

使用手册

LV-N 低压伺服系统






前言说明

感谢您使用LV-N伺服产品！

LV-N系列低压伺服驱动器是杭州展晖经过多年的市场调研，根据物流自动化行业的特点，开发的新一代体积小、性能好、稳定性高的产品。杭州展晖低压伺服系统工作电压 DC24~60V，支持 CAN、Modbus 总线以及脉冲等多种控制方式，可以匹配光电、磁电、多圈绝对值等编码器电机，产品配置更灵活。广泛应用于物流仓储设备，移动搬运设备、分拣小车、移动服务机器人等对电压及体积有较高要求的领域。针对在通讯方式、安装方式、防护等级等有特殊要求的行业客户，我司还提供定制版低压伺服驱动器及电机以适应各种应用场景。

请认真阅读手册并遵守手册中的操作要求，它能帮助你正确地设置驱动器，使驱动器性能达到最优。

确认事项

-  请确认产品是否在运输过程中有损坏。
-  请根据驱动器和电机的铭牌信息确认电机型号、驱动器型号、电机配线型号等是否与您订购的型号一致。
-  请确认驱动器各种端子配件是否齐全，电机油封和键是否齐全。

产品型号	配件及数量
LV-N48-20H1	7P主电源接线端子* 1、20P端子*1

如以上任一项有问题，请与本公司或您的供货商联系解决。

手册标识说明



危险

操作错误可能导致死亡或重大伤害



警告

可能会造成轻伤或严重的财产损失风险



注意

可能造成设备损害或功能无效



提醒

提示或参考链接

目 录

使用手册	1
前言说明	2
确认事项	2
手册标识说明	2
第 1 章 系统安装要求与注意事项	1
1.1 驱动器产品型号说明	1
1.1.1 驱动器型号及铭牌说明	1
1.1.2 安装尺寸	1
1.2 驱动器的使用要求	2
1.2.1 运输和存储条件	2
1.2.2 技术要求	2
1.2.3 操作人员要求	2
1.2.4 环境要求	2
1.2.5 注意事项	3
第 2 章 系统接口及配线	4
2.1 驱动器各部分名称	4
2.1.1 LV-N48-20H1 驱动器	4
2.2 外部接线图	4
2.2.1 LV-N 驱动器外部接线图	4
2.3 总线通讯接口 (X1/X2)	5
2.4 RS232/TTL 串口 (X3)	6
2.5 外部输入输出 (X4)	6
2.5.1 LV-N 驱动器 X4 接口定义	6
2.6 编码器输入 (X5)	7
2.6.1 LV-N 驱动器 X5 接口定义	7
2.7 电源和电机接口	8
2.7.1 LV-N48-20H1 驱动器接口定义	8
第 3 章 ServoTool 上位机使用指南	9
3.1 快速上手	9
3.1.1 建立连接	9
3.1.2 打开和保存参数文件	10
3.1.3 驱动器站号和波特率	10
3.2 恢复出厂设置	10
3.3 固件更新	11

3.4 基础配置.....	11
3.4.1 串口设置.....	11
3.4.2 报警和错误.....	11
3.4.3 实时数据.....	12
3.4.4 自动控制.....	12
3.4.5 实时控制.....	12
3.5 其他设置.....	13
3.5.1 控制参数设置.....	14
3.5.2 电机参数设置.....	14
3.5.3 原点设置.....	15
3.5.4 软限位设置.....	15
3.6 状态监测功能.....	15
3.7 数字输入输出功能.....	16
3.7.1 数字输入.....	16
3.7.2 数字输出.....	17
3.6 错误和历史错误.....	17
第4章 工作模式介绍.....	19
4.1 力矩模式.....	19
4.2 速度模式.....	19
4.1.1 模式切换.....	20
4.3 位置模式.....	20
4.3.1 模式切换.....	21
4.4 脉冲模式介绍.....	21
4.4.1 模式切换.....	22
4.5 原点模式.....	22
4.5.1 模式切换.....	23
4.5.2 原点模式使用.....	23
第5章 RS232 通讯.....	25
5.1 RS232/TTL接线定义.....	25
5.1.1 引脚定义.....	25
5.2 RS232/TTL访问方式（PC访问驱动器方案）：.....	25
5.2.1 驱动器站号和波特率.....	25
5.2.2 通信参数及数据包格式.....	25
5.3 数据格式（与RS485通信一样）.....	26
5.3.1 Modbus 读取数据格式（功能码0x03）.....	26
5.3.2 Modbus写单个寄存器数据格式（功能码0x06）.....	26

5.3.3 Modbus写多个寄存器数据格式（功能码0x10）	26
5.4 RS232通信举例	27
5.5 RS232数据对象地址列表	27
第6章 RS485 通讯	28
6.1 RS485 接线说明	28
6.2 Modbus RTU通信协议	28
6.3 Modbus 读取数据格式（功能码0x03）	28
6.3.1 Modbus 写单个寄存器数据格式（功能码0x06）	29
6.3.2 Modbus 写多个寄存器数据格式（功能码0x10）	29
6.4 Modbus 地址列表	29
第7章 CANOpen 通讯	35
7.1 CANopen介绍	35
7.2 硬件说明	35
7.3 CANopen通信说明	37
7.3.1 SDO格式	37
7.3.2 默认TPDO和RPDO配置	39
7.3.3 基本CANopen数据对象地址列表	41
7.3.4 上位机软件数据查看	50
7.3.5 通过PLC初始化配置PDO参数	50
第8章 报警排除	51
附录一 制动电阻的使用	57
附录二 配置第三方电机的方法	69
附录三 常用公式	70

第 1 章 系统安装要求与注意事项

1.1 驱动器产品型号说明

1.1.1 驱动器型号及铭牌说明

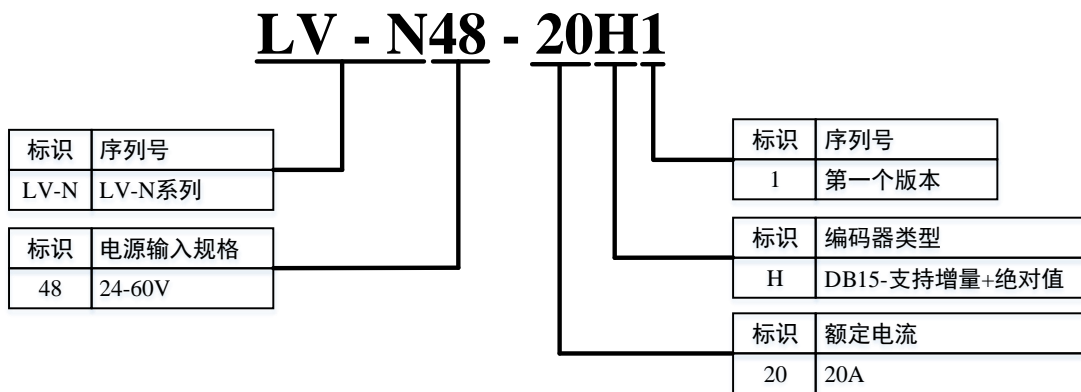


图1-2 LV-N48-20H1驱动器铭牌信

1.1.2 安装尺寸

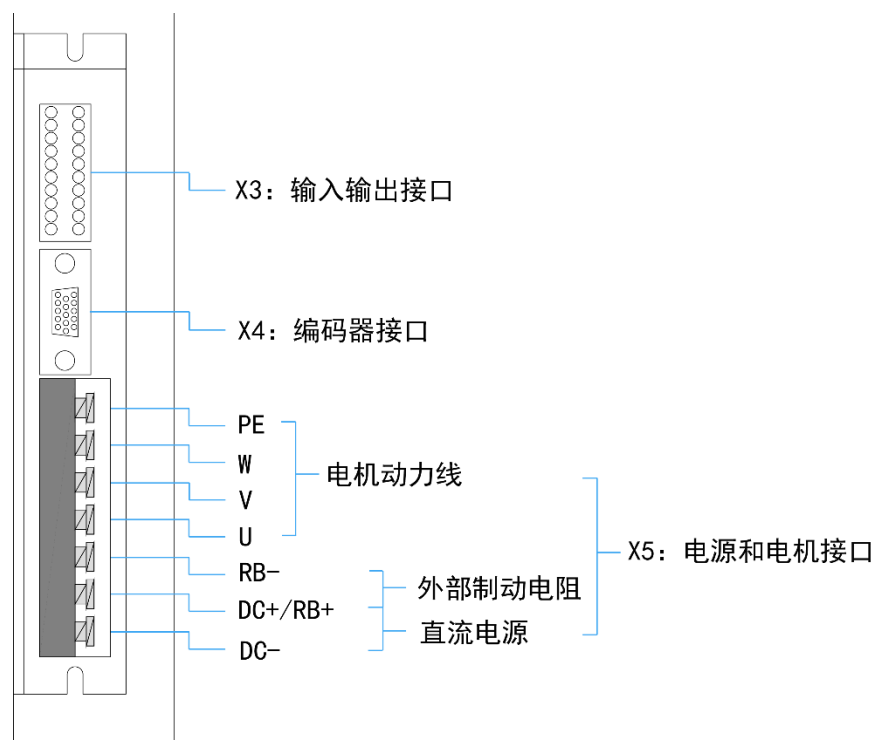


图1-3 LV-N48-20H1驱动器尺寸图

→ 注意

LV-N驱动器周围需要保留接线空间，建议>60mm

1.2 驱动器的使用要求

请确保本文档可供设计工程师、安装人员和负责调试使用本产品的机器或系统的人员使用。

请确保始终遵守本文档的要求，还要考虑其他组件和模块的文档。

请考虑适用于目的地的法律规定，以及：

- 法规和标准
- 测试组织和保险公司的规定

1.2.1 运输和存储条件

请确保产品在运输和储存过程中不受超过允许的负担，包括：

- 机械负载
- 不允许的温度
- 水分
- 腐蚀性气体

请使用原厂包装进行存储和运输，原厂包装提供足够的保护以避免常规问题影响。

1.2.2 技术要求

正确和安全使用产品的一般条件，必须始终遵守：

- ☞ 产品技术数据中指定的连接和环境条件以及所有其他连接的组件的技术要求。只有符合品规格要求，才允许按照相关安全规程操作产品。
- ☞ 请遵守本文档中的说明和警告。

1.2.3 操作人员要求

- ☞ 本产品只能由熟悉以下规定的电气工程师进行操作：
- ☞ 电气控制系统的安装和操作
- ☞ 操作安全工程系统的适用规定
- ☞ 事故保护和职业安全的适用规定
- ☞ 产品的文档

1.2.4 环境要求

环境	条件
工作温度	0°C~40°C
工作湿度	5~95%RH（无凝露）
储藏温度	-10°C~70°C（不结冰）
储藏湿度	90%RH 以下（无凝露）
保护等级	IP20

安装场所	室内无日晒、无腐蚀性气体、无易燃性气体、无油气、无尘埃、干燥可锁（如电气柜）
安装方式	垂直安装或水平安装
大气压力	86kpa~106kpa

1.2.5 注意事项

请认真阅读和遵守本手册中的要求，它能帮助你正确地设置和操作驱动器，并使驱动器性能达到最优。请知悉警告中的内容并严格的按照要求操作，否则可能造成危险情况发生。

警告

- ☞ 固定驱动器和电机时，必须确保每个固定处锁紧。
- ☞ 伺服驱动器安装时注意不可堵住驱动器通风口，在安装刹车电阻时，驱动器四周需保留散热空间，使伺服驱动器不受影响。
- ☞ 避免任何异物进入伺服驱动器内，螺丝、金属屑等导电性异物或可燃性异物进入伺服驱动器内可能引起火灾和电击，安全起见，请不要使用有损伤或零件损坏的伺服驱动器和伺服电机。
- ☞ 连接驱动器与电机的动力电缆、抱闸电缆以及编码器电缆不能过度拉伸。
- ☞ 电机轴与设备轴安装必须保证对心良好，请使用连轴器或者胀紧套。
- ☞ 请安装设置于无雨淋和直射阳光室内的控制箱之内，且周围需为非易燃品。
- ☞ 通风良好，干燥无尘的场所。
- ☞ 无磨削液、油雾、铁粉、切屑等的场所。
- ☞ 无振动的场所。
- ☞ 请勿使用稀释剂、酒精、汽油、酸性及碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损。

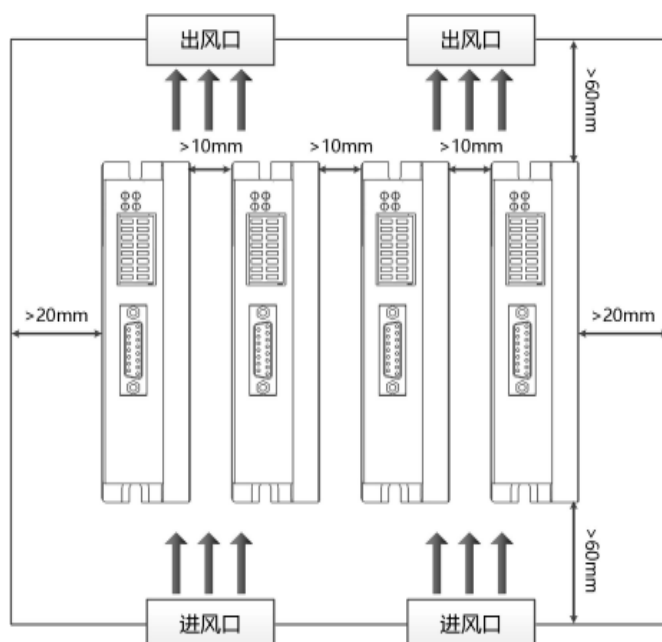


图1-4 LV-N驱动器安装间隔

第 2 章 系统接口及配线

2.1 驱动器各部分名称

2.1.1 LV-N48-20H1 驱动器

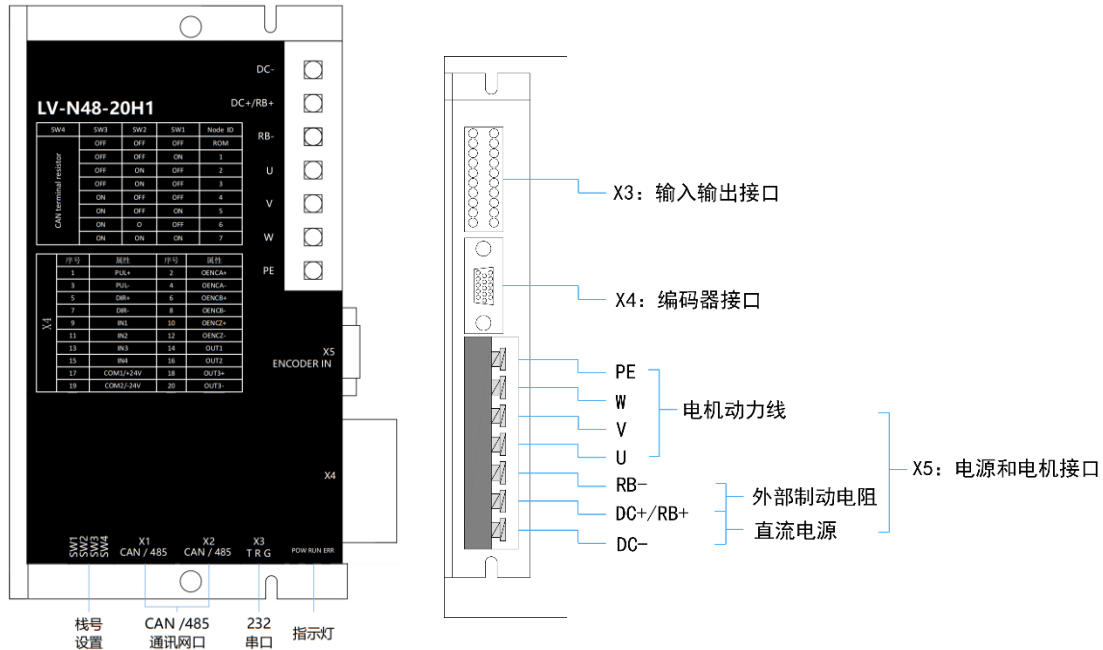


图2-1 LV-N48-20H1驱动器各部分名称

表2-1 状态指示灯说明

左指示灯	PWR（蓝灯）	驱动器已上电，POWER灯处于常亮状态
中指示灯	RUN（绿灯）	驱动器处于就绪、运行状态时闪烁；
右指示灯	ERR（红灯）	驱动器处于报错状态时闪烁；

