

# 目录

目录.....	1
<b>第一章 产品确认与型号说明.....</b>	<b>1</b>
1.1 产品确认.....	1
1.1.1 产品确认事项.....	1
1.2 产品各部分名称.....	2
1.2.1 FD2S 系列伺服驱动器各部分名称.....	2
1.2.2 伺服电机各部分名称.....	2
<b>第二章 使用事项与安装要求.....</b>	<b>3</b>
2.1 注意事项.....	3
2.2 环境条件.....	3
2.3 安装方向与间距.....	3
<b>第三章 FD2S 系列伺服驱动器接口及连线.....</b>	<b>5</b>
3.1 FD122 驱动器接口及连线介绍.....	5
3.1.1 FD122 驱动器接口介绍.....	5
3.1.2 FD122 驱动器外部接线图.....	6
3.1.3 FD122 驱动器端口接线定义.....	7
3.1.3.1 总线接口 (X1) .....	8
3.1.3.2 通讯接口 (X2) .....	8
3.1.3.3 I/O 接口 (X3) .....	8
3.1.3.4 编码器输入接口 (X4) .....	9
3.1.3.5 电机电源输入接口 (X5) .....	10
3.2 FD2S 系列伺服驱动器接口及连线介绍.....	10
3.2.1 FD2S 系列伺服驱动器接口介绍.....	10
3.2.2 FD2S 驱动器外部接线图.....	11
3.2.3 FD2S 驱动器端口接线定义.....	12
3.2.3.1 I/O 接口定义 (X1) .....	13
3.2.3.2 逻辑电源和抱闸输入输出接口 (X2) .....	13
3.2.3.3 电机电源输入接口 (X3) .....	13
3.2.3.4 总线接口 (X4) .....	14
3.2.3.5 通讯接口 (X5) .....	14
3.2.3.6 编码器输入接口 (X6) .....	14
<b>第四章 KINCO 伺服上位机调试软件.....</b>	<b>16</b>
4.1 软件安装.....	16
4.2 PC 与 FD2S 驱动器通讯.....	16
4.2.1 RS232 通信.....	16
4.2.2 CANopen 通信.....	16
4.3 操作界面.....	17

4.3.1 主界面介绍.....	17
4.3.2 计算机菜单.....	17
4.3.3 驱动器菜单.....	19
4.3.3.1 基本操作.....	19
4.3.3.2 控制环.....	19
4.3.3.3 I/O 口.....	21
4.3.3.4 工作模式.....	21
4.3.3.5 数据字典.....	22
4.3.3.6 驱动器配置.....	22
4.3.3.7 ECAN.....	22
4.3.3.8 示波器.....	24
4.3.3.9 实时错误.....	26
4.3.3.10 历史错误.....	26
4.3.3.11 控制面板.....	27
4.3.3.12 初始化/保存.....	27
4.3.3.13 驱动器属性.....	27
4.3.4 电机菜单.....	27
4.3.5 扩展功能菜单.....	28
4.3.5.1 读驱动器配置步骤.....	28
4.3.5.2 写驱动器配置步骤.....	30
4.4 建立新工程一般步骤.....	31
<b>第五章 电机配置与试运转操作.....</b>	<b>34</b>
5.1 电机配置.....	34
5.1.1 FD2S 系列伺服驱动器按键操作配置电机.....	34
5.1.2 FD2S 系列伺服驱动器上位机操作配置电机.....	35
5.2 EASY USE 使用说明（用于设置重要参数和自整定）.....	36
5.3 试运转操作.....	44
5.3.1 试运转操作目的.....	44
5.3.2 试运转操作注意事项.....	44
5.3.3 试运转最小系统.....	44
5.3.3.1 连接编码器电缆到驱动器.....	44
5.3.3.2 连接电机电缆(带或不带抱闸)到驱动器.....	44
5.3.3.3 连接逻辑电源和抱闸电源线到驱动器.....	44
5.3.3.4 编码器信号检查.....	45
5.3.3.5 给驱动器提供动力电源.....	45
5.3.4 试运转操作步骤.....	45
5.3.4.1 数字操作面板操作步骤.....	45
5.3.4.2 Kinco 伺服上位机调试软件操作步骤.....	46
<b>第六章 工作模式.....</b>	<b>47</b>
6.1 位置模式（“1”模式）.....	47
6.2 速度模式（“-3”和“3”模式）.....	47

6.2.1 通讯控制.....	48
6.2.2 模拟输入控制.....	48
6.2.2.1 模拟速度模式参数列表.....	49
6.2.2.2 模拟速度模式操作实例.....	50
6.3 转矩模式 (“4” 模式) .....	52
6.3.1 通讯控制.....	52
6.3.2 模拟输入控制.....	53
6.3.2.1 模拟力矩模式参数列表.....	53
6.3.2.2 模拟力矩模式操作实例.....	54
6.4 脉冲模式 (“-4” 模式) .....	56
6.4.1 脉冲模式参数介绍.....	58
6.4.1.1 电子齿轮比.....	58
6.4.1.2 脉冲模式选择.....	58
6.4.1.3 脉冲滤波系数.....	59
6.4.2 脉冲模式操作实例.....	59
6.4.2.1 驱动器参数设置.....	59
6.4.2.2 运行结果.....	61
6.5 原点模式 (“6” 模式) .....	62
6.7 自动翻转.....	62
6.7.1 自动翻转参数列表.....	63
6.7.2 自动翻转操作实例.....	63
<b>第七章 控制性能.....</b>	<b>65</b>
7.1 电流环.....	65
7.2 速度环.....	66
7.2.1 速度环参数列表.....	66
7.2.2 速度环比例增益调节.....	66
7.2.3 速度环积分增益调节.....	68
7.2.4 速度环反馈滤波调节.....	70
7.2.5 速度环带宽计算.....	70
7.3 位置环.....	71
7.3.1 位置环参数列表.....	71
7.3.2 位置环比例增益调节.....	71
7.3.3 位置环速度前馈调节.....	73
7.3.4 位置环加速度前馈.....	75
7.3.5 平滑滤波.....	75
7.4 震动抑制.....	78
<b>第八章 通讯功能.....</b>	<b>79</b>
8.1 RS232 通讯.....	79
8.1.1 RS232 接线说明.....	79
8.1.2 RS232 通讯参数列表.....	80
8.1.3 RS232 自由传输协议.....	80

8.1.4 RS232 数据协议.....	81
8.1.4.1 下载.....	81
8.1.4.2 上传.....	83
8.2 RS485 通讯.....	84
8.2.1 RS485 接线说明.....	84
8.2.2 RS485 通讯参数列表.....	84
8.2.3 MODBUS RTU 通讯协议.....	85
8.2.3.1 Modbus RTU 通讯协议基本格式.....	85
8.2.3.2 Modbus 常用功能码简介.....	85
8.3 CANOPEN 总线通讯.....	86
8.3.1 CANopen 总线通讯硬件说明.....	87
8.3.2 CANopen 总线通讯软件说明.....	88
8.3.2.1 EDS 说明.....	88
8.3.2.2 SDO 说明.....	88
8.3.2.3 PDO 说明.....	90
8.3.2.4 PDO COB-ID 说明.....	90
8.3.2.5 FD2S 系列伺服驱动器支持的 COB-ID.....	91
8.3.2.6 保护方式/监督类型说明.....	92
8.3.2.7 启动过程说明.....	92
8.3.3 CANopen 总线通讯参数列表.....	94
<b>第九章 报警排除.....</b>	<b>95</b>
9.1 报警信息.....	95
9.2 报警信息原因及排除.....	95
<b>附录一 FD2S 系列伺服驱动器参数列表.....</b>	<b>97</b>
参数列表：F000 组（设置驱动器指令）.....	97
参数列表：F001 组（设置实时显示数据）.....	98
参数列表：F002 组（设置控制环参数）.....	100
参数列表：F003 组（设置输入输出及模式操作参数）.....	103
参数列表：F004 组（设置电机参数）.....	107
参数列表：F005 组（设置驱动器参数）.....	109
<b>附录二 常见负载惯量计算.....</b>	<b>112</b>
<b>附录三 原点模式介绍.....</b>	<b>115</b>
<b>附录四 FD2S 伺服驱动器与 F1 系列 PLC 通讯方法.....</b>	<b>120</b>
1 软硬件需求.....	120
2 安装 F1-PLC TARGET 文件.....	120
3 建立工程一般步骤.....	122
3.1 新建工程.....	122
3.2 PLC 配置.....	124
3.3 设置通讯参数.....	125

<b>附录五 CAN 总线通讯范例</b> .....	<b>129</b>
1 FD2S 系列伺服驱动器与 F1 PLC 利用 CANOPEN 总线进行通讯.....	129
2 FD2S 伺服与 PEAK CAN 利用 CANOPEN 总线进行通讯.....	133
2.1 通讯连接.....	133
2.2 报文列表.....	135
<b>附录六 RS485 串口通讯范例</b> .....	<b>137</b>
1 FD2S 系列伺服驱动器与 KINCO 触摸屏 MODBUS 协议通讯.....	137
1.1 注意事项.....	137
1.2 触摸屏控制单台 FD2S 伺服.....	137
1.2.1 硬件接线.....	137
1.2.2 通讯参数设置.....	137
1.2.3 地址参数设置.....	138
1.3 触摸屏控制多台 FD2S 伺服.....	139
1.3.1 硬件接线.....	139
1.3.2 参数设置.....	139
2 伺服驱动器与串口调试工具 MODBUS 协议通讯.....	140
2.1 硬件连接.....	140
2.2 驱动器参数设置.....	140
2.3 驱动器控制.....	140
2.4 报文格式.....	141
3 伺服驱动器与西门子 S7-200MODBUS 协议通讯.....	142
3.1 硬件接线.....	142
3.2 通讯参数设置.....	142
3.3 程序编制.....	143
3.4 范例程序说明.....	143
<b>附录七 RS232 串口通讯范例</b> .....	<b>144</b>
1 伺服与 KINCO 触摸屏自由协议通讯.....	144
1.1 注意事项.....	144
1.2 触摸屏控制单台伺服驱动器.....	144
1.2.1 硬件接线.....	144
1.2.2 通讯参数设置.....	144
1.2.3 地址参数设置.....	145
1.3 触摸屏控制多台伺服驱动器.....	146
1.3.1 硬件接线.....	146
1.3.2 参数设置.....	146
2 伺服驱动器与串口调试工具自由协议通讯.....	147
2.1 硬件连接.....	147
2.2 通讯参数设置.....	147
2.3 驱动器控制.....	147
2.4 报文格式.....	149

附录八 常用对象工程单位与内部单位换算关系表.....	151
附录九 常用对象列表.....	152
1 模式及控制 (0x6040) .....	152
2 测量数据.....	153
3 目标对象 (0x607A) .....	154
4 多段位置/多段速度 (0x2020) .....	154
5 性能对象 (0x6065) .....	155
6 原点控制 (0x6098) .....	156
7 速度环参数 (0x60F9) .....	156
8 位置环参数 (0x60FB) .....	156
9 输入输出参数 (0x2010) .....	156
10 脉冲输入参数 (0x2508) .....	158
11 用于存储的参数 (0x2FF0) .....	159
12 错误代码 (0x2601) .....	159
附录十 制动电阻规格选择.....	161
附录十一 保险丝规格选择.....	162

## 第一章 产品确认与型号说明

首先，感谢您使用 Kinco 伺服系统产品，Kinco 系列不同型号驱动器的配件各不相同，建议您对产品进行确认。

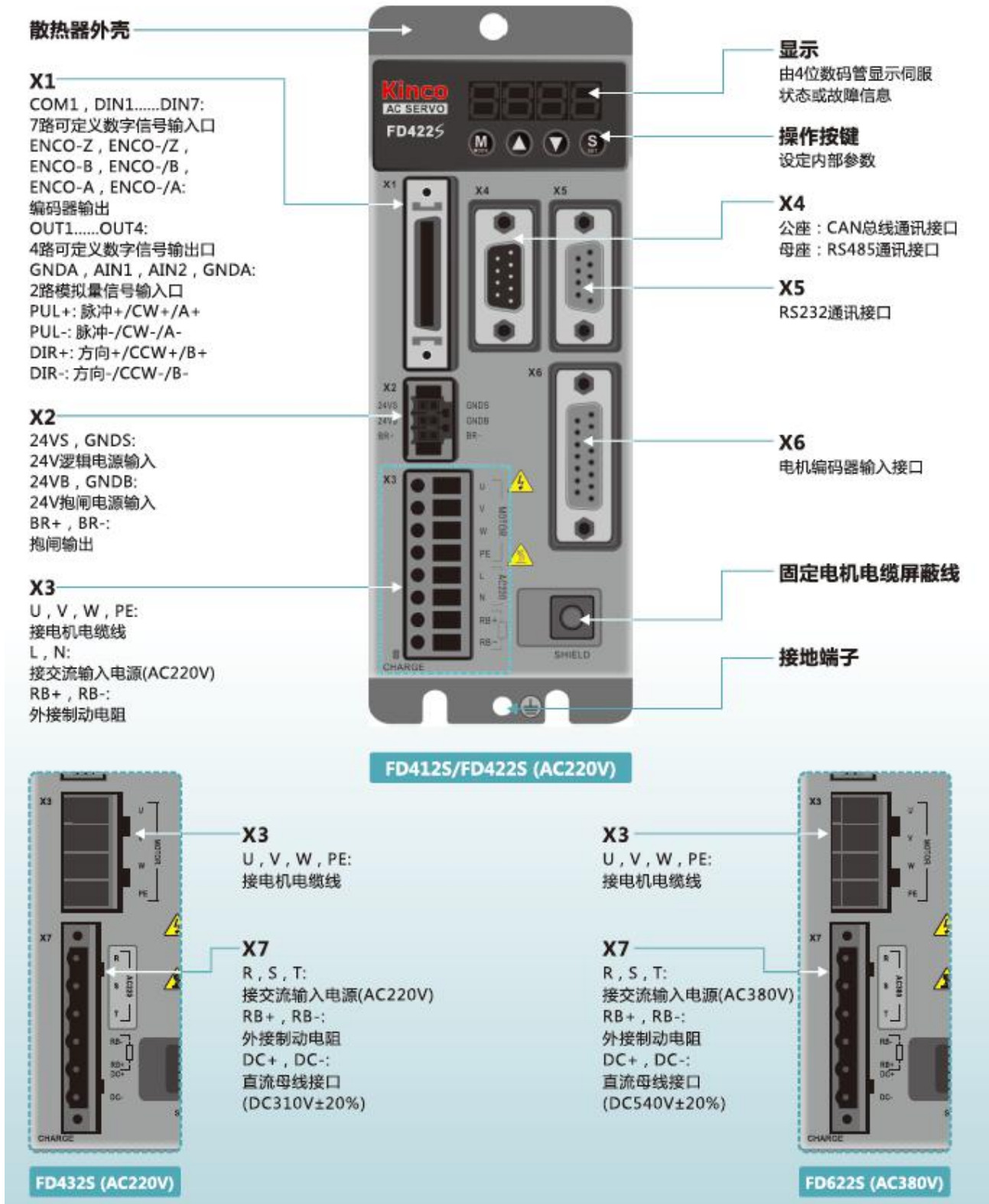
### 1.1 产品确认

#### 1.1.1 产品确认事项

- 请通过伺服电机的铭牌和伺服驱动器的铭牌确认伺服系统是否与您所订购的型号相符；
- 请检查电机配线型号是否与订单一致；
- 请查看装箱清单并确认装箱清单里所包括的配件是否齐全；
- 请从外表整体检查是否有因运输引起的损伤；
- 请用螺丝刀检查设备是否有松动的地方；

## 1.2 产品各部分名称

### 1.2.1 FD2S 系列伺服驱动器各部分名称



### 1.2.2 伺服电机各部分名称



## 第二章 使用事项与安装要求

### 2.1 注意事项

- 电机固定螺丝必须锁紧；
- 固定驱动器时，必须确保每个固定处锁紧；
- 驱动器与电机电缆以及编码器电缆不能拉紧；
- 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；
- 避免螺丝、金属屑等导电性异物或油等可燃性异物进入伺服驱动器内；
- 伺服驱动器与伺服电机是精密设备，请不要使其坠落或者遭受强力冲击；
- 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。

### 2.2 环境条件

环境	条件
温度	工作温度：0℃~40℃（不结冰） 储藏温度：-10℃~70℃（不结冰）
湿度	工作湿度：90%RH 以下（无凝露） 储藏湿度：90%RH 以下（无凝露）
空气	室内无日晒、无腐蚀性气体、无易燃性气体、无油气、无尘埃
高度	海拔 1000m 以下
振动	5.9 m/s <sup>2</sup>

### 2.3 安装方向与间距

Kinco FD2S 系列伺服驱动器是基座安装型伺服驱动器。请参考下面安装方式进行正确安装，否则有可能引起故障。

#### 1、一台伺服驱动器安装

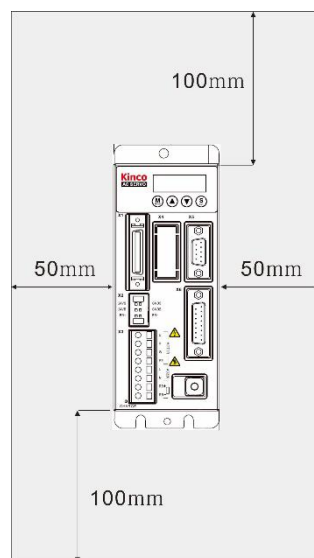


图 2-1 一台伺服驱动器安装示意图

### 2、多台伺服驱动器安装

伺服驱动器与控制柜内壁应留有足够的间距。另外，请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇，为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高现象，需使控制柜内的温度保持均匀。

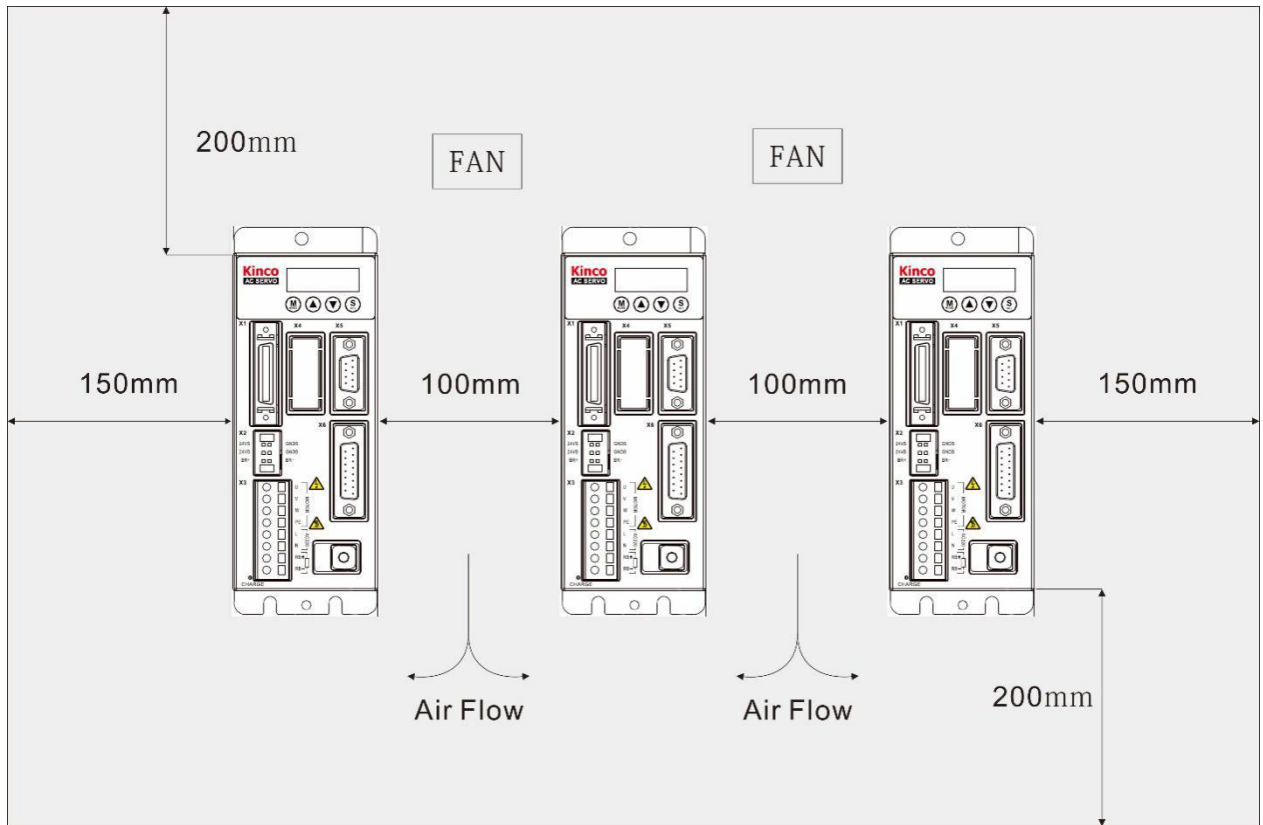


图 2-2 多台伺服驱动器安装示意图

### 3、其他情况

伺服驱动器在墙壁上安装要垂直放置。使用制动电阻等发热性器件时，要充分考虑到散热情况，使伺服驱动器不受影响。

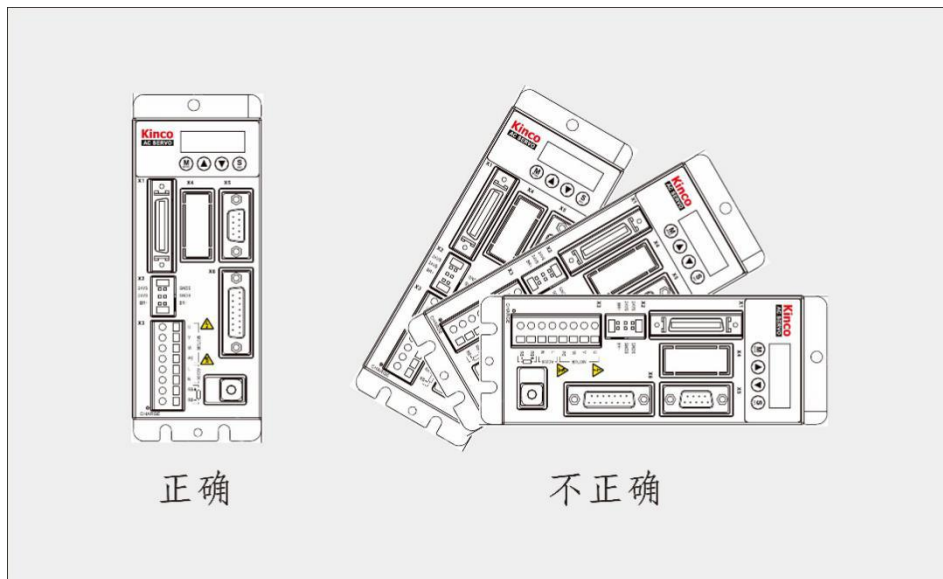
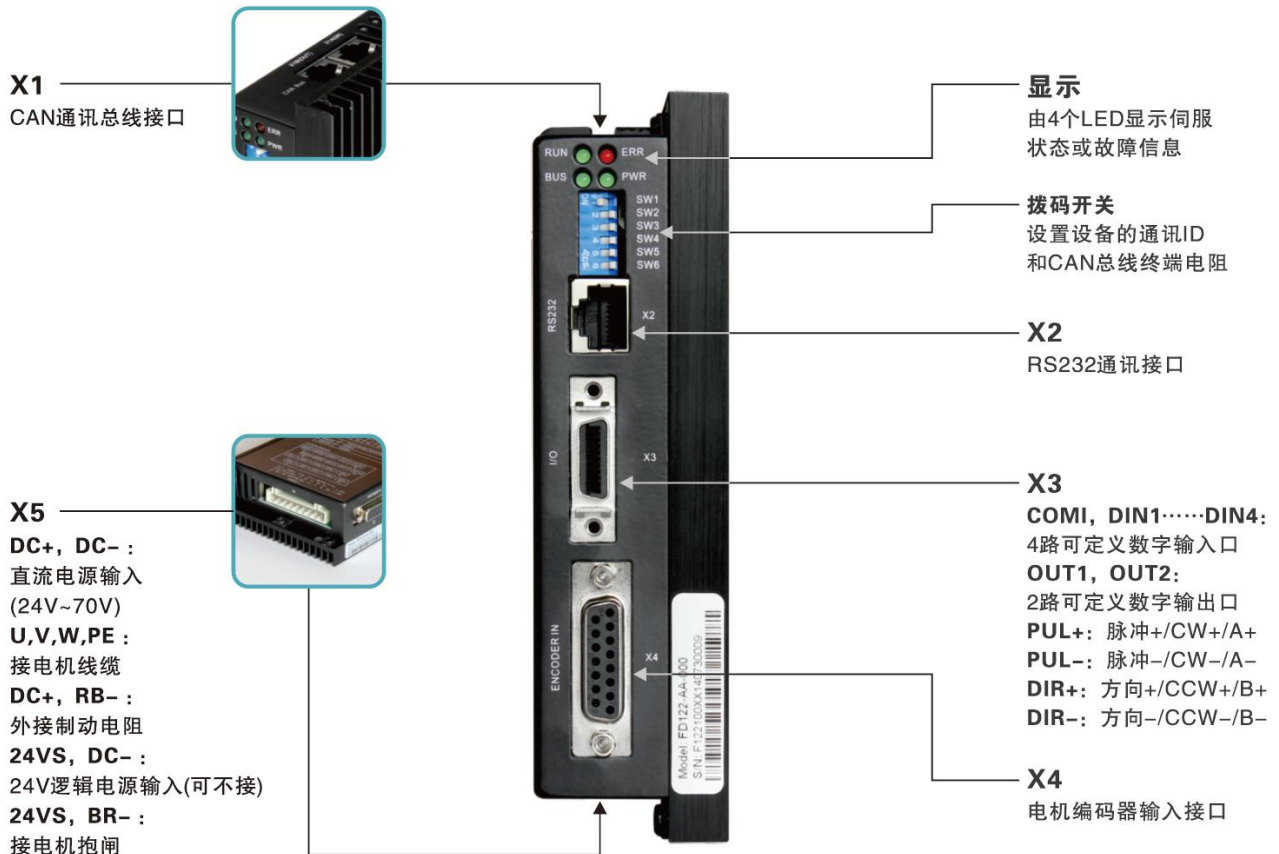


图 2-3 安装方向

## 第三章 FD2S 系列伺服驱动器接口及连线

### 3.1 FD122 驱动器接口及连线介绍

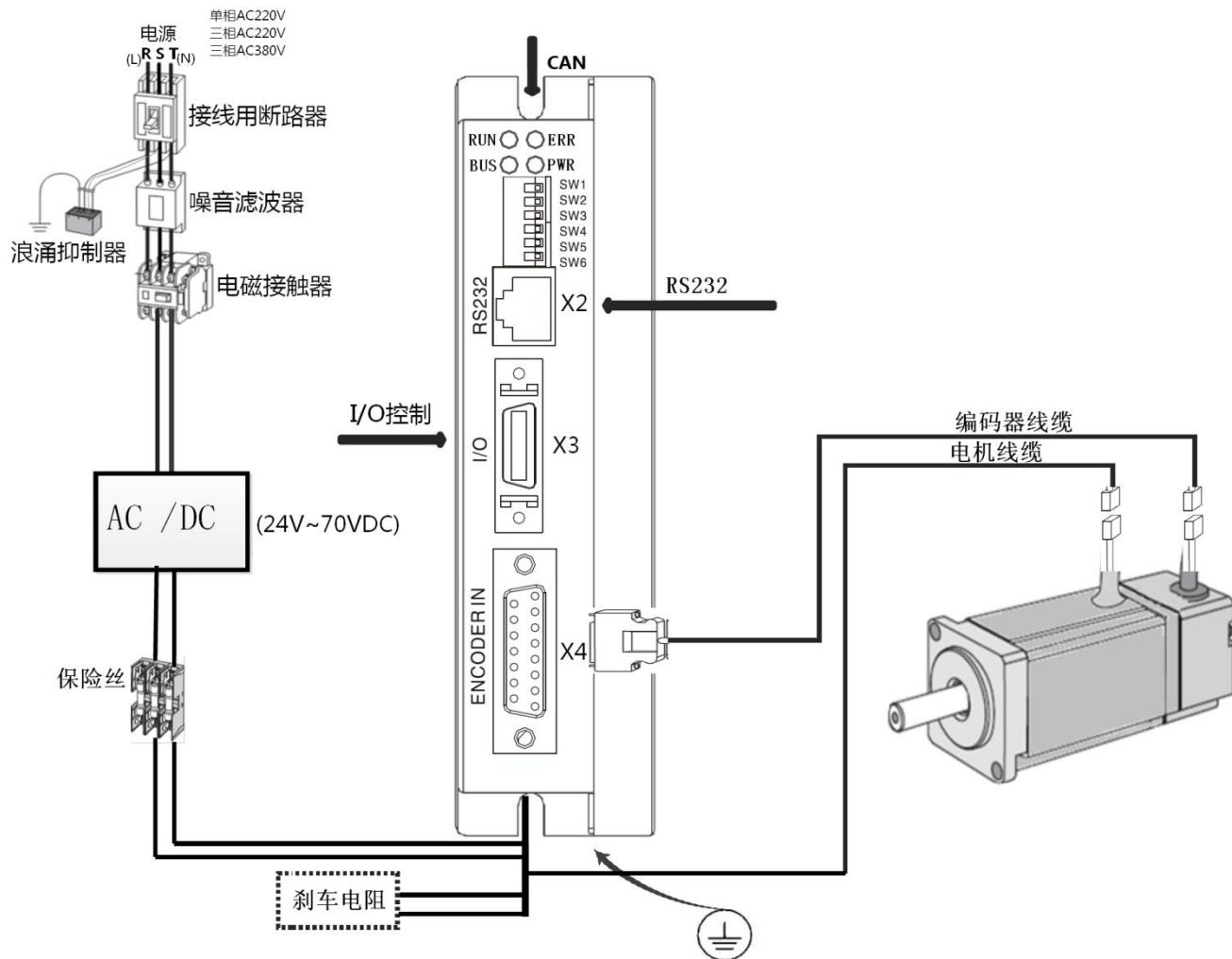
#### 3.1.1 FD122 驱动器接口介绍



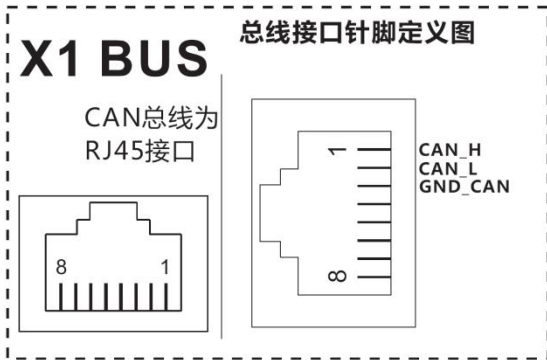
接口	适用驱动器	功能	描述
X1	FD122 系列	CAN	CAN 总线接口
X2		RS232	RS232 接口
X3		I/O	驱动器 I/O 接口
X4		编码器输入	电机编码器输入接口
X5		电机及抱闸电源输入	24V~70V 直流电源接口, 电机输出接口, 刹车电阻接口

3.1.2 FD122 驱动器外部接线图

Kinco FD122 伺服系统外部接线图



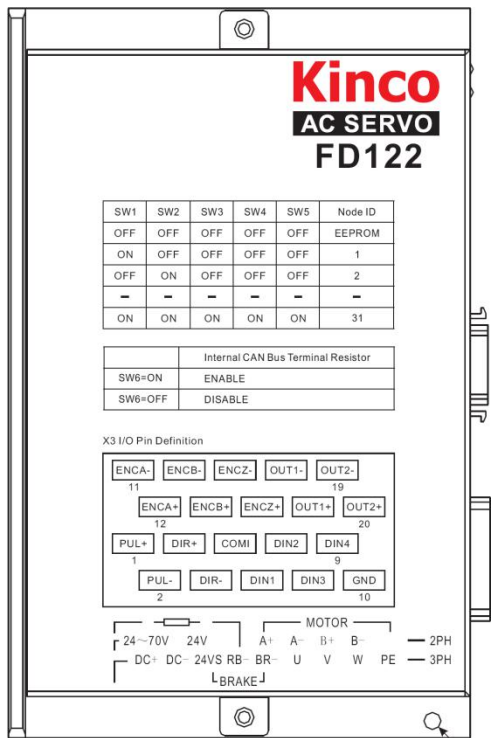
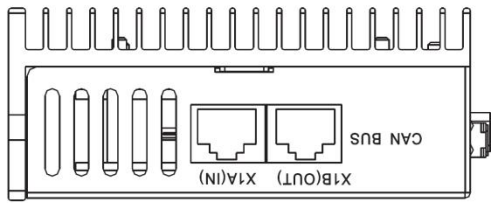
3.1.3 FD122 驱动器端口接线定义



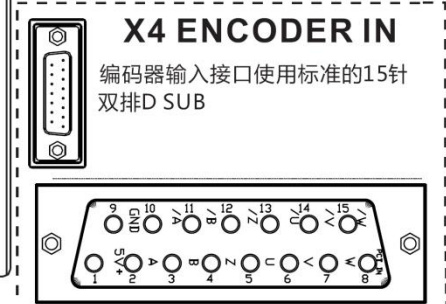
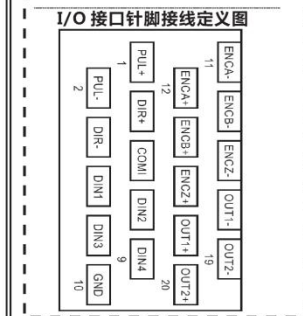
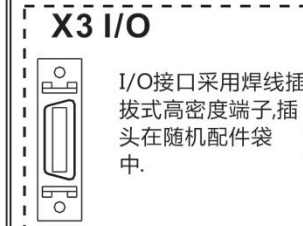
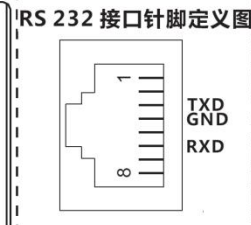
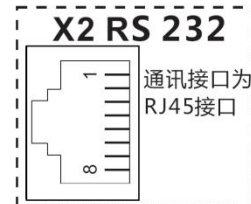
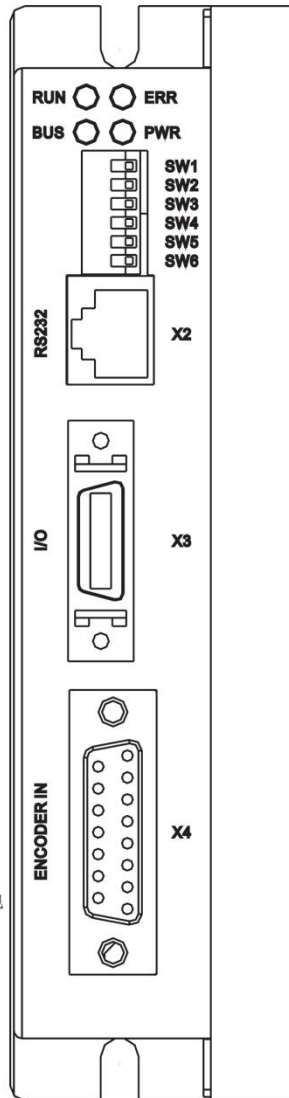
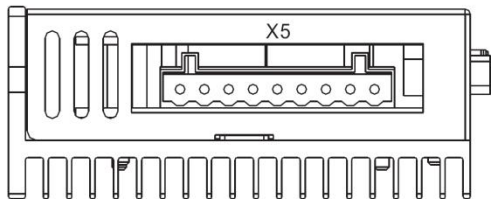
**注意:**

- 请务必查阅I/O信号定义说明.
- 请务必使用原厂标配的插头,以保証接口连接的可靠性. 如果需要重新购买此端子,请与当地经销商联系.

