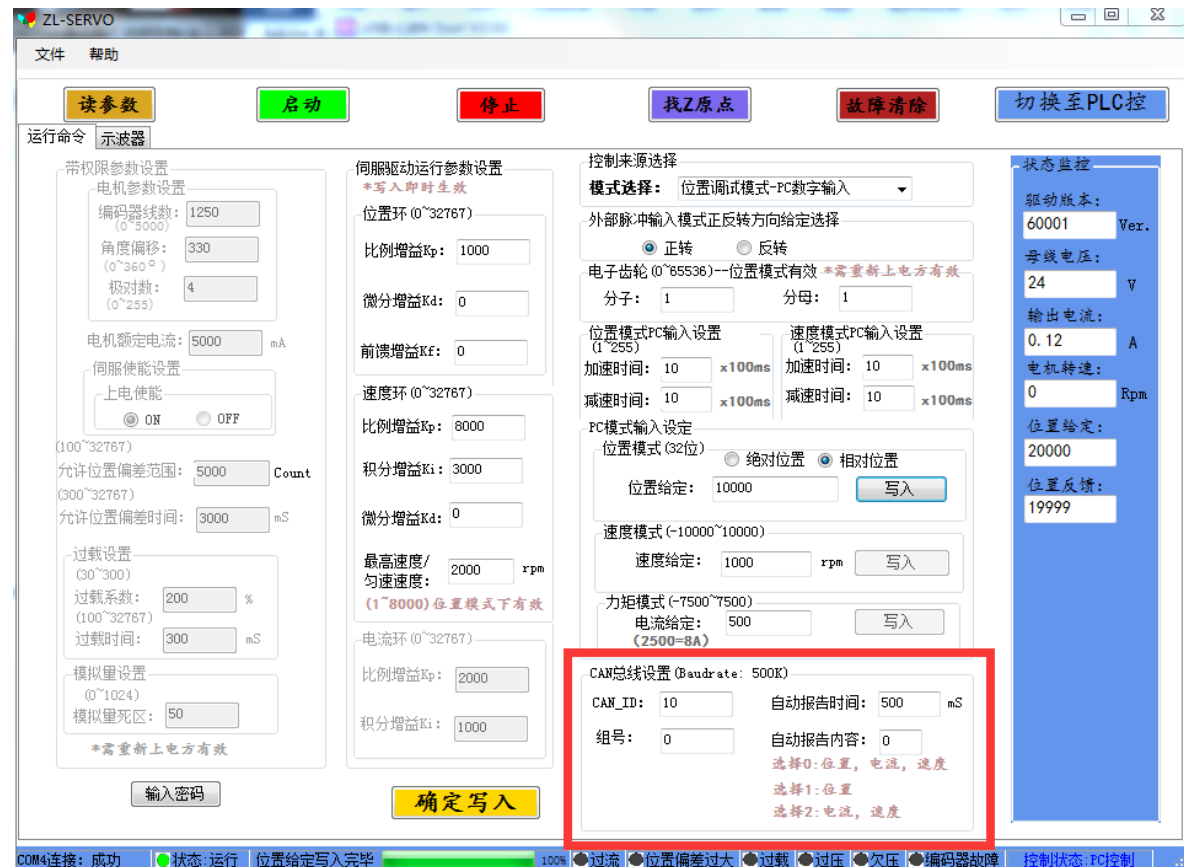
驱动器内部速度换算：实际速度=设置值/8192 \*3000RPM

### 1、伺服 USB 转串口上位机设置

前提需要连接好设备，打开电源

CAN 总线波特率默认为 500K bps，设置帧 ID、自动报告时间，控制方式 PC 控制