表2-2 拨码开关说明

SW1~SW3	用于设置驱动器ID，当SW1~SW3皆为OFF时，驱动器读取EEPROM中的ID
SW4	开启或关闭驱动器内置终端电阻

2.2 外部接线图

2.2.1 LV-N 驱动器外部接线图

→ 注意

- LV-N驱动器的供电电源为24~60VDC。
- LV-N驱动器可直接驱动抱闸装置，分别为BR+和BR-。
- 伺服驱动器输入电源属于二次侧供电，驱动器内部并未使用变压器等电源隔离。为了防止伺服驱动器产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝产品。

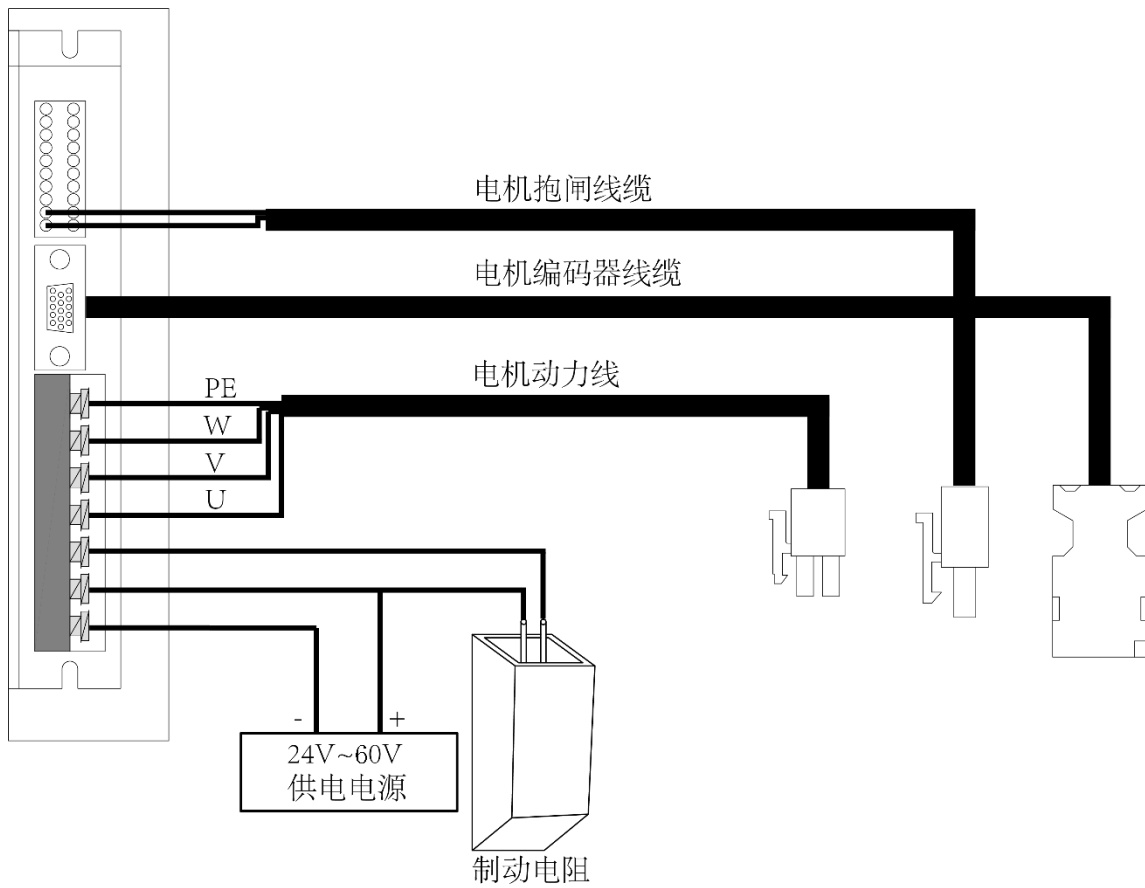


图2-2 LV-N48-20H1驱动器外部接线图

2.3 总线通讯接口 (X1/X2)

总线类型	CANopen/RS485
适用产品	LV-N48-20H1
引脚定义	

图2-3 驱动器通信接口图

2.4 RS232/TTL串口 (X3)

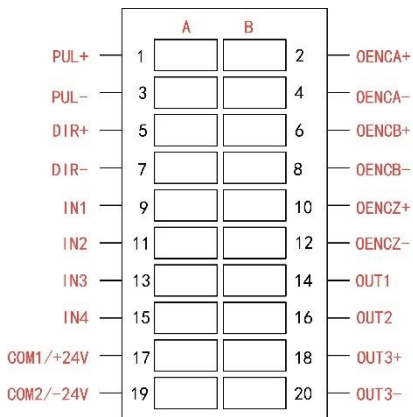
表2-3 RS232/TTL串口通信接口表

	引脚编号	引脚名称	引脚功能
	1	TX	驱动器发送数据
	2	RX	驱动器接收数据
	3	GND	信号地

2.5 外部输入输出 (X4)

2.5.1 LV-N 驱动器 X4 接口定义

表2-4 LV-N驱动器X4接口定义接口表

	引脚编号	引脚名称	引脚功能
	1	PUL+	脉冲输入功能适用于其他型号 输入电压：3.3V~24V 最大频率：500KHz
	3	PUL-	
	5	DIR+	
	7	DIR-	
	9	IN1	数字信号输入端 高电平：12.5VDC~30VDC 低电平：0VDC~5VDC 输入频率：<1KHz
	11	IN2	
	13	IN3	
	15	IN4	
	14	OUT1	数字信号输出端 最大输出电流：100mA
	16	OUT2	
	18	OUT3+	抱闸输出
	20	OUT3-	
	2	OENCA+	增量编码器输出三相差分信号 (供客户想调试使用)
	4	OENCA-	
	6	OENCB+	
	8	OENCB-	
	10	OENCZ+	
	12	OENCZ-	
17	COM1/+24V	输入/输出公共端/24V	
19	COM2/-24V	输入/输出公共端/GND	

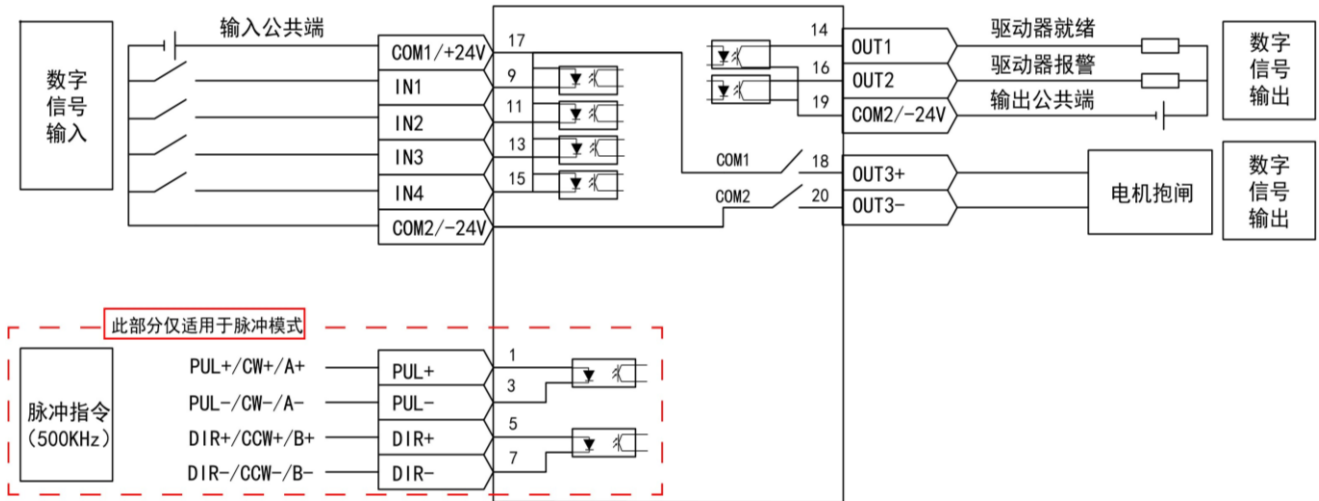


图2-4 LV-N系列驱动器控制接线图

→ 注意

- 图2-5显示了带有默认IO功能的接线，更多的IO功能可以通过上位机调试软件定义。有关更多IO功能的详细信息，请参见相关章节。
- 对于数字信号输出，如图2-5所示为NPN接线。

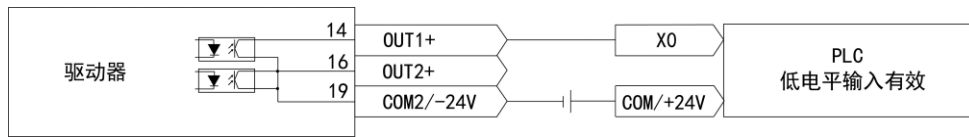


图2-5 NPN输入接线方式

2.6 编码器输入（X5）

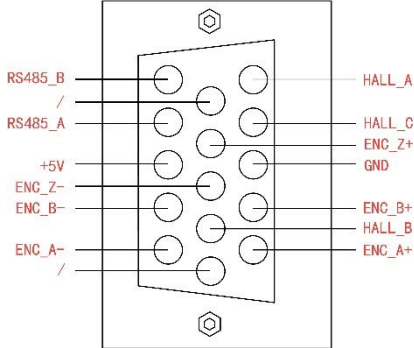
2.6.1 LV-N 驱动器 X5 接口定义

表2-6 带通讯式编码器电机的引脚定义

引脚编号	引脚名称	引脚功能
3	GND	编码器信号接地端
13	+5V	5V电源电压输出端
14	RS485_A	数据信号正端
15	RS486_B	数据信号负端

表2-5 带增量式编码器电机的引脚定义

引脚编号	引脚名称	引脚功能
1	ENC_A+	增量编码器反馈值A+
2	ENC_B+	增量编码器反馈值B+
3	GND	编码器信号接地端
4	HALL_C	霍尔信号C
5	HALL_A	霍尔信号A
6	/	
7	HALL_B	霍尔信号B
8	ENC_Z-	增量编码器反馈值Z-
9	ENC_Z+	增量编码器反馈值Z+
10	/	
11	ENC_A-	增量编码器反馈值A-
12	ENC_B-	增量编码器反馈值B-
13	+5V	5V 电源电压输出端

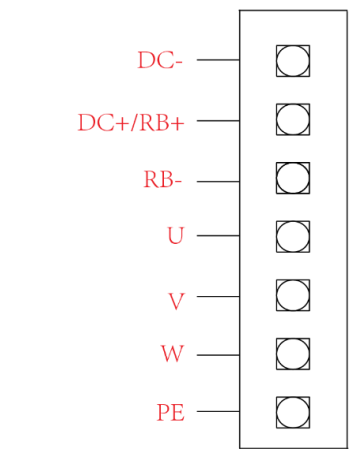


2.7 电源和电机接口

2.7.1 LV-N48-20H1 驱动器接口定义

2-7 驱动器电源和电机的接口定义表

引脚名称	引脚功能
DC-	伺服电机动力电源输出端及电机接地端
DC+/RB+	
RB-	
U	
V	外接制动电阻输入端
W	
DC-	驱动器电源输入端
DC+	



第 3 章 ServoTool上位机使用指南

本章介绍如何使用Servo Tool上位机软件对伺服驱动器进行调试和设置。



图3-1 上位机软件主窗口

3.1 快速上手

3.1.1 建立连接

主页面找到串口设置模块，窗口如下：

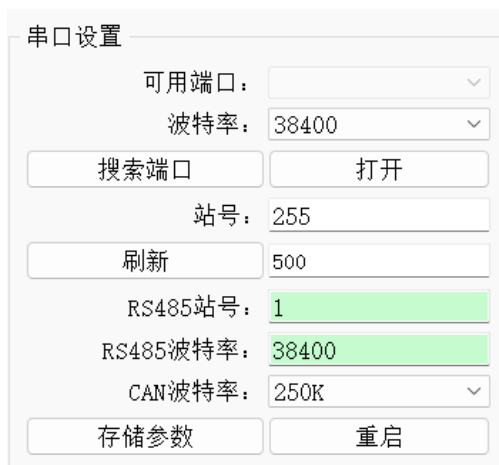


图3-2 通信设置

设置正确的波特率、驱动器站号等参数后，点击搜索端口，当可用端口显示COM可用后，（如果串口下拉菜单中没有显示，请检查设置参数是否正确，连接线是否连接），点击打开上位机和驱动器的连接建立后，可以通过点击关闭按钮关闭通信。