本页所有接线图视角均为从焊脚端视入



M4接地



3.1.3.1 总线接口 (X1)

表 3-1 CAN 总线接口表

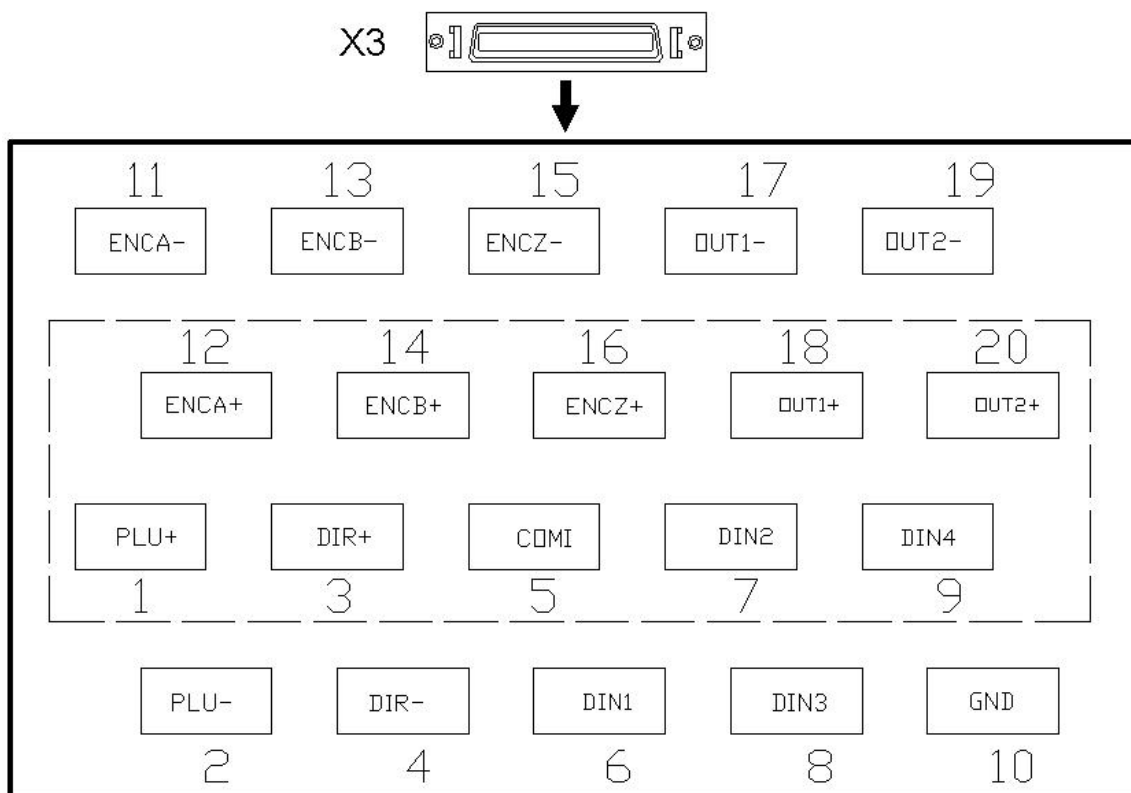
引脚编号	引脚名称	引脚功能
1	CAN_H	CAN 总线高端
2	CAN_L	CAN 总线低端
3	GND	CAN 总线接地端
其他	NC	未定义

3.1.3.2 通讯接口 (X2)

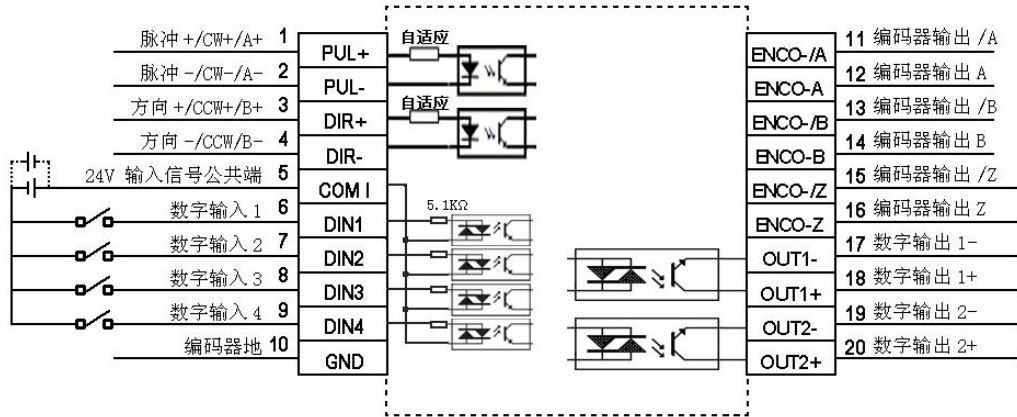
表 3-2 RS232 通讯引脚表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
3	TXD	驱动器数据发送端
4	GND	驱动器数据接地端
6	RXD	驱动器数据接收端
其他	NC	未定义

3.1.3.3 I/O 接口 (X3)



引脚名称	引脚功能	引脚名称	引脚功能
COMI	数字信号输入公共端	PUL+/PUL-	脉冲/正脉冲输入端
DIN1~DIN4	数字信号输入端	DIR+/DIR-	方向/负脉冲输入端
OUT1+/OUT1- OUT2+/OUT2-	数字信号输出端	ENCO-Z/ENCO-/Z ENCO-B/ENCO-/B ENCO-A/ENCO-/A	编码器信号输出端
GND	数字信号接地端		



### 3.1.3.4 编码器输入接口 (X4)

表 3-3 编码器输入接口表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
1	5V+	5V 电源电压输出端
2	A	编码器 A 相信号输入端
3	B	编码器 B 相信号输入端
4	Z	编码器 Z 相信号输入端
5	U	编码器 U 相信号输入端
6	V	编码器 V 相信号输入端
7	W	编码器 W 相信号输入端
8	PTC_IN	未定义
9	GND	编码器信号接地端
10	/A	编码器 A 相信号输入端
11	/B	编码器 B 相信号输入端
12	/Z	编码器 Z 相信号输入端
13	/U	编码器 U 相信号输入端
14	/V	编码器 V 相信号输入端
15	/W	编码器 W 相信号输入端

## 3.1.3.5 电机电源输入接口 (X5)

表 3-4 电机电源输入接口表

引脚名称	引脚功能
DC+	直流电源输入正端，制动电阻正端
DC-	直流电源输入负端，逻辑 24V 负端
24VS	逻辑 24V 正端，抱闸正端
RB-	制动电阻负端
BR-	抱闸负端，电机 A+相输出
U	电机 U 相输出，电机 A-相输出
V	电机 V 相输出，电机 B+相输出
W	电机 W 相输出，电机 B-相输出
PE	电机接地线

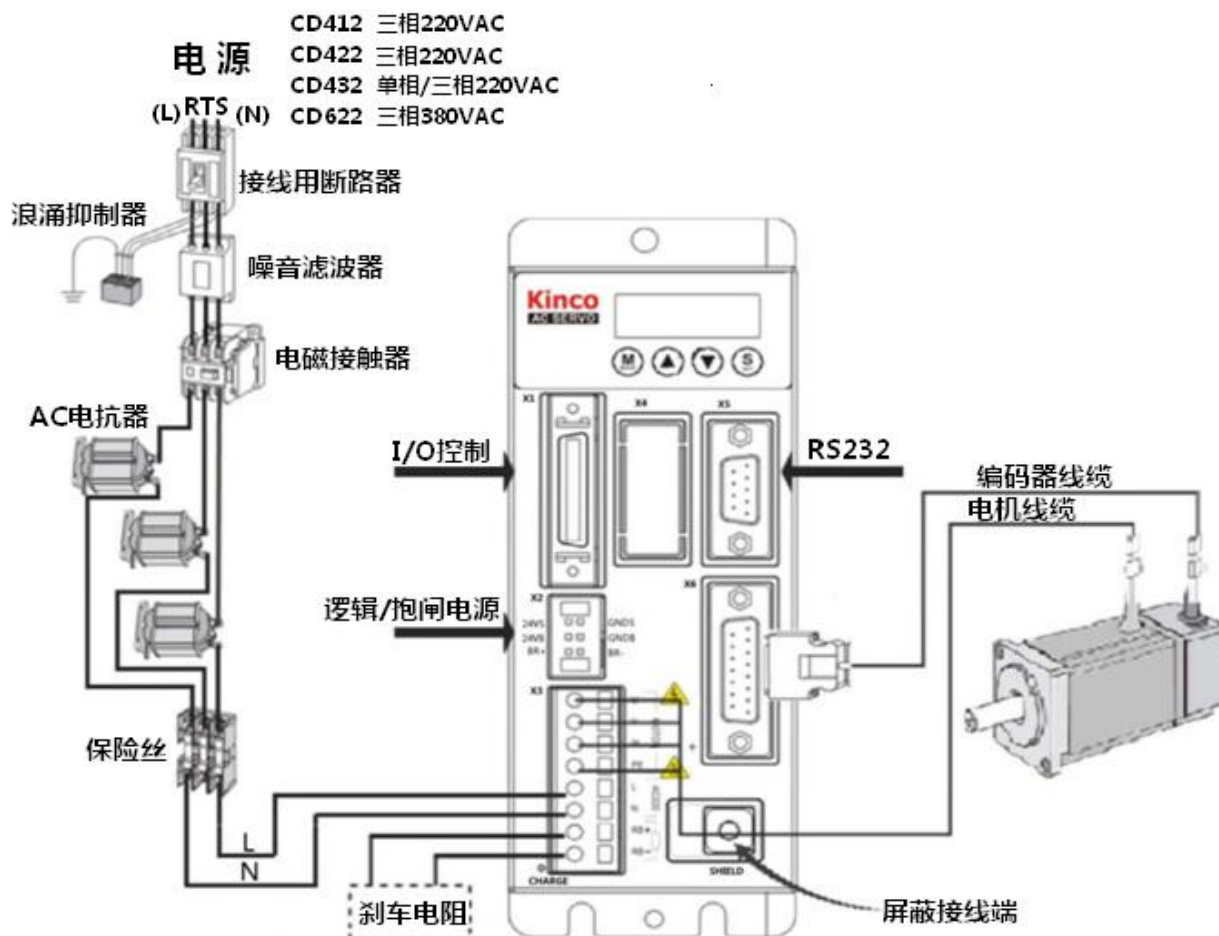
## 3.2 FD2S 系列伺服驱动器接口及连线介绍

## 3.2.1 FD2S 系列伺服驱动器接口介绍

接口	适用驱动器	功能	描述
X1	FD2S 系列	I/O	驱动器 I/O 接口
X2	FD2S 系列	逻辑电源输入	24VDC 逻辑电源输入及抱闸电源输入
X3	FD2S 系列	电机及抱闸电源输入	220VAC、380VAC 电源接口，电机电源接口，刹车电阻接口
X4	FD2S 系列	CAN、RS485	CAN 总线接口或 RS485 总线接口
X5	FD2S 系列	RS232	RS232 接口
X6	FD2S 系列	编码器输入	电机编码器输入接口

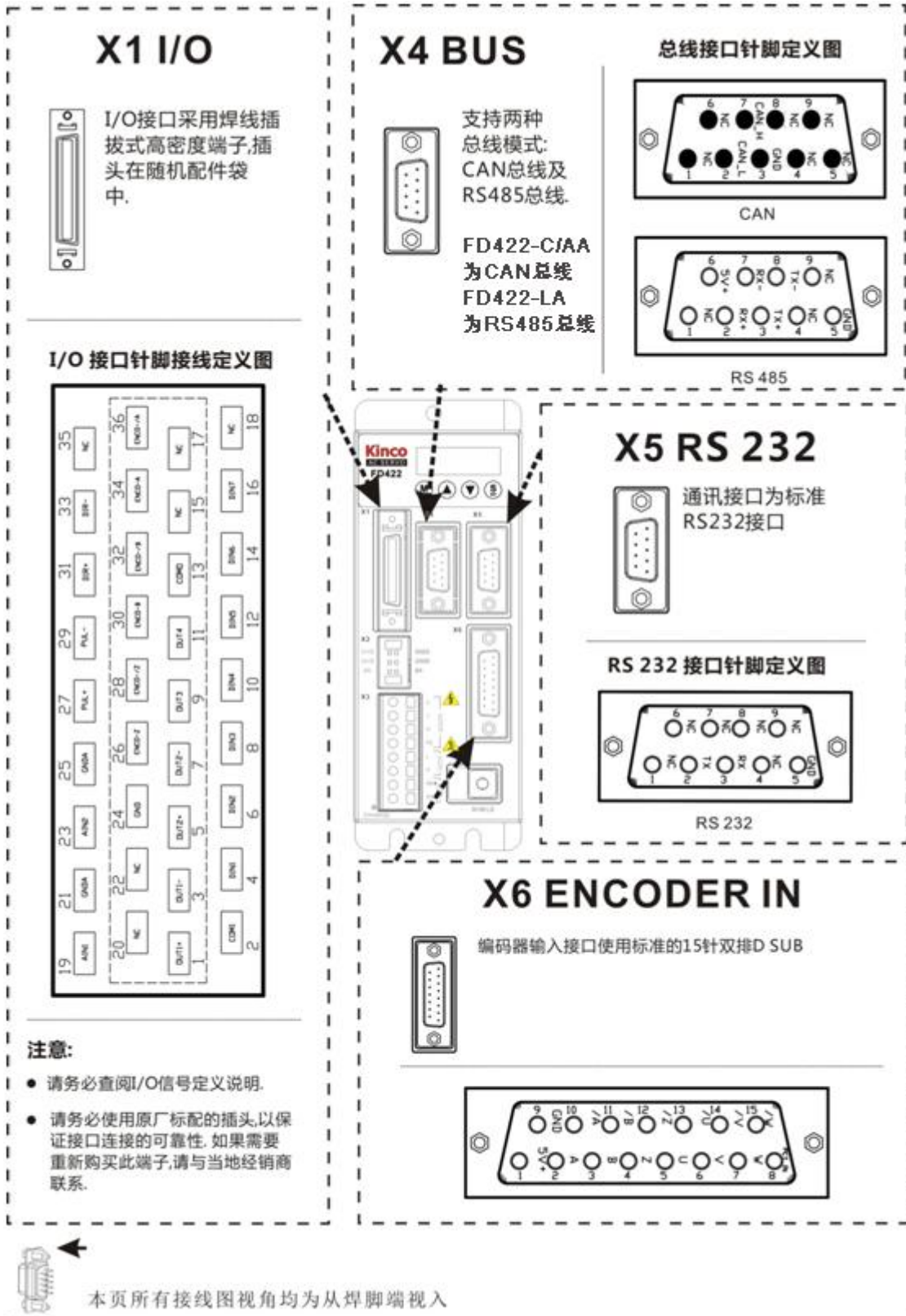


3.2.2 FD2S 驱动器外部接线图

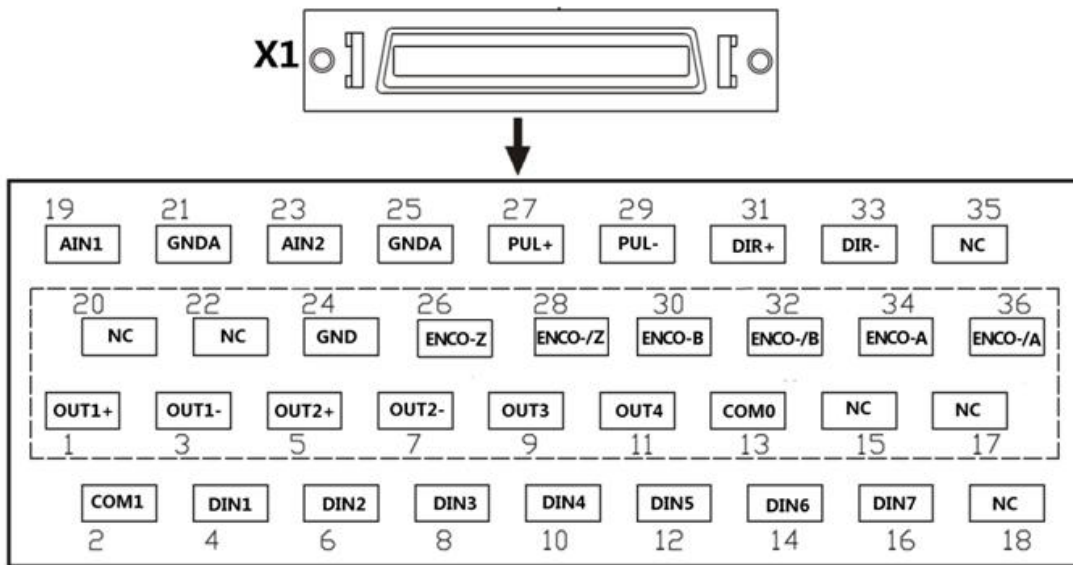


备注：驱动器的动力接口部分，具体请参照图3-4

3.2.3 FD2S 驱动器端口接线定义



## 3.2.3.1 I/O 接口定义 (X1)



引脚名称	引脚功能	引脚名称	引脚功能
COM1	数字信号输入公共端	AIN1、AIN2	模拟信号输入端
DIN1~DIN7	数字信号输入端	GNDA	模拟信号接地端
OUT1+/OUT1- OUT2+/OUT2- OUT3、OUT4	数字信号输出端	ENCO-Z/ENCO-/Z ENCO-B/ENCO-/B ENCO-A/ENCO-/A	编码器信号输出端
COM0	数字信号输出公共端	PUL+/PUL-	脉冲/正脉冲输入端
GND	数字信号接地端	DIR+/DIR-	方向/负脉冲输入端

## 3.2.3.2 逻辑电源和抱闸输入输出接口 (X2)

引脚名称	引脚功能	引脚名称	引脚功能
24VS	逻辑电源输入端	GNDS	逻辑电源接地端
24VB	抱闸电源输入端	GNDB	抱闸电源接地端
BR+	抱闸输出正端	BR-	抱闸输出负端

## 3.2.3.3 电机电源输入接口 (X3)

引脚名称	引脚功能	引脚名称	引脚功能
U	电机 U 相输出	L	220V 电源输入端 L
V	电机 V 相输出	N	220V 电源输入端 N
W	电机 W 相输出	RB+	制动电阻正端
PE	电机接地线	RB-	制动电阻负端

## 3.2.3.4 总线接口 (X4)

表 3-5 CAN 总线接口表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
2	CAN_L	CAN 总线低端
7	CAN_H	CAN 总线高端
3	GND	CAN 总线接地端
其他	NC	未定义

表 3-6 RS485 总线接口表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
2	RX+	驱动器数据接收正端
3	TX+	驱动器数据发送正端
5	GND	驱动器数据接地端
6	5V+	5V 电源电压输出端
7	RX-	驱动器数据接收负端
8	TX-	驱动器数据发送负端
其他	NC	未定义

## 3.2.3.5 通讯接口 (X5)

表 3-7 RS232 通讯引脚表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
2	TX	驱动器数据发送端
3	RX	驱动器数据接收端
5	GND	驱动器数据接地端
其他	NC	未定义

## 3.2.3.6 编码器输入接口 (X6)

表 3-4 编码器输入接口表

引脚编号	引脚名称	引脚功能
1	5V+	5V 电源电压输出端
2	A	编码器 A 相信号输入端
3	B	编码器 B 相信号输入端
4	Z	编码器 Z 相信号输入端
5	U	编码器 U 相信号输入端
6	V	编码器 V 相信号输入端
7	W	编码器 W 相信号输入端
8	PTC_IN	未定义
9	GND	编码器信号接地端
10	/A	编码器 A 相信号输入端

引脚编号	引脚名称	引脚功能
11	/B	编码器 B 相信号输入端
12	/Z	编码器 Z 相信号输入端
13	/U	编码器 U 相信号输入端
14	/V	编码器 V 相信号输入端
15	/W	编码器 W 相信号输入端

## 第四章 Kinco 伺服上位机调试软件

### 4.1 软件安装

本软件无需安装，用户可从官网 (<http://www.kinco.cn/>) 下载中心下载 Kinco 伺服上位机调试软件（适用于 JD-FD2S-CD2S 系列伺服），解压后即可使用。下载地址为：

### 4.2 PC 与 FD2S 驱动器通讯

使用前请参照本手册第三章相关内容正确连接伺服驱动器和伺服电机。

#### 4.2.1 RS232 通信

利用 RS232 口进行编程的最低系统要求：

- FD2S 系列伺服驱动器，如 FD422S；
- 提供给驱动器的控制逻辑电压 24VDC；
- 串行编程电缆，驱动器端 9 针 D 型公头，详细接线如表 4-1 所示。

表 4-1 RS232 通信接线表

PC 端 RS232 接口		驱动器端 RS232 接口	
名称	编号	名称	编号
RxD	2	TxD	2
TxD	3	RxD	3
GND	5	GND	5

通过 FD2S 系列伺服驱动器的 RS232 接口与 PC 通信后，使用 Kinco 伺服上位机调试软件可以对 FD2S 系列伺服驱动器进行参数设置。

#### 4.2.2 CANopen 通信

利用 CANopen 接口进行编程的最低系统要求：

- FD2S 系列伺服驱动器，如 FD422S；
- 提供给驱动器的控制逻辑电压 24VDC；
- PEAK 公司 PEAK 系列 USB 或 LPT 适配器；
- CANopen 通讯电缆，不需要外部提供电源，驱动器端 9 针 D 型母头，详细接线如表 4-2 所示。

表 4-2 CANopen 通信接线表

Pecan 接口		驱动器端 CANopen 接口	
名称	编号	名称	编号
CAN_L	2	CAN_L	2
CAN_H	7	CAN_H	7

通过 FD2S 系列伺服驱动器的 CANopen 接口与 PC 通信后，使用 Kinco 伺服上位机调试软件可以对 FD2S 系列伺服驱动器进行参数设置。

## 4.3 操作界面

下载完成后，双击 KincoServo.exe 文件，进入软件。

### 4.3.1 主界面介绍

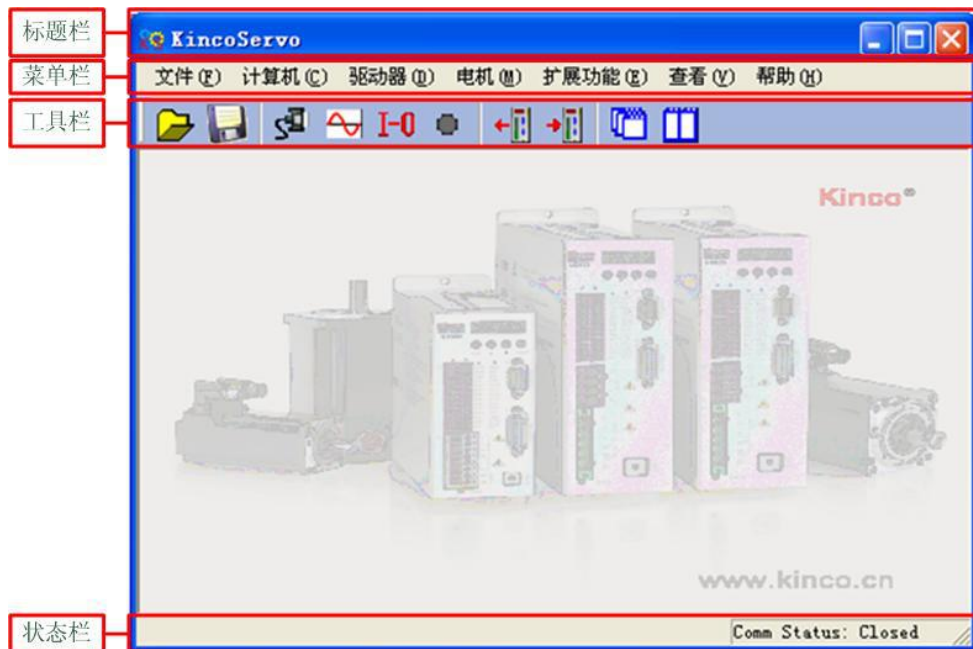


图 4-1 Kinco 伺服上位机调试软件主界面

菜单栏包含如图 4-1 所示的几项内容，其详细内容在下文介绍；工具栏中列出了常用的几种工具，从左至右依次为“打开工程”“保存工程”“通讯面板”“示波器面板”“I/O 面板”“实时错误面板”“读驱动器配置”“写驱动器配置”“层叠显示”“分列显示”；状态栏指示当前通讯状态。

### 4.3.2 计算机菜单

在计算机菜单中，可以选择通讯方式和设置通讯属性。选择通讯方式界面如图 4-2 所示，可以选择 CAN 通讯、RS232 通讯和离线三种模式。若选择 CAN 通讯方式，则设置通讯属性界面如图 4-3 所示；若选择 RS232 通讯方式，则设置通信属性界面如图 4-4 所示；在通讯属性界面中可以设置通讯波特率和驱动器 ID。

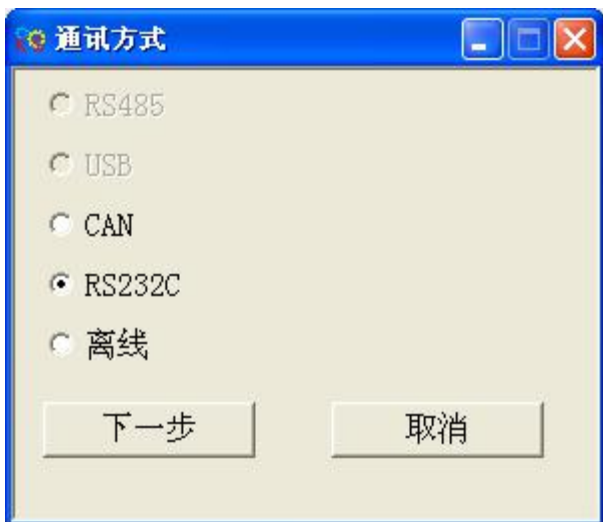


图 4-2 选择通讯方式界面



图 4-3 设置 CAN 通讯属性界面



图 4-4 设置 RS232 通讯属性界面



### 4.3.3 驱动器菜单

在驱动器菜单中，可以对驱动器控制环、工作模式等所有参数惊醒设置，还可以进行初始化、保存等操作。在参数上点击鼠标右键，可以添加或删除参数，也可以获得该参数的帮助信息。

#### 4.3.3.1 基本操作

	名称	数据	单位
1*	有效工作模式		DEC
2*	状态字		HEX
3*	实际位置		inc
4*	实际速度		DEC
5*	实际电流 <sub>q</sub>		Ap
6	工作模式		DEC
7	控制字		HEX
8	目标位置		inc
9	梯形速度		rpm
10	梯形加速度		rps/s
11	梯形减速度		rps/s
12	目标速度		rpm
13	目标扭矩%		%
14	目标电流限制		Ap

图 4-5 驱动器基本操作界面

图 4-5 为驱动器基本操作界面，可以看到驱动器的基本参数。该界面中绿色字体为只读参数，黑色字体为可写参数。

#### 4.3.3.2 控制环

图 4-6、4-7、4-8 分别为驱动器电流环、速度环和位置环参数，其参数意义和对驱动器性能的影响将在第八章详细论述。

	名称	数据	单位
1*	设备实际Iit		%
2*	设备最大Iit		Ap
3*	电机实际Iit		%
4*	电机最大Iit		Ap
5*	内部最大力矩限制		Ap
6	目标电流限制		Ap
7	电流环比例增益		DEC
8	电流环积分增益		DEC
9	电流补偿因数		DEC
10	电压反馈因数		DEC

图 4-6 驱动器电流环界面

	名称	数据	单位
1	速度环比例增益0		DEC
2	速度环积分增益0		DEC
3	速度环积分增益/32		DEC
4	速度环积分限制		Ap
5	输出滤波器设置		Hz
6	陷波滤波器		Hz
7	陷波滤波器控制		DEC
8	速度反馈滤波		Hz
9	速度反馈模式		HEX

图 4-7 驱动器速度环界面

	名称	数据	单位
1	位置环比例增益0		Hz
2	位置环速度前馈		%
3	位置环加速度前馈		DEC
4	平滑滤波		DEC
5	跟随误差窗口		inc

图 4-8 驱动器位置环界面

4.3.3.3 I/O 口

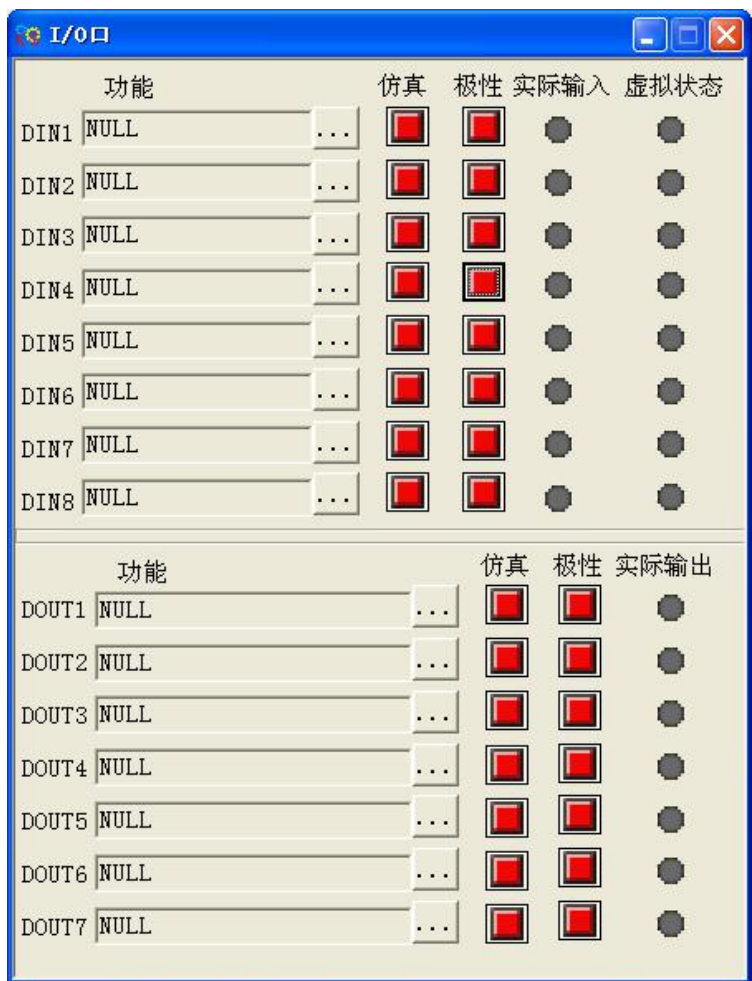


图 4-9 驱动器 I/O 界面

图 4-9 为驱动器 I/O 操作界面，其中上半部分为输入口界面，下半部分为输出口界面。功能栏中显示当前 I/O 口的功能，可以点击右侧的按钮选择 I/O 功能；仿真栏中显示用户仿真输入；极性栏中可以选择输入极性；实际输入和实际输出栏显示当前 I/O 口实际状态；虚拟状态栏显示当前 I/O 口虚拟状态。