如图：CAN\_ID 为 10（0-109）；自动报告时间为 500ms（根据情况设置）



### 2、CAN 总线上位机设置

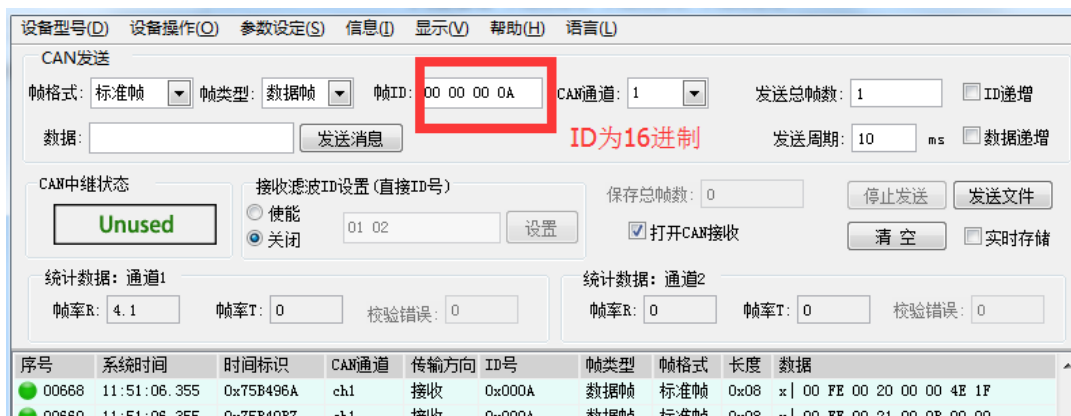
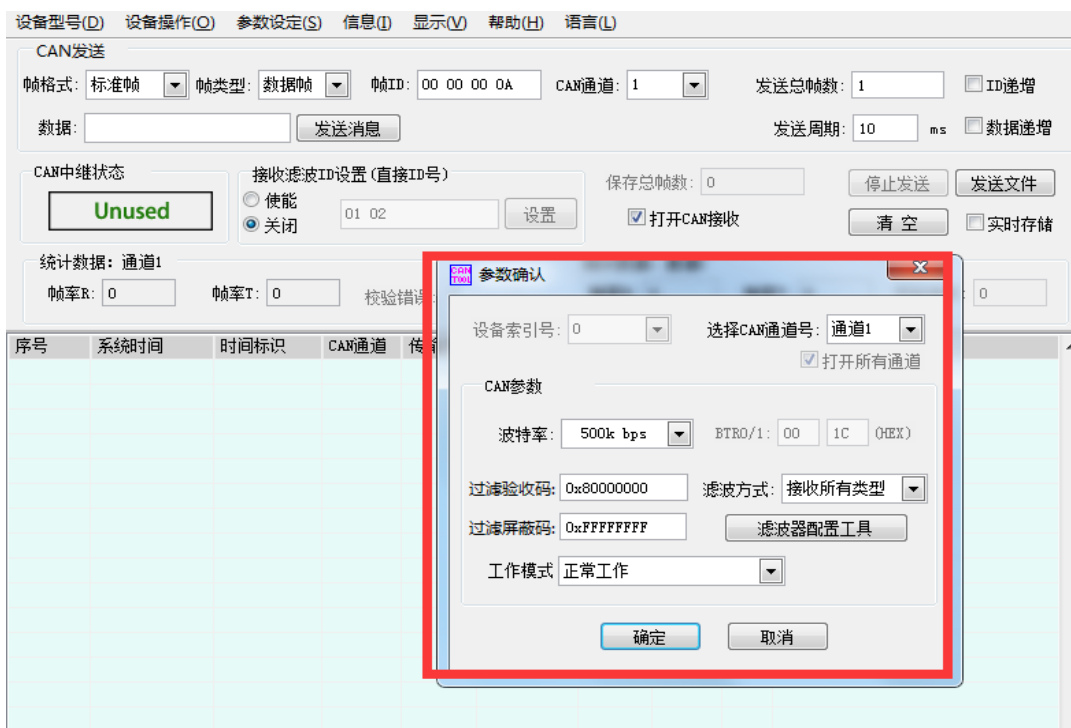
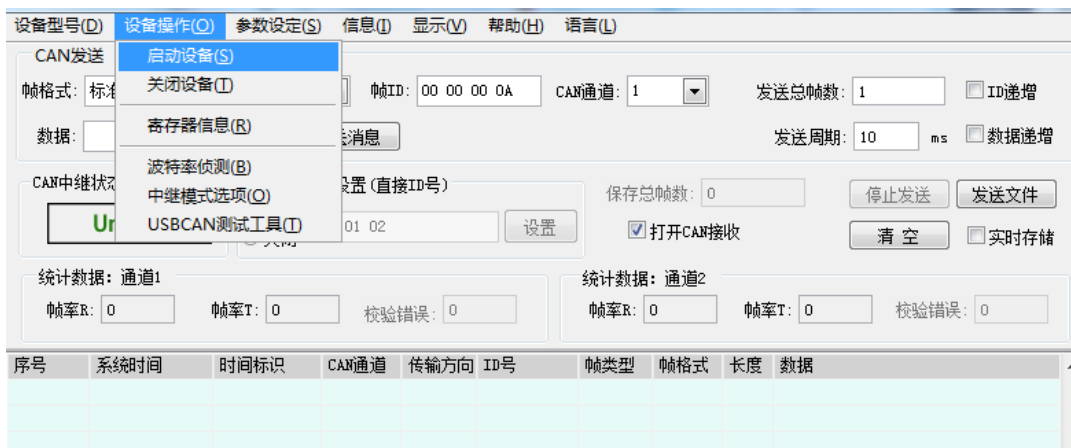
前提需要连接好设备，打开电源