3.1.2 打开和保存参数文件

通过菜单栏“文件”→“打开”，可以打开一个已经存在的参数文件。

通过菜单栏“文件”→“保存”，可以将当前文件保存为.cfg文件。

→ 注意

- 保存工程仅仅是将上位机软件中的窗口中数据保存下来，并不能保存驱动器中的参数；如需保存驱动器参数，请操作软件中的存储参数。

3.1.3 驱动器站号和波特率

驱动器站号可以通过驱动器上的拨码开关来设置，设置方式请参考产品上的丝印。驱动器站号也可以通过菜单栏“驱动器”→“驱动器属性”来设置。

表3-1 站号设置说明

参数地址	参数类型	参数名称	参数值	单位
200C00	Unsigned8	设备站号		DEC

→ 注意

- 设备站号保存重启驱动器后才能生效。
- 与软件通信的波特率默认为38400，暂时不支持修改，防止通信异常。

3.2 恢复出厂设置

点击菜单栏“配置设置”弹出如下窗口：

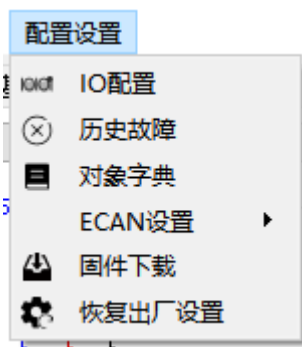


图3-3 恢复出厂设置

点击对应的“恢复出厂设置”按钮，完成恢复出厂设置相应操作。

→ 注意

- 完成恢复出厂设置操作后，能将默认参数保存在驱动器中。

3.3 固件更新

一般情况下驱动器的固件总是为最新版本，但是如果因为某些原因需要更新驱动器固件，请通过菜单栏“配置设置”->“固件下载”，进入固件下载页面。



图3-4 固件下载页面

点击“加载文件”来选择固件版本(.bin)，再点击“下载”开始更新驱动器固件。

→ 注意

- 完成恢复出厂设置操作后，能将默认参数保存在驱动器中。

3.4 基础配置

基础配置包含串口设置、报警和错误、实时数据、自动控制和实时控制参数。

3.4.1 串口设置

详见3.1.1中描述。

3.4.2 报警和错误

当驱动器出现异常或错误时，会有报警信息，可参考该页面的提示的报警错误进行问题的排查，报警和错误信息页面如下图3-5所示。



图3-5 报警和错误信息页面

3.4.3 实时数据

实时数据页面显示的是驱动器电流、速度、位置、输入电压、温度等实时数据；



图3-6 实时数据页面

3.4.4 自动控制

自动控制包括正反向运动时间，以及正反向的目标位置，以及上电自动使能参数；当上电使能参数设置为1且进行存储参数后，上电时驱动器会自动使能。

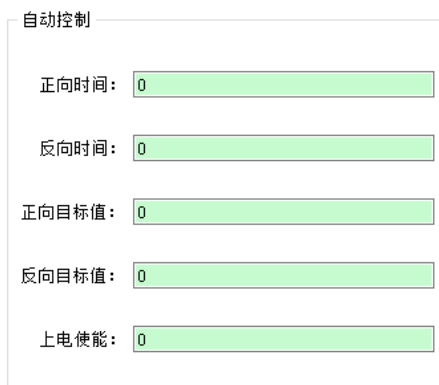


图3-7 自动控制页面

3.4.5 实时控制

实时控制页面，可以通过上位机软件来操作控制驱动器的工作模式、使能、目标电流、目标速度、目标位置，以及梯形的加减速速度。具体页面图下图3.8所示。

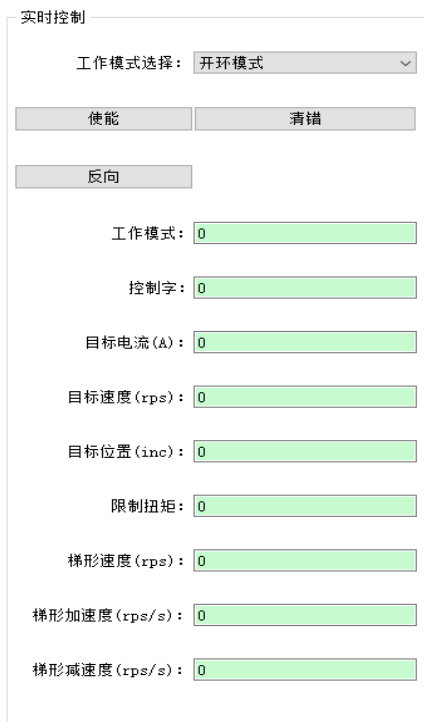


图3-8 实时控制页面

3.5 其他设置

其他设置页面分为控制参数设置、电机参数设置、原点设置以及软限位设置。该页面的参数均需要在驱动器使能情况下进行设置，以防出现异常意外。

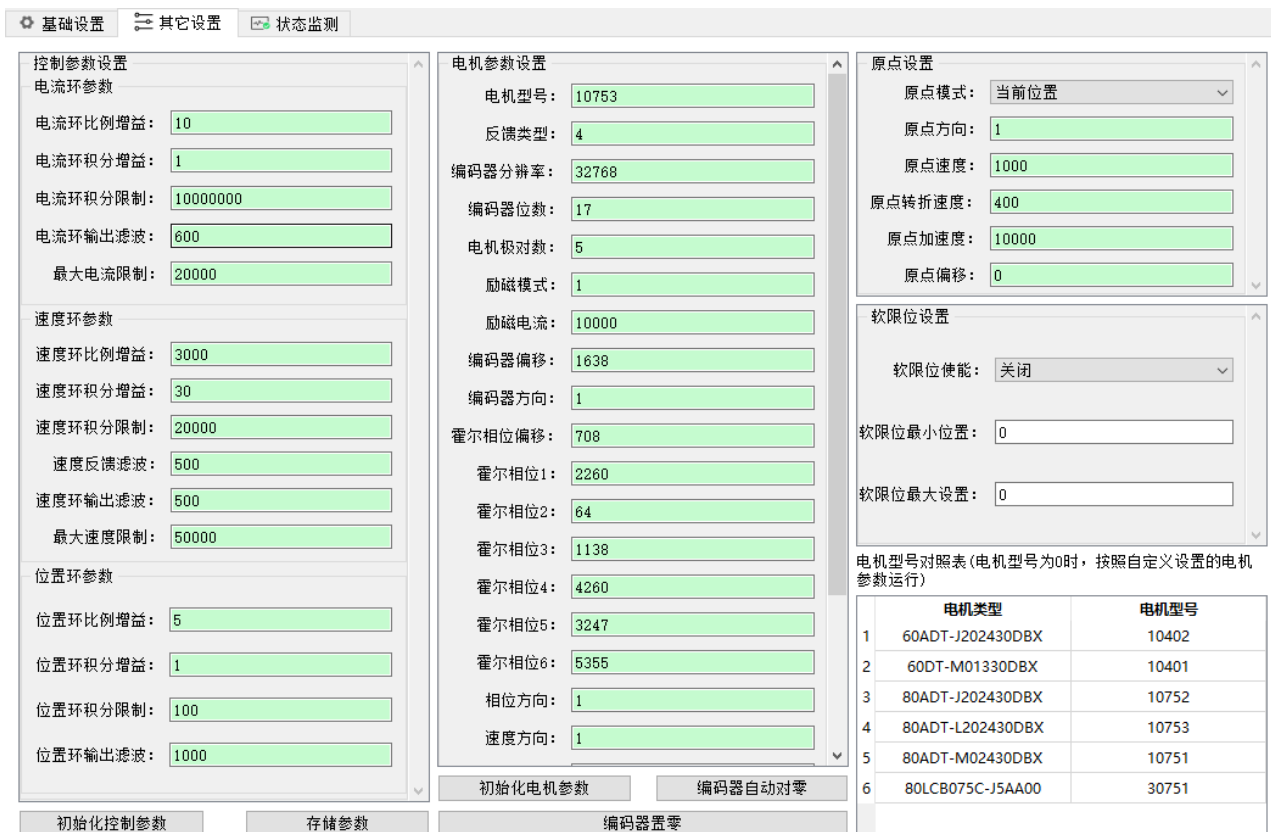


图3-9 其他设置页面

3.5.1 控制参数设置

控制参数设置，主要来调控驱动器电流环、速度环、位置环的控制参数；

3.5.2 电机参数设置

用户可用来查看电机的参数，默认支持的电机型号可在“其他设置”页面的右下角查看，如图3-9所示，当设置好支持的电机型号后，需要点击“存储参数”按钮，之后再断电重启或者点击首页面的“重启”按钮。

本司的驱动器还支持用户自己的电机，但仅限于**增量式编码器电机**和**多摩川协议绝对值式电机**；具体适配操作如下：

1. 增量式电机适配步骤

- (1) 电机型号：设置为 0；
- (2) 反馈类型：设置为 1；
- (3) 编码器分辨率：根据用户电机的参数进行设置（线束*4）；
- (4) 电机极对数：根据用户电机的参数进行设置；
- (5) 电机额定电流：根据用户电机的参数进行设置（单位 mA）；
- (6) 电机峰值电流：根据用户电机的参数进行设置（单位 mA）；
- (7) 电机过载时间：默认配置为 60000（单位 ms）；
- (8) 励磁电流：设置为用户电机的额定电流的一半；
- (9) 励磁模式 设置为 0 后，点击“存储参数”，待参数存储完成后进行重启，重启连接后点击“编码器自动对零”按钮，等待自动校零完后（一次可能不成功，可自动校零多次），点击“存储参数”按钮，待参数存储完成后进行重启；
- (10) 重启后，将励磁模式设置为 1，点击“存储参数”按钮；

2. 多摩川绝对值电机适配步骤

- (1) 电机型号：设置为 0；
- (2) 反馈类型：电机为单圈绝对值，设置 4；为多圈绝对值，设置 5；
- (3) 编码器分辨率：默认设置 32768；
- (4) 编码器位数：根据用户电机的参数进行设置；
- (5) 电机极对数：根据用户电机的参数进行设置；
- (6) 电机额定电流：根据用户电机的参数进行设置（单位 mA）；
- (7) 电机峰值电流：根据用户电机的参数进行设置（单位 mA）；
- (8) 电机过载时间：默认配置为 60000（单位 ms）；

- (9) 励磁电流：设置为用户电机的额定电流的一半；
- (10) 励磁模式：设置为 1；
- (11) 点击“存储参数”按钮存储参数；

→ 注意

- 适配电机时需要将电机空载；
- 驱动器仅支持仅限于**增量式编码器电机**和**多摩川协议绝对值式电机**
- 参数设置完成后，需要点击“存储参数”等待参数存储完成，之后断电重启或者点击“重启”按钮；

3.5.3 原点设置

可参数4.5原点模式的功能进行操作设置。。

3.5.4 软限位设置

软限位使能开启后，软限位功能才会启动，驱动器会根据设置的软限位的位置进行。

3.6 状态监测功能

状态检测页面，可选择要监测驱动器的电流、速度、温度等，点击“启动”按钮后即开启监测；点击“停止”按钮后会停止监测。

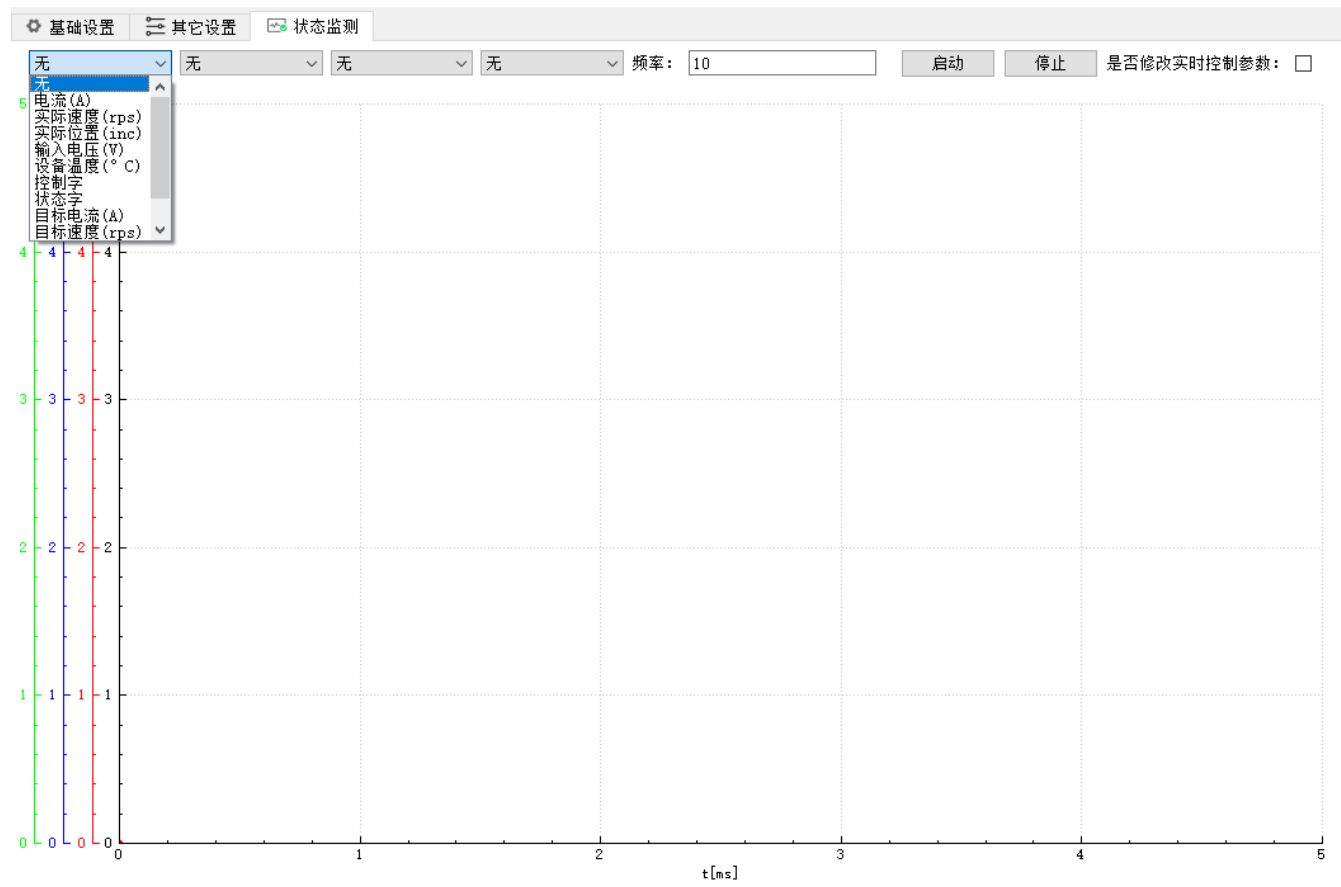


图3-10 状态监测页面

3.7 数字输入输出功能

点击菜单栏“基础设置”->“IO配置”，弹出窗口如下，可以自由配置IO口功能。



图3-5 数字输出输出

3.7.1 数字输入

- 极性:** 表示高电平输入时，有效输入为1；
表示低电平输入时，有效输入为1。
- 仿真:** 仿真数字输入信号；
- 实际输入:** 显示实际数字输入状态；
- 有效输入:** 仿真，实际输入和极性作用的结果；
表示激活，对应功能的逻辑状态为1；
表示未激，对应功能逻辑状态为0。

表3-2 输入功能表

输入功能	描述
使能	驱动器使能
复位故障	控制字中复位故障的位
原点信号	原点开关信号，只能用作找原点
正限位	正/负限位开关，正常情况下为OFF，Din 有效输入 =0 表示电机已到限位位置
负限位	
紧急停止	设置控制字启动紧急停止，紧急停止后重新使能，需要首先将控制字设置为0x06，然后在设置为0x0F（如果输入口配置了驱动器使能，则只需再次给如使能信号）

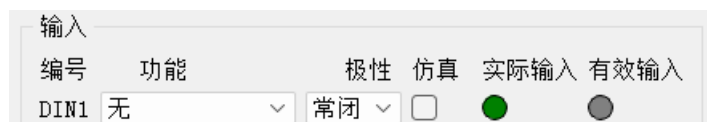


图3-7 数字输入

3.7.2 数字输出

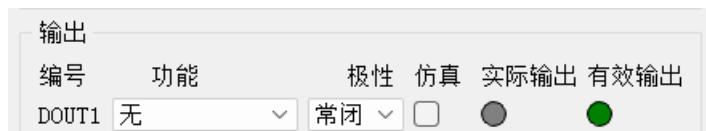


图3-8 数字输出

极性: ●表示逻辑状态为1时，实际输出为ON;

仿真: 仿真数字输出信号

实际输出: 显示实际数字输出状态，是仿真、极性和逻辑状态的综合作用结果;

●表示数字输出为ON，●表示数字输出为OFF。

有效输入: 仿真，实际输入和极性作用的结果；表示逻辑状态为0时，实际输出为ON。表示激活，对应功能的逻辑状态为1；表示未激表示未激活，对应功能逻辑状态为0。

表3-3 输出功能表

输出功能	描述
驱动器就绪	驱动器就绪，可以使能
驱动器故障	驱动器故障报警
电机位置到	在位置模式下，实际位置和目标位置的差值小于20
电机速度到	实际速度和目标速度误差在5（单位0.001rps）
电机零速	实际速度在-5~5（单位0.001rps）
电机抱闸	电机上电使能后，控制电机抱闸
电机锁轴	驱动器已使能，电机锁轴

3.6 错误和历史错误

历史错误: 点击“配置设置”->“历史故障”，历史错误窗口会弹出，并显示最近8次错误信息，包括错误字、总线电压、速度、电流、温度、工作模式、功率管状态。最新的历史故障显示在第一行。