4.3.3.4 工作模式

FD2S 系列伺服驱动器提供多种工作模式供用户使用，其具体操作和参数将在第七章详细论述。

4.3.3.5 数据字典

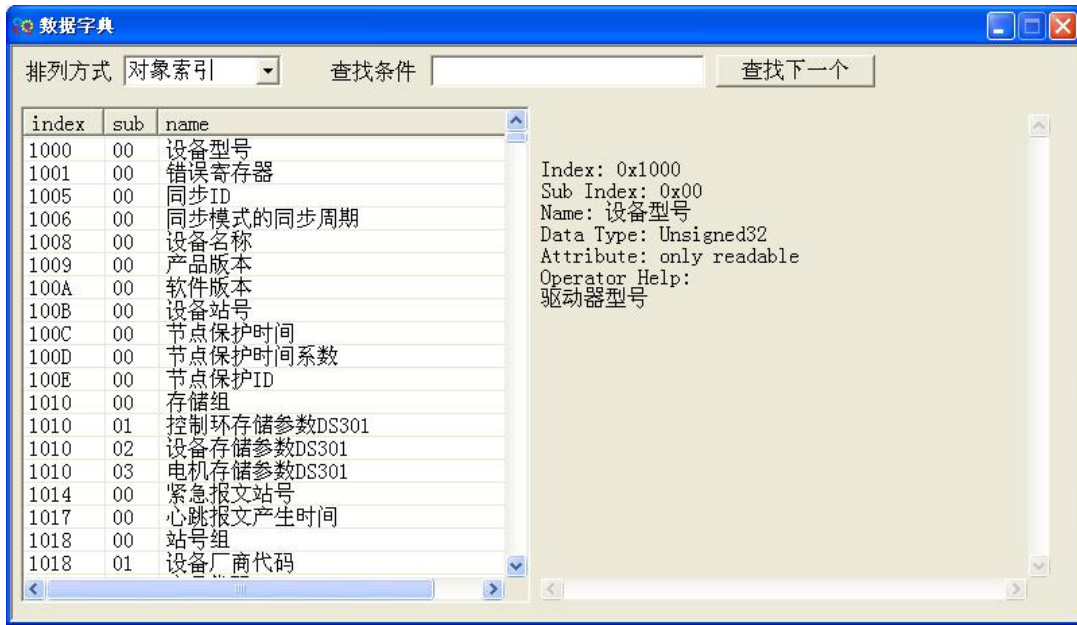


图 4-10 驱动器数据字典界面

图 4-10 为数据字典界面，可以将数据字典中的相关参数添加到操作界面中，以适应用户的不同的使用需要。

4.3.3.6 驱动器配置

图 4-11 为驱动器配置界面，用于配置驱动器制动电阻、数码管显示模式、通讯参数和用户密码等参数。



图 4-11 驱动器配置界面

4.3.3.7 ECAN

ECAN 菜单主要用于与 CAN 总线有关应用的设置，其子界面分别如图 4-12、4-13 和 4-14 所示。RPDO

界面主要用于接收 PDO 参数的设置，TPDO 主要用于发送 PDO 参数的设置，其他参数均在其他界面中涉及，详细参数如图所示。



	名称	数据	单位
0	RPDO1映射组		DEC
1	RPDO1映射1		HEX
2	RPDO1映射2		HEX
3	RPDO1映射3		HEX
4	RPDO1映射4		HEX
5	RPDO1映射5		HEX
6	RPDO1映射6		HEX
7	RPDO1映射7		HEX
8	RPDO1映射8		HEX
9	RPDO1站号		HEX
10	RPDO1传输类型		DEC
11	RPDO1禁止时间		DEC

图 4-12 RPDO 界面



	名称	数据	单位
0	TPDO1映射组		DEC
1	TPDO1映射1		HEX
2	TPDO1映射2		HEX
3	TPDO1映射3		HEX
4	TPDO1映射4		HEX
5	TPDO1映射5		HEX
6	TPDO1映射6		HEX
7	TPDO1映射7		HEX
8	TPDO1映射8		HEX
9	TPDO1站号		HEX
10	TPDO1传输类型		DEC
11	TPDO1禁止时间		DEC

图 4-13 TPDO 界面



	名称	数据	单位
0*	设备厂商代码		HEX
1*	ECAN同步数据		HEX
2	同步ID		HEX
3	节点保护时间		DEC
4	节点保护时间系数		DEC
5	节点保护ID		HEX
6	紧急报文站号		HEX
7	心跳报文产生时间		DEC
8	CAN波特率		DEC
9	ECAN同步周期		DEC
10	ECAN时钟同步模式		DEC
11	ECAN同步点偏移		DEC
12	ECAN同步丢失计数		DEC

图 4-14 其他参数设置界面

#### 4.3.3.8 示波器

示波器界面及各部分功能介绍如图 4-15 所示，利用示波器可以观测出控制环主要参数对电机性能的影响，详情请参见第八章。

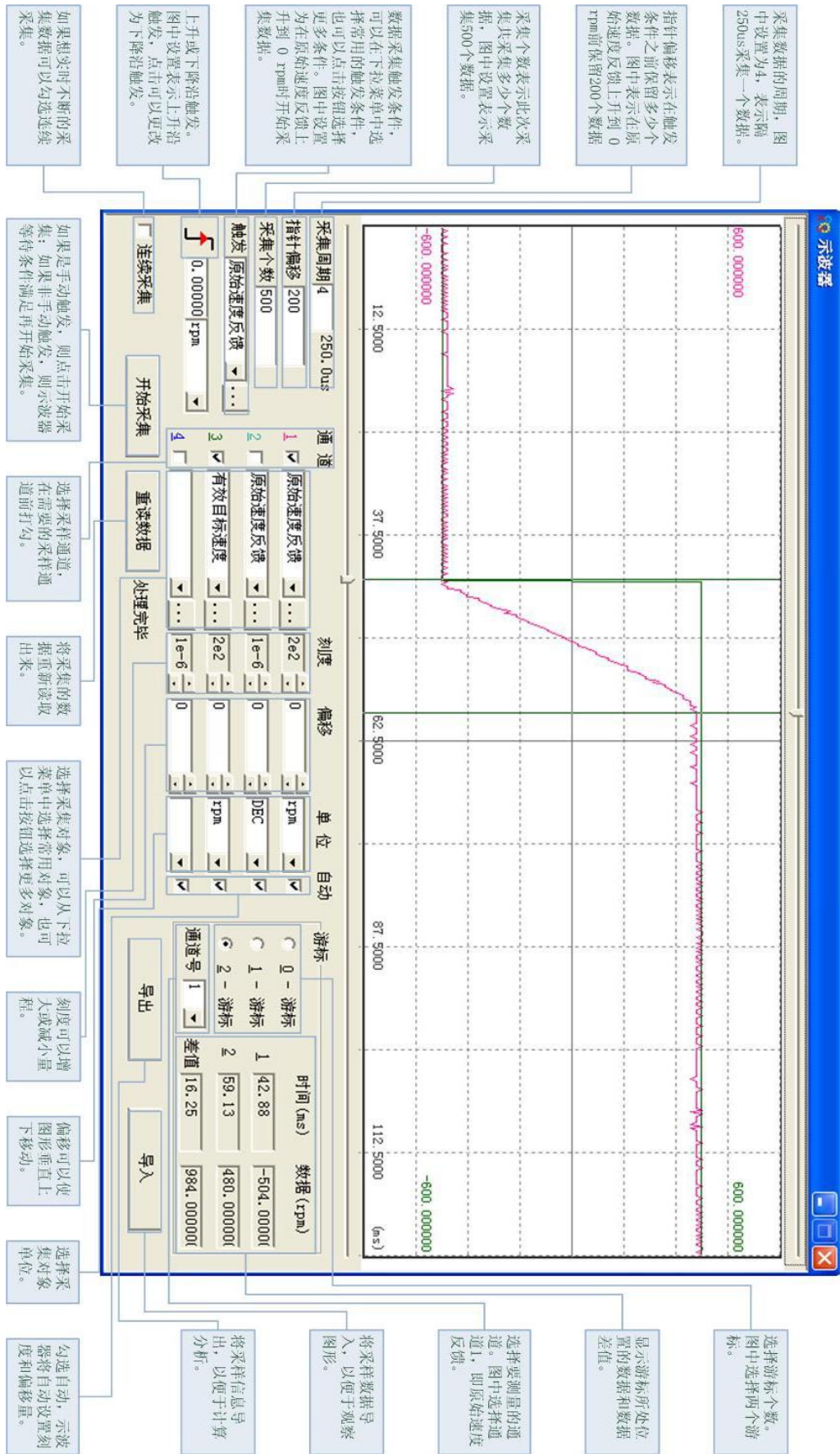


图 4-15 示波器及其主要功能介绍

4.3.3.9 实时错误

实时错误界面如图 4-16 所示，当出现报警时，图中的虚拟指示灯会变红，相关报警信息和报警排除方法请参见第十章内容。



图 4-16 实时错误界面

4.3.3.10 历史错误

历史错误界面如图 4-17 所示，用于显示驱动器发生的所有错误。



图 4-17 历史错误界面



### 4.3.3.11 控制面板

在控制面板界面中分组显示了各个参数，详细参数信息请参见附录一。

### 4.3.3.12 初始化/保存

初始化/保存界面如 4-18 图所示，当正确配置电机后，需在该界面中存储电机参数，然后重启；修改驱动器控制参数后，需存储控制参数再重启驱动器；当重新设置驱动器参数时，可以初始化控制参数并存储后重启驱动器。

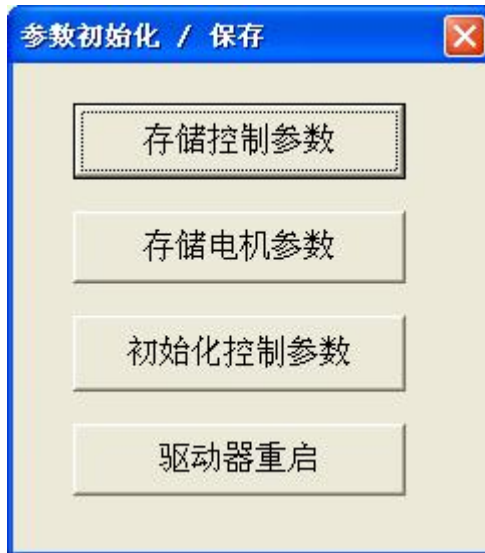


图 4-18 初始化/保存界面

### 4.3.3.13 驱动器属性

驱动器属性界面如图 4-19 所示，可以在界面中看到驱动器软硬件信息。



	名称	数据	单位
1*	设备型号		HEX
2*	设备名称		String
3*	产品版本		ASCII
4*	软件版本		String
5*	制造商		String
6*	硬件序列号		String
7	设备站号		DEC

图 4-19 驱动器属性界面

### 4.3.4 电机菜单

配置电机界面如图 4-20 所示，控制驱动器启动电机之前，请务必正确配置电机参数。本配置界面推荐在我司技术人员指导下使用，一般用户配置电机请参见第六章第 6.1 节。



图 4-20 电机配置界面

### 4.3.5 扩展功能菜单

在扩展功能菜单中，可以切换软件语言，但是需要重启软件之后才能生效；还可以读出当前驱动器配置信息和写入已经配置好的驱动器配置信息。

#### 4.3.5.1 读驱动器配置步骤

步骤一：正确连接 PC 和 FD2S 系列伺服驱动器后，点击扩展功能菜单，打开读驱动器配置界面如图 4-21 所示。

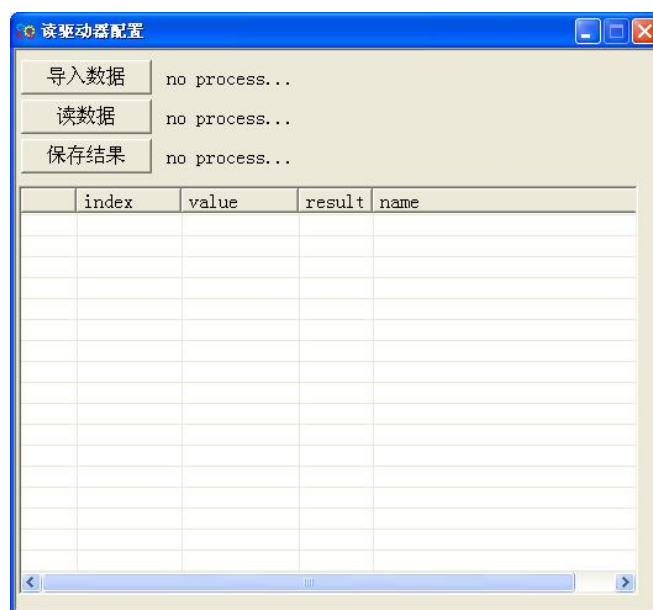


图 4-21 读驱动器配置界面

步骤二：点击导入数据，选择默认软件目录下的 user 文件夹下的 cdo 文件，点击打开，如图 4-22 所示。

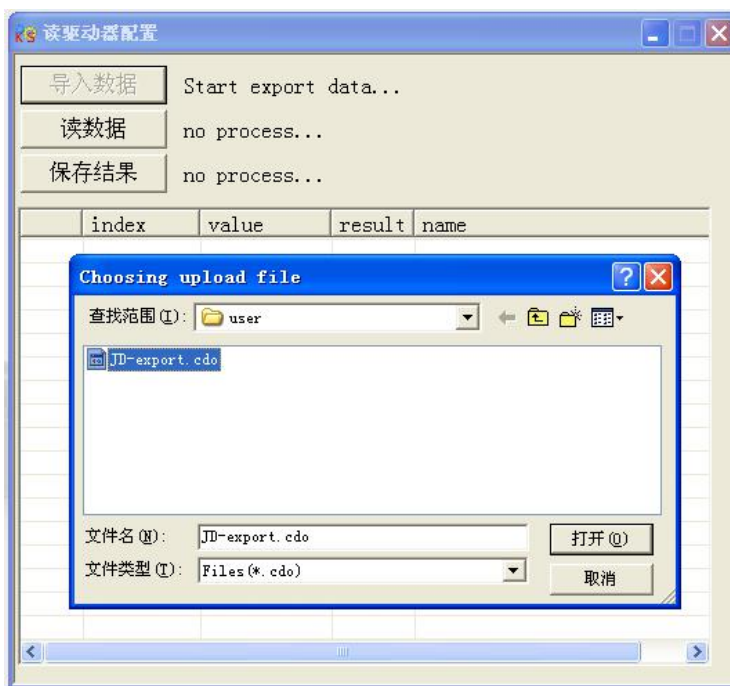


图 4-22 导入数据

步骤三：点击读数据，如果软件和驱动器正确连接，value 栏会读出当前驱动器所有数据，如图 4-23 所示。

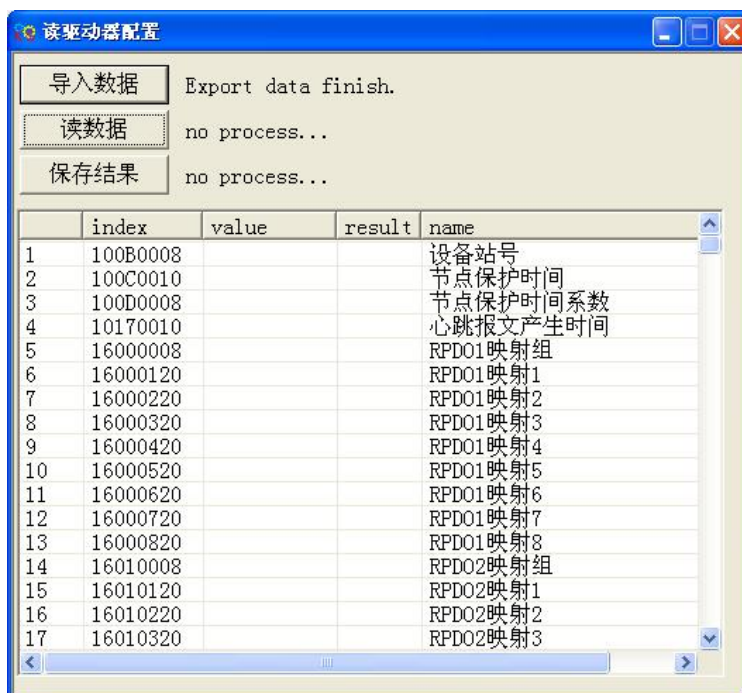


图 4-23 读数据

步骤四：点击保存结果，给数据定义个名字保存到要保存的位置，这样完成读驱动器数据操作，如图 4-24 所示。

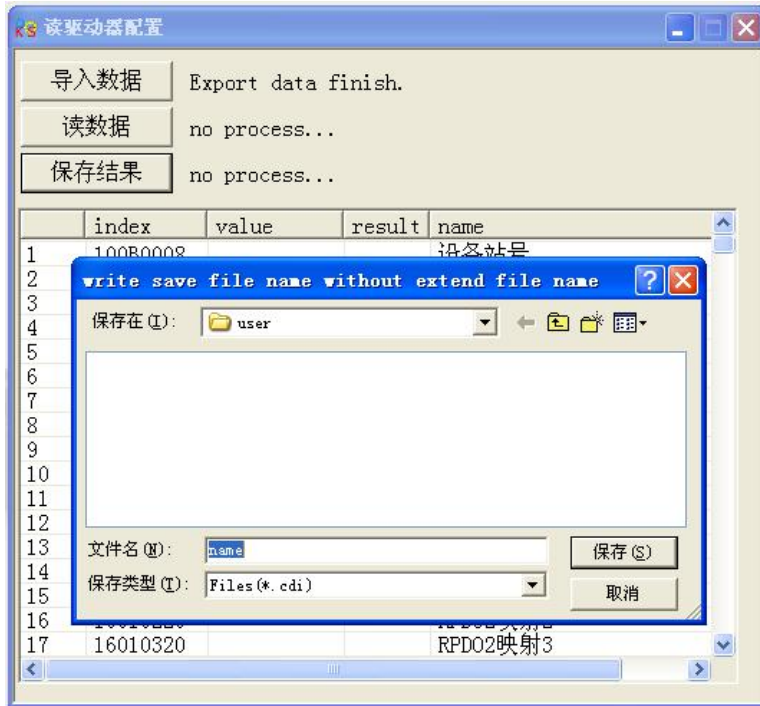


图 4-24 保存结果后完成

#### 4.3.5.2 写驱动器配置步骤

步骤一：若要把保存的数据下载给新驱动器，首先正确连接驱动器，点击扩展功能，打开写驱动器配置，选择导入数据，选择保存的 cdi 文件，如图 4-25 所示。

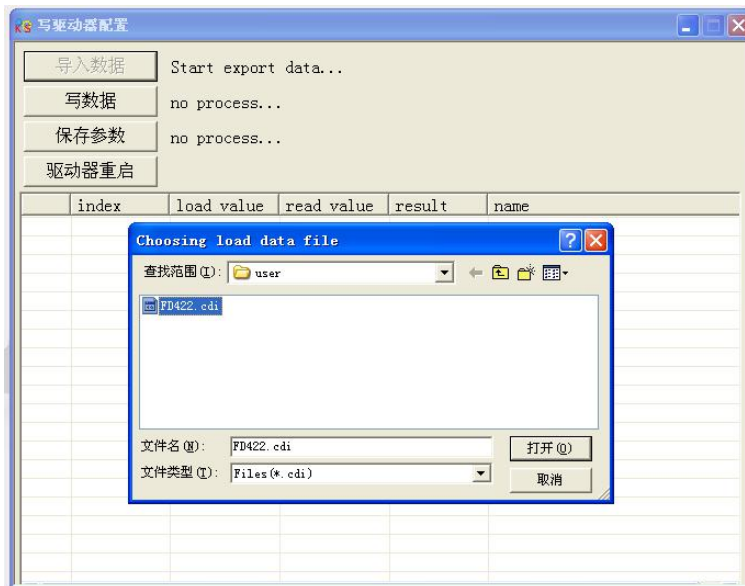


图 4-25 导入数据

步骤二：点击写数据，程序会用保存的数据（load value 栏）数据更新驱动器目前的数据（read value 栏），result 栏显示 true 表示更新成功，如图 4-26 所示。

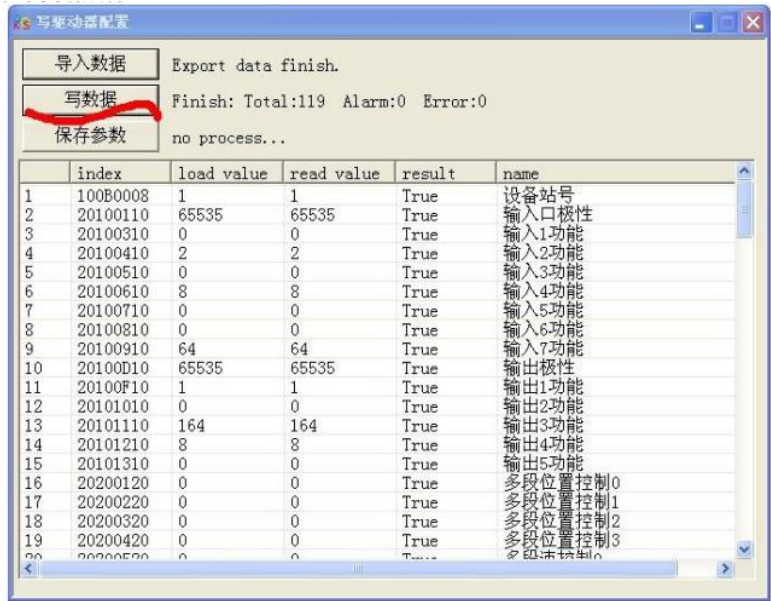


图 4-26 写数据

步骤三：点击保存参数，参数自动保存给驱动器，保存过程中显示 driver save，保存完毕显示 finish，如图 4-27 所示。

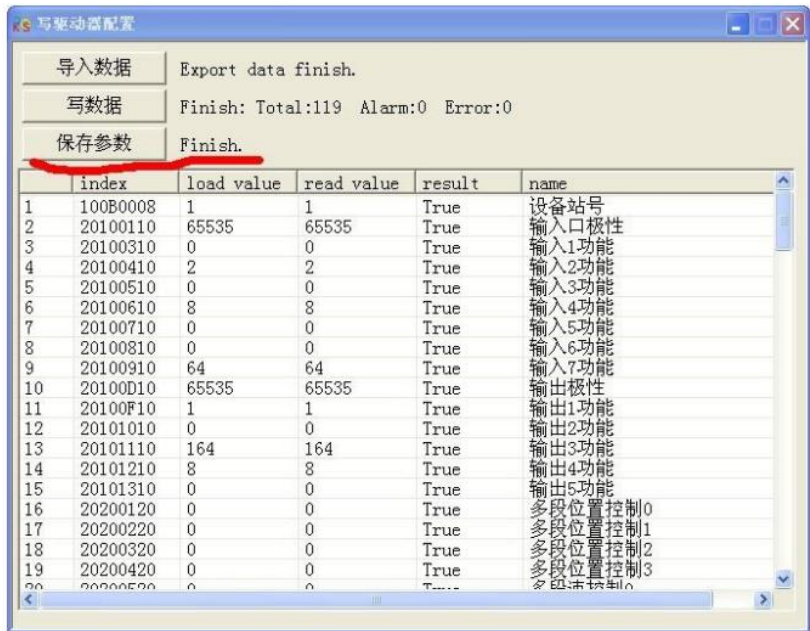


图 4-27 保存参数后完成

### 4.4 建立新工程一般步骤

步骤一：新建工程

点击“文件”菜单选择“新建”，如图 4-28 所示。



图 4-28 新建工程

步骤二：通讯设置

以 RS232 通讯为例，选择 RS232C，点击下一步，选择通讯端口和波特率，设置驱动器站号，点击通讯状态按钮，如图 4-29 和 4-30 所示。



图 4-29 通讯方式选择



图 4-30 通讯设置

步骤三：电机配置

以 SMH60S-0040-30AAK-3LKH 电机为例，通过查阅选型手册可知该型号电机对应代码为 K1，由菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框配置电机型号为 K1，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。配置方法如图 4-31 所示。

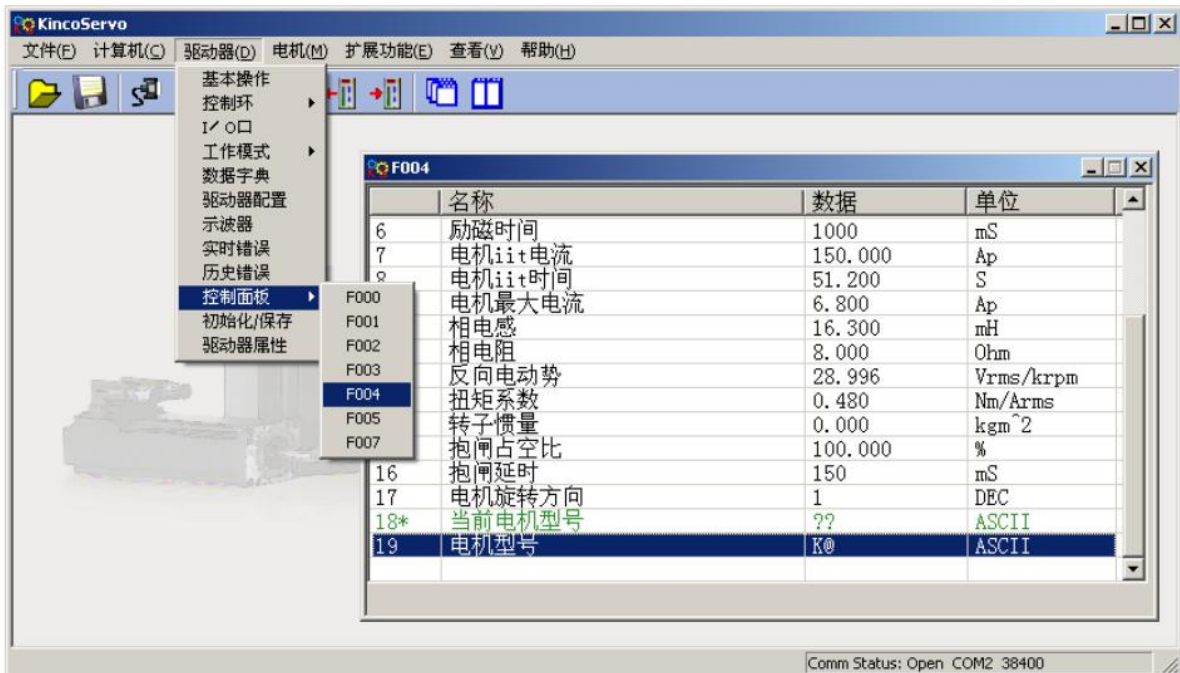


图 4-31 电机配置方法

步骤四：其他参数设置

当设置好电机参数后，可以根据用户需要对驱动器其他参数进行设置。

## 第五章 电机配置与试运转操作

### 5.1 电机配置

FD2S 系列伺服驱动器在功率允许的范围内，可以选配电机型号，所以我司出厂的驱动器未配置电机型号，需要用户根据购买的电机型号自行配置。电机型号对应的编码请参照表 5-1。如果客户所配非我司提供电机，则需配置电机相电阻，相电感等参数，具体操作请咨询我司技术人员。我们推荐客户使用我司配置的电机，以期系统发挥更好的性能。

注意：请务必谨慎设置电机参数，否则极易损坏电机和驱动器！

#### 5.1.1 FD2S 系列伺服驱动器按键操作配置电机

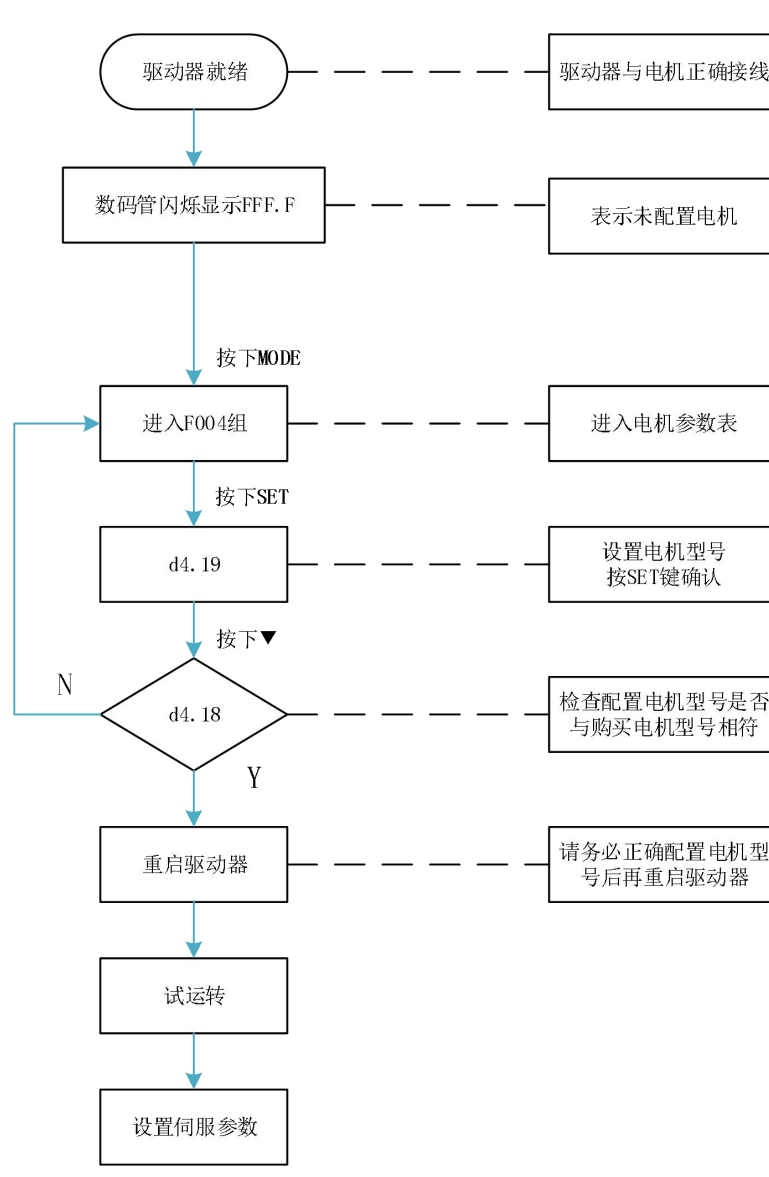


图 5-1 操作流程



请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。驱动器重启后，若用户要重新配置电机型号，需要依次设置 d4.19 为 303.0（按 SET 键确认）和 d4.00 为 1（保存电机参数），驱动器重启之后再按照图 5-1 所示的操作流程重新配置电机型号和设置伺服参数。

### 5.1.2 FD2S 系列伺服驱动器上位机操作配置电机

首先请确保通讯连接良好，进入软件界面后，进入菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框“电机型号”配置电机，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。

驱动器重启后，若要重新配置电机型号，需要首先设置“电机型号”为 00，并按回车键确认，再进入参数初始化/保存页面，点击存储电机参数。驱动器再次重启之后再通过上述方法重新配置电机型号和设置伺服参数，具体方法如图 5-2 所示。