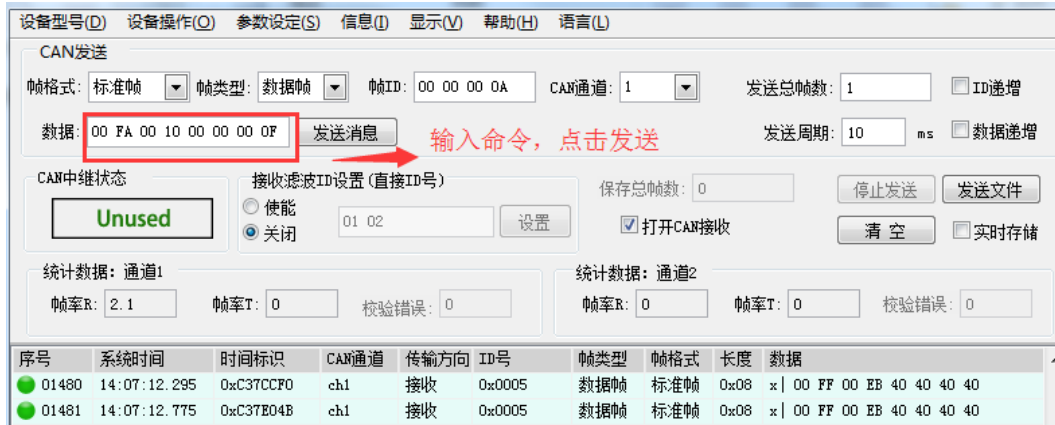
- (1) 启动设备，设置波特率为 500K bps，其它选项默认。有心跳报文反馈
- (2) 帧 ID 为 16 进制，如 ID 为 10（10 进制），输入即为 00 00 00 0A
- (3) 发送命令，通过 CAN 总线，上位机接受一个反馈；

如发送：00 FA 00 19 00 00 00 3F

接受：00 FB 00 19 00 00 00 3F

即主机与从机能够正常通讯。





### 3、位置模式

- (1) 若驱动器要工作在位置控制模式，先设置工作模式为位置模式。  
发送 00 FA 00 19 00 00 00 3F。
- (2) 设置电机的加减速时间。发送 00 FA 00 12 00 00 0A 0A，即 10\*100ms。
- (3) 设置电机允许运行的最高速度或者匀速速度。最高速度设置限制为 1000RPM。  
如发送 00 FA 00 14 00 00 01 11，即 100RPM。
- (4) 设置位置模式控制字。如发送 00 FA 00 17 00 00 00 5F。设置驱动器为相对位置。
- (5) 使能电机。发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F，马上启动，电机处于锁轴状态。
- (6) 发送位置指令。如发送 00 FA 00 16 00 01 E2 40 其中指令已经包含方向符号。即 0x0016 地址后面的数据的正负号就是电机位置指令的正反向。  
注意：设置位置模式为反方向，设置目标位置为负数，使用目标位置的补码（取反+1）  
如：00 01 E2 40（十六进制）= 123456（十进制）  
取反+1: FF FE 1D BF+1=FF FE 1D C0 = -123456(十进制)  
发送的反转命令： 00 FA 00 16 FF FE 1D C0

经过以上六步，即完成了一个位置控制的全过程。如若要进行下一次的操作，可直接重复上述步骤。若不须要更改电机加减速时间，匀速速度，位置控制字，工作模式。直接再次发送位置指令即可，直接重复第六步操作。