图3-10 历史故障显示界面

表3-4 错误状态（2300.00）信息

位	错误名称	错误码	描述
0	扩展错误		
1	电流采样报错		电流采样出现异常，驱动硬件出现问题
2	预留		
3	编码器报错		未连接编码器或编码器通讯超时
4	霍尔信号错误		电机霍尔信号未连接或信号错误
5	励磁错误		电机励磁错误
6	位置超差错误		实际跟随误差超过设置的最大跟随误差
7	预留		
8	低压报警		总线电压过低
9	高压报警		总线电压过高
10	过温报警		电机温度传感器报警
11	过流报警		电机长时间处于超额定电流报警
12	过载报警		电机长时间处于超过载电流报警
13			
14			
15			

第 4 章 工作模式介绍

4.1 力矩模式

速度模式为工作模式4，在力矩模式下，驱动器将控制电机在运行过程中输出用户设定的扭矩大小。

表4-2 力矩模式相关参数说明

MODBUS 内部地址	CANopen 内部地址	位数	参数名称	含义描述	设置值
60	0x606000	Integer8	工作模式	2: 立即速度模式，实际速度会立即达到目标速度； 22: 带加减速的速度模式，实际速度会根据加速至目标速度；	2 和 22
62	0x604000	Unsigned16	控制字	0x0F 电机锁轴； 0x06 电机松轴	0x0F 和 0x06
66	0x60F601	Integer32	目标电流	目标电流，不能超过电机额定电流（单位mA）	用户设置

4.2 速度模式

速度模式有2和22两种模式，速度模式的控制可通过MODBUS/CANopen的内部指令写入。

表4-1 速度模式相关参数说明

MODBUS 内部地址	CANopen 内部地址	位数	参数名称	含义描述	设置值
60	0x606000	Integer8	工作模式	2: 立即速度模式，实际速度会立即达到目标速度； 22: 带加减速的速度模式，实际速度会根据加速至目标速度；	2 和 22
62	0x604000	Unsigned16	控制字	0x0F 电机锁轴； 0x06 电机松轴	0x0F 和 0x06
66	0x60FF00	Integer32	目标速度	目标速度，不能超过电机额定转速(单位0.001rps)	根据用户需求

224	0x608300	Unsigned32	梯形加速度	1 模式和 22 模式下生效	默认 1000rps/s
226	0x608400	Unsigned32	梯形减速度	1 模式和 22 模式下生效	默认 1000rps/s

4.1.1 模式切换

如需要切换到速度模式，需要进行如下操作：

1. 等待或让驱动器控制的电机处于停止状态；
2. 将控制字设置为 0x06，使电机松轴；
3. 将控制模式修改为 2 或者 22 工作模式；
4. 设置好梯形加、减速度及目标速度；
5. 控制字设置为 0x0F，让电机使能。

4.3 位置模式

位置模式为立即位置模式7和带加减速位置模式1；位置模式下，驱动器控制电机可进行绝对位置定位定位方式，速度、加速度、减速度和位置指令由驱动器内部的目标位置、梯形速度、梯形加速度、梯形减速度方式来控制。

表4-3 位置模式相关参数说明

MODBUS 内部地址	CANopen 内部地址	位数	参数名称	含义描述	设置值
60	0x606000	Integer8	工作模式	7: 立即位置模式，实际位置会立即达到目标位置； 1: 带加减速的位置模式，实际位置会根据速度、加速和减速度规划达到目标位置；	1 和 7
62	0x604000	Unsigned16	控制字	0x0F 电机锁轴； 0x06 电机松轴	0x0F 和 0x06
66	0x60A000	Integer32	目标位置	目标绝对位置	用户设置
157	0x608000	Integer32	最大速度	最大运行速度，单位 0.001rps	默认20000 (20rps)
224	0x608300	Unsigned32	梯形加速度	1 模式和 22 模式下生效	默认 1000rps/s

226	0x608400	Unsigned32	梯形减速度	1 模式和 22 模式下生效	默认 1000rps/s
-----	----------	------------	-------	----------------	-----------------

4.3.1 模式切换

如需要切换到位置模式，需要进行如下操作：

1. 等待或让驱动器控制的电机处于停止状态；
2. 将控制字设置为 0x06，使电机松轴；
3. 将控制模式修改为 1 或者 7 工作模式；
4. 将当前位置为目标位置；
5. 设置好最大速度、梯形加速度和减速度；
6. 控制字设置为 0x0F，让电机使能。

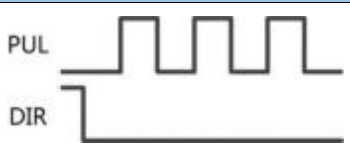
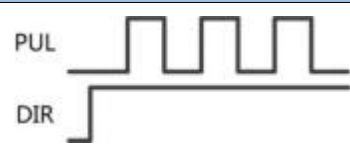
4.4 脉冲模式

在脉冲模式5中，目标速度指令由外部脉冲频率和电子齿轮比来决定。

表4 - 4 脉冲模式相关参数介绍

MODBUS 内部地址	CANopen 内部地址	位数	参数名称	含义描述	设置值
60	0x606000	Integer8	工作模式	5:脉冲模式；	5
62	0x604000	Unsigned16	控制字	0x0F 电机锁轴 0x06 电机松轴	0x0F和0x06
157	0x608000	Integer32	最大速度	最大运行速度，单位 0.001rps	默认20000 (20rps)
210	0x20070A	Integer32	电子齿轮分子	5模式生效	32768
212	0x20070B	Integer32	电子齿轮分母	5模式生效	32768

表4 - 5 驱动器支持的脉冲输入

脉冲模式	正传	反转
脉冲方向模式		

4.4.1 模式切换

如需要切换到脉冲模式，需要进行如下操作：

1. 等待或让驱动器控制的电机处于停止状态；
2. 将控制字设置为 0x06，使电机松轴；
3. 将控制模式修改为 5 工作模式；
4. 设置最大速度、电子齿轮分子和电子齿轮分母；
5. 控制字设置为 0x0F，让电机使能。

4.5 原点模式

在某些应用场合，系统需要机械负载每一次运动都从相同的位置作为起点，所以用户可通过使用原点模式来满足需求。在原点模式中，用户可以定义一个原点或者零点从而保证机械负载每次的运行起点保证相同，原点模式为工作模式6。

原点模式的相关参数界面的打开方式为**其他设置**→**原点设置**进入，打开后的操作界面如图4-1所示：



图4-1 原点设置页面

原点信号操作界面的打开方式为**菜单栏** → **配置** → **IO配置** 进入，打开后的操作界面如图4-2所示：



图4-2 原点设置页面

表4-6 原点模式的脉冲模式相关参数介绍

MODBUS 内部地址	CANopen 内部地址	位数	参数名称	含义描述	设置值
60	0x606000	Integer8	工作模式	6: 原点模式;	6
62	0x604000	Unsigned16	控制字	0x0F 电机锁轴 0x06 电机松轴	0x0F和0x06
241	0x609800	Integer8	原点模式	0: 当前位置模式-当前位置为原点 1: 多圈位置模式-多圈位置清零 10: 原点信号模式-查找原点信号为原点	0、1和10
242	0x609905	Integer16	原点方向	1: 正方向 -1: 反方向	1和-1
244	0x609902	Integer32	原点速度	寻找原点信号速度, 单位0.001rps	默认1000 (20rps)
238	0x609901	Integer32	原点转折速度	遇到原点信号反向运行速度, 单位0.001rps	
246	0x609A00	Integer32	原点加速度	寻找原点信号的加速度, 单位0.001rps/s	
248	0x607C00	Integer32	原点偏移	原点的偏移量	

4.5.1 模式切换

如需要切换到原点模式，需要进行如下操作：

1. 等待或让驱动器控制的电机处于停止状态；
2. 将控制字设置为 0x06，使电机松轴；
3. 将控制模式修改为 6 工作模式；
4. 设置原点信号、速度等相关参数；
5. 控制字设置为 0x0F，让电机使能。

4.5.2 原点模式使用

1. 当前位置模式 0

- (1) 原点模式设置为 0 时；

(2) 控制字使能后，会将当前位置设置为原点；

2. 多圈位置模式 1

(1) 原点模式设置为 1 时；

(2) 控制字使能后，会将当前多圈位置清零；（多圈绝对值编码使用）

→ 注意

- 当使用原点模式1后，一般会再使用模式0，将当前位置设置为原点。

3. 原点信号模式 10

(1) 先在 IO 配置页面配置原点信号的 IO 功能，极性等参数；

(2) 将原点模式设置为原点信号模式（10）；

(3) 设置查找原点信号的方向、速度、转折速度、和加速度。

(4) 控制字使能后会按照设置的速度、方向等查找原点信号，待找到原点信号会自动停止，停止时的位置为原点位置。

→ 注意

- 当使用原点模式10时，使用原点速度按照设置的查找原点方向进行运动接近原点信号，当遇到原点信号时会减速停止；然后在按照原点转折速度反方向慢慢离开原点信号，当原点信号消失时停止运动，此时的位置设置为原点。

第 5 章 RS232 通讯

驱动器可以通过RS232/TTL接口（X3）连接用于配置参数和调试，具体接口定义和通信协议如下描述：

5.1 RS232/TTL接线定义

如果PLC或者其他控制器是RS485接口，需要一个RS485转RS232/TTL模块转换后才可连接。Console配置线为驱动器与电脑的转接线，一头接电脑的RS232（DB9针头接口），另一边接驱动器的RS232/TTL（3P-XH2.54接口）。实物图片如下图：

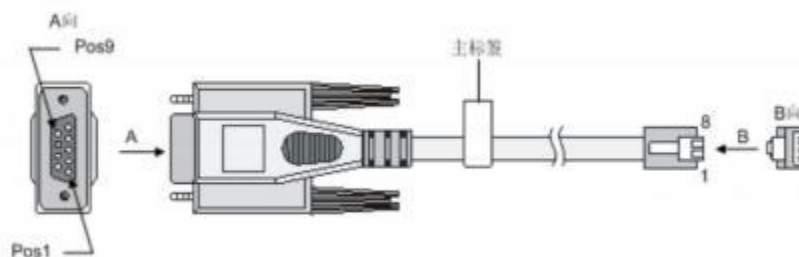


图5-1 USB转串口

5.1.1 引脚定义

PC-COM			3P-XH2.54 X3	
RXD	2	—	1	TXD
TXD	3	—	2	RXD
GND	5	—	3	GND

图5-2 电脑DSub9针串口头和驱动器X3接口接线图

5.2 RS232/TTL访问方式（PC访问驱动器方案）：

5.2.1 驱动器站号和波特率

站号：按拨码开关值设置

波特率：默认38400（不支持软件修改）

5.2.2 通信参数及数据包格式

采用Modbus RTU通信协议，支持0x03，0x06，0x16三种功能码。

5.3 数据格式（与RS485通信一样）

5.3.1 Modbus 读取数据格式（功能码 0x03）

主机发送读取命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xE5	0xC3

从机应答命令格式								
设备站号	功能码	数据长度	第一个数据高字节	.....	.....	第二个数据低字节	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x00	0x01	0xB3	0xF3

5.3.2 Modbus 写单个寄存器数据格式（功能码 0x06）

主机发送写数据命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	写数据高位	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xC8	0x07

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	写数据高位	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xC8	0x07

5.3.3 Modbus 写多个寄存器数据格式（功能码 0x10）

主机发送写数据命令格式												
设备站号	功能码	第一个寄存器的高位地址	第一个寄存器的低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	数据字节数	写数据高位	.....	.....	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x00	0x03	0xE1	0xDC

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0XE1	0xDC

5.4 RS232通信举例

1

5.5 RS232数据对象地址列表

与RS485中地址一致，详见RS485中的Modbus地址列表。

第 6 章 RS485 通讯

6.1 RS485 接线说明

LV-N伺服驱动器RS485口支持RS485通讯功能，该功能可以用来修改伺服内部参数以及监控伺服状态等。接线图如图6-1 所示。站号：拨码开关值设置；

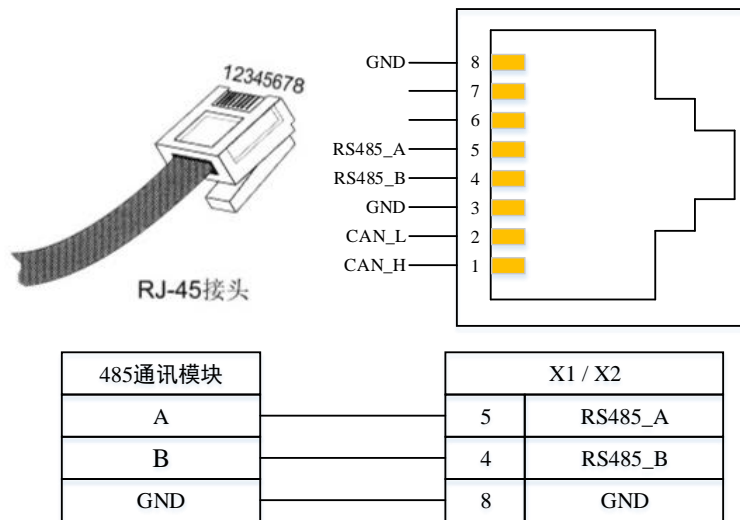


图6 - 1 RS485接线图

6.2 Modbus RTU通信协议

主机可以通过Modbus RTU模式读写寄存器来设置驱动器参数以及控制驱动器运行。驱动器支持0x03, 0x06, 0x10三种功能码

6.3 Modbus 读取数据格式（功能码0x03）

主机发送读取命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xE5	0xC3

从机应答命令格式								
设备站号	功能码	数据长度	第一个数据高字节	.....	.....	第二个数据低字节	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x00	0x01	0xB3	0xF3

6.3.1 Modbus 写单个寄存器数据格式（功能码 0x06）

主机发送写数据命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	写数据高位	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0XC8	0x07

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	写数据高位	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0XC8	0x07

6.3.2 Modbus 写多个寄存器数据格式（功能码 0x10）

主机发送写数据命令格式												
设备站号	功能码	第一个寄存器的高位地址	第一个寄存器的低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	数据字节数	写数据高位	.....	.....	写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x00	0x03	0XE1	0xDC

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器高位地址	第一个寄存器低位地址	寄存器个数高位	寄存器个数低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0XE1	0xDC

6.4 Modbus 地址列表

地址 (十进制)	参数名称	说明	初始值	参数范围	只读/读写/ 可存储
10	存储参数	0: 空闲 1: 存储参数 2: 初始化控制参数 3: 初始化电机参数 4: 初始化所有参数 5: 重启			读写
30	设备温度	单位是0.1℃			只读

31	总线电压	直流总线电压，即输入电压，单位是0.1V			只读
40	实时电流	驱动器输出的Q轴电流，单位是0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单位是0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单位是count			只读
45					
48	输入有效状态	输入有效状态			只读
49	输出有效状态	输出有效状态			只读
50	错误状态	Bit1: 电流采集错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错误 Bit8: 低压报警 Bit9: 高压报警 Bit10: 过温报警 Bit11: 过流报警 Bit12: 过载报警			只读
51					
60	工作模式	0x00: 开环模式(内部使用) 0x01: 加减速位置模式 0x02: 立即速度模式 0x03: 带轨迹速度模式 0x04: 力矩模式 0x06: 原点模式 0x07: 立即位置模式 0x16: 加减速的速度模式			读写/存储
62	控制字	0x06: 松轴 0x0F: 锁轴 0x86: 清错			读写/存储
63	状态字	状态字			只读
64	目标电流	Q目标电流，单位0.001A； 生效工作模式：2、3			读写/存储
65					
66	目标速度	目标速度，单位0.001转/秒； 生效工作模式：2、3			读写/存储
67					
68	目标位置	目标位置，单位count； 生效模式：1、7			读写/存储
69					