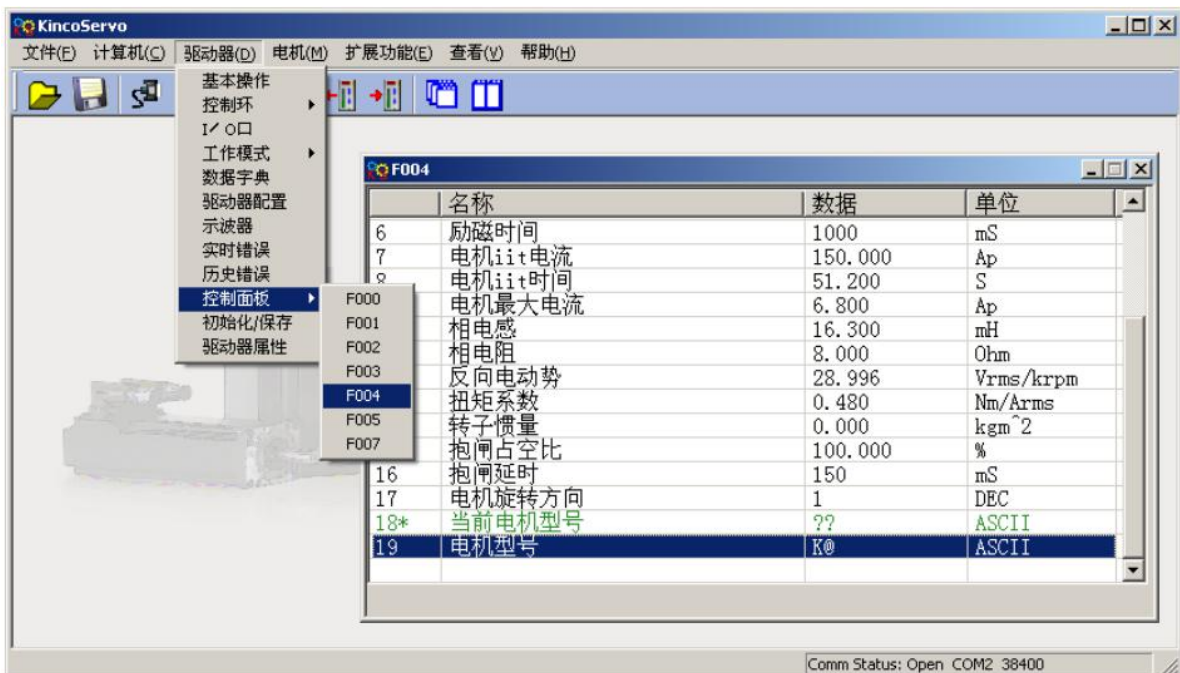


图 5-2 电机配置方法

## 5.2 EASY USE 使用说明（用于设置重要参数和自整定）

Easy Use 旨在为用户快速设定控制环参数，免去伺服调试的繁琐步骤，调整后的性能可以满足大部分应用场合；并另外开辟独立区域，方便用户设置常用的重要参数。

### Easy Use 操作步骤

- 1、EASY 流程包含常用参数，请逐一确认，最后通过 EA00 保存。
  - 1.1、如果电机型号（EA01）没有改变，往 EA00 写入“1”，保存前面步骤设置的参数。
  - 1.2、如果电机型号（EA01）发生改变，往 EA00 写入“2”，保存前面步骤设置的参数并自动重启驱动器。
  - 1.3、EASY 流程执行完后，请运行机器，如果性能理想，则不需要执行 TunE 流程。否则，再执行 TunE 流程。
- 2、TunE 流程为惯量测定流程，输入的数据可以立即生效，但需要通过 Tn00 保存。
  - 2.1、通过 Tn03 进行惯量测定后，驱动器将根据整定结果更改刚性（Tn01）。
  - 2.2、请运行机器，如果性能不理想，再通过 Tn01 逐级修改刚性等级，请注意一边调整，一边观察机器性能。

### 注意

1. 惯量测定有可能导致机器振动，请立刻关闭电源或驱动器。
2. 执行完 EASY 流程后，强烈建议执行 TunE 流程进行惯量测定，并调整刚性等级。
3. EASY 和 TunE 菜单的设计初衷是使用按键操作解决问题。如果用户使用上位机软件初始化参数或更改电机型号，出于安全考虑，EASY 和 TunE 菜单将只显示 EA00，EA01，Tn00 这三个对象。用户必须通过 EA01 重新确认电机型号后，驱动器才会恢复默认值并完整显示 EASY 和 TunE 菜单。

### 导致自整定失败的原因

1. 接线错误；
2. 电机型号设置错误；
3. 机械刚性极低；
4. 存在机械间歇；
5. 加减速小于粘性摩擦转矩。

表一驱动器与电机配置表

上位机	数码管	电机型号	适配驱动器					
			CD412S	CD422S	带风扇	CD432S	CD612S	CD622S
					CD422S-AF			
操作地址: EA01			CD412S	CD422S	带风扇	CD432S	CD612S	CD622S
			FD412S	FD422S	CD422S-AF	FD432S	FD612S	FD622S
K@	404. b	未设置电机型号	数码管闪烁显示 FFF. F					
W0	305.7	SMC60S-0020-30E■K-3LKH		✓				
W1	315.7	SMC60S-0040-30E■K-3LKH		✓				
W2	325.7	SMC80S-0075-30E■K-3LKH		✓				
WB	425.7	SMC130D-0100-20E■K-4LKP			✓			
WC	435.7	SMC130D-0150-20E■K-4HKP					✓	
WD	445.7	SMC130D-0200-20E■K-4HKP					✓	
WO	4F5.7	SMC130D-0150-20E■K-4LKP				✓		
WP	505.7	SMC130D-0200-20E■K-4LKP				✓		
WQ	515.7	SMC130D-0300-30E■K-4HKP						✓
WR	525.7	SMC130D-0300-20E■K-4HKP						✓
Y0	305.9	SMS60S-0020-30J■K-3LKH		✓				
Y1	315.9	SMS60S-0040-30J■K-3LKH		✓				
Y2	325.9	SMS80S-0075-30J■K-3LKH		✓				
Z0	305. A	SMS60S-0020-30K■K-3LKH		✓				
Z1	315. A	SMS60S-0040-30K■K-3LKH		✓				
Z2	325. A	SMS80S-0075-30K■K-3LKH		✓				
KZ	5A4. b	SMH40S-0005-30A■K-4LKH	✓					
KY	594. b	SMH40S-0010-30A■K-4LKH	✓					
K0	304. b	SMH60S-0020-30A■K-3LKH		✓				
K1	314. b	SMH60S-0040-30A■K-3LKH		✓				
K2	324. b	SMH80S-0075-30A■K-3LKH		✓				
K3	334. b	SMH80S-0100-30A■K-3LKH				✓		
K4	344. b	SMH110D-0105-20A■K-4LKH				✓		
K5	354. b	SMH110D-0125-30A■K-4LKH				✓		
K6	364. b	SMH110D-0126-20A■K-4LKH				✓		
K7	374. b	SMH110D-0126-30A■K-4HKH						✓
K8	384. b	SMH110D-0157-30A■K-4HKH						✓
K9	394. b	SMH110D-0188-30A■K-4HKH						✓
KB	424. b	SMH130D-0105-20A■K-4HKH				✓		✓
KC	434. b	SMH130D-0157-20A■K-4HKH				✓		✓
KD	444. b	SMH130D-0210-20A■K-4HKH						✓
KE	454. b	SMH150D-0230-20A■K-4HKH						✓
F4	344.6	85S-0025-05AAK-FLFN-02		✓				
F6	364.6	85S-0035-05AAK-FLFN-02		✓				
F8	384.6	85S-0045-05AAK-FLFN-02		✓				

表二 EASY 参数说明

数码管编码	名称	描述	默认值
EA01	电机型号	参考表一，更改后需要保存并重启驱动器。	404b
EA02	指令类型	<p>通过修改右边第一位数码管改变指令类型，            请注意，改变指令类型的同时会更改工作模式和 IO 口的定义。</p> <p>0: 双脉冲模式 CW/CCW，            1: 脉冲方向模式 P/D            2: A/B 相控制模式            3: RS422 输入双脉冲模式 CW/CCW            4: RS422 输入脉冲方向模式 P/D            5: RS422 输入 A/B 控制模式            6: 通道 1 模拟速度模式            7: 通道 2 模拟速度模式            8: 上位机通讯控制模式</p> <p>注：对 FD2S、CD2S 系列驱动器的指令类型设置 3, 4, 5 不做任何响应。因为指令类型 3, 4, 5 只适合 JD 系列驱动器。</p> <p>指令类型 0-5，对应工作模式-4。            指令类型 6-7，对应工作模式为-3。            指令类型 8 对应工作模式 0，并且屏蔽 DIN1, DIN2, DIN3。</p>	1
EA03	电子齿轮比分子	当 EA02 写入 0-5 时有效。	1000
EA04	电子齿轮比分母	默认十进制显示, 超过 10000 的数值以十六进制显示。 (关于十进制和十六进制的显示方法见表三)。	1000
EA05	模拟速度因数	<p>当 EA02 写入 6-7 时有效。</p> <p>模拟输入电压和电机转速的关系，单位是 rpm/V 。</p> <p>注：在高分辨率情况下模拟速度因素设置太高有可能无效。</p>	300
EA06	报警输出极性 限位开关 应用场合 负载类型	<p>数码管从左到右分别代表：</p> <p>OUT2 的报警输出极性。0 表示输出常闭，1 表示输出常开。</p> <p>限位开关。0 代表默认限位开关设置 (DIN5 和 DIN6)，1 代表屏蔽所有限位开关。</p> <p>应用场合，影响控制环参数。0 代表点到点模式，1 代表 CNC 模式，2 代表主从跟随模式。</p> <p>负载类型，影响控制环参数。0 代表没有选择，1 代表皮带，2 代表滚珠丝杠。</p>	1001

数码管 编码	名称	描述	默认值
EA00	保存参数	<p>写入“1”保存所有参数。</p> <p>写入“2”保存所有参数并重启驱动器（更改电机型号后必须重启驱动器）。</p> <p>写入“3”只重启驱动器。</p> <p>写入“10”初始化参数。</p> <p>保存参数后，驱动器根据负载类型与应用场合设置控制环参数。</p>	-
Tn01	刚性等级	<p>0-31级，决定驱动器速度环带宽与位置环带宽。数值越大，刚性越高。</p> <p>如果此参数突然设得很大，系统增益会发生显著变化，导致机器有较大冲击。</p> <p>注：出于安全考虑，在编辑状态修改刚性时，不需要按SET确认，数据也会立即生效，但只能逐级调整。</p>	皮带：10 丝杆：13
Tn02	惯量比	<p>负载惯量与电机惯量的比值(*0.1)。驱动器通过惯量比自动计算K<sub>Load</sub>，进而影响速度比例增益，公式：<math>K_{vp}=VC\_LOOP\_BW*K\_Load/4096</math>，其中VC_LOOP_BW为位置环带宽</p> <p>注：出于安全考虑，在编辑状态修改惯量比时，不需要按SET确认，数据也会立即生效，但只能逐级调整。</p>	皮带：5 丝杠：3
Tn03	惯量测量	<p>写入“1”使能电机并进行惯量比测量，此时电机将轻微抖动，测量成功后将根据惯量比写入刚性等级4-13，且TN03显示1。</p> <p>测定过程包含以下动作：</p> <p>屏蔽所有外部信号的控制</p> <p>工作模式切换为10</p> <p>使能驱动器</p> <p>对象0x2FF00C设为11</p> <p>电机轴抖动并获取结果</p> <p>还原所有外部信号的控制</p> <p>若测量失败，Tn01将置-1，-2，-3或-4，刚性为10，惯量比为30(*0.1)</p>	-
Tn04	整定距离	自整定时电机移动的距离(*0.01)，最大值为0.4圈	22
Tn00	保存参数	<p>写入“1”保存所有参数。</p> <p>写入“2”保存所有参数并重启驱动器（更改电机型号后必须重启驱动器）。</p> <p>写入“3”只重启驱动器。</p> <p>写入“10”初始化参数。</p>	-

注：EASY和TunE菜单的设计初衷是使用按键操作解决问题。如果用户使用上位机软件初始化参数或更改电机型号，出于安全考虑，EASY和TunE菜单将只显示EA00，EA01，Tn00这三个对象。用户必须通过EA01重新确认电机型号后，驱动器才会恢复默认值并完整显示EASY和TunE菜单。

表三 刚性等级表

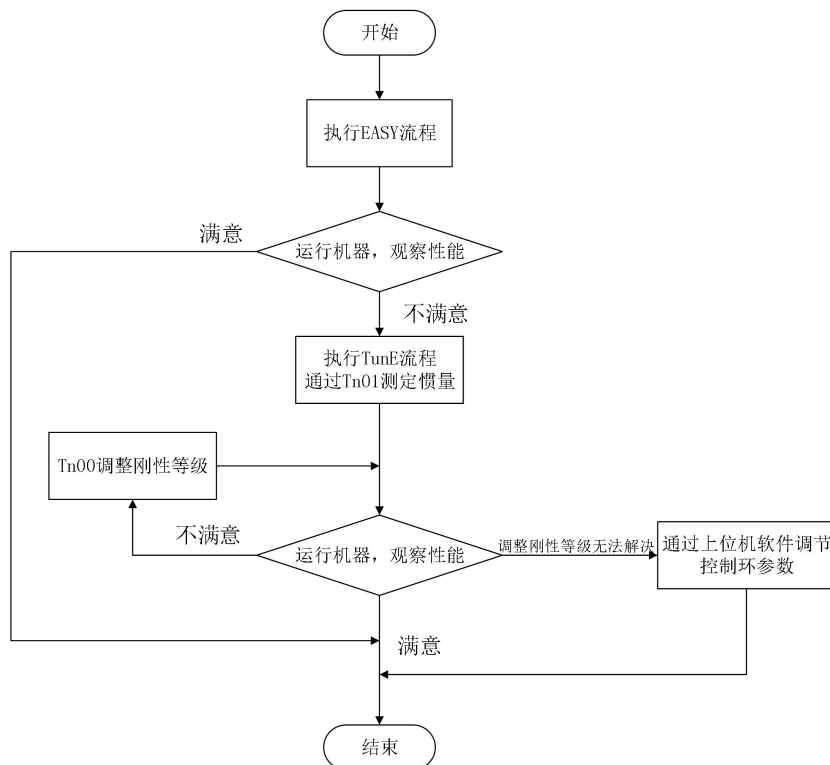
刚性等级	位置环比例增益 0[0.01Hz]	速度环比例增益 0[0.1Hz]	输出截止频率 [Hz]	刚性等级	位置环比例增益 0[0.01Hz]	速度环比例增益 0[0.1Hz]	输出截止频率 [Hz]
0	70	25	18	16	1945	700	464
1	98	35	24	17	2223	800	568
2	139	50	35	18	2500	900	568
3	195	70	49	19	2778	1000	733
4	264	95	66	20	3334	1200	733
5	334	120	83	21	3889	1400	1032
6	389	140	100	22	4723	1700	1032
7	473	170	118	23	5556	2000	1765
8	556	200	146	24	6389	2300	1765
9	639	230	164	25	7500	2700	1765
10	750	270	189	26	8612	3100	1765
11	889	320	222	27	9445	3400	∞
12	1056	380	268	28	10278	3700	∞
13	1250	450	340	29	11112	4000	∞
14	1500	540	360	30	12500	4500	∞
15	1667	600	392	31	13889	5000	∞

注：当修改刚性或惯量比令  $K_{vp}$  大于 4000，再提升刚性对性能调节已没有作用，再提高惯量比则会降低带宽。  
 低于 80000PPR 分辨率的编码器，刚性等级最大设置为 22.

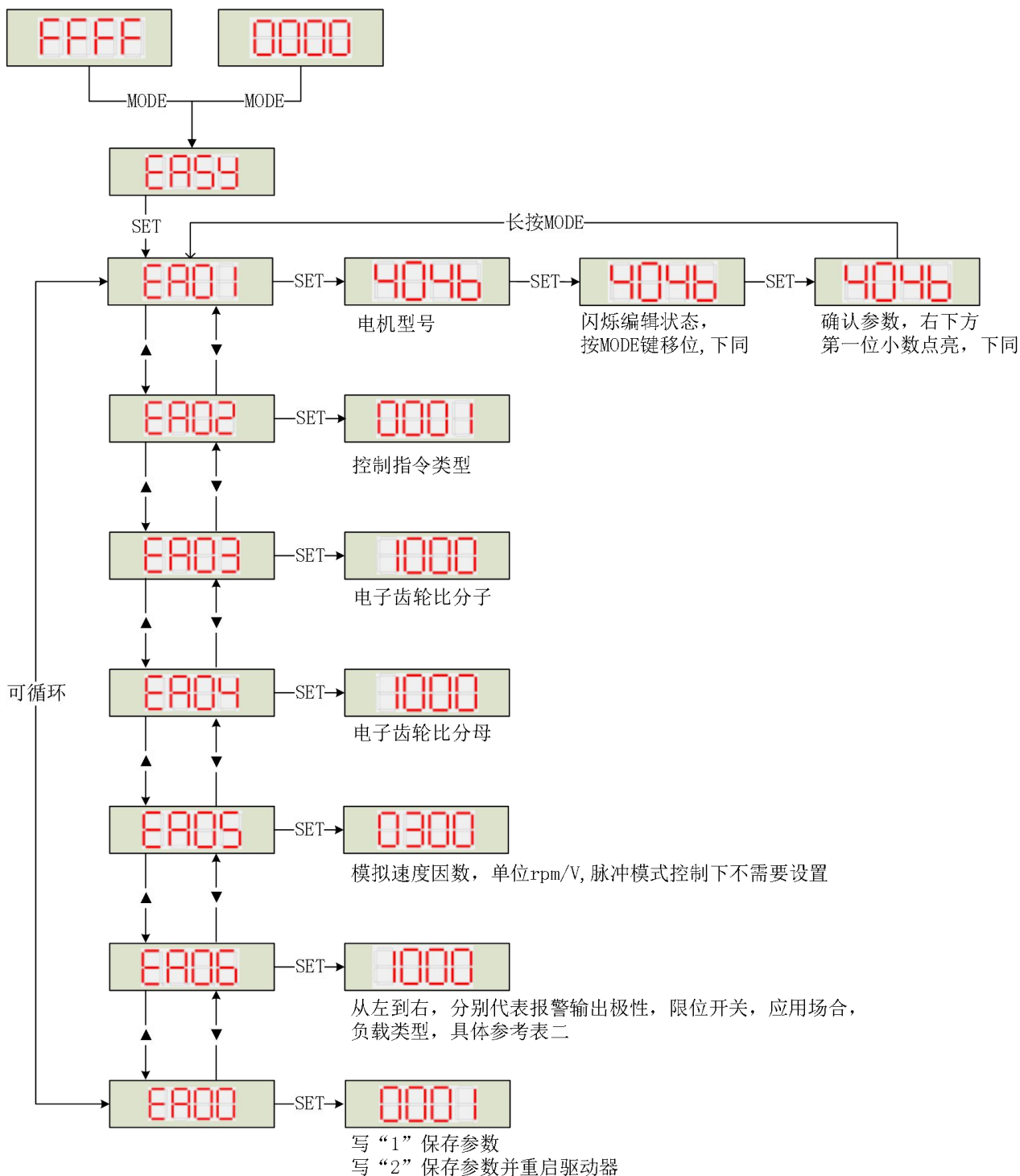
表四 按键操作说明

数字/点/键	功能
MODE	用于切换基本菜单 在参数调节中，短按用于移动要调节的位，长按退出到上一级状态
▲	按下▲键可增加设定值，长按可快速增加数值
▼	按下▼键可减小设定值，长按可快速减小数值
③	“亮”代表十六进制，“灭”代表十进制
SET	用于进入选择的菜单 进入此参数设定状态 当参数设定完后确认输入参数
FFF.F 闪烁	表示未成功配置电机，请保证更改电机型号后保存参数并重启驱动器。

操作流程



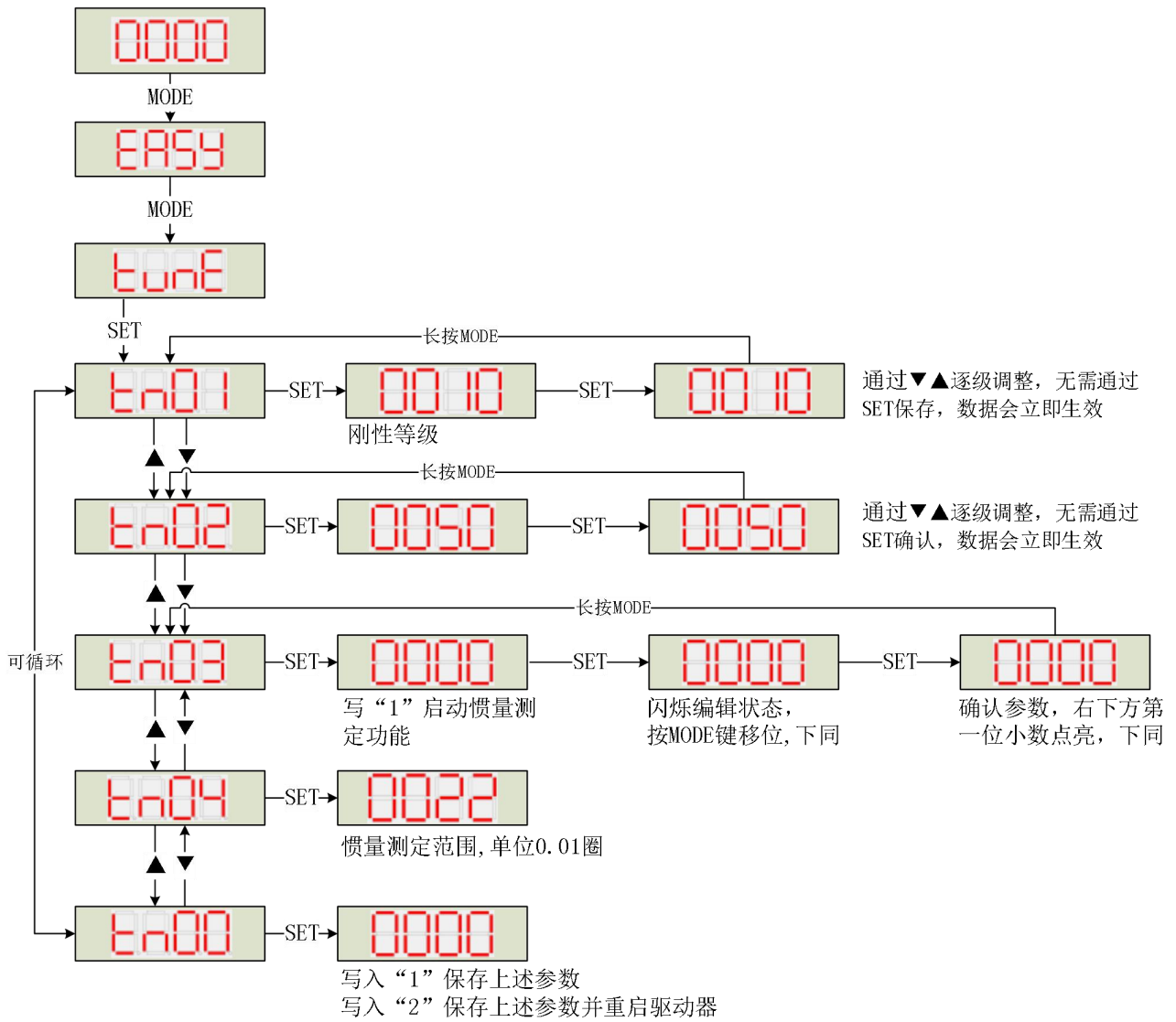
Easy 流程图



注：请按顺序设定参数，60S 未操作会自动退回起点。输入的数据会立即生效，但是通过 EA00 才能保存。



**TunE 流程图**



注：输入的数据可以立即生效，但必须通过 Tn00 保存。

出于安全考虑，在编辑状态修改刚性或惯量比，不需要按 SET 确认，数据也会立即生效，但只能逐级调整

## 5.3 试运转操作

### 5.3.1 试运转操作目的

检查电机参数是否设置正确，检测驱动器工作是否正常，电机运行是否平稳。

### 5.3.2 试运转操作注意事项

- 请确保电机型号设置正确。
- 请确保电机在无负载状态下运行。如果电机法兰固定在机械系统上，请确保电机轴与机械系统连接断开；
- 请确保电机电缆线、电机编码器线、电源线（电机动力线、逻辑电源线）接线正确，具体接线方法请参考第三章；
- 试运转操作时，外部脉冲信号、通讯信号、数字输入信号以及模拟量信号，将暂时失效，因此试运转操作时一定要确保安全；
- 试运转操作时自动调用立即速度模式，即“-3”模式；
- 进入 F006 组后，如果按键持续 20S 处于无操作状态，系统会自动跳出。一旦跳出，需要重新激活试运转操作；
- 如果电机线缆或者编码器线缆连接出错，电机实际转速可能为能够达到的最大转速或者不转，实际电流值为最大值。所以出现异常情况要及时松开按键，然后检查电缆连接情况后再次测试；
- 如果按键有问题，则不能进行试运行。

### 5.3.3 试运转最小系统

为了运行电机，需要配备下列各项元件：

- 逻辑电压 24VDC——低压，与 220VAC 电源安全隔离，提供给驱动器控制电路的逻辑电源。
- 动力电源——提供给 FD2S 系列伺服驱动器。单相 220VAC 提供给 FD422S，单相或者三相 220VAC 提供给 FD432S，380VAC 提供给 FD622S。
- FD2S 系列伺服驱动器，以及配套接线端子头。
- 电机及相关电缆——包括电机动力电缆、编码器电缆，RS232 编程通讯电缆。

#### 5.3.3.1 连接编码器电缆到驱动器

电机编码器信号按照 RS422 定义，编码器由驱动器 ENCODER IN 口提供 5V 电源，无需外接电源。编码器电缆接驱动器口，编码器电缆信号定义请参照 3.3.6 节。

#### 5.3.3.2 连接电机电缆(带或不带抱闸)到驱动器

FD2S 系列伺服驱动器不能驱动两相电机，只能驱动三相电机。三相伺服电机 U、V、W、PE 分别接到伺服驱动器的 U、V、W、PE 端。电机动力线屏蔽层要用卡套固定在驱动器 SHIELD 端。抱闸线接 BR+ 和 BR-。

#### 5.2.3.3 连接逻辑电源和抱闸电源线到驱动器

逻辑电源电压有效范围 18VDC~30VDC，接驱动器 X2 的 24VS 和 GNDS。抱闸电源电压有效范围，接驱动器 X2 的 24VB 和 GNDB。

## 5.3.3.4 编码器信号检查

连接完成后，先给驱动器提供 24VDC 逻辑电源，驱动器此时工作在它的基本状态。此时手动旋转电机轴，如果数码管数据有变化，则说明编码器连接正确；若没有变化，则需要重新检测编码器电缆是否连接正确。

## 5.2.3.5 给驱动器提供动力电源

编码器信号检测无误后，可以给驱动器提供 220VAC 或 380VAC 动力电源，并开始电机试运转操作。

## 5.3.4 试运转操作步骤

## 5.3.4.1 数字操作面板操作步骤

- 按 MODE 键，进入 F004 组，选择对象地址 “d4.18”，确认电机型号；
- 按 MODE 键，进入 F000 组，选择对象地址 “d0.02”，设定目标速度，速度单位为 RPM；建议先以低于 100RPM 的速度试运转，以避免人身伤害和财产损失；
- 按 MODE 键，进入 F006 组，进行按键测试，默认值为 d6.40，先使用 “▼” 调节数据到 d6.31，再按 “▼” 数据会自动变为 d6.15，再使用 “▲” 调节数据到 d6.25；
- 按 SET 键，试运转操作激活，此时数码管显示为 “abc.d”，电机处于松轴状态。当长按 “▲” 或 “▼” 时电机自动使能，分别按照 “+目标速度” 或 “-目标速度” 来运行。试运转期间，数码管将实时显示电机速度；
- 电机默认逆时针方向为正转（面对电机轴侧方向观察），若与机械配合的方向不符合要求，可以通过改变 F002 组对象地址 “d2.16” 速度位置方向控制，来改变电机的默认旋转方向。“d2.16” 默认值为 0，改为 1 即可改变默认的旋转方向。

图 5-3 为试运转操作步骤框图。

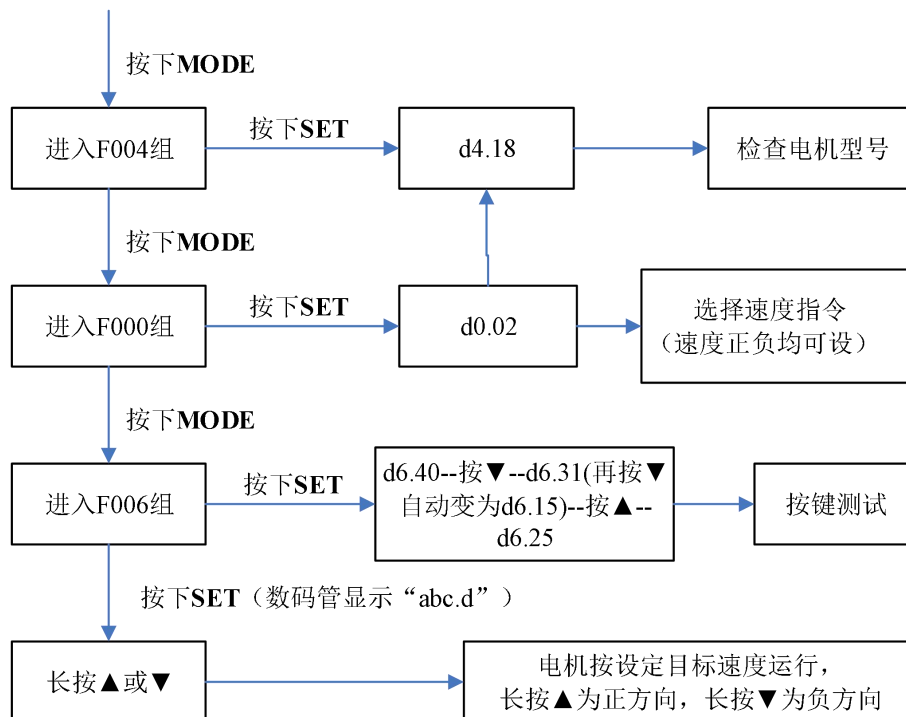


图 5-3 试运转操作步骤

#### 5.3.4.2 Kinco 伺服上位机调试软件操作步骤

- 进入菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框“电机型号”配置电机，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。
- 取消 I/O 控制中的“驱动器使能”和“驱动器工作模式控制”的定义。
- 设置好常用对象各项基本参数，“工作模式”设为“-3”，速度设为 100RPM，完成后将“控制字”改为 f。如需反方向运转，直接设置速度为负值即可。

## 第六章 工作模式

### 6.1 位置模式（“1”模式）

现在对该模式举例说明，如图 6-1 所示，一个坐标系中，红色箭头标识为当前位置=450，如果定义为绝对位置运动，当将目标位置设定为 700 后电机将运动到坐标=700 的位置；如果定义为相对位置运动，当将目标位置设定为 700 后电机将运动到坐标=1150 的位置。

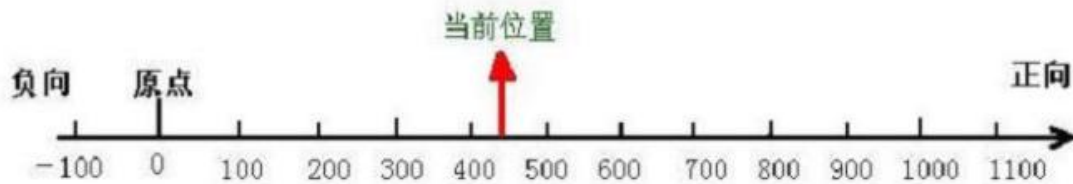


图 6-1 绝对/相对位置

在位置模式下需设置的常用对象如表 6-1 所示。

表 6-1 位置模式常用对象列表

CANopen 地址	Modbus 地址	值	含义
60600008	0x3500	1	设定工作模式为位置模式
60810020	0x4A00	用户设置	梯形速度
60830020	0x4B00	用户设置	加速度
60840020	0x4C00	用户设置	减速度
607A0020	0x4000	用户设置	目标位置
60400010	0x3100	先 2F 后 3F	绝对位置运动时的电机开始运动
		先 4F 后 5F	相对位置运动时的电机开始运动
		103F	根据目标位置的变化立即开始绝对运动

更详细的内容请参考附录九“常用对象列表”中“模式及控制”和“目标对象”部分；通过通讯进行位置模式控制的案例请参考附录五、六、七。

位置模式还可以通过外部 I/O 及数码管设定进行控制，包括内部多段位置控制。

### 6.2 速度模式（“-3”和“3”模式）

“-3”模式为立即速度模式，实际速度会立即达到目标速度；“3”模式为带加减速的速度模式，实际速度会逐渐加速至目标速度，如图 6-2 所示。在“3”模式，即带加减速的速度模式下，可以通过 d2.10 和 d2.11 分别设置梯形的加速度和减速度；也可以通过设置 Kpp 来控制位置环的开启和关闭。当位置环比例增益  $K_{pp} \neq 0$  时，位置环开启，速度波动将比关闭位置环时小；当位置环比例增益  $K_{pp} = 0$  时，位置环关闭，且不会出现实际跟随误差过大的报警。

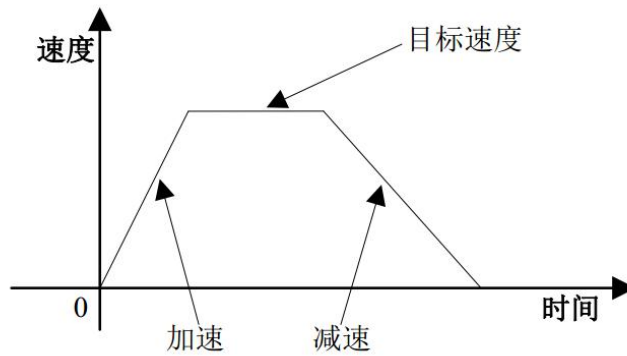


图 6-2 “3” 模式示意图

### 6.2.1 通讯控制

在速度模式下需设置的常用对象如表 6-2 所示。

表 6-2 速度模式常用对象列表

CANopen 地址	Modbus 地址	值	含义
60600008	0x3500	-3/3	设定工作模式为速度模式
60FF0020	0x6F00	用户设定	目标速度
60830020	0x4B00	用户设定	加速度
60840020	0x4C00	用户设定	减速度
60400010	0x3100	F	锁紧电机轴，电机开始运动