### 4、速度模式

- (1) 若驱动器要工作在速度模式，先设置工作模式为速度模式。  
发送 00 FA 00 19 00 00 00 2F。
- (2) 设置电机的加减速时间。如发送 00 FA 00 13 00 00 0A 0B。加速时间为 10\*100ms，减速时间 11\*100ms。
- (3) 设置目标速度。目标速度最高设置为 1000RPM。如发送 00 FA 00 11 00 00 05 55。
- (4) 使能电机。发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F，马上启动，电机处于锁轴状态。若驱动器已经预设速度指令，使能电机后，电机马上会以预设的速度启动。
- (5) 停止电机。发送 00 FA 00 10 00 00 00 0F，电机马上停止，电机处于脱机状态。

经过以上五步后，速度模式的所有设置已经完成。若中途要改变电机运行的速度，直接改变目标速度即可。若要改变其它设置，请根据实际情况设置。



**注意：**

- (1) 驱动器内部速度换算：实际速度=设置值/8192 \*3000RPM
- (2) 设置电机反转，速度设置为负数即可  
如下：目标转速为 1000RPM，设置值为 2730(十进制)=00000AAA（十六进制）  
目标转速为-1000RPM，设置值为 FFFFF556
- (3) 对于轮毂电机最高速度限制为 1000RPM
- (4) 根据需求设置前馈增益为 0 或者 1,,  
前馈增益为 0 时，通讯断开，在速度模式下电机照常转动；  
前馈增益为 1，通讯断开，电机锁轴，正常工作状态下必须每 500ms 发送一次速度，否则电机也会锁轴。

## 5、在线修改驱动器额定电流

如设置 10A 电流，即 10000mA。发送 00 FA 00 2d 00 00 27 10。

## 6、力矩模式

- (1) 若驱动器要工作在力矩模式，先设置工作模式为力矩模式。  
发送 00 FA 00 19 00 00 00 8F
- (2) 设置力矩值  
如设置 2500，即 8A。发送 00 FA 00 08 00 00 09 C4。
- (3) 启动电机，电机以驱动器内部设定最高速度转动。发送 00 FA 00 10 00 00 00 1F。
- (4) 停止电机，电机处于脱机状态。发送 00 FA 00 10 00 00 00 0F。

## 7、心跳报文

(1) 在软件上设置完成后，若心跳报文时间为 0，则不上传。若心跳报文时间为 500，则驱动自动以 500 毫秒的间隔上传心跳报文。以下内容位置，速度，电流的心跳报文。

序号	系统时间	时间标识	CAN通道	传输方向	ID号	帧类型	帧格式	长度	数据
00307	12:47:05.726	0x3939E85	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 03 00 00
00308	12:47:06.716	0x393C534	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00309	12:47:06.746	0x393C584	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 04 00 00
00310	12:47:07.736	0x393ECE0	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00311	12:47:07.736	0x393ED30	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 03 00 00
00312	12:47:08.726	0x3941331	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00313	12:47:08.726	0x3941381	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 03 00 00
00314	12:47:09.716	0x3943A30	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00315	12:47:09.716	0x3943A80	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 04 00 00
00316	12:47:10.706	0x394612F	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00317	12:47:10.736	0x394617F	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 03 00 00
00318	12:47:11.726	0x394882D	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00319	12:47:11.726	0x394887D	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 04 00 00
00320	12:47:12.715	0x394AF2A	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 20 00 0F 42 3F
00321	12:47:12.715	0x394AF7A	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FE 00 21 00 03 00 00



(2) 若驱动器报警，则自动强制上传报警代码。以下范例为编码器故障。

序号	系统时间	时间标识	CAN通道	传输方向	ID号	帧类型	帧格式	长度	数据
00000	12:48:56.456	0x3A4869E	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00001	12:48:57.445	0x3A4AD9C	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00002	12:48:58.435	0x3A4D49A	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00003	12:48:59.455	0x3A4FB98	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00004	12:49:00.445	0x3A52297	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00005	12:49:01.435	0x3A54995	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00006	12:49:02.425	0x3A57094	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00007	12:49:03.445	0x3A59792	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00008	12:49:04.435	0x3A5BE90	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00009	12:49:05.425	0x3A5E58F	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00010	12:49:06.415	0x3A60C8D	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08
00011	12:49:07.436	0x3A6338B	ch1	接收	0x0001	数据帧	标准帧	0x08	x  00 FF 00 EB 08 08 08 08