74	内部电流指令	内部Q轴电流, 单位0.001A			只读
75					
76	内部速度指令	内部速度指令, 单位0.001转/秒			只读
77					
78	内部位置指令	内部位置指令, 单位count			只读
79					
97	485基地址	RS485基地址			只读
100	软件版本	转换成十进制, 一般是日期			读/存储
101					
102	硬件版本				只读
103					
120	485通讯站号	485通讯站号	1		读写/存储
121	485寄存器基地址	485寄存器基地址	0		读写/存储
122	485通讯波特率	485通讯波特率	38400		读写/存储
123					
124	485通信协议	485通信协议 1: MODBUSRTU	1		读写/存储
140	电流环比例增益	电流环比例增益			读写/存储
141	电流环积分增益	电流环积分增益			读写/存储
142	最大电流限制	最大输出电流限制(q轴电流), 单位0.001A			读写/存储
143					
144	电流环积分限制	电流环积分限制			读写/存储
145					
146	电流输入低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)	1000		读写/存储
147	电流输出低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)	1000		读写/存储
150	速度环比例增益	速度环比例增益			读写/存储
151	速度环积分增益	速度环积分增益			读写/存储

152	速度环积分限制	速度环积分限制, 单位 0.001A			读写/存储
153					
154	速度输入低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)			读写/存储
155					
156					
157	最大速度限制	最大速度限制, 单位0.001转/秒			读写/存储
158					
159	速度输出低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)			读写/存储
160	位置环比例增益	位置环比例增益			读写/存储
161	位置环积分增益	位置环积分增益			读写/存储
162	位置环积分限制	位置环积分限制			读写/存储
163					
166	位置输入低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)			读写/存储
167	位置输出低通滤波系数	一阶低通滤波系数, 600代表0.6, 1000代表1 (不开启)			读写/存储
178	上电使能	上电自动化使能锁轴 0: 不生效 1: 生效	0		读写/存储
179	编码器位数	绝对值通信式编码器位数			读写/存储
180	电机型号	选择的电机型号			读写/存储
181	电机极对数	低压伺服电机的极对数			读写/存储
182	编码器分辨率	低压伺服电机的分辨率 (线束*4或32768)			读写/存储
183					
184	励磁模式	0- 自动励磁 1- 不励磁			读写/存储
185	励磁时间	单位ms			读写/存储
186	励磁电流	自动励磁时的电流, 单位mA			读写/存储
187					
188	编码器偏移	编码器的偏移量			读写/存储

189	编码器方向	编码器方向			读写/存储
200	电机额定电流	低压伺服电机的额定电流, 单位mA			读写/存储
201					
202	电机峰值电流	低压伺服电机的峰值电流, 单位mA			读写/存储
203					
204	电机过载时间	低压伺服电机的过载时间, 单位ms			读写/存储
205					
210	电子齿轮分子	电子齿轮分子			读写/存储
211					
212	电子齿轮分母	电子齿轮分母			读写/存储
213					
214	电子齿轮前脉冲量	电子齿轮前脉冲量			读写/存储
215					
216	软限位最小位置	软限位最小位置			读写/存储
217					
218	软限位最大位置	软限位最大位置			读写/存储
219					
222	轨迹速度	轨迹模式运行时的最大速度, 单位0.001转/秒 生效模式: 1、3			读写/存储
223					
224	轨迹加速度	轨迹模式运行时的加速度, 单位0.001转/秒/秒 生效模式: 1、3			读写/存储
225					
226	轨迹减速度	轨迹模式运行时的减速度, 单位0.001转/秒/秒 生效模式: 1、3			读写/存储
227					
228					
240	反馈类型	1-增量式编码器 4-多摩川单圈编码器 5-多摩川多圈编码器			读写/存储
241	原点模式	0: 把当前位置设置为零点 1: 多圈位置清零			读写/存储
250	高压报警点	高压报警电压, 单位0.1V			读写/存储
251	低压报警点	低压报警电压, 单位0.1V			读写/存储
252	制动电阻工作电压点	制动电阻工作电压, 单位0.1V			读写/存储

253	过温报警点	高温报警点, 单位0.1℃			读写/存储
256	iit保护系数	iit保护系数: 1-1000			读写/存储
257	iit保护电流	iit保护电流, 单位mA			读写/存储
258					
259	单相iit保护系数	单相iit保护系数: 1-1000			读写/存储
260	单相保护iit保护电流	单相iit保护电流, 单位mA			读写/存储
261					

第7章. CANOpen 通讯

7.1 CANopen介绍

开放的现场总线标准中 CANopen 是最著名和成功的一种，已经在欧洲和美国获得广泛的认可和大量应用。1992年在德国成立了“自动化CAN用户和制造商协会”(CiA, CANinAutomation)，开始着手制定自动化CAN的应用层协议CANopen。此后，协会成员开发出一系列CANopen产品，在机械制造、制药、食品加/工等领域获得大量应用。

LV-N伺服是标准的CAN从站设备，严格遵循CANopen2.0A/B协议，任何支持该协议的上位机均可以与其进行通讯。LV-N伺服内部使用了一种严格定义的对象列表，我们把它称作对象辞典，这种对象辞典的设计方式基于CANopen国际标准，所有的对象有明确的功能定义。这里说的对象（Objects）类似我们常说的内存地址，有些对象如速度和位置等可以由外部控制器修改，有些对象却只能由驱动器本身修改，如状态、错误信息。这些对象都为十六进制数，如工作模式的CANopen地址为0x60400010，举例如表7-1所示。

表7-1 对象字典举例列表

完整的 CANopen地址组成			属性	含义
Index	Subindex	Bits(数据长度)		
0x6040	00	0x10	RW	设备状态控制字
0x6060	00	0x08	RW	工作模式
0x607A	00	0x20	W	目标位置
0x6041	00	0x10	MW	设备状态字

对象的属性有下面几种：

1. RW(读写)：对象可以被读也可以被写入；
2. RO(只读)：对象只能被读；
3. WO(只写)：只能写入；

7.2 硬件说明

CAN通讯协议主要描述设备之间的信息传递方式，CAN层的定义与开放系统互连模型OSI一致，每一层与另一设备上相同的那一层通讯，实际的通讯发生在每一设备上相邻的两层而设备只通过模型物理层的物理介质互连，CAN的规范定义了模型的最下面两层数据链路层和物理层。CAN总线物理层没有严格规定，能够使用多种物理介质例如双绞线光纤等，最常用的就是双绞线信号，使用差分电压传送（常用总线收发器），两条信号线被称为CAN_H和CAN_L，

静态时均是2.5V左右，此时状态表示为逻辑1，也可以叫做隐位，用CAN_H比CAN_L高表示逻辑0，称为显位，此时通常电压值为CAN_H=3.5V和CAN_L=1.5V，竞争时显位优先。管脚名称及功能如表7-2所示。

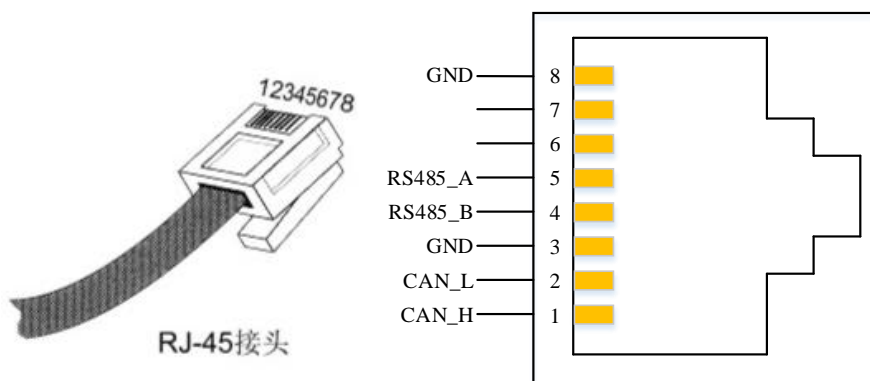


图7-1 LV-N系列伺服CAN通讯接口图

→ 注意
这是驱动器端的引脚定义，不是水晶头的定义。

表7-2 管脚名称及功能描述表

管脚	符号	描述
1	CAN_H	CAN_H线 (high dominant)
2	CAN_L	CAN_L线(low dominant)
3	GND	CAN 地
4	RS485_B	保留
5	RS485_A	保留
6	NC	保留
7	NC	保留
8	NC	保留
9	GND	CAN 地

→ 注意

- 1、所有从站的 CAN_L、CAN_H 脚直接相接即可，采用串连的方式接线，不能采用星型连接方式；
- 2、主站端和最后一个从站端需要接 120 欧姆的终端电阻，驱动器内置，可通过拨码开关 SW4启用；
- 3、不需要外部 24V 电源供电的；
- 4、通讯电缆请采用屏蔽双绞线，并做好接地处理（短距离通讯时 3 脚地线可以不接，但是长距离、高波特率通讯时建议把 3 脚接地；
- 5、各种波特率所理论上能够通讯的最长距离如表7-3所示。

表7-3 各波特率理论上能够通讯的最长距离表

通讯速度 (bit/s)	通讯距离 (M)
1M	25
500K	100
250K	250
125K	500
50K	600

7.3 CANopen通信说明

7.3.1 服务数据对象 (SDO)

7.3.1.1 SDO报文

SDO报文结构如下:

COB-ID	Data0	Data1~2	Data3	Data4~7	说明
600h+nodeID (SDO(rx)) 580h+nodeID (SDO(tx))	SDO 命令说明符 (command specifier)	对象索引 (index)	对象子索引 (sub-index)	数据(data)	本格式只含数据域

→ 注意

索引是先发低字节，后发高字节。

7.3.1.2 SDO读取数据

表7-4 SDO读取数据格式 (功能码0x40)

主机发送读取命令格式									
报文ID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x600+站号	8	0x40	0x63	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		读命令	对象索引	子索引					

表7-5 SDO读取数据应答格式 (功能码0x40)

从机应答命令格式									
报文ID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x580+站号	8	0x60	0x63	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		命令	对象索引	子索引	回复数据				

→ 注意

功能码：从站的应答

0x43: 4个字节数据 (Data4-Data7, 包含32位)

0x4B: 2个字节数据 (Data4-Data5, 包含16位)

0x4F: 1个字节数据 (Data4, 包含8位)

0x80: 错误, Data4-Data7 (异常终止代码)

对象索引：读取数据对象地址, 16位

子索引：读取对象子地址, 8位

数据：读取的数据或异常终止代码 (可根据功能码判断)

数据：读取的数据或异常终止代码 (可根据功能码判断)

例子: 读取 4 字节变量 (index=0x60FF,sub-index=0x00,数值=0x04030201)

COB-ID	命令说明符	索引		子索引	数据				说明
600h+nodeID	40h	FFh	60h	00h	—				读取指令
580h+nodeID	43h	FFh	60h	00h	01h	02h	03h	04h	回传应答

7.3.1.3 SDO写入数据

表7-6 SDO写数据格式 (功能码0x20-0x2F)

主机发送写命令格式									
报文ID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x600+站号	8	0x20	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		写命令	对象索引		子索引	写数据			

→ 注意

功能码：指定数据传送的方向和大小

0x23: 发送4个字节数据 (Data3-Data6, 包含32位)

0x2B: 发送2个字节数据 (Data3-Data4, 包含16位)

0x2F: 发送1个字节数据 (Data3, 包含8位)

对象索引：发送数据对象地址, 16位

子索引：发送对象子地址, 8位

CRC: 16位的CRC校验

表7-8 SDO写数据应答格式 (功能码0x20-0x2F)

从机应答命令格式									
报文ID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x580+站号	8	0x60	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		命令	对象索引		子索引	回复数据			

→ 注意

功能码：从站的应答

0x60: 数据发送成功

0x80: 错误, Data3-Data6, 含有错误代码

对象索引：读取数据对象地址, 16位

子索引：读取对象子地址, 8位

数据：读取的数据或错误代码（可根据功能码判断）

CRC: 16位的CRC校验

例子：设置4字节变量（index=0x60FF, sub-index=0x00, 数值=0x04030201）

COB-ID	命令说明符	索引		子索引	数据				说明
600h+nodeID	23h	FFh	60h	00h	01h	02h	03h	04h	写入指令
580h+nodeID	60h	FFh	60h	00h	00h	00h	00h	00h	回传应答

7.3.1.4 SDO错误

序号	终止代码值	含义
1	0x05030000	分段传输时翻转位无变化
2	0x05040000	SDO传输超时
3	0x05040001	命令码无效或无知
4	0x05040004	CRC错误
5	0x05040005	内存溢出
6	0x06010000	不支持对某一对象的操作
7	0x06010001	读一个只写数据对象
8	0x06010002	写一个只读数据对象
9	0x06020000	数据对象在数据字典中不存在（索引不存在）
10	0x06040041	数据对象不能映射到PDO中
11	0x06040042	要映射的数据对象的数量和长度超过PDO的数据长度
12	0x06040043	常规的参数不兼容
13	0x06040047	设置中常规内部不兼容
14	0x06060000	由于硬件错误导致操作失败
15	0x06070010	数据类型不匹配, 服务参数长度不匹配
16	0x06070012	数据类型不匹配, 服务参数长度过长
17	0x06070013	数据类型不匹配, 服务参数长度过短
18	0x06090011	子索引不存在
19	0x06090030	超出参数值范围（仅限写访问）
20	0x06090031	参数值太高
21	0x06090032	参数值太低
22	0x06090036	最大值小于最小值
23	0x08000000	一般错误
24	0x08000020	数据不能纯属或存储到应用程序

25	0x08000021	由于本地控制，数据不能传输或存储到应用程序中
26	0x08000022	由于当前设备状态，数据无法传输或存储到应用程序中
27	0x08000023	对象字典动态生产失败或者不存在对象字典（发生文件和文件错误的对象字典加载）

7.3.2 过程数据对象（PDO）

7.3.2.1 PDO报文

驱动器的CANopen的RPDO和TPDO分别支持四组；PDO 最大数据长度限制在 8 个字节，其具体内容可通过 SDO 预先配置（详见 PDO映射过程）。PDO 报文结构如下：

COB-ID	Date0~7	说明
200h+nodeID (RPDO1) 300h+nodeID (RPDO2) 400h+nodeID (RPDO3) 500h+nodeID (RPDO4) 180h+nodeID (TPDO1) 280h+nodeID (TPDO2) 380h+nodeID (TPDO3) 480h+nodeID (TPDO4)	PDO数据 (Data)	数据长度最大为8Byte; 数据内容对应PDO映射 对象的内容和顺序。

7.3.2.2 默认TPDO

默认会10ms周期性的上传PDO报文

COBID: 0x180+驱动器站号（默认站号是1）

表7-9 驱动器TPDO数据格式

COBID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x181	8	实际速度（高位在前）				实际位置（高位在前）			

7.3.2.3 默认RPDO

例如：COBID: 0x200+驱动器站号（默认站号是1）

表7-10 驱动器RPDO数据格式

COBID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x201	8	工作模式（高位在前） 1: 带加减速位置模式 7: 插补位置模		控制字(高位在前) 0x0006: 松轴就绪 0x000F: 锁轴使能 0x0086: 清错		目标位置（高位在前）			