更详细的内容请参考附录八“常用对象列表”中“模式及控制”和“目标对象”部分；通过通讯进行位置模式控制的案例请参考附录五、六、七。

速度模式还可以通过外部 I/O 及数码管设定进行控制，包括内部多段速度控制和下文中的模拟输入控制。

### 6.2.2 模拟输入控制

在 Kinco 伺服上位机软件中，模拟速度模式界面如图 6-3 所示，其中涉及的相关参数将在下文中详细论述。

名称	数据	单位
1*	2019	DEC
2*	0.178	V
3*	2050	DEC
4*	0.005	V
5	5	DEC
6	0.000	V
7	0.000	V
8	5	DEC
9	0.000	V
10	0.000	V
11	300.000	rpm/v
12	1	DEC

图 6-3 模拟速度模式参数

## 6.2.2.1 模拟速度模式参数列表

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d3.22	Analog1_Filter 模拟输入 1 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率 $f=4000/(2\pi * \text{Analog1\_Filter})$ 时间常数 $\tau = \text{Analog1\_Filter}/4000$ (S)	5	1~127
d3.23	Analog1_Dead 模拟输入 1 死区	外部模拟信号 1 死区数据设定	0	0~10V
d3.24	Analog1_Offset 模拟输入 1 偏移	外部模拟信号 1 偏移数据设定	0	-10~10V
d3.25	Analog2_Filter 模拟输入 2 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率 $f=4000/(2\pi * \text{Analog2\_Filter})$ 时间常数 $\tau = \text{Analog2\_Filter}/4000$ (S)	5	1~127
d3.26	Analog2_Dead 模拟输入 2 死区	外部模拟信号 2 死区数据设定	0	0~10V
d3.27	Analog2_Offset 模拟输入 2 偏移	外部模拟信号 2 偏移数据设定	0	-10~10V
d3.28	Analog_Speed_Con 模拟-速度控制	模拟-速度通道选择 0: 模拟通道无效 1: 模拟通道 1 有效 (AIN1) 2: 模拟通道 2 有效 (AIN2) 10~17: AIN1 控制内部速度段 <b>【x-10】</b> 20~27: AIN2 控制内部速度段 <b>【x-10】</b> -3 模式、3 模式和 1 模式有效	0	0~2 10~17 20~27
d3.29	Analog_Speed_Factor 模拟-速度因数	用于设置模拟信号与输出速度的比例	/	/

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d3.32	Analog_MaxT_Con 模拟-最大力矩控制	0: 无控制 1: Ain1 控制最大力矩 2: Ain2 控制最大力矩	0	0~2
d3.33	Analog_MaxT_Factor 模拟-最大力矩因数	模拟信号控制最大力矩因数	/	/

### 6.2.2.2 模拟速度模式操作实例

要求：设置偏移电压 1V，死区电压为 0.5V-1.5V，10V 对应 3000rpm。选择模拟通道 1（AIN1）控制速度。

#### ● 驱动器参数设置

FD2S 系列伺服驱动器与上位机通讯成功后，首先要正确配置电机，本例以 SMH60S-0020-30AAK-3LKH 电机为例，通过查阅选型手册可知该型号电机对应代码为 K0，由菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框配置电机型号为 K0，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。

设置 I/O 界面、基本操作界面和模拟速度模式控制界面相关参数分别如图 6-4、6-5 和 6-6 所示，粗略调整速度环比例增益，使电机可以正常运行后，将直流稳压电源（或其他可以提供模拟电压的装置）接入驱动器模拟输入端口，准备工作完成后，上电运行。



图 6-4 模拟速度模式 I/O 参数设置





	名称	数据	单位
1*	有效工作模式	0	DEC
2*	状态字	31	HEX
3*	实际位置	-1	inc
4*	实际速度-rpm	0	rpm
5*	实际电流 <i>i</i>	0.015	Ap
6	工作模式	-3	DEC
7	控制字	6	HEX
8	目标位置	0	inc
9	梯形速度	0.000	rpm
10	梯形加速度	610.352	rps/s
11	梯形减速度	610.352	rps/s
12	目标速度	0.000	rpm
13	目标扭矩%	0.000	%
14	目标电流限制	0.996	Ap

图 6-5 模拟速度模式基本操作参数设置



	名称	数据	单位
1*	模拟转换1-模拟输入1	1936	DEC
2*	模拟输入1有效数据	0.000	V
3*	模拟转换2-模拟输入2	2050	DEC
4*	模拟输入2有效数据	0.005	V
5	模拟输入1滤波	5	DEC
6	模拟输入1死区	0.499	V
7	模拟输入1偏移	1.000	V
8	模拟输入2滤波	5	DEC
9	模拟输入2死区	0.000	V
10	模拟输入2偏移	0.000	V
11	模拟-速度因数	300.000	rpm/v
12	模拟-速度控制	1	DEC

图 6-6 模拟速度模式参数设置

- 运行结果

调节直流稳压电源电压，从模拟速度模式界面可以看到模拟输入 1 有效数据，从基本操作界面可以看到电机实际转速，将这些数据以表格形式记录下来如表 6-3 所示，其曲线图如图 6-7 所示。

表 6-3 模拟速度模式电压-转速表

实际输入电压 (v)	有效输入电压 (v)	电机转速 (rpm)
-9.50	-10.00	-3003
-7.50	-8.00	-2400
-5.50	-6.00	-1802
-3.50	-4.00	-1203
-1.50	-2.00	-602
0.50	0.00	0
1.00	0.00	0
1.50	0.00	0

3.50	2.00	601
5.50	4.00	1201
7.50	6.00	1801
9.50	8.00	2400
11.50	10.00	3000

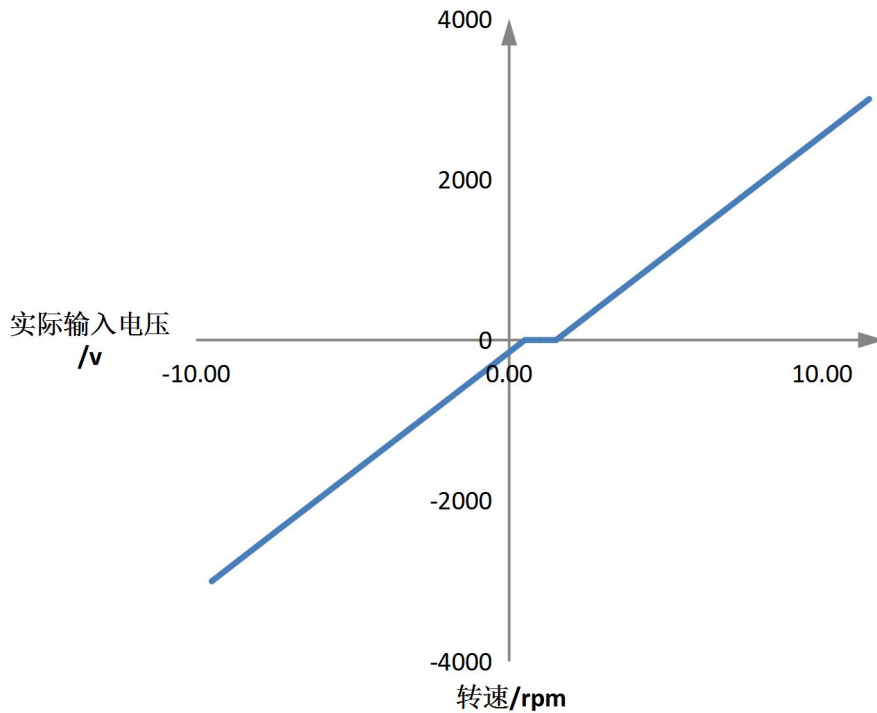


图 6-7 模拟速度模式电压-转速图

### 6.3 转矩模式 (“4” 模式)

该模式下电机将恒扭矩输出，输出扭矩决定于设定的“目标电流”值。其换算关系为

$$T_{\text{demand}} = K_t * \frac{I_{\text{demand}}}{\sqrt{2}}$$

式中， $K_t$ 为电机转矩常数，可从所配电机选型手册参数表查到；

$I_{\text{demand}}$ 为电流峰值，上位机对应单位为 Ap。

#### 6.3.1 通讯控制

在力矩模式下需设置的常用对象如表 6-4 所示。

表 6-4 力矩模式常用对象列表

CANopen 地址	Modbus 地址	值	含义
60600008	0x3500	4	设定工作模式为力矩模式
60710010	0x3C00	用户设定	目标电流，注意单位区分
60730010	0x3D00	用户设定	最大电流，注意单位区分

60800010	0x4900	用户设定	最大速度限制
60400010	0x3100	F	锁紧电机轴，电机开始运动

更详细的内容请参考附录“常用对象列表”中“模式及控制”和“目标对象”部分。

警告！在锁紧电机轴前，务必注意驱动器由于是恒定力矩输出，电机的速度将只受“目标扭矩”值限制，所以在动作前请务必保证你的负载已经正确安装可以正常使用，并且要注意设定最大速度。

### 6.3.2 模拟输入控制

模拟力矩模式界面如图 6-8 所示，其参数将在下节详细介绍。

	名称	数据	单位
1*	模拟转换1-模拟输入1		DEC
2*	模拟输入1有效数据		V
3*	模拟转换2-模拟输入2		DEC
4*	模拟输入2有效数据		V
5	模拟输入1滤波		DEC
6	模拟输入1死区		V
7	模拟输入1偏移		V
8	模拟输入2滤波		DEC
9	模拟输入2死区		V
10	模拟输入2偏移		V
11	模拟-力矩因数		Ap/v
12	模拟-力矩控制		DEC
13	模拟-最大力矩控制		DEC
14	模拟-最大力矩因数		Ap/v
15	速度限制因数		DEC

图 6-8 模拟力矩模式界面

#### 6.3.2.1 模拟力矩模式参数列表

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d3.22	Analog1_Filter 模拟输入 1 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率 $f=4000 / (2 \pi * \text{Analog1\_Filter})$ 时间常数 $\tau = \text{Analog1\_Filter} / 4000$ (S)	5	1~127
d3.23	Analog1_Death 模拟输入 1 死区	外部模拟信号 1 死区数据设定	0	0~10V
d3.24	Analog1_Offset 模拟输入 1 偏移	外部模拟信号 1 偏移数据设定	0	-10~10V
d3.25	Analog2_Filter 模拟输入 2 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率 $f=4000 / (2 \pi * \text{Analog2\_Filter})$ 时间常数 $\tau = \text{Analog2\_Filter} / 4000$ (S)	5	1~127
d3.26	Analog2_Death 模拟输入 2 死区	外部模拟信号 2 死区数据设定	0	0~10V

d3.27	Analog2_Offset 模拟输入 2 偏移	外部模拟信号 2 偏移数据设定	0	-10~10V
d3.30	Analog_Torque_Con 模拟-力矩通道选择	模拟-力矩通道选择 0: 模拟通道无效 1: 模拟通道 1 有效 (AIN1) 2: 模拟通道 2 有效 (AIN2) 4 模式有效	0	0~2
d3.31	Analog_Torque_Factor 模拟力矩因数	用于设置模拟信号与输出力矩(电流)的比例	/	/
d2.15	Speed_Limit_Factor 速度限制因数	力矩模式下限制最大速度的因数	10	0~1000
d2.24	Max_Speed_RPM 最大速度限制_RPM	用于限制电机的最大转速	5000	0~10000

### 6.3.2.2 模拟力矩模式操作实例

要求：偏移电压 1V，死区电压 0.5V，电机  $K_t=0.48\text{Nm/A}$ ，驱动器峰值电流为 15A，模拟量输入 10V 对应 0.64Nm，选择模拟通道 2 (AIN2) 控制力矩。

#### ● 驱动器参数设置

FD2S 系列伺服驱动器与上位机通讯成功后，首先要正确配置电机，本例以 SMH60S-0020-30AAK-3LKH 电机为例，通过查阅选型手册可知该型号电机对应代码为 K0，由菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框配置电机型号为 K0，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。

设置基本操作界面和模拟力矩模式控制界面相关参数分别如图 6-9 和 6-10 所示，将直流稳压电源（或其他可以提供模拟电压的装置）接入驱动器模拟输入端口。

名称	数据	单位
1* 有效工作模式	0	DEC
2* 状态字	4431	HEX
3* 实际位置	76557788	inc
4* 实际速度	0	DEC
5* 实际电流 <sub>q</sub>	-0.022	Ap
6 工作模式	4	DEC
7 控制字	6	HEX
8 目标位置	0	inc
9 梯形速度	0.000	rpm
10 梯形加速度	610.352	rps/s
11 梯形减速度	610.352	rps/s
12 目标速度	0.000	rpm
13 目标扭矩%	0.000	%
14 目标电流限制	2.000	Ap

图 6-9 模拟力矩模式基本操作参数设置

	名称	数据	单位
3*	模拟转换2-模拟输入2	1923	DEC
4*	模拟输入2有效数据	0.000	V
5	模拟输入1滤波	5	DEC
6	模拟输入1死区	0.000	V
7	模拟输入1偏移	0.000	V
8	模拟输入2滤波	5	DEC
9	模拟输入2死区	0.499	V
10	模拟输入2偏移	1.000	V
11	模拟-力矩因数	0.133	Ap/v
12	模拟-力矩控制	2	DEC
13	模拟-最大力矩控制	0	DEC
14	模拟-最大力矩因数	0.750	Ap/v
15	速度限制因数	10	DEC
16	最大速度限制rpm	5000	rpm

图 6-10 模拟力矩模式参数设置

为了获得电机实际最大电流，进而计算出最大力矩，本例中将电机编码器与驱动器连线断开，并将编码器 ABN 和 UVW 信号错误屏蔽，如图 6-11 所示，以达到目的。一般应用正常接线即可。



图 6-11 屏蔽编码器错误界面

- 运行结果

调节直流稳压电源电压，从模拟力矩模式界面可以看到模拟输入 2 有效数据，从基本操作界面可以看到电机实际电流，将这些数据以表格形式记录下来如表 6-5 所示，其曲线图如图 6-12 所示。

表 6-5 模拟力矩模式电压-转矩表

实际输入电压 (v)	有效输入电压 (v)	电机实际电流 (A)	电机转矩 (Nm)
-9.50	-10.00	-1.326	-0.64
-7.50	-8.00	-1.069	-0.51
-5.50	-6.00	-0.791	-0.38
-3.50	-4.00	-0.535	-0.26
-1.50	-2.00	-0.271	-0.13
0.50	0.00	0.000	0.00
1.00	0.00	0.000	0.00
1.50	0.00	0.000	0.00
3.50	2.00	0.271	0.13
5.50	4.00	0.527	0.25
7.50	6.00	0.791	0.38
9.50	8.00	1.062	0.51
11.50	10.00	1.326	0.64

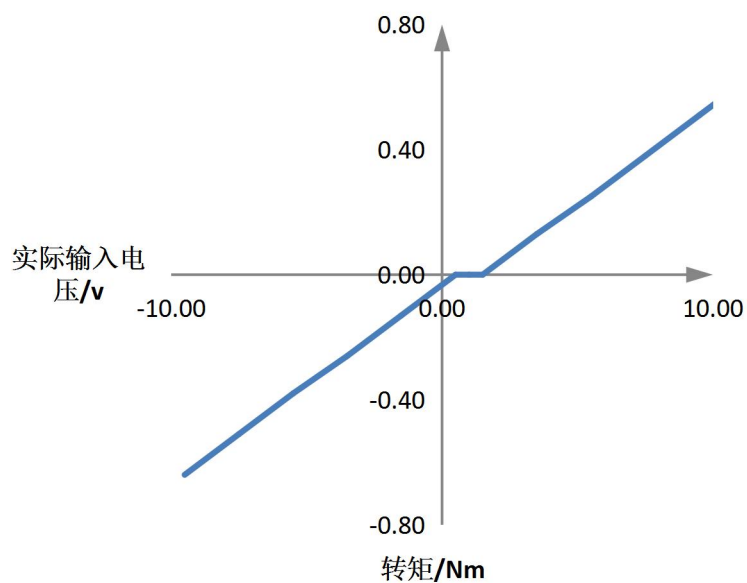


图 6-12 模拟力矩模式电压-转矩图

## 6.4 脉冲模式 (“-4” 模式)

脉冲模式界面如图 6-13 所示，其参数将在下节详细介绍。使用脉冲模式需要调节速度环和位置环参数，具体调节方法请参见第七章。

	名称	数据	单位
1*	齿轮前脉冲频率		DEC
2	齿轮前脉冲数据		DEC
3	齿轮后脉冲数据		DEC
4	电子齿轮分子0		DEC
5	电子齿轮分母0		DEC
6	脉冲模式		DEC
7	脉冲滤波系数		DEC
8	脉冲频率控制		DEC

图 6-13 脉冲模式界面

## 6.4.1 脉冲模式参数介绍

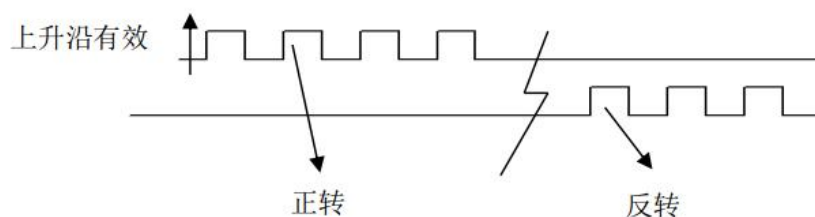
数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d3.34	Gear_Factor0 电子齿轮分子 0	用于设置电子齿轮分子 0，仅在-4 模式有效	1000	-32768~32767
d3.35	Gear_Divider0 电子齿轮分母 0	用于设置电子齿轮分母 0，仅在-4 模式有效	1000	1~32767
d3.36	PD_CW 脉冲模式	0: 双脉冲 (CW/CCW) 模式 1: 脉冲方向 (P/D) 模式 2: 增量式编码器模式 注: 需保存后重启生效	1	0~2
d3.37	PD_Filter 脉冲滤波系数	用于平滑输入的脉冲。 滤波频率为 $f=1000/(2\pi * PD\_Filter)$ 时间常数 $\tau = PD\_Filter/1000$ ，单位为 S。	3	1~32767
d3.38	Frequency_Check 脉冲频率控制	脉冲输入频率限制 (kHz)	600	0~600

## 6.4.1.1 电子齿轮比

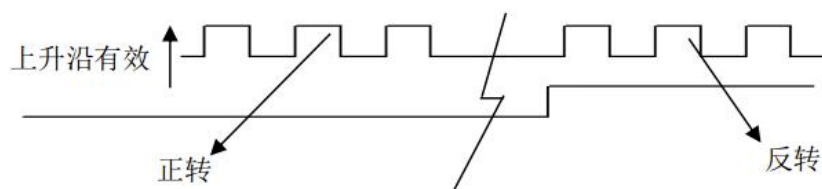
如果电子齿轮比为 1:1，那么对于编码器分辨率为 10000 的电机，外部输入 10000 个脉冲，电机转一圈。如果电子齿轮比为 2:1，外部输入 10000 脉冲，电机将转两圈。电子齿轮分子 1-7、电子齿轮分母 1-7 暂时不能通过数码管按键设置，需要通过上位机软件设置。电子齿轮比参数用来设定驱动器工作在-4 模式时电子齿轮的分子与分母。

## 6.4.1.2 脉冲模式选择

双脉冲 (CW/CCW) 模式

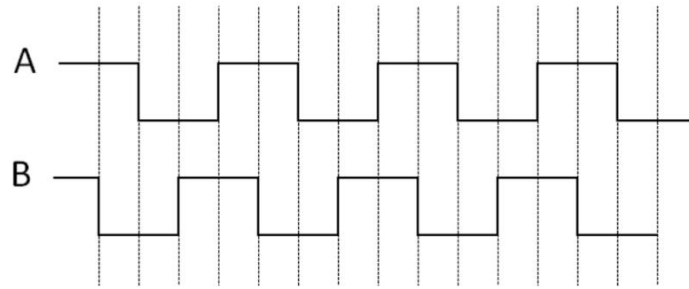


脉冲方向 (P/D) 模式



增量式编码器模式





### 6.4.1.3 脉冲滤波系数

驱动器工作在脉冲控制模式时，如果电子齿轮比设置太大，需要调整此参数以减小电机震动，但是调整过大，电机运转指令将会变迟缓。在运行过程中调整此滤波参数有可能造成丢失部分脉冲。

## 6.4.2 脉冲模式操作实例

要求：使用脉冲/方向模式，电子齿轮比为 2：1。外部通过 K5-PLC 给驱动器输入脉冲，控制电机运动。

### 6.4.2.1 驱动器参数设置

FD2S 系列伺服驱动器与上位机通讯成功后，首先要正确配置电机，本例以 SMH60S-0020-30AAK-3LKH 电机为例，通过查阅选型手册可知该型号电机对应代码为 K0，由菜单栏—驱动器—控制面板—F004，用户通过 F004 组对话框配置电机型号为 K0，设置完毕按回车键确认，并重启驱动器。请用户务必正确配置电机型号后再重启驱动器。

重启驱动器之后，参照表 6-6 对相关参数进行设置。

表 6-6 脉冲模式参数设置表

数码管显示	参数名称	含义	参数设定
d3.01	Din1_Function 输入 1 功能	数字输入 1 功能定义	000.1（驱动器使能）
d3.02	Din2_Function 输入 2 功能	数字输入 2 功能定义	000.2（驱动器错误复位）
d3.03	Din3_Function 输入 3 功能	数字输入 3 功能定义	000.4（驱动器工作模式控制）
d3.05	Din5_Function 输入 5 功能	数字输入 5 功能定义	默认值 001.0 更改为 000.0 （取消正限位）
d3.06	Din6_Function 输入 6 功能	数字输入 6 功能定义	默认值 002.0 更改为 000.0 （取消负限位）
d3.16	Din_Mode0 工作模式选择 0	输入信号无效的时候选择此工作模式	设置为 0.004（-4）模式 （脉冲控制模式）
d3.17	Din_Mode1 工作模式选择 1	输入信号有效的时候选择此工作模式	设置为 0.003（-3）模式 （立即速度模式）

数码管显示	参数名称	含义	参数设定
d3.34	Gear_Factor 电子齿轮分子 0	工作在-4 模式（脉冲控制模式）时用于设定电子齿轮的分子 0	设置为 2000
d3.35	Gear_Divider 电子齿轮分母 0	工作在-4 模式（脉冲控制模式）时用于设定电子齿轮的分母 0	设置为 1000
d3.36	PD_CW 脉冲模式	0: 双脉冲（CW/CCW）模式 1: 脉冲方向（P/D）模式 2: 增量式编码器模式 注：更改该参数需要用 d3.00 保存再重新启动。	默认值 1（脉冲方向）

设置完成后控制界面如图 6-14 和 6-15 所示。



	名称	数据	单位
1*	齿轮前脉冲频率	0	DEC
2	齿轮前脉冲数据	0	DEC
3	齿轮后脉冲数据	0	DEC
4	电子齿轮分子0	2000	DEC
5	电子齿轮分母0	1000	DEC
6	脉冲模式	1	DEC
7	脉冲滤波系数	3	DEC
8	脉冲频率控制	600	DEC

图 6-14 脉冲模式参数设置



图 6-15 脉冲模式 I/O 参数设置

6.4.2.2 运行结果

本例以 K5 系列 PLC 为外部脉冲输入源,输入脉冲频率为 50KHz,其运行结果如图 6-16 和 6-17 所示。

名称	数据	单位
1* 齿轮前脉冲频率	-50	DEC
2 齿轮前脉冲数据	-139139	DEC
3 齿轮后脉冲数据	-281578	DEC
4 电子齿轮分子0	2000	DEC
5 电子齿轮分母0	1000	DEC
6 脉冲模式	1	DEC
7 脉冲滤波系数	3	DEC
8 脉冲频率控制	600	DEC

图 6-16 脉冲模式反转运行结果

	名称	数据	单位
1*	齿轮前脉冲频率	50	DEC
2	齿轮前脉冲数据	274642	DEC
3	齿轮后脉冲数据	552684	DEC
4	电子齿轮分子0	2000	DEC
5	电子齿轮分母0	1000	DEC
6	脉冲模式	1	DEC
7	脉冲滤波系数	3	DEC
8	脉冲频率控制	600	DEC

图 6-17 脉冲模式正转运行结果

## 6.5 原点模式 (“6” 模式)

执行绝对位置定位时，必须要定义原点。在原点模式下需设置的常用对象如表 6-7 所示。

表 6-7 原点模式常用对象列表

CANopen 地址	Modbus 地址	值	含义
60600008	0x3500	6	设定工作模式为原点模式
607C0020	0x4100	用户设定	原点偏移
60980008	0x4D00	用户设定	找原点的方式
60990120	0x5010	用户设定	寻找原点信号速度
60990220	0x5020	用户设定	寻找原点接近信号速度
609A0020	0x5200	用户设定	原点加速度
60400010	0x3100	先 F 后 1F	锁紧电机轴，电机开始运动

还可以通过通讯方式和外部 I/O 的方式进行位置模式控制，具体案例请参考附录五、六、七；找原点方式参考附录三“原点模式介绍”。

## 6.7 自动翻转

在该模式下，电机将按照设定的模式不断进行正反转，用户可以在此模式下调整速度环和位置环参数，以期伺服发挥更好的控制性能。使用正反转模式调参数前请确认负载是否允许正反转，另外请确保驱动器电源在任何时刻都可以立即断开，以免发生故障。另外所有的控制命令都存储在驱动器内部，如果参数已经设置好即使退出软件驱动器也会照常工作。所以请确保安全，自动翻转界面如图 6-20 所示。

	名称	数据	单位
1	自动翻转正比较点		DEC
2	自动翻转负比较点		DEC
3	自动翻转模式		DEC
4	暂停时间		ms

图 6-20 自动翻转界面

## 6.7.1 自动翻转参数列表

内部地址	参数名称	参数含义
0x231001	自动翻转正比较点	比较对象达到正比较点后转向负比较点方向
0x231002	自动翻转负比较点	比较对象达到负比较点后转向正比较点方向
0x231003	自动翻转模式	自动翻转模式选择 0: 无控制; 1: 位置控制(inc), 运行速度为目标速度; 2: 速度控制(inc/ms); 3: 时间控制(ms), 运行速度为目标速度; 4: 工作模式 1 下自动位置控制(inc);
0x231004	暂停时间	在自动翻转模式 4 下, 可以设定暂停时间。

## 6.7.2 自动翻转操作实例

要求: 电机在-50000 到 50000 的位置之间, 以 500RPM 的速度自动翻转。

设置参数如图 6-21 和 6-22 所示, 驱动器使能后, 电机进入自动翻转状态。



	名称	数据	单位
1	自动翻转正比较点	50000	DEC
2	自动翻转负比较点	-50000	DEC
3	自动翻转模式	1	DEC
4	暂停时间	0	ms

图 6-21 自动翻转参数设置



	名称	数据	单位
2*	状态字	4431	HEX
3*	实际位置	43684	inc
4*	实际速度-rpm	0	rpm
5*	实际速度	0	DEC
6*	实际电流 <i>i</i> <sub>q</sub>	-0.015	Ap
7	工作模式	-3	DEC
8	控制字	6	HEX
9	目标位置	0	inc
10	梯形速度	0.000	rpm
11	梯形加速度	610.352	rps/s
12	梯形减速度	610.352	rps/s
13	目标速度	500.000	rpm
14	目标扭矩%	0.000	%
15	目标电流限制	0.996	Ap

图 6-22 自动翻转基本操作参数设置

## 第七章 控制性能

图 7-1 为伺服系统控制结构框图，从图中可以看出，伺服系统一般包括电流环、速度环和位置环三个控制环。下面将对这三个控制环作详细介绍。

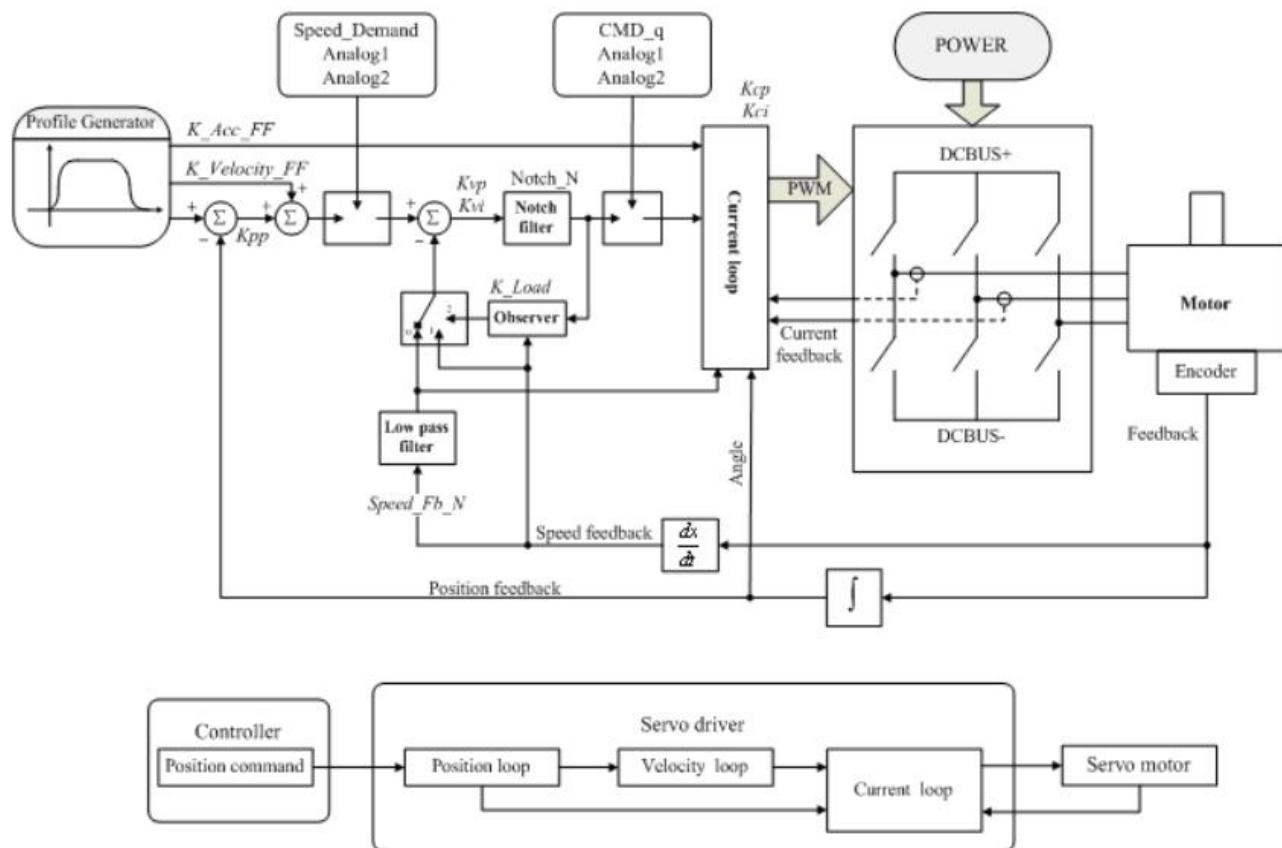


图 7-1 伺服系统控制框图

### 7.1 电流环

电流环是伺服系统中最里面控制环，电流环参数与电机参数有关。使用 FD2S 系列伺服驱动器，在正确配置电机后，系统将默认电流环参数为所配电机的最佳参数，故不需要再次调节。

## 7.2 速度环

速度环是处于电流环和位置环中间的控制环，速度环参数与整个机械系统折算到电机轴的负载惯量有关。

### 7.2.1 速度环参数列表

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d2.01	Kvp 速度环比例增益 0	用于设定速度环的响应速度	/	0~32767
d2.02	Kvi 速度环积分增益 0	用于调整速度控制补偿微小误差的时间，增大积分增益将导致更大的过冲。	/	0~16384
d2.05	Speed_Fb_N 速度反馈滤波	设定速度环反馈滤波频率	7	0~45
d2.06	Speed_Mode 速度反馈模式	用于设置速度反馈模式 位 0: 直接反馈 位 1: 观测其反馈 位 2: 低通反馈阶数, 0: 二阶 1: 一阶 位 4: 速度指令滤波器 注: 0: 不开启, 1: 开启, 位 2 除外	0	/

### 7.2.2 速度环比例增益调节

增大速度环比例增益  $K_{vp}$  可增大速度环响应带宽。速度环带宽越高，速度响应性越好。增大速度环增益的同时，电机噪音也会变大，速度环增益过大可能引起系统震荡。图 7-2 到 7-5 为对某一小惯量负载，在速度环积分增益  $K_{vi}=0$  的条件下，速度环比例增益由小到大对应的电机速度阶跃响应曲线。