## 8.2 RS232 通讯协议

### 8.2.1 RS232 通讯协议

功能说明	数据地址 (A1)	数据高八位 (A2)	数据低八位 (A3)	数据校验和 (A1+A2+A3)	备注
电机启动	0x00	0x00	0x01	0x01	写入电机使能 (PC 控制模式有效)
电机停止	0x00	0x00	0x00	0x00	写入电机失能 (PC 控制模式有效)
速度模式选择--- PC 数字输入	0x02	0x00	0xc4	0xc6	控制模式给定命令 来源选择
位置模式选择--外部 脉冲输入	0x02	0x00	0xc0	0xc2	控制模式给定命令 来源选择
位置模式选择--PC 数字输入	0x02	0x00	0xd0	0xd2	控制模式给定命令 来源选择
力矩模式—PC 数 字输入	0x02	0x00	0xc1	0xc3	控制模式给定命令 来源选择
速度比例增益	0x40	_____	_____	取低八位 (A1+A2+A3)	调整时建议以厂家 默认参数基础上按 实际情况修改。
速度积分增益	0x41	_____	_____	取低八位 (A1+A2+A3)	
速度微分增益	0x42	_____	_____	取低八位 (A1+A2+A3)	



位置比例增益	0x1a	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	
位置微分增益	0x1b	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	
位置前馈增益	0x1c	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	
速度模式(PC 数字输入时有效)---加 减速度设定	0x0a	加速度 ——	减速度 ——	取低八位 (A1+A2+A3)	实际转速=(加减速 度/250)*6000
位置调试模式位置 给定高 16 位--- -PC---位置	0x50	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	32 位数据输入中的 的高 16 位
位置调试模式位置 给定低 16 位--- ---- PC-----位置	0x05	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	32 位数据输入中的 的低 16 位
力矩调试模式 PC 输入力矩	0x08	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	输入力矩 2500 实 际对应 8A, 可设 置-7500--+7500
速度调试模式----- PC 数字输入	0x06	——	——	——	设定的数字量 16384 对应实际 转速 6000RPM
寻找 z 信号机械 原点	0x53	0x00	0x00	0x53	运行时, 发送该指 令, 电机自动找到 z 信号位置
故障清除	0x4a	0x00	0x00	0x4a	清除当前故障
位置模式下绝对 位置/相对位置切 换控制	0x51	0x00	0x00	0x51	绝对位置
	0x51	0x00	0x01	0x52	相对位置
位置模式下的速 度限幅值 (位置命令下达 到给定位置的实 际转速)	0x1d	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	设定的数字量 16384 对应实际 转速 6000RPM

修改额定电流	0x2d	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	设置值单位为 mA
读监控参数	直接发送 0x80 0x00 0x80 驱动器会返回相应监控信息				
故障状态	0x80	0x00	Status_word	取低八位 (A1+A2+A3)	Status_word 为自定义的参数
	其中 Status_word 的每个位所对应的故障信息如下（高有效）： Status_ov_i = Status_word^1; 过流 Status_ov_u = Status_word^2; 过压 Status_err_enc = Status_word^3; 编码器故障 Status_ov_q = Status_word^5; 欠压 Status_ov_load = Status_word^6; 过载				
母线电压	0xe1	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	（误差 2V）
输出电流	0xe2	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	实际电流要缩小 100 倍
输出转速	0xe4	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	返回的数字量 16384 对应实际转速 6000RPM
位置给定高 16 位	0xe6	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	位置给定为 32 位的数据，实际的值请根据高 16 位和低 16 位重新组合
位置给定低 16 位	0xe7	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	
位置反馈高 16 位	0xe8	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	位置反馈为 32 位的数据，实际的值请根据高 16 位和低 16 位重新组合
位置反馈低 16 位	0xe9	——	——	取低八位 (A1+A2+A3)	

## 说明：

- （1） 控制器接收的数据命令格式为：地址 + 数据高八位 + 数据低八位 + 数据校验和（取前三个数据和的低八位值）若上位机按此格式正确发送后，驱动器即时向上位机返回该命令的两个地址，说明驱动器已成功接收命令。例如：上位机发送：0x09 0x32 0x32 0x6d 驱动器向上位机返回：0x09 0x09 这时就说明驱动器已经接收完成。
- （2） 选择为位置调试模式时，由上位机通过串口发送控制指令时。设定顺序为：设定驱动器为位置调试模式（发送 0x02 0x00 0xd0 0xd2）-----设定位置模式的加减速度-----电机启动（0x00 0x00 0x01 0x01）-----位置给定高 16 位-----位置给