COBID	DLC	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x301	8	工作模式（高位在前） 3：带加减速速度模式（带位置环） 22：带加减速的速度模式（不带位置环） 2：立即速度模式、插补速度模式		控制字(高位在前) 0x0006：松轴就绪 0x000F：锁轴使能 0x0086：清错		目标速度（高位在前）			
0x401	8	工作模式（高位在前） 4：力矩模式		控制字(高位在前) 0x0006：松轴就绪 0x000F：锁轴使能 0x0086：清错		目标电流（高位在前）			

7.3.3 基本 CANopen 数据对象地址列表

表7-10 驱动器基本CANopen数据对象地址列表

地址 (十六进制)	字节数	参数名称	说明	其他	只读/读写/ 可存储
0x1010 00	2字节	存储参数	0：空闲 1：存储参数 2：初始化控制参数 3：初始化电机参数 4：初始化所有参数 5：重启		读写
0x2000 00	1字节	上电自使能			读写/存储
0x2003 00	2字节	DIN组	输入信号个数		读写/存储
0x2003 01	2字节	Din极性	数字输入信号极性定义，0为常闭，1为常开； bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写/存储
0x2003 02	2字节	Din仿真	数字输入信号仿真 bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写
0x2003 03	2字节	Din实际输	数字输入实际状态,即硬件输入状		读写

		入	态; bit0-Din1 bit1-Din2 ...		
0x2003 04	2字节	Din1功能	数字输入Din功能定义(16进制): 0x0001 - 使能 0x0002 - 复位故障		读写/存储
0x2003 05	2字节	Din2功能	0x0004 - 原点信号 0x0008 - 正限位 0x0010 - 负限位		读写/存储
0x2003 06	2字节	Din3功能	0x0020 - 紧急停止 0x0030 - 指令反向 0x0100 - DIN速度索引1 Din速度		读写/存储
0x2003 07	2字节	Din4功能	模式 0x0200 - DIN速度索引2 0x0400 - DIN速度索引3		读写/存储
0x2004 00	2字节	DOUT组	输出信号个数		读写/存储
0x2004 01	2字节	Dout极性	数字输出信号极性定义, 0为常闭, 1为常开; bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写/存储
0x2004 02	2字节	Dout仿真	数字输出信号仿真 bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写
0x2004 03	2字节	Dout实际输出	数字输出实际状态, 即硬件输出状态; bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写
0x2004 04	2字节	Dout1功能	数字输出Dout功能定义(16进制): 0x0001 - 就绪 0x0002 - 故障		读写/存储
0x2004 05	2字节	Dout2功能	0x0004 - 位置到 0x0008 - 速度到		读写/存储
0x2004 06	2字节	Dout3功能	0x0010 - 电机零速 0x0020 - 抱闸 ->默认out3 0x0040 - 电机锁轴 - 电机使能		读写/存储
0x2005 01	2字节	电流环比例增益			读写/存储
0x2005 02	2字节	电流环积分			读写/存储

		增益		
0x2005 03	4字节	电流环积分限制		读写/存储
0x2005 04	2字节	电流输入一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2005 05	2字节	电流输出一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2006 01	2字节	速度环比例增益		读写/存储
0x2006 02	2字节	速度积分增益		读写/存储
0x2006 03	4字节	速度环积分限制		读写/存储
0x2006 04	2字节	速度输入一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2006 05	2字节	速度输出一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2007 01	2字节	位置环比例增益		读写/存储
0x2007 02	2字节	位置积分增益		读写/存储
0x2007 03	4字节	位置环积分限制		读写/存储
0x2007 04	2字节	位置输入一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2007 05	2字节	位置输出一阶低通滤波系数		读写/存储
0x2007 0A	4字节	电子齿轮分子		读写/存储
0x2007 0B	4字节	电子齿轮分母		读写/存储
0x2007 0C	4字节	电子齿轮前脉冲量		读写/存储
0x200B 01	2字节	编码器偏移		读写/存储
0x200B 02	2字节	编码器方向		读写/存储
0x200B 03	2字节	相位偏移		读写/存储
0x200B 04	2字节	相位1		读写/存储

0x200B 05	2字节	相位2			读写/存储
0x200B 06	2字节	相位3			读写/存储
0x200B 07	2字节	相位4			读写/存储
0x200B 08	2字节	相位5			读写/存储
0x200B 09	2字节	相位6			读写/存储
0x200B 0A	2字节	相位方向			读写/存储
0x200B 0B	2字节	编码器的Z相相位			读写/存储
0x200B 0C	2字节	相位校正控制	相位校正控制: 0-不开启自动 1-开启自整定()		读写
0x200B 0D	2字节	通信式编码器操作	通信式编码器操作 0-读位置和圈数(多摩川协议) 1-读位置和圈数(自定义协议) 6-位置清零(多摩川协议) 7-圈数清零(多摩川协议)		读写
0x200C 00	2字节	驱动器轴地址			读写/存储
0x200C 01	4字节	RS232波特率	RS232: 9600: 9600 38400: 38400 115200: 115200		读写
0x200C 02	4字节	RS485波特率	RS485: 9600: 9600 38400: 38400 115200: 115200		读写/存储
0x200C 03	2字节	CAN波特率	CAN波特率: 0: 10k 1: 20k 2: 50k 3: 100k 4: 125k 5: 250k 6: 500k 8: 1M		读写/存储
0x200C 04	2字节	RS485协议选择			读写/存储
0x200C 05	2字节	485寄存器基地址			读写
0x2010 01	4字节	自动正向运动时间	自动正向运动时间		读写/存储
0x2010 02	4字节	自动反向运动时间	自动反向运动时间		读写/存储

0x2010 03	4字节	自动正向运动目标值	自动正向运动目标值： 速度模式-速度； 位置模式-位置		读写/存储
0x2010 04	4字节	自动反向运动目标值	自动反向运动目标值： 速度模式-速度； 位置模式-位置		读写/存储
0x2011 01	4字节	iit保护电流	iit保护电流： 一般指驱动器的额定电流		读写/存储
0x2011 02	4字节	单相保护iit保护电流	单相保护iit保护电流： 一般设置为驱动器的峰值电流		读写/存储
0x2011 03	4字节	iit保护系数	iit保护系数		读写/存储
0x2011 04	4字节	单相iit保护系数	单相iit保护系数		读写/存储
0x2300 00	4字节	错误状态	帮助: 错误状态错误态 位0: 扩展错误, 详阅“错误状态2 2602.00” 位1: 编码器ABZ/未连接 位2: 编码器UVW/编码器内部 位3: 编码器计数/编码器CRC 位4: 驱动器温度 位5: 过压 位6: 低压 交7: 过流 位8: 吸收电阻 位9: 位置跟随误差 位10: 逻辑低压 位11: 电机或驱动器iit 位12: 脉冲频率过高 位13: 电机温度 位14: 电机励报警/编码器通讯 位15: EEPROM		只读
0x2301 00	2字节	设备温度	单位是0.1℃		只读
0x2308 00	1字节	软限位使能	软限位使能： 0-关闭 1-开启		读写/存储
0x603F 00	2字节	错误代码			只读
0x6040 00	2字节	控制字	驱动器控制字 bit0: Switch_on bit1: Enable_voltage bit2: Quick_stop bit3: Enable_operation		读写

			bit4: Set_Point bit5: Immed_Change bit6: Related_Abs bit7: Fault_reset bit8: Halt bit9: Reserved0 bit10: Reserved1 bit11: Manufacture0 bit12: Manufacture1 bit13: Marufacture2 bit14: Manufacture3 bit15: Manufacture4 锁轴:0x2F/0x0F 松轴:0x06 错误复位:0x86 绝对位置模式:0x2F→0x3F 根据目标位置变化立即绝对定位模式: 0x103F 相对位置模式:0x4F→0x5F 找原点: 0x0F→0x1F		
0x6041 00	2字节	状态字	驱动器状态字 bit0: Ready_on 就绪 bit1: Switched_on 驱动器使能 bit2: Operation_enable 工作模式使能 bit3: Fault 报警 bit4: Voltage_enable 动力电输入 bit5: Quick_stop 快速停止 bit6: Switchon_disabled bit7: Warning 警告 bit8: Maunufacture0 bit9: Remote 远程控制 bit10: Target_reached 目标到达 bit11: Intlim_active 正/负向限		只读

			位 bit12: Setpoint_hck bit13: Following_Error 位置跟随误差 bit14: Commutation_Found 已找到 bit15: Reference_Found 已找原点		
0x6060 00	1字节	工作模式	驱动器工作模式 0:开环模式 1:轨迹位置模式-加减速 2:立即速度模式 3:带轨迹速度模式 4:力矩模式 5:脉冲模式 6:找原点模式 7:立即位置模式 22:加减速速度模式		读写
0x6061 00	1字节	工作模式 (只读)	驱动器工作模式 0:开环模式 1:轨迹位置模式-加减速 2:立即速度模式 3:带轨迹速度模式 4:力矩模式 5:脉冲模式 6:找原点模式 7:立即位置模式 22:加减速速度模式		只读
0x6064 00	4字节	实际位置	电机实际位置, 单位是count		只读
0x606B 00	4字节	实际速度-有效	内部速度指令-实际生效		只读
0x606C 00	4字节	实际速度-反馈	电机实时速度, 单位是0.001转/秒		只读
0x6073 00	4字节	目标电流限制			只读
0x6075 00	4字节	电机额定电流			只读
0x6078 00	4字节	实际电流	驱动器输出的q轴电流, 单位是0.001A		只读

0x6079 00	2字节	实际总线电压	直流总线电压，即输入电压，单位:0.1V		只读
0x607A 00	4字节	目标位置	电机目标位置，单位是count 生效模式：1、7		读写
0x607C 00	4字节	原点偏移	原点偏移，单位是count		读写/存储
0x607D 01	4字节	最小软件绝对位置限制	最小位置限制（绝对值位置模式）		读写/存储
0x607D 02	4字节	最大软件绝对位置限制	最大位置限制（绝对值位置模式）		读写/存储
0x607E 00	1字节	速度位置方向控制/指令极性	速度位置方向控制： 0：逆时针为正方向（默认） 1：顺时针为正方向		读写/存储
0x6080 00	4字节	最大速度限制	运行时的最大速度，单位0.001转/秒		读写/存储
0x6081 00	4字节	轨迹速度	轨迹位置模式运行时的速度，单位0.001转/秒		读写/存储
0x6082 00	4字节	搜索速度	停止运行时的搜索速度，单位0.001转/秒		读写/存储
0x6083 00	4字节	梯形加速度	轨迹模式运行时的加速度，单位0.001转/秒/秒 生效工作模式：1、3		读写/存储
0x6084 00	4字节	梯形减速度	轨迹模式运行时的减速度，单位0.001转/秒/秒 生效工作模式：1、3		读写/存储
0x6085 00	4字节	快速停止减速度	快速时的减速度，单位0.001转/秒/秒 生效工作模式：1、3		读写/存储
0x6098 00	1字节	原点模式	原点模式 1- 当前位置模式-当前位置为原点 10-原点信号模式-查找原点信号为原点		读写/存储
0x6099 01	4字节	原点转折速度	找原点时的转折运行速度，单位0.001rps		读写/存储
0x6099 02	4字节	原点速度	找原点时的运行速度，单位0.001rps		读写/存储
0x6099 05	2字节	原点方向	回原方向： -1-反方向 1-正方向		读写/存储
0x609A 00	4字节	原点加速度	找原点时的加速度，单位0.001rps/s		读写/存储
0x60F4 00	4字节	位置偏差			只读
0x60F6 01	4字节	目标电流	目标电流，单位mA		读写

0x60F6 02	4字节	内部电流指令	内部电流-实际电流, 单位mA		读写
0x60FB 01	4字节	轮廓位置			读写/存储
0x60FC 00	4字节	有效目标位置	有效的目标位置		读写
0x60FD 00	2字节	输入状态	输入IO的状态; bit0-Din1 bit1-Din2 ...		只读
0x60FE 01	2字节	输出状态	输出IO的状态; bit0-Din1 bit1-Din2 ...		读写
0x60FF 00	4字节	目标速度	目标速度, 单位0.001转/秒		读写
0x6410 01	2字节	电机型号			读写/存储
0x6410 02	2字节	反馈类型	反馈类型 0-无编码 1-增量式编码器 4-多摩川单圈绝对值编码器 5-多摩川多圈绝对值编码器		读写/存储
0x6410 03	4字节	反馈精度-编码器分辨率			读写/存储
0x6410 04	1字节	编码器位数			读写/存储
0x6410 05	2字节	电机极对数			读写/存储
0x6410 06	2字节	励磁模式	0- 自动励磁 1- 不励磁		读写/存储
0x6410 07	4字节	励磁电流	自动励磁时的电流, 单位mA		读写/存储
0x6410 08	2字节	励磁时间	自动励磁间隔时间, 单位ms		读写/存储
0x6510 01	4字节	电机峰值电流	单位mA		读写/存储
0x6510 02	4字节	电机过载时间			读写/存储
0x6510 06	2字节	低压报警点	低于该值电压值报警, 单位0.1V		读写/存储
0x6510 07	2字节	制动电阻开启电压	单位0.1V		读写/存储
0x6510 08	2字节	过压报警点	高于该值电压值报警, 单位0.1V		读写/存储
0x6510 09	2字节	过温报警值	低于该值温度值报警, 单位0.1℃		读写/存储

7.3.4 上位机软件数据查看

进入在软件“配置设置”->“对象字典”中，可在对象字典页面中查询对象字典的属性及参数值。



图7 - 2 ServoTool中CANopen参数查询窗口

7.3.5 通过 PLC 初始化配置 PDO 参数

对于可以导入EDS文件的CANopen主站来说不需要在伺服内部进行PDO设置，可直接在主站配置PDO信息，上电后PLC初始化会发送SDO报文来配置伺服的PDO，配置完成后主站会发送启动报文启动从站，然后就可以进行PDO通讯了，多数PLC都可以采用这种方式，例如：施耐德 PLC，西门子S7-1200+CM CANOPEN模块等。

第 8 章 报警排除

当驱动器报警时，驱动器红色ERR灯将会常亮：

如果想查询更详细的错误信息和错误历史记录，请用RS232/TTL串口通讯线将驱动器连接到电脑上位机查看。错误状态对应错误详见表3-2

8.1 错误状态

表8-1 错误状态（2300.00）信息

位	错误名称	描述
0	扩展错误	
1	电流采样报错	电流采样出现异常，驱动硬件出现问题
2	预留	
3	编码器报错	未连接编码器或编码器通讯超时
4	霍尔信号错误	电机霍尔信号未连接或信号错误
5	励磁错误	电机励磁错误
6	位置超差错误	实际跟随误差超过设置的最大跟随误差
7	预留	
8	低压报警	总线电压过低
9	高压报警	总线电压过高
10	过温报警	电机温度传感器报警
11	过流报警	电机长时间处于超额定电流报警
12	过载报警	电机长时间处于超过载电流报警
13	预留	
14	预留	
15	其他错误	一些其他异常的错误或报警