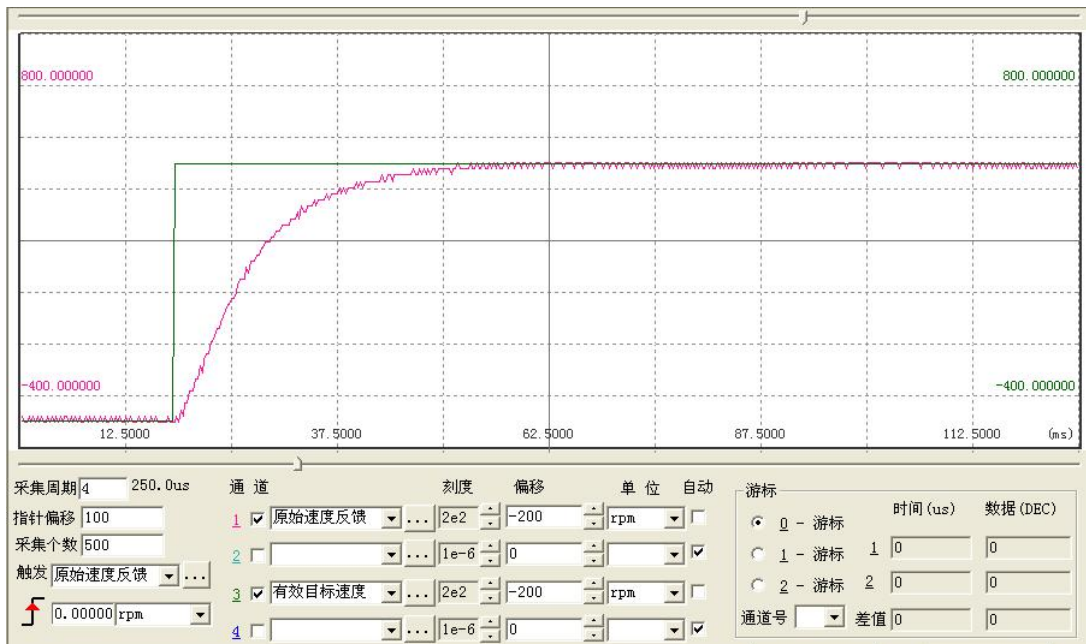


图 7-2  $K_{vp}=100$



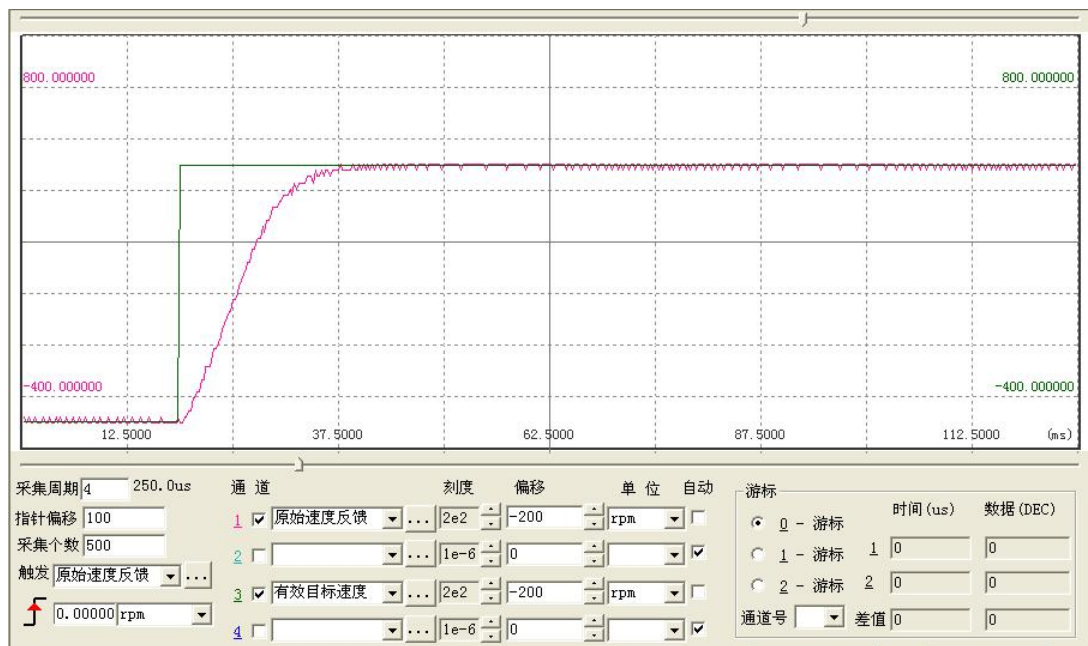


图 7-3 Kvp=200

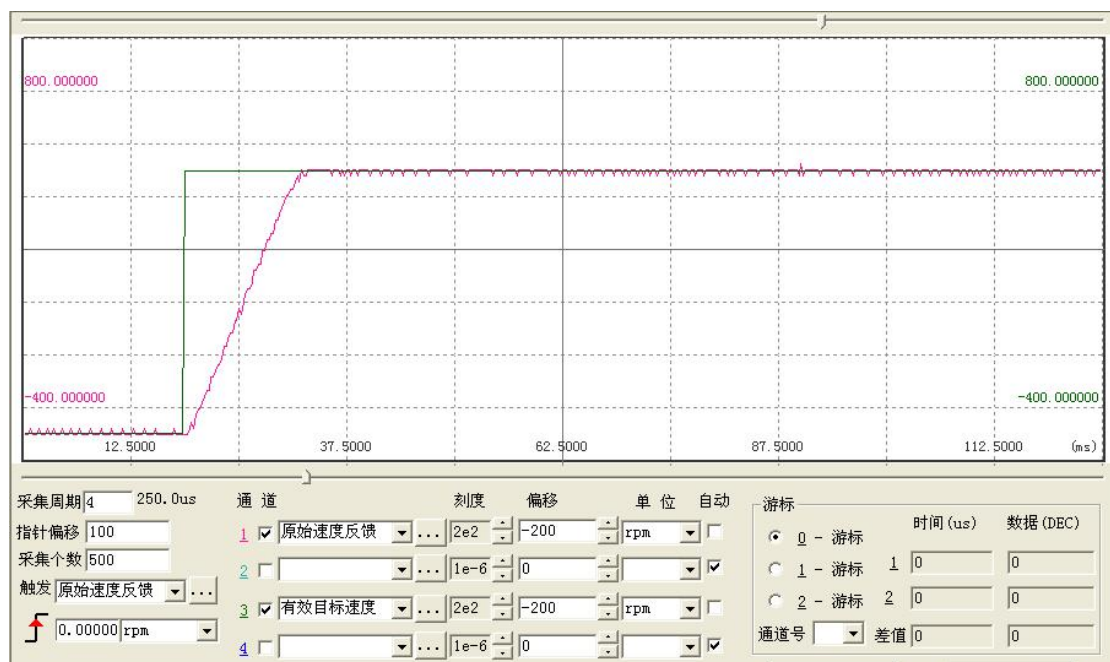


图 7-4 Kvp=400

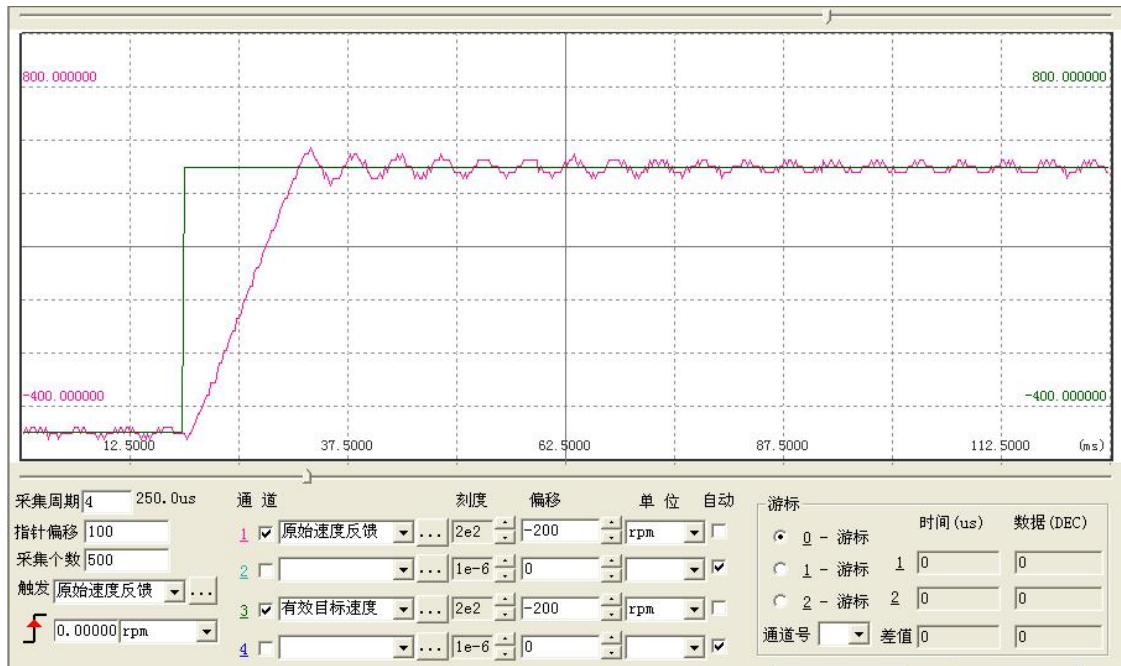


图 7-5 Kvp=1350

### 7.2.3 速度环积分增益调节

增大速度环积分增益  $K_{vi}$  可提高速度环低频刚度，减小稳态调整时间，但是过高的积分增益也可能引起系统震荡。图 7-6 到 7-9 为对某一小惯量负载，在速度环比比例增益  $K_{vp}=200$  的条件下，速度环积分增益  $K_{vi}$  由小到大对应的电机速度阶跃响应曲线。

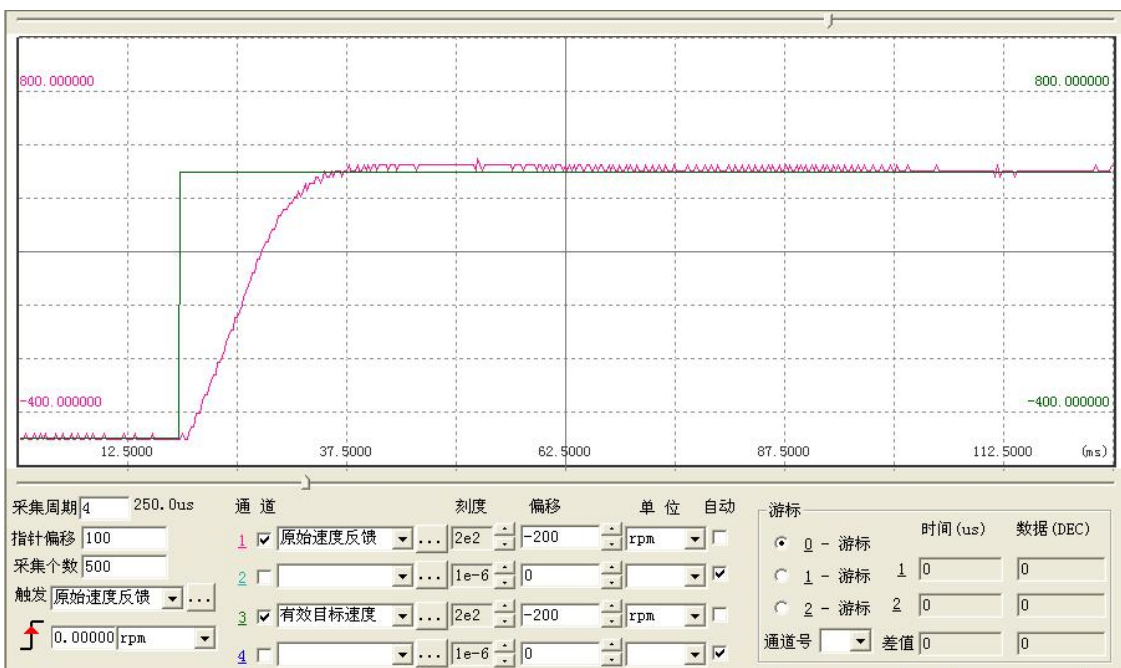


图 7-6 Kvi=1

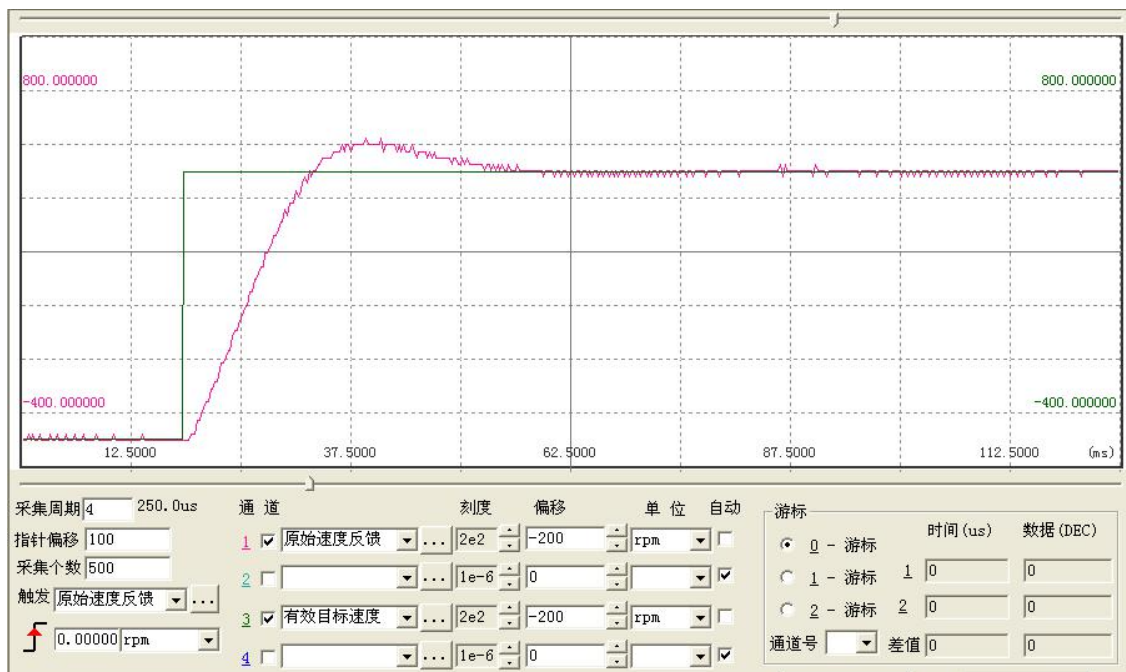


图 7-7 Kvi=5

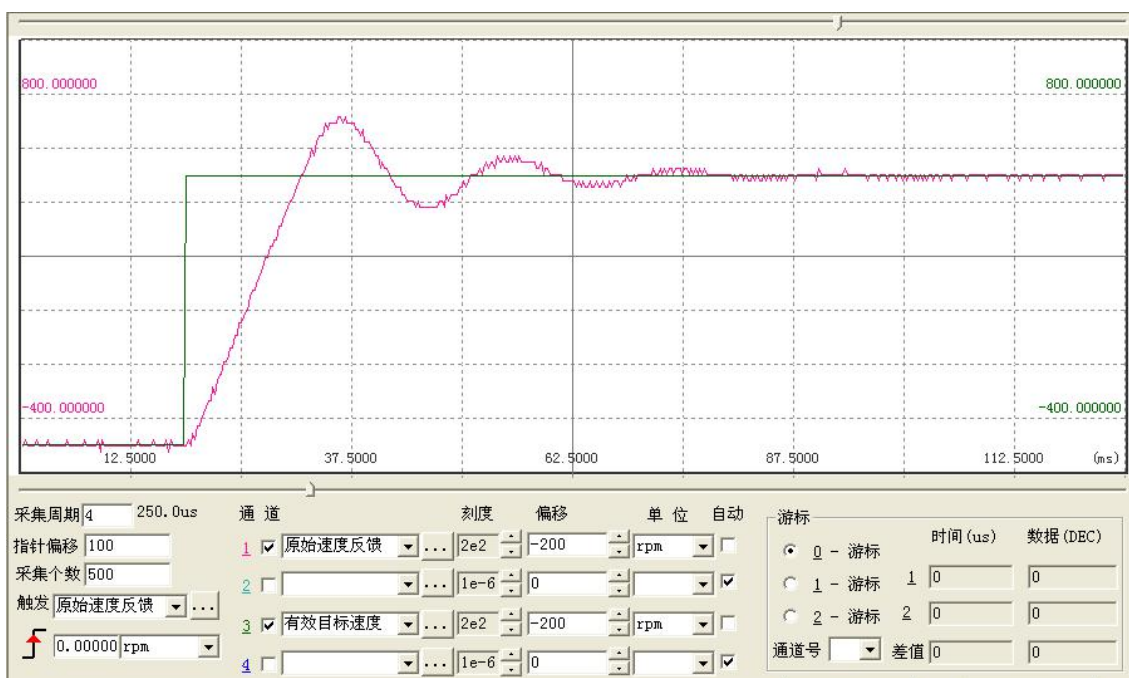
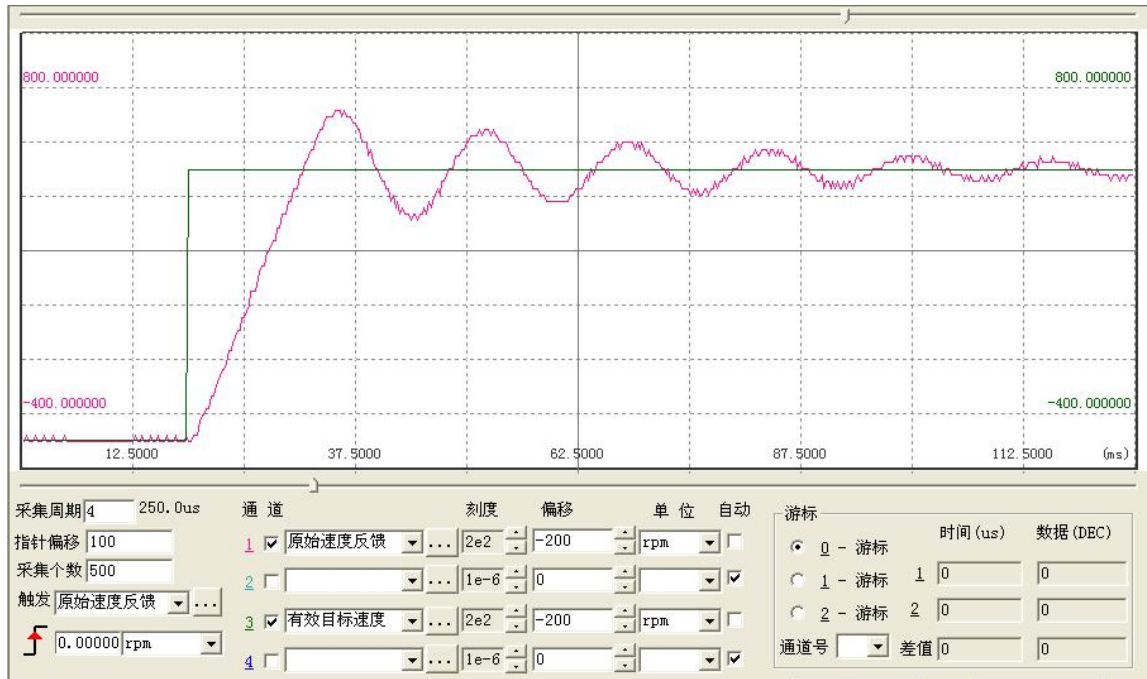


图 7-8 Kvi=20

图 7-9  $K_{vi}=30$ 

#### 7.2.4 速度环反馈滤波调节

在调整速度环增益的时候如果电机噪音偏大，可以适当降低速度环反馈滤波参数 Speed\_Fb\_N，但是速度环反馈滤波带宽 F 一定要高于速度环带宽 2 倍以上，否则有可能引起震荡。速度环反馈滤波带宽  $F = \text{Speed\_Fb\_N} * 20 + 100 [\text{Hz}]$ 。

#### 7.2.5 速度环带宽计算

将电机负载惯量折算为电机轴惯量  $J_l$ ，加上电机自身的惯量  $J_r$ ，得到总惯量  $J_t$ ，代入公式：

$$Vc\_Loop\_BW = Kvp * \frac{I_p * K_t * \text{Encoder\_R}}{204800000 * \sqrt{2} * 2\pi * J_t}$$

其中， $I_p$  为驱动器峰值电流[A]；

$K_t$  为电机转矩常数[Nm/Arms]；

$J_t$  为电机和负载的总惯量[ $\text{kg} * \text{m}^2$ ]；

Encoder\_R 为编码器分辨率。

## 7.3 位置环

位置环是伺服系统最外面的控制环。位置环参数与电机动作模式，即现场应用有关。

### 7.3.1 位置环参数列表

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d2.07	Kpp 位置环比例增益 0	用于设定位置环响应速度	10	0~327
d2.08	K_Velocity_FF 位置环速度前馈	0 代表没有前馈，100%代表 100%前馈	100%	0~100%
d2.09	K_Acc_FF 位置环加速度前馈	数据越小，前馈越大	32767	10~32767
d2.26	Pos_Filter_N 平滑滤波	对 N 个有效目标速度求平均值	1	1~255
/	Max_Following_Error 跟随误差窗口	最大允许误差	10000	/

### 7.3.2 位置环比例增益调节

增大位置环比例增益可以提高位置环带宽，进而可减小定位时间，降低跟随误差，但设定太大会产生噪音甚至震荡，必须根据负载情况合理设置。 $K_{pp}=103 * P_{c\_Loop\_BW}$ ， $P_{c\_Loop\_BW}$  为位置环带宽。位置环带宽不能超过速度环带宽，建议  $P_{c\_Loop\_BW} < V_{c\_Loop\_BW} / 4$ ， $V_{c\_Loop\_BW}$  为速度环带宽。图 7-10 到 7-14 为对某电机进行定位控制时，在位置环速度前馈  $V_{ff}=100\%$  的条件下，位置环比例增益  $K_{pp}$  由小到大对应的电机位置响应曲线。

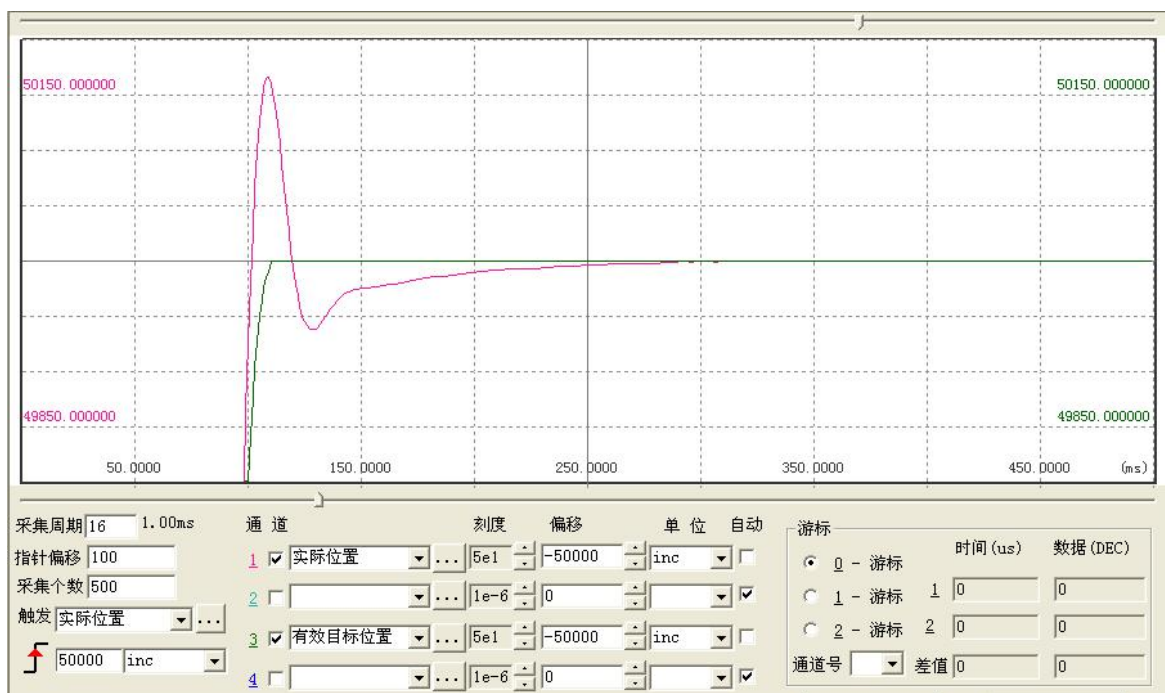


图 7-10  $K_{pp}=20$

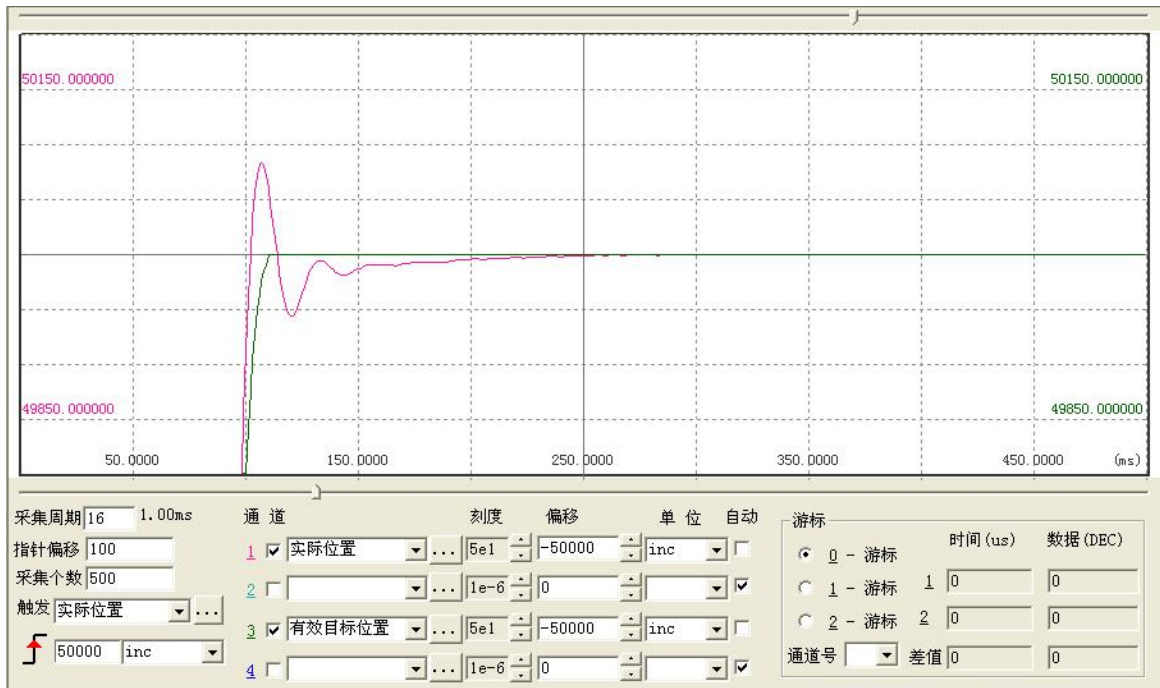


图 7-11 Kpp=40

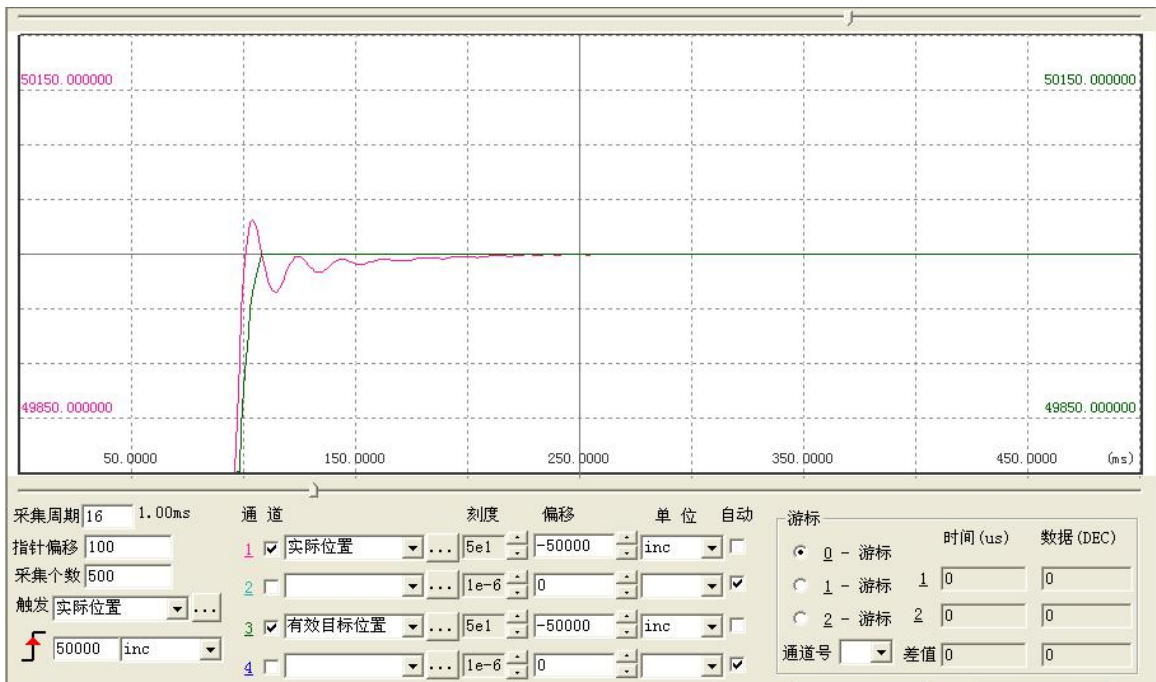


图 7-12 Kpp=60

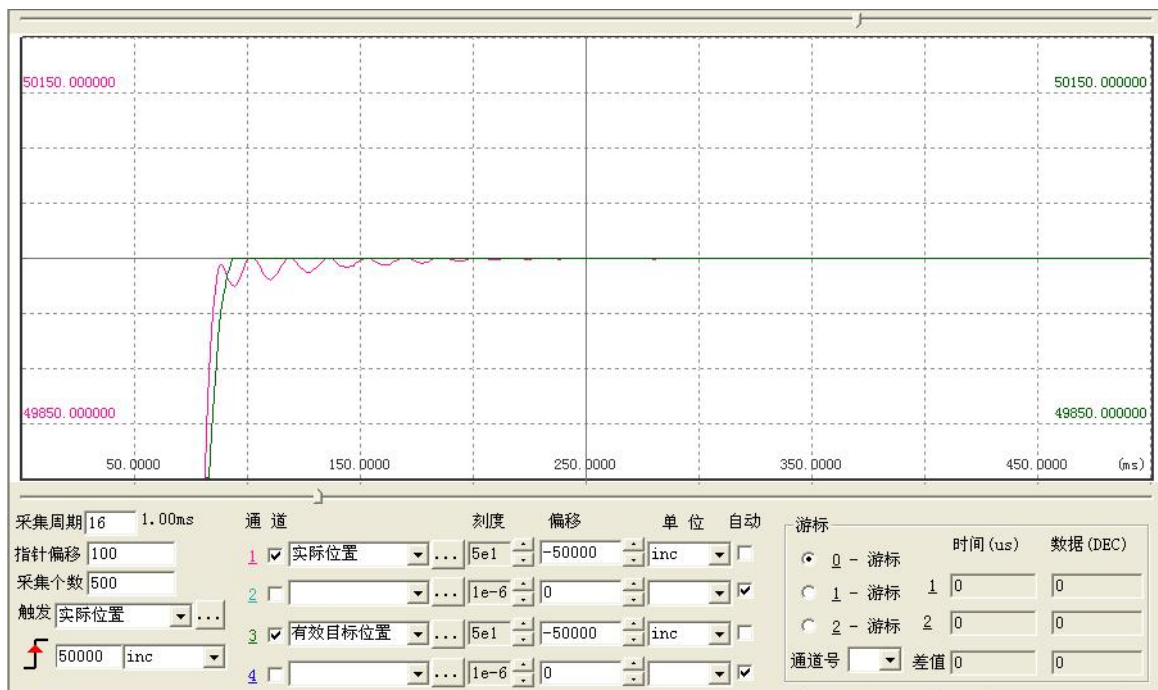


图 7-13 Kpp=80

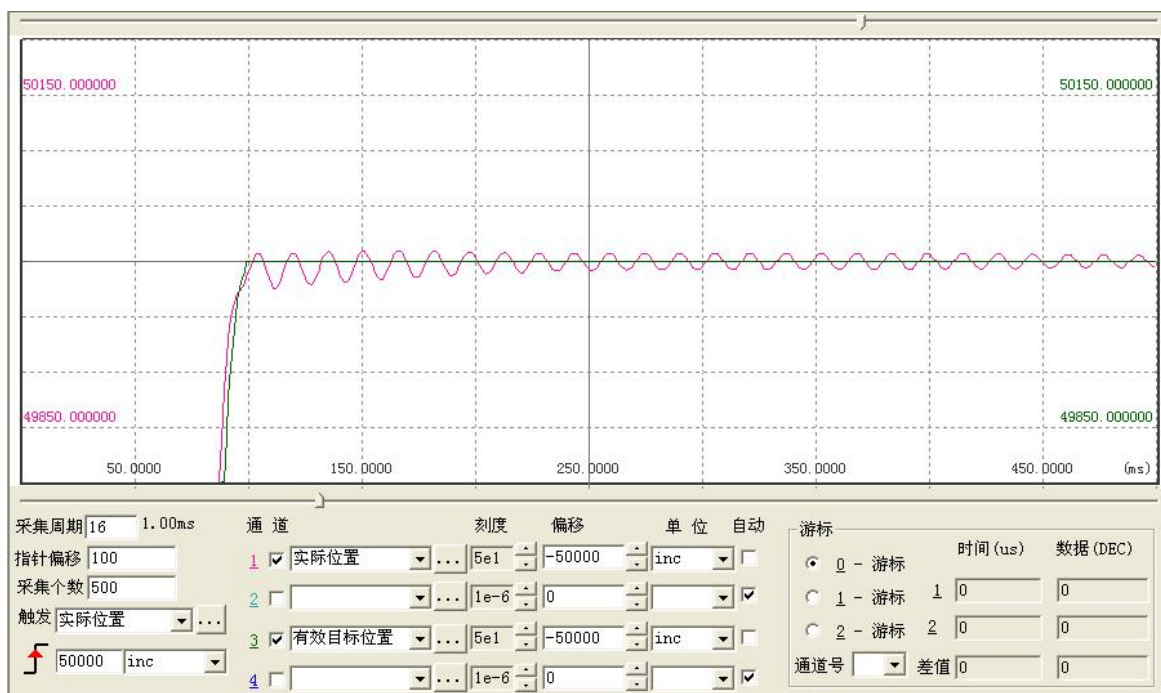


图 7-14 Kpp=100

### 7.3.3 位置环速度前馈调节

增加位置环速度前馈可以减小位置跟随误差，但会导致更大的过冲。在位置指令信号不平滑时，减小位置环速度前馈可以降低电机运转震动。图 7-15 到 7-17 为对某电机进行定位控制时，在位置环比例增益  $K_{pp}=5$  的条件下，位置环速度前馈  $V_{ff}$  由大到小对应的位置跟随误差曲线。