定低 16 位。

- (3) 如果驱动器在调试参数的时候, 已经设定好所有的参数, 如加减速度, 控制模式, 速度限幅 (出厂时已经默认一个合适的值)。这时候, 只须要设定电机启动, 再发送位置给定位就可以了。步骤: 电机启动 (0x00 0x00 0x01 0x01) -----位置给定高 16 位-----位置给定低 16 位。
- (4) 位置给定的输入长度为一个 32 位的数据, 在发送的时候须要分解为高 16 位和低 16 位发送。而且 16 位的数据同时也要再分解为高八位和低八位发送。其中的数据分拆由文件中的数据格式生成器完成。用户只要在上面写入要发送的数据, 就可以自动分拆成通讯时所要用的格式。
- (5) 数据格式生成器的使用。例如, 设定加减速度为 50, 在 16 位数据生成框中定入: 地址: 09 加速度写入 50 减速度写入 50 接着显示。这时数据格式就生成好了 0x09 0x32 0x32 0x6d 然后上位机只能发送这条命令就可以设定好位置调试模式下的加减速度了。
- (6) 设定 32 位位置给定命令。32 位数据对应的是脉冲个数。例如, 在设定电子齿轮中分子分母都是 1 时。编码器线数为 2500 时, 电机转动一圈须要的脉冲数为 10000。位置给定写入为 10000 时, 以驱动器启动时刻为机械零点, 电机转动一圈。写入 100000 时, 电机转动 10 圈。若再写入 0, 电机转动到刚启动时的位置。
- (7) 关于位置模式下, 发送位置指令是绝对位置还是相对位置的切换。发送指令为 0x52 0x00 0x00 0x52 时, 发送位置是绝对位置。当发送指令为 0x52 0x00 0x01 0x53 时, 位置是相对位置。
- (8) 位置模式下, 输出的电机最高稳定转速限幅值由 VLimit 决定。发送指令为 ( 0x1d 设定值高 8 位 设定值低 8 位 校验和 ) 其中设定值对应的限幅转速 = (须要设定的限幅转速/6000) \* 16384, 得到的数据四舍五入。例如, 电机要 3000RPM, 设定值就是 8192, 如果要 1RPM, 设定值就是 3 (四舍五入)。
- (9) 关于寻找机械 Z 信号原点的问题, 在参数配置完成之后, 发送找原点操作 (0x53 0x00 0x00 0x53) 之后。再发送电机启动 (0x00 0x00 0x01 0x01), 电机慢慢转动, 直到找到 Z 信号原点, 之后不动。轮毂电机没有原点信号。
- (10) 关于监控命令。发送监控命令的指令为 ( 0x80 0x00 0x80 ) , 驱动器收到命令后会返回以下几个数据, 故障信息, 母线电压, 输出电流 (已经放大了 100 倍, 实际显示电流要除 100, 例如, 收到是 123, 就是 1.23A 电流), 输出转速 (输出的转速为数字量, 换算关系式为 实际转速=(数字转速/16384) \* 6000), 当前位置给定值高 16 位, 当前位置给定值低 16 位, 当前位置反馈值高 16 位, 当前位置反馈值低 16 位。

其中的对应关系请参照上表。返回的格式四个数据一帧。格式为: 地址 数据高八位 数据低八位 校验和 (取低八位)。

#### PC 控制监控返回信息实例说明:

停止状态:	80 00 00 80	Status_word	00 00 00 00
启动状态:	80 00 01 81	Status_word	00 00 00 01