8.2 故障信息

表8-2 故障码信息

DS402代码		报警信息	能否复位
错误码 (0x603F)	辅助/故障码 (0x213F)		
0x6320	0x0101	系统参数异常	是
0x6320	0x0130	不同的DI重复分配了统一功能	是
0x6320	0x0131	DI功能配置异常	是
0x6320	0x0132	DO功能配置异常	是
0x23110	0x0200	过流	否
0x3210	0x0400	过压	否
0x3220	0x0410	欠压	否
0x8400	0x0500	电机超速	是
0x3230	0x0610	驱动器过载	是
0x3230	0x0620	电机过载	是
0x8A80	0x0640	输入脉冲频率过高	是
0x4210	0x0650	驱动器过温	是
0x5441	0x0948	反向限位警告	是
0x5442	0x0948	正向限位警告	是
0x5443	0x0950	正向超程警告	是
0x5444	0x0952	反向超程警告	是
0x7305	0x0A33	编码器数据异常	否
0x7330	0x0A34	编码器CRC校验异常 (适用多摩川绝对值编码器)	否
0x7381	0x0A37	编码器UVW信号错误 (适用增量式编码器)	否
0x8611	0x0B00	位置偏差过大	是
0x8130	0x0D04	CANopen节点保护或心跳超时	是
0x8160	0x0D05	电机使能时NMT转向初始化	否
0x8170	0x0D06	电机使能时NMT转向停止	否
0x8210	0x0D08	CANopen PDO传输长度错误	是
0x6320	0x0D09	软限位置上下设置错误	是
0x6320	0x0D10	原点偏置设置错误	是

8.3 报警原因及处理措施

表 8-3 报警原因及处理措施

故障码 (0x213F)	报警信息	报警原因	处理措施
0x0101	系统参数异常	1、控制电源电压瞬时下降； 2、升级驱动器软件之后，部分参数的范围有改动，导致之存储的参数超出上下限	1、确保电源电压在规格范围内，恢复出厂参数（P20.06 设置为 1）； 2、如果升级了软件，请先恢复出厂参数
0x0130	不同的DI重复分配了统一功能	DI端口功能重复分配	检查DI端口功能是否重复，修改DI端口功能
0x0131	DI功能配置异常	DI功能分配为未知功能	DI功能分配为正常功能
0x0132	DO功能配置异常	DO功能分配为未知功能	DO功能分配为正常功能
0x0200	过流	1、指令输入与接通伺服同步或指令输入过快 2、外接制动电阻过小或短路 3、电机电缆接触不良 4、电机电缆接地 5、电机 UVW 电缆短路 6、电机烧坏； 7、软件检测出功率晶体管过电流	1、检查指令输入时序，伺服接通“rdy”后输入指令； 2、测量制动电阻阻值是否满足规格，按说明书要求重新选择合理制动电阻； 3、检查线缆连接器是否松动，确保连接器紧固； 4、检查电机 UVW 线与电机接地线之间的绝缘电阻绝缘不良时更换电机； 5、检查电机电缆连接 UVW 是否短路，正确连接电机电缆； 6、检查电机各线缆间电阻阻值是否相同，不同则更换电机； 7、减小负载。提升驱动器、电机容量，延长加减速时间
0x0400	过压	1、电源电压超过允许范围，DC70V； 2、制动电阻断线，制动电阻不匹配，导致无法吸收再生能量； 3、负载惯量超出允许范围； 4、驱动器损坏	1、输入正确的电压范围； 2、检查是否已连接外置电阻。测量外置电阻的阻值是否已经断开，确保接线正确，如果是电阻已烧毁，则建议更换功率更大的外置电阻（可联系厂家获取相关建议）； 3、延长加减速时间，或者根据负载惯量重新选择合适的驱动器和电机

0x0410	欠压	<ol style="list-style-type: none"> 1、电源电压下降； 2、发生瞬时停电； 3、驱动器损坏 	提升电源电压容量, 确保电源电压稳定；
0x0500	电机超速	<ol style="list-style-type: none"> 1、速度指令超过了最高转速设定值； 2、UVW 相序错误； 3、速度响应严重超调； 4、驱动器故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1、降低速度指令； 2、检查 UVW 相序是否正确； 3、调整速度环增益, 减少超调； 4、更换驱动器
0x0610	驱动器过载	<p>带载运行超过驱动器反时限曲线, 原因如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、电机 UVW 线或编码器线不良或者连接松动； 2、电机堵转或者被外力驱动, 如机械卡死、碰撞, 重力或别的外力拖动, 或者机械制动器 (抱闸) 没有打开就运行； 3、多台驱动器配线时, 误将别的同一台电机 UVW 线和编码器线连接到不同的驱动器上； 4、负载过大, 驱动器或电机选型偏小； 5、可能缺相或相序接错； 6、驱动器或电机损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1、确认电机 UVW 线和编码器接线是否存在问题； 2、确认电机没有堵转或被外力驱动, 确认机械制动器 (抱闸) 已经打开； 3、确认多台驱动器和电机没有出现交叉配线, 即没有出现一台电机 UVW 线和编码器线连接到不同的驱动器上； 4、延长加减速时间, 重新选择合适的驱动器或电机； 5、检查电机输出的 UVW 是否接错, 是否对地短路； 6、更换驱动器或者电机
0x0620	电机过载	<p>带载运行超过驱动器反时限曲线, 原因如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、电机 UVW 线或编码器线不良或者连接松动； 2、电机堵转或者被外力驱动, 如机械卡死、碰撞, 重力或别的外力拖动, 或者机械制动器 (抱闸) 没有打开就运行； 3、多台驱动器配线时, 误将别的同一台电机 UVW 线和编码器线连接到不同的驱动器上； 4、负载过大, 驱动器或电机选型偏小； 5、可能缺相或相序接错； 6、驱动器或电机损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1、确认电机 UVW 线和编码器接线是否存在问题； 2、确认电机没有堵转或被外力驱动, 确认机械制动器 (抱闸) 已经打开； 3、确认多台驱动器和电机没有出现交叉配线, 即没有出现一台电机 UVW 线和编码器线连接到不同的驱动器上； 4、延长加减速时间, 重新选择合适的驱动器或电机； 5、检查电机输出的 UVW 是否接错, 是否对地短路； 6、更换驱动器或者电机
0x0640	输入脉冲频率过高	<ol style="list-style-type: none"> 1、输入频率大于脉冲输入最大频率设定值； 2、输入脉冲受到干扰 	后台软件查看指令是否异常, 检查线路接地情况, 确保线路可靠接地, 信号

			采用双绞屏蔽线，输入线和动力线分开布线
0x0650	驱动器过温	<ol style="list-style-type: none"> 1、环境温度过高； 2、过载后通过关闭电源对过载故障复位，并持续多次； 3、伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理； 4、伺服驱动器故障； 5、驱动器或电机损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1、测量环境温度 改善伺服驱动器的冷却条件，降低环境温度； 2、查看故障记录，是否有报过载故障，变更故障复位方法，过载后等待 30s 后再复位。驱动器、电机选用功率过小，提高驱动器、电机容量，加大加减速时间，降低负载； 3、确认伺服驱动器的设置状态，根据伺服驱动器的安装标准进行安装； 4、断电 5 分钟后重启是否依然报故障，重启后如果仍报故障请更换伺服驱动器
0x0948	反向限位警告		
0x0948	正向限位警告		
0x0950	正向超程警告	<ol style="list-style-type: none"> 1、Pot 和 Not 同时有效，一般在工作台上不会同时出现的； 2、伺服轴在某方向上出现超程状态，可自动解除 	正向限位开关被触发，检查运行模式，给负向指令离开正向限位，会自动清除警告(安全防范，超程时禁止人工转动电机)
0x0952	反向超程警告	<ol style="list-style-type: none"> 1、Pot 和 Not 同时有效，一般在工作台上不会同时出现的； 2、伺服轴在某方向上出现超程状态，可自动解除 	负向限位开关被触发，检查运行模式，给正向指令离开负向限位，会自动清除警告(安全防范，超程时禁止人工转动电机)
0x0A33	编码器数据异常	<ol style="list-style-type: none"> 1、串行编码器断线或接触不良 2、串行编码器存储数据读写异常 	检查接线，或者更换编码器线缆
0x0A34	编码器CRC校验异常（适用多摩川绝对值编码器）		
0x0A37	编码器UVW信号错误（适用增量式编码器）		
0x0B00	位置偏差过大	速度指令和实际测得的速度绝对差值超过设定的阈值	<ol style="list-style-type: none"> 1、将阈值设定值提高 2、将内部位置指令的加减速时间延长或者调节增益提高系统的响应

0x0D04	CANopen节点保护或心跳超时	从站到达消费者配置时间，或者到达节点守护时间	检查CAN节点是否都在线，或者检查CANopen配置，复位节点或通信
0x0D05	电机使能时NMT转向初始化	电机使能时，通讯状态机转向初始化（从站掉站、心跳异常、负载率过高、数据帧丢帧、主站误复位等）	检查如下： 1. 是否线路未有屏蔽，引入干扰 2. 是否未接地 3. 是否带轴过多，负载率过高 4. 是否配置异步传输，抑制设置时间过低 5. 是否上位机误发复位帧 6. 是否加中断电阻
0x0D06	电机使能时NMT转向停止	电机使能时，接收到NMT停止	复位NMT节点，在改变NMT时，禁止输出级
0x0D08	CANopen PDO传输长度错误	DPO传输的内容长度配置时的映射长度不一致	重新配置PDO，复位节点或通信
0x0D09	软限位置上下设置错误	软件位置限制，下限大于上限	正确设置0X607D，保证 $607D-1h < 607D-2h$
0x0D10	原点偏置设置错误	原点偏置在软件位置上下限位之外	正确设置0X607D和0X607C，保证 $607C > 607D-1h$ $607C < 607D-2h$

第9章 调整

9.1 通信设置

通信包括PC的232/TTL、485、CAN通信得基本参数设置。

9.1.1 参数列表

Modbus地址	CANopen地址	参数名称	参数范围
98	0x200C 01	串口波特率	38400
122	0x200C 02	RS485波特率	4800-128000
120	0x200C 00	RS485站号	1-250
121	0x200C 05	Modbus基地址	0-65000
125	0x200C 03	CAN波特率	0-8

9.1.2 参数说明

(1) 串口波特率:

- ① 参数说明:驱动器与软件进行 232/TTL 的通信波特率;
- ② 参数范围: 38400 (默认, 不支持修改)
- ③ 默认值: 38400

(2) RS485 波特率:

- ① 参数说明:通过 RS485 的 Modbus 协议与驱动器通信波特率;
- ② 参数范围: 4800、9600、14400、19200、38400、43000、57600、76800、115200、128000 (建议使用低于115200)
- ③ 默认值: 38400

(3) RS485 站号:

- ① 参数说明:驱动器的站号 (若站号拨码已拨, 按照拨码开关设置生效, 否则为内存中的值生效);
- ② 参数范围: 1-250
- ③ 默认值: 1

(4) Modbus 基地址:

- ① 参数说明:使用 modbus 通信时, modbus 的基地址;
- ② 参数范围: 0-60000
- ③ 默认值: 0

(5) CAN 波特率:

- ① 参数说明:使用 CAN 通信时的波特率;
- ② 参数范围: 0-8 (具体详见表 7-10)
- ③ 默认值: 5 (250k)

9.1.3 使用举例

(1) 当使用RS485通信控制驱动器, 波特率为19200, 基地址为0:

- ① 使用 RS232/TTL 与上位机软件连接;
- ② 将RS485波特率设置为19200;
- ③ 将Modbus基地址设置为0;
- ④ 点击存储参数后, 等待一会后断电或重启, 即参数保存生效;

(2) 当使用CAN通信控制驱动器时, 需要CAN的波特率为250K:

- ① 使用 RS232/TTL 与上位机软件连接;
- ② 将CAN波特率选择设置为250K;
- ③ 点击存储参数, 等待一会后断电或重启, 即参数保存生效;

9.2 自动控制功能

主要适用于测试电机正反转是否正常, 请在带加减速的位置/速度模式下使用。

9.2.1 参数列表

Modbus地址	CANopen地址	参数名称	参数范围
170	0x2010 01	正向时间	0-10000000
172	0x2010 02	反向时间	0-10000000
174	0x2010 03	正向目标值	$-2^{31} - 2^{31}$
176	0x2010 04	反向目标值	$-2^{31} - 2^{31}$
178	0x2000 00	上电使能	0-1

9.2.2 参数说明

(1) 正向时间:

- ① 参数说明:上电使能后, 电机从停止或反向运动到正向运动开始的时间;
- ② 参数范围: 0-10000000
- ③ 默认值: 0
- ④ 单位: ms (毫秒)

(2) 反向时间:

- ① 参数说明: 上电使能后, 电机从正向运动到反向运动开始的时间;
- ② 参数范围: 0-10000000
- ③ 默认值: 0
- ④ 单位: ms (毫秒)

(3) 正向目标值:

- ① 参数说明: 驱动器使能后, 速度模式时, 该值为电机正向运行的目标转速;
驱动器使能后, 位置模式时, 该值为电机正向运动的目标位置;
- ② 参数范围: -100000-100000 (速度模式)
-2147483648-2147483647 (位置模式)
- ③ 默认值: 0
- ④ 单位: 0.001rps (速度模式) 或者脉冲量 (位置模式)
- ⑤ 生效条件: 正向/反向时间不全为 0

(4) 反向目标值:

- ① 参数说明: 驱动器使能后, 速度模式时, 该值为电机反向运行的目标转速;
驱动器使能后, 位置模式时, 该值为电机反向运动的目标位置;
- ② 参数范围: -100000-100000 (速度模式)
-2147483648-2147483647 (位置模式)
- ③ 默认值: 0
- ④ 单位: 0.001rps (速度模式) 或者脉冲量 (位置模式)
- ⑤ 生效条件: 正向/反向时间不全为 0

(5) 上电使能:

- ① 参数说明: 启用该功能后, 驱动器上电后会自动使能电机;
- ② 参数范围: 0-1
- ③ 默认值: 0
- ④ 单位: 无

9.2.3 使用举例

(1) 驱动器上电后, 自动使能:

- ① 使用 RS232/TTL 与上位机软件连接;
- ② 将上电使能参数设置为1, 此时电机已经使能锁轴了;
- ③ 点击存储参数后, 等待一会后断电或重启, 即参数生效;

(2) 用来测试匹配的电机是否正常，要求驱动器上电后，自动以30rps（1800rpm）正向运行5秒后，再反向以30rps（1800rpm）运行5秒；以此重复的运行：

- ① 使用 RS232/TTL 与上位机软件连接；
- ② 将正向时间、反向时间分别设置为5000；
- ③ 将正向目标值、目标值时间分别设置为 30.000；
- ④ 将上电使能参数设置为 1，此时电机会使能运动，但此时参数未被保存；
- ⑤ 点击存储参数后，等待一会后断电或重启，即参数保存生效；

9.3 三环控制功能

9.3.1 电流环

电流环的输入是速度环PID调节后的输出，可称为“电流环给定”，电流环的这个给定和“电流环的反馈”值进行比较后的差值在电流环内做PID调节（比例增益和积分处理）输出给电机，“电流环的输出”就是电机的每相的相电流，“电流环的反馈”不是编码器的反馈而是在驱动器内部采集电机的相电流反馈给电流环的。

9.3.1.1 参数列表

Modbus地址	CANopen地址	参数名称	参数范围
140	0x2005 01	电流环比例增益	0-30000
141	0x2005 02	电流环积分增益	0-30000
144	0x2005 03	电流环积分限制	0 - 2 ³¹
146	0x2005 04	电流环输入滤波	0-1000
148	0x2005 05	电流环输出滤波	0-1000
142	0x6073 00	最大电流限制	0-30000

9.3.1.2 参数说明

(1) 电流环比例增益：

- ① 参数说明：电流环中对电流误差 PI 中比例处理，调节系统的带宽；
- ② 参数范围：0-30000
- ③ 默认值：10
- ④ 单位：无
- ⑤ 计算公式： $K_p = \omega * L * (I_{max}/U_{man})$ 或 $K_p = \omega * L$ (具体的还需要看实际效果)