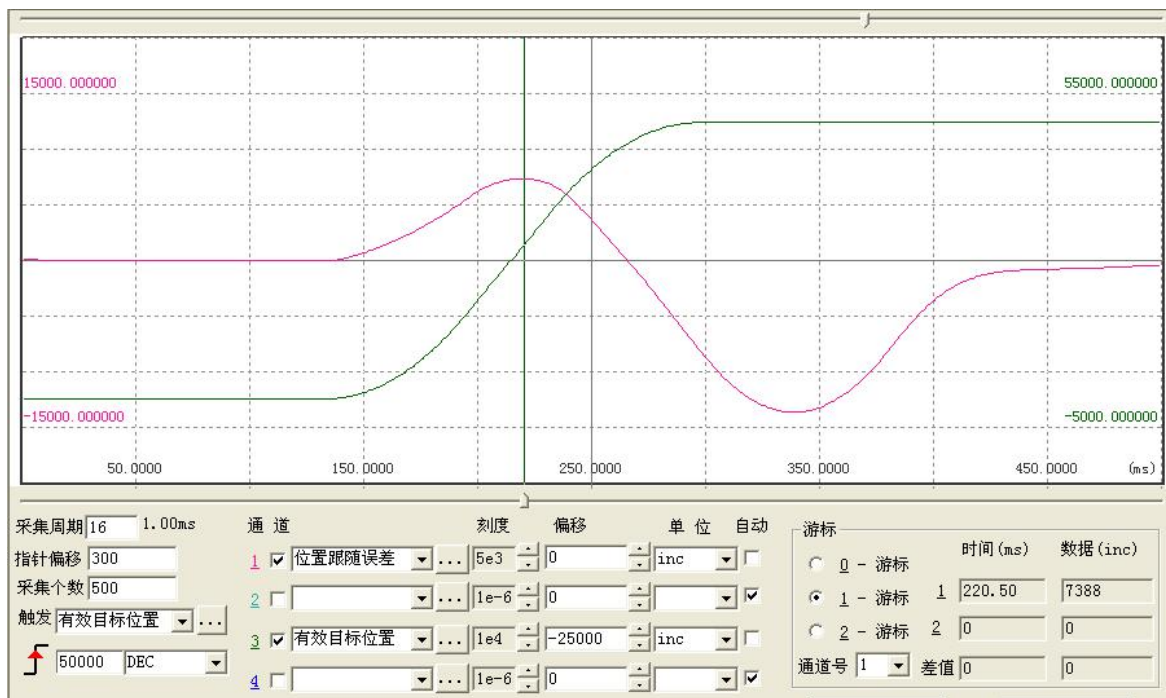


图 7-15 Vff=100%

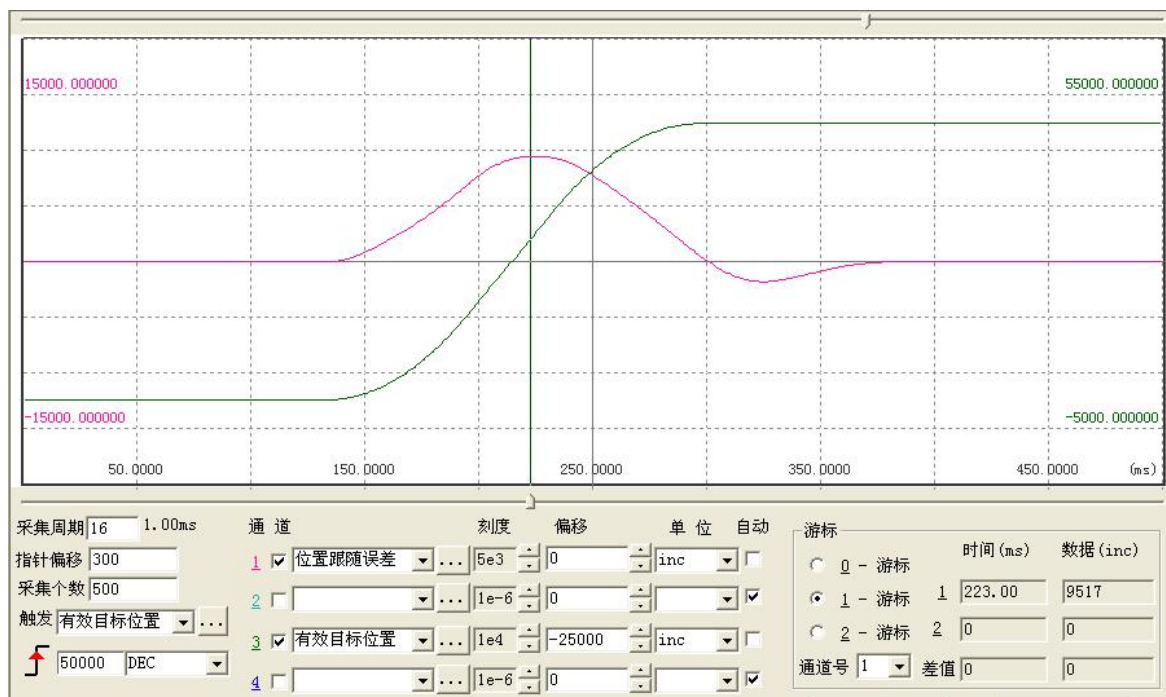


图 7-16 Vff=50%



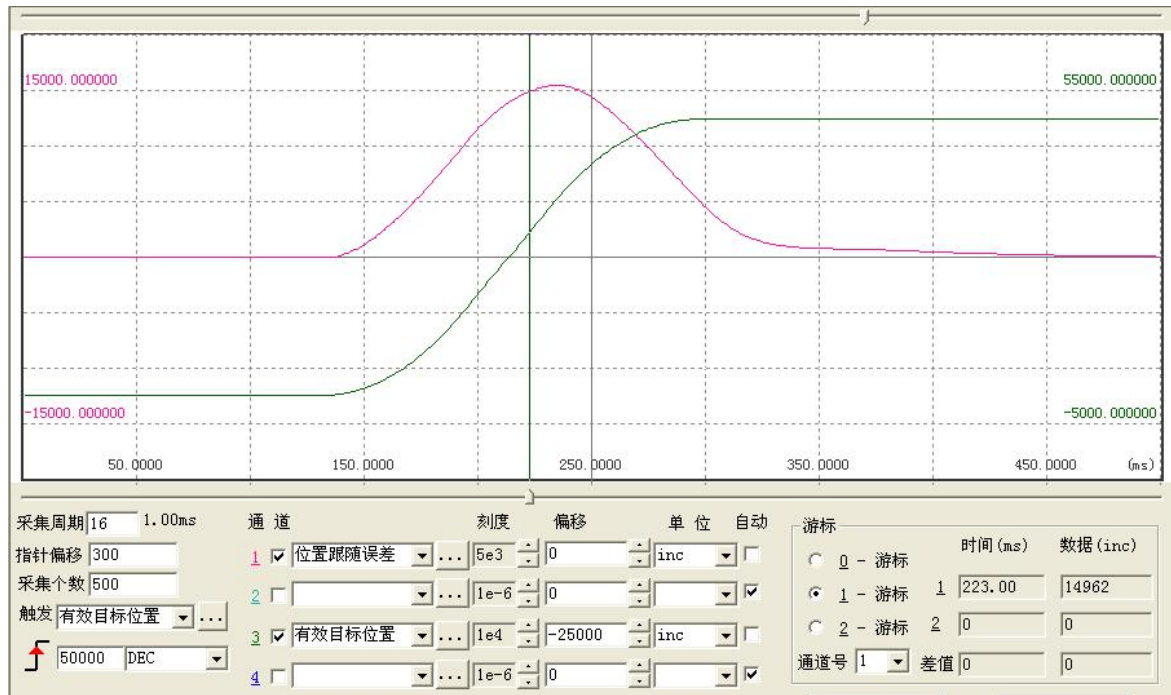


图 7-17 Vff=0%

### 7.3.4 位置环加速度前馈

不建议用户调整此参数。在需要很高的位置环增益时，可以适当调节加速度前馈  $K\_Acc\_FF$  来提高性能。其计算公式为：

$$K\_Acc\_FF = \frac{I_p * K_t * Encoder\_R}{250000 * \sqrt{2} * \pi * J_t}$$

其中， $I_p$ 为驱动器峰值电流[A]；

$K_t$ 为电机转矩常数[Nm/Arms]；

$J_t$ 为电机和负载的总惯量[kg\*m<sup>2</sup>]；

Encoder\_R 为编码器分辨率。

注意： $K\_Acc\_FF$  越小，加速度前馈就越大。

### 7.3.5 平滑滤波

平滑滤波是指对从目标位置产生的速度进行平均值滤波，使速度和位置指令都更加平滑，伺服电机也运转的更加平稳。参数代表连续的 N 个数据进行平均，参数设置过大会降低系统响应性。如图 7-18 到 7-21 为对某电机进行定位控制时，平滑滤波参数 N 由小到大对应的位置指令曲线和位置跟随误差曲线图。

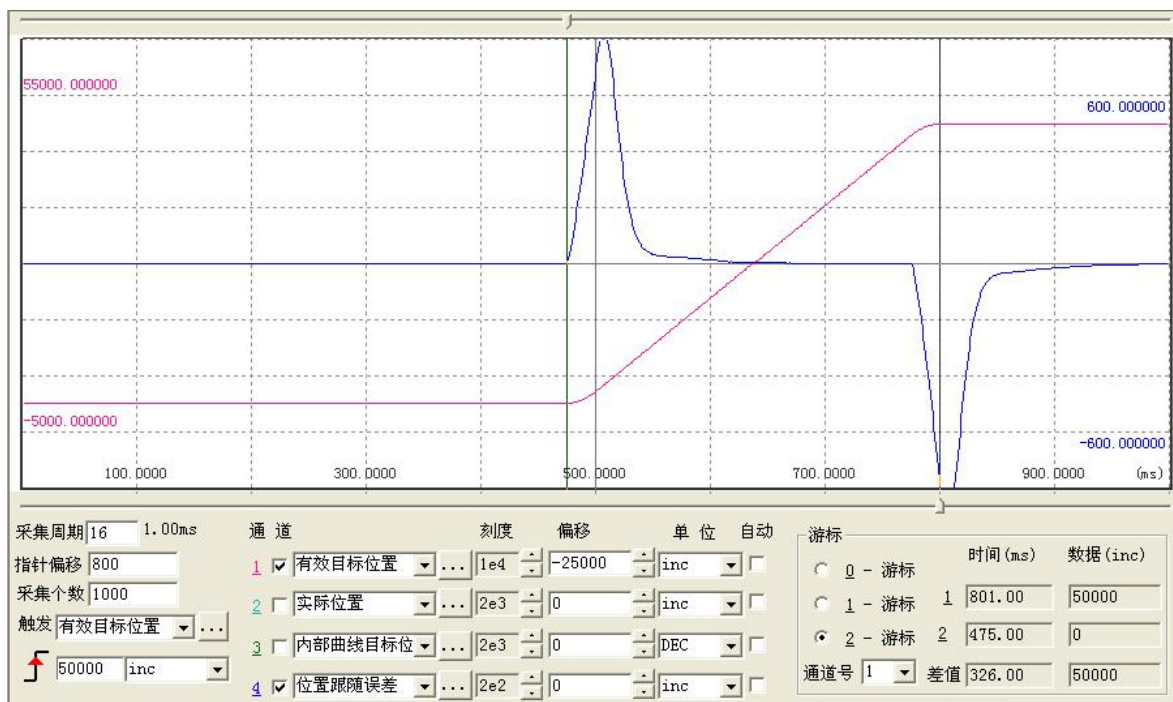


图 7-18 N=1

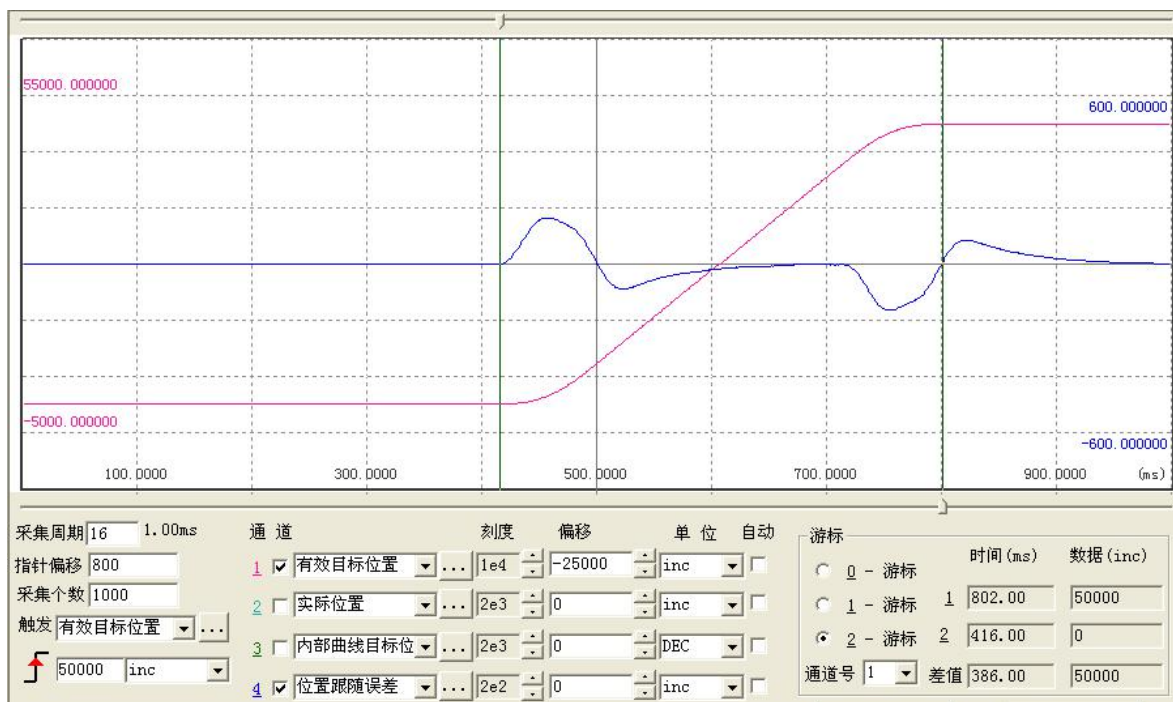


图 7-19 N=64

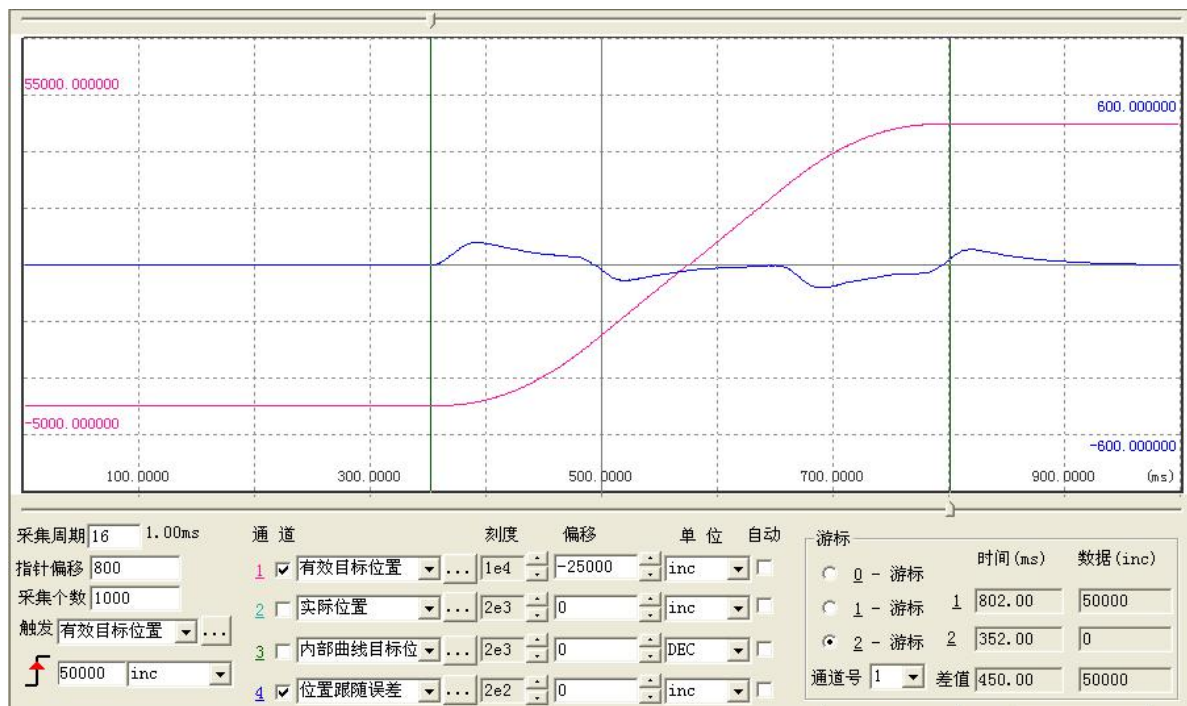


图 7-20 N=128

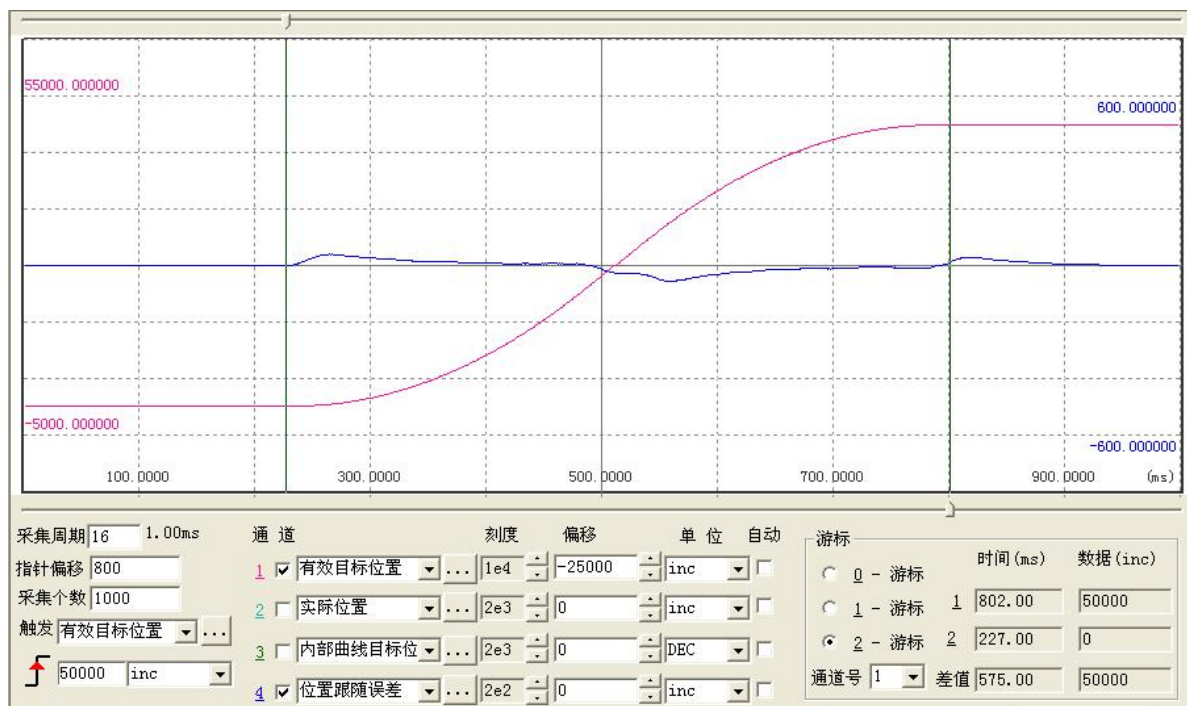


图 7-21 N=255

## 7.4 震动抑制

机器运行过程中出现了共振的现象，可以调整陷波滤波器来抑制共振。如果知道共振频率，则可以直接设定  $\text{Notch\_N} = (F-100) / 10$ 。注意，需要将  $\text{Notch\_On}$  设置为 1 来开启陷波滤波器。如果不清楚共振频率，则可以首先将 d2.14 的电流指令最大值设小，使系统震荡的幅度在可接受的范围内，然后试着调节  $\text{Notch\_N}$  来观察共振是否消失。

当机器共振发生时，共振频率可以通过驱动器的示波器功能观察目标电流的波形计算出来。

数码管显示	参数名称	含义	默认值	范围
d2.03	Notch_N 陷波滤波器	用于设定内部陷波滤波器的频率，以消除电机驱动机器时产生的机械共振。公式为 $F = \text{Notch\_N} * 10 + 100$ 。例如：如果机械共振频率为 $F = 500\text{Hz}$ ，则设定参数应为 40。	45	0~90
d2.04	Notch_On 陷波滤波器控制	用于开启或者关闭陷波滤波器。 0: 关闭陷波滤波器 1: 开启陷波滤波器	0	0~1

## 第八章 通讯功能

FD2S 系列伺服驱动器具备强大的通讯能力，采用基于对象词典（Object Dictionary）的控制方式，所有控制均归结为对内部对象的配置，而这种配置可以通过 RS232、RS485、CANopen 等多种方式实现，从而完成对多站连接，并且可以多通讯口同时进行工作。驱动器之间直接可利用上述通讯方式方便的实现组网，为多轴之间数据的交换、传递提供快速、便捷的处理能力。

FD2S 系列伺服驱动器采用三种通讯协议：RS232 串口通讯协议、RS485 Modbus 通讯协议、CANopen 总线通讯协议。上位控制器通过通讯控制 FD2S 伺服系统方案广泛应用于一些单轴及多轴的系统中，它取代了原有的脉冲方向控制方式，使系统的抗干扰能力、透明性更好，同时为系统减少了运动控制模块，从而降低了系统成本。

使用通讯控制 FD2S 驱动器需要注意以下几点：

1、驱动器默认 I/O 口 DIN1 为外部使能，DIN3 为模式控制，使用通讯控制时需先行取消此两项输入口功能。

2、驱动器内部对象有工程量单位和内部单位区分。使用通讯写入和读取时均为内部单位，需要注意换算。详情参考附录八“常用对象换算关系表”。

3、使用 CANopen SDO 读写功能，RS232 串口通讯协议和 RS485 Modbus 通讯协议进行控制时，务必处理好多条读写数据指令间隔时序，确保通讯网络上任意时刻只有一个发送或者读写数据请求，并做好通讯错误处理等工作，以免通讯进入死循环。

4、驱动器有些内部对象尽管数据长度为多个 BIT，但实际工程使用时无需使用最大值，所以部分对象默认有最大值限制，例如目标速度虽然为 32 位数据长度，理论上最大可以写入数据 4294967295，但是实际上常用电机不允许这样高速，所以驱动器内部限制其最大值 16777215（换算为 6144RPM）以确保系统安全,超过最大值的数据驱动器不会接受，自动默认为此最大值。

### 8.1 RS232 通讯

#### 8.1.1 RS232 接线说明

单台 FD2S 系列伺服驱动器与上位机、HMI、PC 机通讯时，其接线方式如图 8-1 所示。

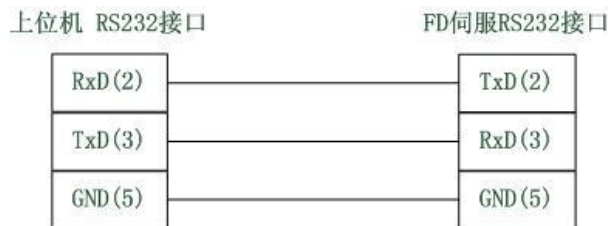


图 8-1 单台 FD2S 系列伺服驱动器与上位机连接接线图

多台 FD2S 系列伺服驱动器与上位机、HMI、PC 机通讯时，其接线方式如图 8-2 所示。

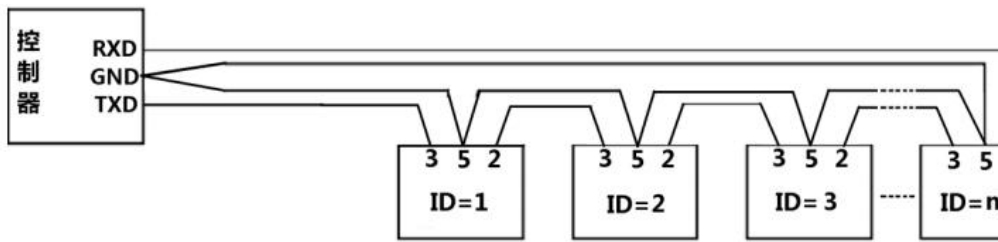


图 8-2 多台 FD2S 系列伺服驱动器与上位机连接接线图

## 8.1.2 RS232 通讯参数列表

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data 存储控制环参数	1: 存储除电机外的所有设定参数 10: 初始化除电机外的所有可保存参数	0
d5.01	100B0008	ID_Com 设备站号	驱动器站号 注: 更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	1
d5.02	2FE00010	RS232_Bandrate RS232 波特率	用于设置串口的波特率 设定值 波特率 540—————19200 270—————38400 90 —————115200 注: 更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	2 70
d5.15	65100B08	232 级联通讯	0: 1 对 1 通讯 1: 级联通讯 注: 更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	0
其他参数			数据位=8 停止位=1 无奇偶校验	固 定值

## 8.1.3 RS232 自由传输协议

FD2S 系列伺服驱动器的 RS232 通讯严格遵循主从站协议。上位机能将任何数据传输给 FD2S 系列伺服驱动器，驱动器设定了地址后可以计算这些数据，并且返回一个应答。

RS232 使用的传输协议采用固定的十个字节的格式，如图 8-3 所示。

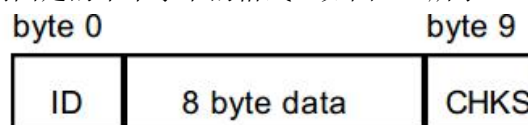


图 8-3 RS232 传输协议格式

其中，ID——从站的地址号；

CHKS——SUM(byte0, ..., byte8)计算结果的最后 2 位。

上位机传送数据的格式如图 8-4 所示。

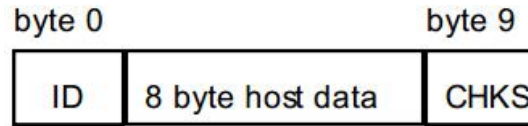


图 8-4 上位机传输数据格式

当 d5.15=0，即不开启 RS232 级联通讯时，上位机接收数据格式，也即 FD2S 系列伺服驱动器返回数据格式，如图 8-5 所示。

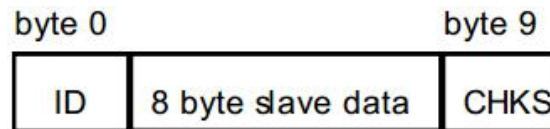


图 8-5 不开启 RS232 级联通讯时上位机接收数据格式

当 d5.15=1，即开启 RS232 级联通讯时，上位机接收数据格式，也即 FD2S 系列伺服驱动器返回数据格式，如图 8-6 所示。

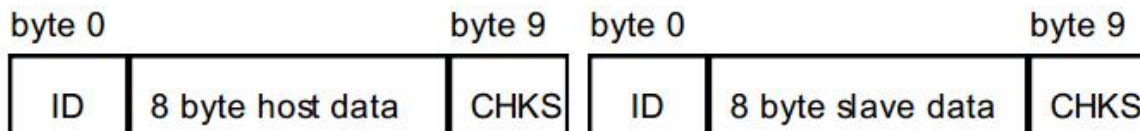


图 8-6 开启 RS232 级联通讯时上位机接收数据格式

注意：每十个字节就有一个自己的 CHKS。如果上位机送一个网络中不存在的地址数据给 FD2S 伺服驱动器，那么就不会有 FD2S 伺服驱动器响应。主机正确地发送数据后，从站会寻找相对应地址号的数据，并检查校验值，如果该值和从站计算的值不符合，则从站不响应。

#### 8.1.4 RS232 数据协议

数据协议不同于传输协议，其内容是上面的 RS232 传输协议 10 个字节中间的 8 个字节的内容。所有的参数、数值和功能都是通过 index 和 subindex 表示。

##### 8.1.4.1 下载

下载就是主站发送命令往从站内的对象写入值，下载到不存在的目标地址将产生错误。

主站传送数据格式如图 8-7 所示。

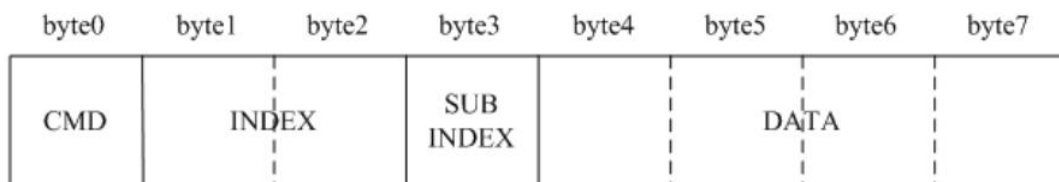


图 8-7 主站传送数据格式

其中， CMD——指定数据传输的方向和数据的大小；

INDEX——发送对象的地址；

SUB INDEX——发送对象的子地址；

DATA——发送数据内容。

CMD 的值与对应值的含义如表 8-1 所示。

表 8-1 CMD 值与对应值含义表

CMD 值	含义
23(0x16)	发送四个字节的的数据(bytes 4...7 包含 32 位)
2b(0x16)	发送二个字节的数据(bytes 4, 5 包含 16 位)
2f(0x16)	发送一个字节的的数据(bytes 4 包含 8 位)

DATA 内 4 个字节的顺序是低位在前,高位在后。例如要向从站内“目标位置”写入 7650 inc, 607A0020 单位 inc, 7650 为 10 进制, 1DE2 为 16 进制。由于要写入的对象长度为 4 个字节, 目前计算结果 1D E2 只有 2 个字节, 那么在高位补零, 所以最终结果=00 00 1D E2。

DATA: byte4=E2, byte5=1D, byte6=00, byte7=00。

从站响应数据格式如图 8-8 所示。

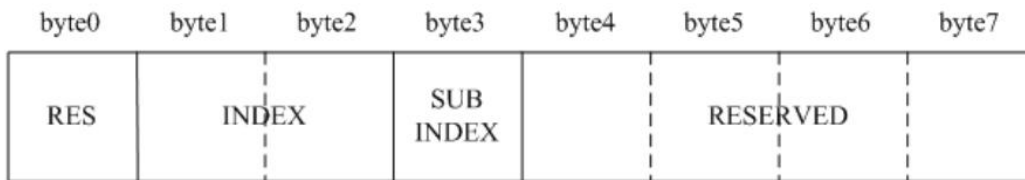


图 8-8 从站响应数据格式

其中, RES——显示从站的响应;

INDEX——16 位的地址, 和主站传送的一样;

SUBINDEX——8 位的子地址, 和主站传送的一样;