过流: 80 00 02 82 Status\_word 00 00 00 10  
 过压: 80 00 04 84 Status\_word 00 00 01 00  
 编码器故障: 80 00 08 88 Status\_word 00 00 10 00  
 过热: 80 00 10 90 Status\_word 00 01 00 00  
 欠压: 80 00 20 A0 Status\_word 00 10 00 00  
 过载: 80 00 40 C0 Status\_word 01 00 00 00  
 母线电压: 如: E1 00 1C FD 电压为 0x1c (V)=28 (V)  
 输出电流: 如: E2 00 11 F3 0x11=17 电流为 17/100 (A) =0.17 (A)  
 转速: 如: E4 01 0E F3 0x010e=270 转速=270\*6000/16384=99 (RPM)  
 位置给定: 如位置给定 10000 = 0x00002710  
           高 16 位 E6 00 00 E6  
           低 16 位 E7 27 10 1E  
 位置反馈: 有上面给定反馈得到  
           高 16 位 E8 00 00 E8  
           低 16 位 E9 27 10 20  
 内部报警代码 在内部控制模式下报警代码加上 00 00 00 00  
 外部控制代码 在外部控制模式下报警代码加上 00 00 80 00

- (11) 关于额定电流修改。发送指令为 ( 0x2d 设定值高 8 位 设定值低 8 位 校验和 )  
 设定值单位为 mA, 如设置 8000mA, 发送 (0x2d 0x1f 0x40 0x8c)。
- (12) 关于力矩调试模式-PC 输入。设定顺序为: 设定驱动器为力矩调试模式-PC 输入  
 (发送 0x02 0x00 0xc1 0xc3) --设定力矩值---启动 (0x00 0x00 0x01 0x01) --停止 (0x00 0x00 0x00 0x00)

注意: 1、需要使用串口 hex 发送数据, 否则无效! 2、发送格式如: 00 空格 00 空格 01 空格 01

## 8.2.2 232 通讯应用实例

以下的命令数据是 16 进制，上位机设置控制方式 PC 控制。

一、位置模式控制步骤如下：

1、位置模式：02 00 D0 D2

2、位置模式限制速度（速度三选一）：

（1）30RPM：1D 00 52 6F

（2）60RPM：1D 00 A4 C1

（3）120RPM：1D 01 48 66

计算如下：设置的数值=60/6000\*16384=164=0XA4

校验和：0x1D+0x00+0xA4 取低 8 位，最后的指令为 1D 00 A4 C1

3、使能，电机锁轴：00 00 01 01

4、给定位置：

（1）50 00 00 50 给定位置 10000 高 16 位

05 27 10 3C 给定位置 10000 低 16 位

（2）50 FF FF 4E 给定位置-10000 高 16 位

05 D8 F0 CD 给定位置-10000 低 16 位

计算如下，10000=0X00002710 分高 16 位、低 16 位发送

高 16 位命令校验和：0x50+0x00+0x00=0X50

发送的命令：50 00 00 50

低 16 位命令校验和：0x05+0x27+0x10=0X3C

发送的命令：05 27 10 3C

负位置计算：如-10000=0xFFFFD8F0，即 0x00002710 取反加 1。

5、给定位置到达后，可以修改限制速度。

二、速度模式控制步骤如下：

1、PC 速度模式：02 00 C4 C6

2、设置加减速时间：0A 14 14 32 前面 0x14 为加速时间 20\*100ms，后面 0x14 为加速时间 20\*100ms

3、设置转速（RPM）参考转速如下：

转速（RPM）	命令	备注
50	06 00 88 8E	
-50	06 FF 78 7D	
100	06 01 11 18	
-100	06 FE EF F3	
200	06 02 22 2A	
-200	06 FD DE E1	

4、使能电机：00 00 01 01

根据需求轮毂电机的位置环的前馈增益会默认设置为 1，在速度模式下，1S 内必须发送 80 00 80，否则电机锁轴。

5、停机电机：00 00 00 00

### 三、修改电流实例如下

电流 (mA)	命令	备注
500	2d 01 f4 22	
1000	2d 03 e8 18	
3000	2d 0b b8 f0	
5000	2d 13 88 c8	
8000	2d 1f 40 8c	

### 四、力矩模式

1、PC 力矩模式: 02 00 C1 C3

2、设置力矩值如下:

设定值	对应电流 (A)	命令	备注
0	0	08 00 00 08	
200	0.64	08 00 C8 D0	
500	1.6	08 01 F4 FD	
1000	3.2	08 03 E8 F3	
2500	8	08 09 C4 D5	

3、启动电机: 00 00 01 01

4、停止电机: 00 00 01 00

五、报警清除: 4A 00 00 4A

如有更详尽的技术支持需求, 请联系厂家技术支持电话: 13164768688 (张工)