(U_{max} 、 I_{max} 为电流电压的基准值, L -电机线电感, T_s -电流环计算周期, f_s -电流环的频率)

(ω -电流环带宽, $\omega = 2*\pi*f_s/ (1\sim 20)$, 本方案采用采样周期等于电流环的计算周期, 故带宽可以取 $\omega = 2*\pi*f_s/ (1\sim 10)$)

(2) 电流环积分增益:

① 参数说明: 电流环中对电流误差进行积分处理, 去做系统零极点对消;

② 参数范围: 0-30000

③ 默认值: 1

④ 单位: 无

⑤ 计算公式: $U_{dc}/1.73$,

(R -电机线电阻, L -电机线电感, T_s -电流环计算周期)

(3) 电流环积分限制:

① 参数说明:

② 参数范围: $0 - 2^{31}$

③ 默认值: 10000000

④ 单位: mA

⑤ 计算公式:

(4) 电流环输入滤波:

① 参数说明: 电流环输入的检测电流的一阶低通滤波系数;

② 参数范围: 0-1000

③ 默认值: 1000

④ 单位: 1‰

(5) 电流环输出滤波:

① 参数说明: 电流环输出电流的一阶低通滤波系数;

② 参数范围: 0-1000

③ 默认值: 600

④ 单位: 1‰

(6) 最大电流限制:

① 参数说明: 电流环的限幅, 可控制输出的最大电流, 一般设置不超过电机额定电流的 1.2 倍;

② 参数范围: -30000-30000

③ 默认值: 20000

④ 单位：mA

9.3.1.3 使用举例

某一款750W的低压伺服电机，其线电阻为0.11Ω，线电感为0.43mH，电气常数为3.91ms，额定电流为18.5A。电流环参数可设置如下：

- ① 由于额定电流为18.5A，可将最大电流设置为20000，即20A；
- ② 电流环的输入滤波和输出滤波系数可分别配置为800（0.8）和600（0.6），可根据实际效果进行调整；
- ③ 电流的采样周期和PWM的开关周期一致，为16kHz，根据 $K_p = \omega * L$ 和 $\omega = 2 * \pi * f_s / (1 \sim 10)$ ，取系数为6.28，则， $\omega = 2 * 3.14 * 16000 / 6.28 = 16000$ ，则 $K_p = 16000 * 0.43 / 1000 = 6.88$ ，对 K_p 取整为7，即电流环的比例增益可设置为7；（电流环的比例增益受电机的电感影响）
- ④ 根据公式 $K_i = R / L * T_s$ ，可求得 $K_i = 0.11 / (0.34 * 10^{-3}) / 16000 = 0.016$ ，对 K_i 扩大10倍取整可取1或2，即电流环的积分增益可设置为1或2；

（PS：电流环的参数一般不建议调节，默认的值是根据经验已经调试好的值。）

9.3.2 速度环

速度环的输入就是位置环PID调节后的输出以及位置设定的前馈值，可称为“速度设定”，这个“速度设定”和“速度环反馈”值进行比较后的差值在速度环做PID调节（主要是比例增益和积分处理）后输出就是电流环“电流环的给定”。速度环的反馈来自于编码器的反馈后的值经过“速度运算器”得到的速度值。

9.3.2.1 参数列表

Modbus地址	CANopen地址	参数名称	参数范围
150	0x2006 01	速度环比例增益	0-30000
151	0x2006 02	速度环积分增益	0-30000
152	0x2006 03	速度环积分限制	0-40000
154	0x2006 04	速度环输入低通滤波系数	0-1000
155	0x2006 05	速度环输出低通滤波系数	0-1000
157	0x6080 00	最大速度限制	0-100000

9.3.2.2 参数说明

（1）速度环比例增益：

- ① 参数说明：速度环中对速度误差PI中比例处理，影响电机速度响应的快慢及速度环响

应带宽；比例增益越大速度环的动态响应越快，但可能会引起超调和震荡，将导致更大的过冲。一般速度环增益值取速度环的带宽。

② 参数范围：0-30000

③ 默认值：2000

④ 单位：Hz

⑤ 其他：速度环带宽 (Hz) = $(1+G)/(1+JL/JM)$ * 速度环增益 (Hz)

(G-转动惯量比, JL-折算到电机轴的负载转动惯量, JM-电机转子转动惯量)

在不产生噪声、振动的情况下，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性；产生噪音，则降低参数设定。

(2) 速度环积分增益:

① 参数说明：速度环积分增益影响电机稳态速度误差的大小及速度环系统的稳定性；积分增益越大，积分环节消除误差的速度越快，但可能引起积分饱和。

② 参数范围：0-30000

③ 默认值：20

④ 单位：无

⑤ 计算公式：设置一定要小于比例增益的十分之一。

(PS: 速度环积分=4000/(2*π*速度环增益))

(3) 速度环积分限制:

① 参数说明:速度环的积分限制可以避免积分饱和，减小超调和震荡，使系统更加稳定；一般会以最大转矩值进行限幅，用户可以选择电流环最大电流值作为积分项限制。

② 参数范围：0-40000

③ 默认值：20000

④ 单位：mA

(4) 速度环输入滤波:

① 参数说明：速度环输入的检测速度的一阶低通滤波系数；

② 参数范围：0-1000

③ 默认值：1000

④ 单位：1‰

⑤ 其他：一阶滤波器可以减少较少的噪声，但也提供较少的相移，使得速度环增益可以设置得更高；

(5) 速度环输出滤波:

- ① 参数说明：速度环输出速度的一阶低通滤波系数；
- ② 参数范围：0-1000
- ③ 默认值：600
- ④ 单位：1‰
- ⑤ 其他：输出滤波器是一阶扭矩滤波器。它可以降低速度控制回路输出高频扭矩，可以激发整个系统的共振

(6) 最大速度限制：

- ① 参数说明：速度环的最大速度影响控制电机的最大转速，故电机的性能决定该值的，正常设置为电机的额定转速或者最高转速（超过电机限定的转速，会导致扭矩不足，电机运行不正常）；
- ② 参数范围：0-30000
- ③ 默认值：50000
- ④ 单位：0.001rps

9.3.2.3 整定步骤

第一步：确认速度环带宽的上限

(1) 速度环带宽限制了位置环带宽，所以调整速度环带宽尤为重要。速度环带宽的上限可由几个方面确定：

- ① 通过手指和耳朵去感受电机震荡和噪音。实际上这是一种经验之谈，但确是非常有效的。用户可以通过听和摸机器的方式，选择提高或者降低速度环带宽；
- ② 另一种方式是观察速度-电流曲线图，用户生成速度控制的阶跃曲线，并对实际速度和电流进行采样。通过比较不同速度环带宽下的采样图形我们可以找到最优的曲线——速度曲线迅速跟随指令且没有出现震荡。

(2) 速度环带宽计算：

$$\text{速度环带宽 (Hz)} = (1+G)/(1+JL/JM) * \text{速度环增益 (Hz)}$$

(G-转动惯量比，JL-折算到电机轴的负载转动惯量，JM-电机转子转动惯量)

(PS: 内部速度环计算的频率为4000Hz,带宽不要超过4000, 否则会震荡)

第二步：速度输入滤波调节

反馈滤波器可以减少来自反馈路径的噪声，例如，降低编码器分辨率噪声。

一阶滤波器可以减少较少的噪声，但也提供较少的相移，使得速度环增益可以设置得更高。

如果调节速度环增益时电机噪声过大，则可以适当减小速度输入滤波系数参数。

第三步：速度输出滤波调节

速度输出滤波器是一阶低通滤波器。它可以降低速度控制回路输出高频电流，降低电机的输出高频扭矩，可以激发整个系统的共振。用户可以尝试将从小调整到大，以减少噪声。

第四步：速度环积分增益调节

积分增益旨在消除静态误差。它可以加强速度环低频增益，更大的积分增益可以降低低频干扰响应。通常，如果机器具有大的摩擦，则积分增益（kvi）应设置得更大。

如果整个系统需要快速响应，则积分应设置为小或甚至为0，并使用增益开关。

积分增益的值最好为比例增益的十分之一。

第五步：速度环积分限制调节

通常会以最大转矩值进行限幅，用户可以选择为电流环最大电流值作为积分项限制。如果输出电流容易饱和，且饱和输出电流将引起一些低频振荡，则应减小此参数。

9.3.3 位置环

位置环的输入就是外部的脉冲或者位置指令的位置，外部的脉冲经过平滑滤波处理和电子齿轮计算后的值或位置指令的位置作为“位置环的设定”，设定和来自编码器反馈的脉冲信号经过偏差计数器的计算后的数值在经过位置环的PID调节（比例增益调节，无积分微分环节）后输出和位置给定的前馈信号的合值就构成了上面讲的速度环的给定。位置环的反馈也来自于编码器。

9.3.2.1 参数列表

Modbus地址	CANopen地址	参数名称	参数范围
160	0x2007 01	位置环比例增益	0-1000
161	0x2007 02	位置环积分增益	0-1000
162	0x2007 03	位置环积分限制	0-30000
166	0x2007 04	位置环输入低通滤波系数	0-1000
167	0x2007 05	位置环输出低通滤波系数	0-1000

9.3.2.2 参数说明

（1）位置环比例增益：

① 参数说明：增加位置环比例增益可以提高位置环带宽，从而减少定位时间，减少跟随误差，但设置过大会导致噪声甚至振荡，必须根据负载条件进行设置。

② 参数范围：0-1000

③ 默认值：5

④ 单位：1/ms

⑤ 其他：位置环带宽（Hz）小于等于速度环带宽的四分之一；位置环增益（1/s）= $2*\pi*$ 速度环增益(Hz)/4);

(2) 位置环积分增益:

① 参数说明：位置环积分增益影响电机稳态位置误差的大小及位置环系统的稳定性；积分增益越大，积分环节消除误差的速度越快，但可能引起积分饱和。

② 参数范围：0-1000

③ 默认值：1

④ 单位：无

⑤ 其他：默认为 1，可设置为 0，通常要比比例增益的值小。

(3) 位置环积分限制:

① 参数说明：位置环的积分限制可以避免积分饱和，减小超调和震荡，使系统更加稳定。

② 参数范围：0-30000

③ 默认值：100

④ 单位：脉冲量

(4) 位置环输入滤波:

① 参数说明：位置环输入的编码器位置的一阶低通滤波系数；

② 参数范围：0-1000

③ 默认值：1000

④ 单位：1‰

⑤ 其他：一般不开启使用，编码器反馈的位置值是比较精准的。

(5) 位置环输出滤波:

① 参数说明：位置环输出速度的一阶低通滤波系数；

② 参数范围：0-1000

③ 默认值：1000

④ 单位：1‰

⑤ 其他：位置环的输出为速度环的输入，一般不使用，因为速度环的已有输入的滤波器。

9.3.2.3 整定步骤

第一步：位置环比例增益调节

(1) 增加位置环比例增益可以提高位置环带宽，从而减少定位时间，减少跟随误差，但设置过大会导致噪声甚至振荡，必须根据负载条件进行设置。位置环路带宽不能超过速度环路带宽，建议 $P_BW < V_BW / 4$ (P_BW 是位置环带宽， V_BW 是速度环路带宽)。

(2) 位置环内部使用的频率取速度环频率的四分之一，为1000Hz，故增益系数的值大致为 $2 * 3.14 * 1000 / 1000$ ，即为6.28，为了方便计算，内部默认取整为5；

第二步：位置环输入滤波调节

增加位置环前馈可以减少位置跟随误差，但可能导致更大的过冲。当位置命令信号不平滑时，减小位置环前馈可以减少电机振荡。系统默认为1000，不开启次功能。

第三步：位置输出滤波调节

位置输出滤波器是一阶低通滤波器。用户可以尝试将从小调整到大，以减少噪声。系统默认为1000，不开启次功能；此滤波器的开启效果与速度环的输入滤波器效果一样。

第四步：位置环积分增益调节

积分增益旨在消除静态误差。位置积分的增益一定要比比比例增益小。

第五步：位置环积分限制调节

通常会积分限制应该远小于电机的编码器分辨率，用户可以先使用编码器分辨率的千分之一的值进行调试，在该值的基础上根据实际效果进行调大和调小，电机出现震荡（抖动）时，需要减小该值。

附录一 制动电阻的使用

伺服电机在制动状态下产生的电能会反馈回驱动器直流母线中，反向电压会增加，当直流母线电压值超过保护范围，则驱动器报总线电压过高故障，这时多余的能量需要外接制动电阻来消耗。选配制动电阻阻值不可低于推荐阻值。通过动力端的RB+以及RB-连接制动电阻，并正确设置好制动电阻阻值以及制动电阻功率。

制动电阻的功率 = 平均制动功率*倍数(一般为3倍左右)；

平均制动功率 = 电机额定功率*制动占空比；

→ 注意

制动占空比一般选择 10%~30%，如果电机负载较大，制动时间较长，应适当增加占空比，以保证制动效果。如果电机负载较小，制动时间较短，应适当减小占空比，以节约能量和延长制动电阻器的使用寿命。

驱动器型号	制动电阻推荐阻值[Ω]	制动电阻推荐功率[W]	制动电阻耐压[VDC] (最小值)
LV-N48-20H1	10	250	500

附录二 配置第三方电机的方法

名称	参数	备注
电机型号	参考备注	型号设为 XX
反馈类型	参考备注	1、4或5, 请参数说明书
电机极对数	必填	请参考电机图纸
电机最大电流	必填	电机最大电流为 2.5 倍额定电流
编码器分辨率	必填	编码器线束×4或32768
编码器位数	选填（多摩川通信必填）	请参考电机说明
反馈类型	参考备注	1、4或5, 请说明书中电机参数
电机额定电流	参考备注	请参考电机说明
电机峰值电流	参考备注	请参考电机说明
励磁模式	参考备注	模式0 或者模式1
励磁电流	参考备注	一般为电机额定电流的0.75倍
励磁时间	参考备注	默认值 2000ms
电机 iit 电流	参考备注	一般设定为额定电流
电机 iit 时间	参考备注	一般为60秒

→ 注意

进入我们的上位机软件，找到电机配置选型，把上述表格信息依次填入，最后保存电机参数，初始化控制环参数，重启驱动器。

上电发现电机没有任何报警，即可开始尝试运行其他控制模式。

如果有报警，即对照对应驱动器手册，逐步排查。

电机试运行前，需先限制目标电流，防止驱动器输出电流过大。

如果发现电机没有任何报警，电机也不转，先检查分辨率有没有设置正确，其次检查UVW线有没有接反，有时由于各厂家规范的不同，可能需要对调UV线，最后检查励磁模式是否设置正确。

该配置针对编码器反馈类型为增量式5V差分信号，包含A、/A、B、/B、Z、/Z三路编码器信号，这是标准品都支持的编码器信号。

附录三 常用公式

小车行走电机的选型方式，适用于电机+减速机+轮子的机构

公式： $T*n = \mu * m * g * d / 2$	
轮子的直径 d	m
减速机的减速比 n	1: n
电机的扭矩 T	Nm, $\text{kgm}^2 / \text{s}^2$
整车载重能力 m	kg
摩擦系数 μ	无单位
重力加速度 g	m / s^2

脉冲模式下，脉冲数与机械位移之间的关系

公式： $N*A/B = s*n*r/P$	
齿轮比分子 A	无单位
齿轮比分母 B	无单位
丝杆螺距 P	mm
电机单圈脉冲数 r	无单位
减速比 1: n	无单位
机械位移 s	mm
脉冲数 N	无单位

转速和线速度的关系

公式： $n = v \div r \div \pi$	
转速 n	rps
线速度 v	mm/s
半径 r	mm