RESERVED——备用。

RES 的值与对应值的含义如表 8-2 所示。

表 8-2 RES 值与对应值含义表

RES 值	对应值的含义
60(0x16)	数据成功传送
80(0x16)	错误, 由字节 4...7 产生

例如:

主站向从站发送“下载”命令:

01 23 7A 60 00 E2 1D 00 00 03 (该命令写入从站的目标位置 607A0020)

从站响应:

01 60 7A 60 00 E2 1D 00 00 C6

表示:

01—从站地址为 1

60—传送到的数据为 2 个字节, 由响应的 10 个字节中的 byte4...byte5 保存。

byte4=E2, byte5=1D, byte6=00, byte7=00

那么 DATA=byte7 byte6 byte5 byte4 = 1DE2 (hex) =7650 inc



## 8.1.4.2 上传

上传就是主站发送命令读取从站内的对象地址，上传不存在的目标地址将产生错误。  
主站传送数据格式如图 8-9 所示。

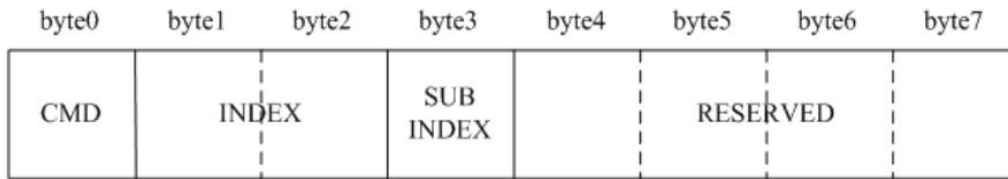


图 8-9 主站传送数据格式

其中， CMD——指定数据传输的方向，40(0x16)；

INDEX——16 位的地址；

SUBINDEX——8 位的子地址；

RESERVED——字节 4…7 不用。

从站接收数据格式如图 8-10 所示。

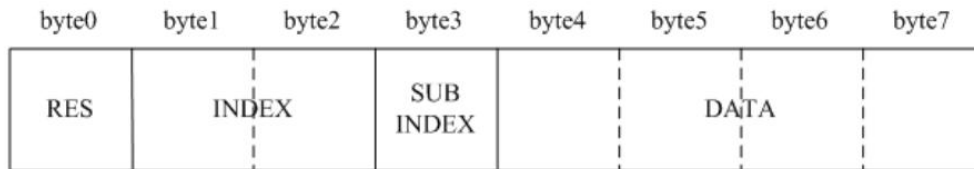


图 8-10 从站接收数据格式

其中， RES——显示从站的响应；

INDEX——16 位的地址，和主站传送的一样；

SUBINDEX——8 位的子地址，和主站传送的一样；

DATA——接收数据内容。

RES 的值与对应值的含义如表 8-3 所示。

表 8-3 RES 的值与对应值的含义表

RES 值	对应值的含义
43(0x16)	字节 4…7 包含 32 位数据
4B(0x16)	字节 4, 5 包含 16 位数据
4F(0x16)	字节 4 包含 8 位数据
80(0x16)	错误，字节 4…7 产生了错误

DATA 如果没有错误，byte4…byte7 共 4 个字节保存的是读取的从站对象内数值，低位在前，高位在后，正确的值 = byte7,byte6,byte5,byte4；如果有错误，这 4 个字节内数据就不再等于读取的从站内的对象数值。

例如：

主站向从站发送“上传”命令：

01 40 7A 60 00 00 00 00 00 E5 （该命令读取从站的目标位置 607A0020）

从站响应：

01 43 7A 60 00 E2 1D 00 00 E3

表示： 01—从站地址为 1

43—接收到的数据为 4 个字节，由响应的 10 个字节中的 byte4…byte5 保存。

byte4=E2, byte5=1D, byte6=00, byte7=00

那么 DATA=byte7 byte6 byte5 byte4 = 1DE2 (hex) =7650 inc

## 8.2 RS485 通讯

### 8.2.1 RS485 接线说明

FD2S 伺服驱动器 RS485 口支持 RS485、RS422 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 8-11 所示。

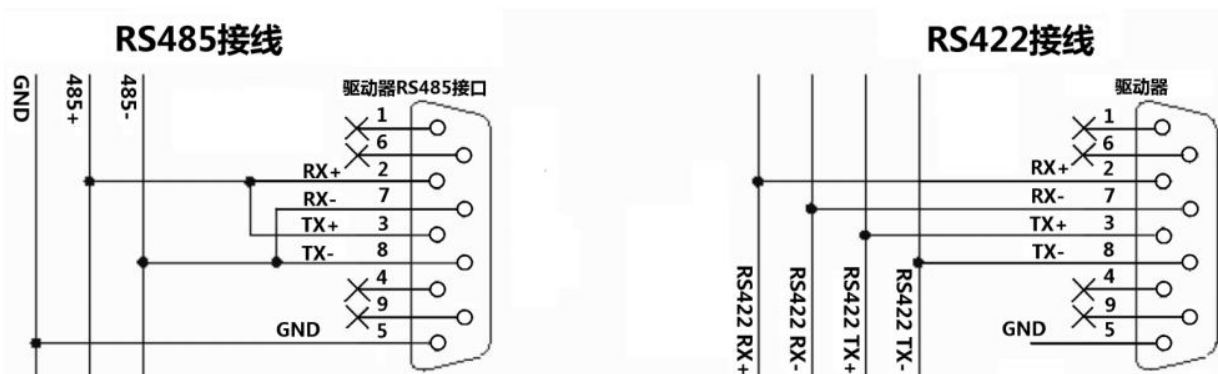


图 8-11 RS232/RS485 接线图

### 8.2.2 RS485 通讯参数列表

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
d5.01	100B0010	ID_Com 设备站号	驱动器站号，更改该参数需要用 d5.00 保存后重启。	1
d5.18	2FE20010	RS485 波特率	用于设置 RS485 的波特率 设置值 波特率 1080——9600 540——19200 270——38400 90——115200 注：需要保存再重新启动。	540
d5.19	65100C08	RS485 通讯协议选择	0：使用 Modbus 协议 1：使用 RS232 协议 注：需要保存再重新启动。	1
	65100E10	RS485 模式	数据位=8，停止位=1，无奇偶校 验	固定值

## 8.2.3 MODBUS RTU 通讯协议

FD2S 伺服支持 MODBUS RTU 通讯协议，其内部对象为不连续的 16 位数据寄存器，（被上位机读写时映射为 4X）。

## 8.2.3.1 Modbus RTU 通讯协议基本格式

目标站号	功能码	数据	CRC 校验码
1 字节	1 字节	N 字节	2 字节

注：起始应有不小于 3.5 个字符的报文间隔。

## 8.2.3.2 Modbus 常用功能码简介

## ● 功能码 0x03：读数据寄存器

请求格式：

目标站号	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	读取个数高字节	读取个数低字节	CRC
1 字节	03	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节

正确应答格式：

目标站号	功能码	返回数据字节数	寄存器 1 高字节	寄存器 1 低字节	.....	CR C
1 字节	03	1 字节	1 字节	1 字节	.....	2 字节

若地址不存在等响应错误，则返回的功能码为 0x81

范例说明：发送报文 01 03 32 00 00 02 CA B3

报文含义：01——ID 号；

03——功能码，读数据寄存器；

32 00——伺服只读对象“状态字”60410010 之 modbus 地址；

00 02——读取 word 数据个数；

CA B3——校验码。

## ● 功能码 0x06：写单数据寄存器

请求格式：

目标站号	功能码	寄存器地址高字节	寄存器地址低字节	强制值高字节	强制值低字节	CRC
1 字节	06	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节

应答格式：若设置成功，原文返回。

若所写数据超出范围，地址不存在，对只读数据操作等响应错误，则返回的功能码为 0x86。

范例说明：发送报文 01 06 31 00 00 0F C7 32

报文含义：01——ID 号；

06——功能码写单个 WORD；

31 00——伺服可写对象“控制字”60400010 之 modbus 地址，数据长度为单字；

00 0F——写入数据 16 进制 000F；

C7 32——校验码。

## ● 功能码 0x10：写多保持寄存器

请求格式：

目标站号	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	数量高字节	数量低字节	强制值字节数	强制值1高字节	强制值1低字节	·	CRC
1 字节	10	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	·	2 字节

正确应答格式：

目标站号	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	数量高字节	数量低字节	CRC
1 字节	10	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节

若所写数据超出范围，地址不存在，对只读数据操作等响应错误，则返回的功能码为 0x90。

范例说明：发送报文 01 10 6F 00 00 02 04 55 55 00 08 1A 47

报文含义：01——ID 号；

10——功能码，写多个 WORD；

6F 00——伺服可写对象“目标速度”60FF0020 之 modbus 地址，数据长度为 2 个 WORD；

00 02——写入 2 个 WORD；

04——数据长度为 4 个 BYTE（2 个 WORD）；

55 55 00 08——写入数据 16 进制 00085555，十进制 546133，换算为 200RPM；

1A 47——校验码。

### 8.3 CANopen 总线通讯

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。

FD2S 系列伺服是标准的 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。FD2S 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。这些对象举例如表 8-4 所示。

表 8-4 对象辞典举例列表

Index	Sub	Bits	属性	含义
6040	00	16(=0x10)	RW	设备状态控制字
6060	00	8(=0x08)	RW	工作模式
607A	00	32(=0x20)	W	目标位置
6041	00	16(=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；

4. M（可映射）：对象可映射，类似间接寻址；
5. S（可存储）：对象可存储在 Flash—ROM 区，掉电不丢失。

### 8.3.1 CANopen 总线通讯硬件说明

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。标准 CAN 从站 CAN 通讯接口如图 8-12 所示，管脚名称及功能如表 8-5 所示。

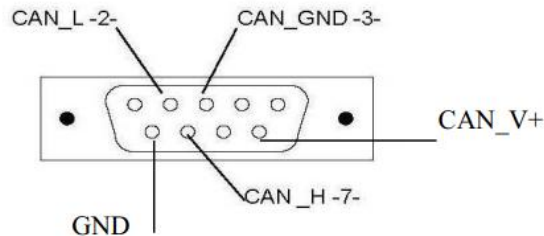


图 8-12 标准 CAN 从站 CAN 通讯接口图

表 8-5 管脚名称及功能描述表

管脚	符号	描述
1	NC	保留
2	CAN_L	CAN_L bus 线(low dominant )
3	CAN_GND	CAN 地
4	NC	保留
5	CAN_SHLD	可选 CAN 屏蔽
6	GND	可选地
7	CAN_H	CAN_H bus (high dominant )
8	NC	保留
9	CAN_V+	(NC) 不连接

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；
- 3、所有 FD2S 系列伺服不需要外部 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 8-6 所示。

表 8-6 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
800K	50
500K	100
250K	250
125K	500
50K	600
25K	800
10K	1000

### 8.3.2 CANopen 总线通讯软件说明

#### 8.3.2.1 EDS 说明

EDS (电子数据表格) 文件是 PLC 所连接从站的标识文件或者类似码, 通过该文件来辨认从站所属的类型 (是 401、402、403 中的何种类别, 或者属于 402 中的哪一种设备)。该文件包含包含了从站的所有信息, 比如生产厂家、序列号、软件版本、支持波特率种类、可以映射的 OD 及各个 OD 的属性等等参数, 类似于 Profibus 的 GSD 文件。因此在进行硬件配置前, 我们首先需要把从站的 EDS 文件导入到上位组态软件中。

#### 8.3.2.2 SDO 说明

SDO 主要用来在设备之间传输低优先级的对象, 典型是用来对从设备进行配置、管理, 比如用来修改电流环、速度环、位置环的 PID 参数, PDO 配置参数等, 这种数据传输跟 MODBUS 的方式一样, 即主站发出后, 需要从站返回数据响应。这种通讯方式只适合对参数的设置, 不适合于对实时性要求较高的数据传输。

SDO 的通讯方式分为上传和下载, 上位机可以根据专用的 SDO 读写指令来读写伺服内部的 OD 即可。在 CANopen 协议中, 对对象字典的内容进行修改可以通过 SDO (Service Data Object) 来完成, 下面介绍 SDO 命令的结构和遵循的准则。

SDO 的基本结构如下: Client→Server/Server→Client

Byte0	Byte1-2	Byte3	Byte4-7
SDO Command specifier	对象索引	对象子索引	最大 4 字节数据

SDO 命令字包含如下信息:

- 下载/上传 (Download/upload)
- 请求/应答 (Request/response)
- 分段/加速传送 (Segmented/expedited transfer)
- CAN 帧数据字节长度, 用于后续每个分段的交替清零和置位的触发位 (toggle bit)

SDO 中实现了 5 个请求/应答协议:

- 启动域下载 (Initiate Domain Download);
- 域分段下载 (Download Domain Segment);
- 启动域上传 (Initiate Domain Upload);
- 域分段上传 (Upload Domain Segment);
- 域传送中止 (Abort Domain Transfer)。

其中，下载（Download）是指对对象字典进行写操作，上传（Upload）指对对象字典进行读操作；读取参数时，使用启动域上传(Initiate Domain Upload)协议；设置参数时，使用启动域下载(Initiate Domain Download)协议；协议的 SDO 命令字（SDO CAN 报文的第一个字节）语法在表 8-7 和表 8-8 中说明，其中“-”表示不相关，应为 0）。

表 8-7 启动域下载

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Client→	0	0	1	-	n		e	s
←Server	0	0	1	-	-	-	-	-

表 8-8 启动域上传

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Client→	0	0	1	-	-	-	-	-
←Server	0	0	1	-	n		e	s

说明：

n——表示报文数据中无意义数据的字节数【从(8-n)字节到第 7 字节数据无意义】(当 e=1 且 s=1 时 n 有效，否则 n 为 0)；

e——e=0 时正常传送，e=1 时加速传送；

s——表示是否指明数据长度，0 为数据长度未指明，1 为数据长度指明。

e=0, s=0——由 CiA 保留；

e=0, s=1——数据字节为字节计数器，byte4 是数据低位部分（LSB），byte7 是数据高位部分（MSB）；

e=1——数据字节为将要下载（download）的数据。

读取参数时发送和接收 SDO 报文格式如表 8-9 和 8-10 所示。

表 8-9 读取参数时发送 SDO 报文

Identifier	DLC	Daten							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	发送命令字	对象索引	对象子索引		00			

表 8-10 读取参数时接收 SDO 报文

Identifier	DLC	Daten							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	接收命令字	对象索引	对象子索引		最大 4 字节数据			

注：SDO 报文发送时命令字均为 0x40；

如果接收数据为 1 个字节，则接收命令字为 0x4F；

如果接收数据为 2 个字节，则接收命令字为 0x4B；

如果接收数据为 4 个字节，则接收命令字为 0x43；

如果接收数据存在错误，则接收命令字为 0x80。

修改参数时发送和接收 SDO 报文格式如表 8-11 和 8-12 所示。

表 8-11 修改参数时发送 SDO 报文

Identifier	DLC	Daten
------------	-----	-------

		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	发送命令字	对象索引		对象子索引	最大 4 字节数据			

表 8-12 修改参数时接收 SDO 报文

Identifier	DLC	Daten							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	接收命令字	对象索引		对象子索引	最大 4 字节数据			

注： SDO 报文发送成功，接收命令字为 0x60；SDO 报文发送失败，接收命令字为 0x80。

如果待发数据为 1 个字节，则发送命令字为 0x2F；

如果待发数据为 2 个字节，则发送命令字为 0x2B；

如果待发数据为 4 个字节，则发送命令字为 0x23。

### 8.3.2.3 PDO 说明

PDO 一次性可传送 8 个字节的数据，没有其它协议预设（意味着数据内容已预先定义），主要用来传输需要高频率交换的数据。PDO 的传输方式打破了现有的数据问答式传输理念，采用全新的数据交换模式，设备双方在传输前先在各个设备定义好数据接收和发送区域，在数据交换时直接发送相关的数据到对方的数据接收区即可，减少了问答式的询问时间，从而极大的提高了总线通讯的效率，从而得到了极高的总线利用率。

### 8.3.2.4 PDO COB-ID 说明

COB-ID 是 CANopen 通讯协议的特有方式，它的全称是 Communication Object Identifier-通讯对象-ID，这些 COB-ID 为 PDO 定义了相应的传输级别，有了这些传输级别后，控制器和伺服就能够在各自的软件里配置里定义相同的传输级别和其里面的传输内容，这样控制器和伺服都采用的同一个传输级别和传输内容后，数据的传输即透明化了，也就是双方都知道所要传输的数据内容了，也就不需要在传输数据时还需要对方回复数据是否传输成功。

缺省 ID 分配表是基于 CANopen 2.0A 定义的 11 位 CAN-ID（CANopen 2.0B 协议 COB-ID 是 27 位），包含一个 4 位的功能码部分和一个 7 位的节点 ID(Node-ID)部分，如图 8-13 所示。

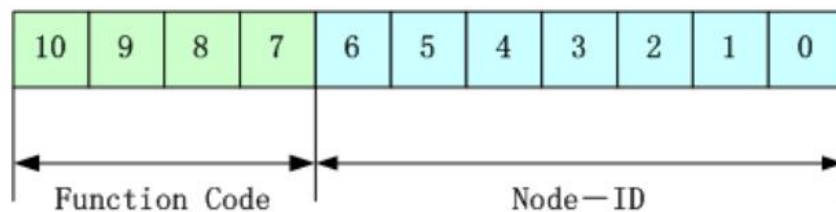


图 8-13 缺省 ID 说明图

Node-ID ——由系统集成商定义，例如通过设备上的拨码开关设置(即伺服的站号)，Node-ID 范围是 1~127（0 不允许被使用）；

Function Code ——数据传输的功能码，定义各种 PDO、SDO、管理报文的传输级别，功能码越小，优先级越高。

表 8-13 为 CANopen 预定义主/从连接集 CAN 标识符分配表。

表 8-13 CANopen 预定义主/从连接集 CAN 标识符分配表

CANopen 预定义主/从连接集的广播对象			
对象	功能码 (ID-bits 9-7)	COB-ID	通讯参数在 OD 中的索引



NMT Module Control	0000	000H	-
SYNC	0001	080H	1005H, 1006H, 1007H
TIME SSTAMP	0010	100H	1012H, 1013H
CANopen 主/从连接集的对等对象			
对象	功能码 (ID-bits 9-7)	COB-ID	通讯参数在 OD 中的索引
紧急	0001	081H-0FFH	1024H, 1015H
PDO1 (发送)	0011	181H-1FFH	1800H
PDO1 (接收)	0100	201H-27FH	1400H
PDO2 (发送)	0101	281H-2FFH	1801H
PDO2 (接收)	0110	301H-37FH	1401H
PDO3 (发送)	0111	381H-3FFH	1802H
PDO3 (接收)	1000	401H-47FH	1402H
PDO4 (发送)	1001	481H-4FFH	1803H
PDO4 (接收)	1010	501H-57FH	1403H
SDO (发送/服务器)	1011	581H-5FFH	1200H
SDO (接收/客户)	1100	601H-67FH	1200H
NMT Error Control	1110	701H-77FH	1016H-1017H

注： 1、COB-ID 越小，优先级越高；

2、每一个级别的 COB-ID 前面的功能码是固定格式；

3、COB-ID 为 00H、80H、100H、701H-77FH、081H-0FFH 均为系统管理格式。

### 8.3.2.5 FD2S 系列伺服驱动器支持的 COB-ID

#### ● 发送 PDO (TXPDO)

发送 PDO 相对于伺服来说就是指伺服发送出去的数据，这些数据由 PLC 来接收。发送 PDO 的功能码 (COB-ID) 为：

- 1、0x180+伺服站号
- 2、0x280+伺服站号
- 3、0x380+伺服站号
- 4、0x480+伺服站号

#### ● 接收 PDO (RXPDO)

接收 PDO 相对于伺服来说就是指伺服接收的数据，这些数据由 PLC 来发送，发送 PDO 的功能码 (COB-ID) 为：

- 1、0x200+伺服站号
- 2、0x300+伺服站号
- 3、0x400+伺服站号
- 4、0x500+伺服站号

由于 FD2S 系列伺服驱动器是按标准的 CANopen 2.0A 协议来设计的，但同时也支持 CANopen 2.0B 协议，也就是说，如果上面的 8 个 PDO 不够用的情况下，您还可以定义新的 PDO，比如用 0x43FH 来作为 1 号站的通讯 PDO，只要控制器和伺服都按照这个来定义即可。

#### ● PDO 传输类型

PDO 有两种传输方式：

同步 (SYNC) —— 由同步报文触发传输 (传输类型：0-240)

在该传输模式下，控制器必须具有发送同步报文的能力（频率最高为 1KHZ 的周期发送的报文），伺服在接收到该同步报文后在发送。

非周期——由远程帧预触发传送，或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。该方式下伺服驱动器每接收到一个同步报文 PDO 里的数据即发送一次。

周期——传送在每 1 到 240 个 SYNC 消息后触发。该方式下伺服驱动器每接收到 n 个同步报文后，PDO 里的数据发送一次。

异步(传输类型：254/255)

从站报文数据改变后即发送，不管主站是否询问，而且可以定义同一个报文两次发送之间的时间间隔，避免高优先级报文一直占据总线（PDO 的数值越低优先级越高）。

对于 FD2S 系列伺服驱动器，它支持所有 256 种传输方式，用户只需要根据控制器所支持的传输方式来选择驱动器的传输方式即可。

#### ● PDO 禁止时间

一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数据量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义，单位 100us。

#### 8.3.2.6 保护方式/监督类型说明

监督类型是指在运行过程中主站选择何种检查方式检查从站，通过这两种方式来判断从站是否出现故障，并根据这些故障做出相应的处理！

##### 1、心跳报文

从站“监督时间”周期性的发送报文到主站，如果超过“心跳消费者时间”后主站还没有收到从站的下一个心跳报文，那么主站判断从站出错！

报文格式——(0x700+节点号)+状态

状态——0：启动，4：停止，5：运行，127：预操作

##### 2、节点保护

主站以“监督时间”周期性的发送报文到从站，从站接收到后即回应，如果超过“监督时间\*寿命因子”时间后，主站还没有收到从站回应的报文，那么主站判断从站出错！

主站请求报文格式——(0x700+节点号)(该报文无数据)

从站响应报文格式——(0x700+节点号)+状态：

状态——数据部分包括一个触发位(bit7)，触发位必须在每次节点保护应答中交替置“0”或者“1”。触发位在第一次节点保护请求时置为“0”。位 0 到 6 (bit0~6) 表示节点状态；0：初始化，1：未连接，2：连接，3：操作，4：停止，5：运行，127：预操作。

标准的 CAN 从站一般都只支持一种节点保护方式，FD2S 系列伺服驱动器两种保护方式都支持。

#### 8.3.2.7 启动过程说明

在网络初始化过程中，CANopen 支持扩展的 boot-up，也支持最小化 boot-up 过程。可以用节点状态转换图表示这种初始化过程，如图 8-14 所示。

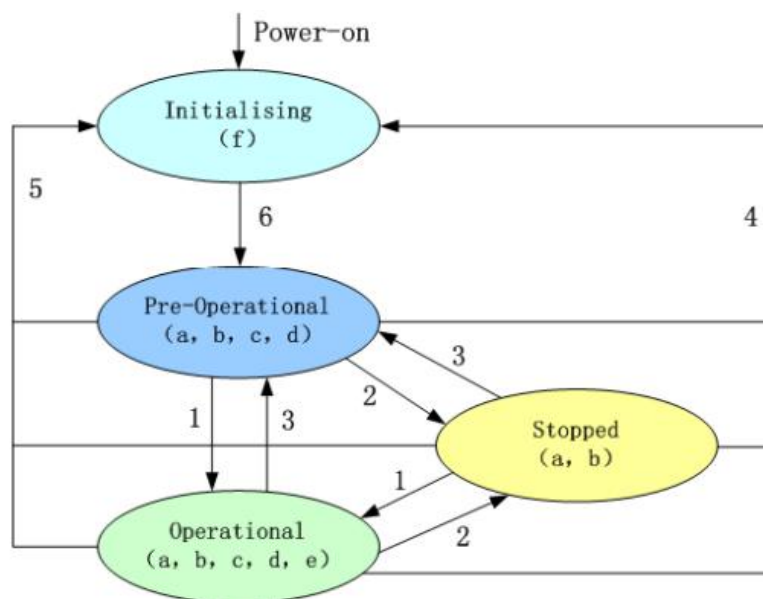


图 8-14 节点状态转换图

注意：图中括号内的字母表示处于不同状态时，可以使用的通讯对象。

其中： a——NMT                                  d——Emergency                          b——Node Guard  
 e——PDO    c——SDO                                  f——Boot-up

状态转移（1—5 由 NMT 服务发起），NMT 命令字（在括号中）：

1: Start\_Remote\_node (0x01)

2: Stop\_Remote\_Node (0x02)

3: SET\_Pre-Operational\_State (0x80)

4: Reset\_Node (0x81)

5: Reset\_Communication (0x82)

6: 设备初始化结束，自动进入 Pre\_Operational 状态，发送 Boot-up 消息

可以通过 NMT 管理报文来实现在各种模式之间切换，只有 NMT-Master 节点能够传送 NMT Module Control 报文，所有从设备都必须支持 NMT 模块控制服务，同时 NMT Module Control 消息不需要应答。NMT 消息格式如下：NMT-Master→NMT Slave(s)

COB-ID	Byte0	Byte1
0x000	CS	Node-ID

当 Node-ID=0 时，所有的 NMT 从设备被寻址。CS 是命令字，其取值如表 8-14 所示。

表 8-14 CS 取值表

命令字	NMT 服务
1	Start Remote Node
2	Stop Remote Node
128	SET Pre-operational State
129	Reset Node
130	Reset Communication

例如，如果要想让一个处于操作状态的 2 号节点返回到预操作状态，那么控制器发送如下的报文即可：  
 0x000:0x80 0x02。

## 8.3.3 CANopen 总线通讯参数列表

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data 存储控制环参数	1: 存储除电机外的所有设定参数 10: 初始化除电机外的所有可保存参数	0
d5.01	100B0008	ID_Com 设备站号	驱动器站号 注: 更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	1
d5.17	2F810008	CAN_Baudrate CAN 波特率	CAN 波特率设置 100: 1M          50: 500k 25: 250k        12: 125k 5: 50k          1: 10k 注: 需要保存再重新启动。	50

## 第九章 报警排除

### 9.1 报警信息

显示屏出现数字闪动，表明驱动器出现报警故障，具体故障参照 9.2 节故障代码表。报警信息代码为十六进制数据，由四个数码管进行显示。

驱动器可存储 7 个过去发生过的报警，详情进入 F007 组菜单，按 SET 进入故障代码，刚进入时的错误为最新发生的错误。按▲键或▼键可翻阅历史报警信息，第二位数码管右下脚小数点亮，表示已经翻阅到最早的一个报警信息，当第三位数码管右下脚小数点亮，表示已经翻阅到最近的一个报警信息。

如果需要了解更详细的错误信息，需要通过通讯口连接到 PC 软件，查看发生错误时的驱动器工作状态。驱动器提供一些信息供参考，错误代码；发生错误时的总线电压；发生错误时的电机速度；发生错误时的电机电流；发生错误时的驱动器温度；发生错误时的驱动器工作模式；发生错误时的驱动器工作累计时间；发生错误时驱动器是否处于使能状态。

### 9.2 报警信息原因及排除

报警代码	报警信息	报警原因	处理措施
FFF.F /800.0	未配置电机	未配置电机	请参考《Kinco 伺服驱动器选配电机使用指南》
000.1	驱动器内部错误	驱动器内部问题	联系厂家
000.2	编码器 ABN 信号错误	ABN 信号线断或 接线错误	检查编码器线
000.4	编码器 UVW 信号错误	UVW 信号线断或 接线错误	检查编码器线
000.6	编码器错误	编码器 ABN 和 UVW 信号同时出 错	检查编码器线
000.8	编码器计数错误	编码器线接线错 误； 外部干扰造成。	检查编码器线； 排除干扰（采取将电机动力线接到驱动器 SHIELD 处等措施）。
001.0	驱动器温度过高	驱动器功率模块超 过 83 度	检查负载情况以及驱动器功率是否满足 要求。
002.0	驱动器总线 电压过高	动力电电源电压过 高； 高速停止场合反馈 能量过高	检查动力电源； 加制动电阻
004.0	驱动器总线 电压过低	动力电源电压过 低； 先上控制电，后上 动力电；急速启动。	检查动力电源； 先上动力电，后上控制电； 减小加速度。

008.0	驱动器输出短路	电机相线短路； 驱动器内部问题。	检查动力线； 联系厂家。
010.0	驱动器制动电阻异常	制动电阻实际功率 大于额定功率。	更换制动电阻。
020.0	跟踪误差错误	驱动器控制环参数 设置不当；负载过 大或者卡死；编码 器信号问题。	设置合适的控制环参数，将位置环速度前 馈（d2.08）设为 100%，适当增大位置环 比例增益（d2.07）及速度环比例增益 （d2.01）等； 选择更大功率电机或者检查负载； 检查编码器线。
040.0	逻辑电压过低	逻辑电压低于 18V	请检查 24V 逻辑电源
080.0	I2*T 故障	驱动器控制环参数 设置不当；引起系 统震荡，负载过大 或者卡死。	设置合适的控制环参数，适当增大速度环 比例增益（d2.01）等； 选择更大功率电机或者检查负载。
100.0	输入脉冲频率过高	输入脉冲频率超过 频率允许最大值。	检查输入脉冲频率以及脉冲频率控制 （d3.38）
400.0	寻找电机错误	编码器线 UVW 信 号接线错误。	检查编码器线
800.0	EEPROM 内部错 误	更新驱动器底层程 序造成；驱动器内 部问题。	初始化参数后保存再重新启动； 联系厂家。
888.8	驱动器处于 非正常状态	逻辑供电电源问 题； 驱动器内部问题。	检查 24v 逻辑电源； 联系厂家。

## 附录一 FD2S 系列伺服驱动器参数列表

## 参数列表：F000 组（设置驱动器指令）

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d0.00	60600008	Operation_Mode 操作模式	0.004 (-4)：脉冲控制模式，包括脉冲方向（P/D）、双脉冲（CW/CCW）模式 0.003 (-3)：立即速度模式 0001 (1)：多段位置控制模式及总线控制 0003 (3)：带加减速的速度模式 0004 (4)：力矩模式 注：限于数字输入口没有定义为“驱动器工作模式控制”功能的情况下使用。	-4	/
d0.01	2FF00508	Control_Word_Easy 简化控制字	000.0：松开电机 000.1：锁紧电机 001.0：错误清除 注：限于数字输入口没有定义为“驱动器使能”和“驱动器错误复位”功能的情况下使用。	0	/
d0.02	2FF00910	SpeedDemand_RPM 目标速度-rpm	用于驱动器工作在“-3”、“3”模式下，d3.28 设置为 0 时（无外部模拟量控制）设定电机的目标转速。	0	/
d0.03	60710010	CMD_q 目标电流	用于驱动器工作“4”模式时，d3.30 设置为 0 时（无外部模拟量控制）设定输入力矩指令（电流指令）。	0	-2047 ~2047
d0.04	2FF00A10	Vc_Loop_BW 速度环带宽	速度环带宽设定，单位 Hz。只能在成功运行自整定后设定，否则实际带宽就会出错，造成驱动器工作异常。如果自整定结果异常，设置此参数同样可能导致驱动器工作异常。 注：无法进行自整定的场合不可以使用此参数。此参数设置后，如需要保存请用 d2.00。	60	0~600

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d0.05	2FF00B10	Pc_Loop_BW 位置环带宽	位置环带宽设定，单位 Hz。注：此参数设置后，如需要保存请用 d2.00。	10	0~100
d0.06	2FF00C10	Tuning_Start 增益自整定控制	设置为 11，开始自整定；自整定过程中，忽略所有的输入信号；自整定结束后，自动变为 0；设置为其他值，结束自整定。	0	/

### 参数列表：F001 组（设置实时显示数据）

数码管显示	内部地址	参数名称	显示内容
d1.00	2FF00F20	Soft_Version_LED 简化软件版本	数码管显示软件版本
d1.01	2FF70020	Time_Driver 设备时间	驱动器累计工作时间（S）
d1.02	2FF01008	Motor_Ilt_Rate 电机 Ilt 实际利用率	电机实际 Ilt 与最大值的比值
d1.03	60F61210	Motor_Ilt_Real 电机实际 Ilt	电机过温保护的实时数据，显示值转换为实际的电流（平均值）的方程为： $I_{rms} = \frac{\sqrt{\text{Motor\_Ilt\_Real} \times 512}}{2047} * \frac{I_{peak}}{\sqrt{2}}$ ， $I_{peak}$ 是驱动器能够提供的最大峰值电流，FD422S 的 $I_{peak}$ 为 15，FD432S 的 $I_{peak}$ 为 27.5，FD622S 的 $I_{peak}$ 为 25。
d1.04	2FF01108	Driver_Ilt_Rate 驱动器 Ilt 实际利用率	驱动器实际 Ilt 与最大值的比值
d1.05	60F61010	Driver_Ilt_Real 设备实际 Ilt	驱动器过温保护的实时数据
d1.06	2FF01208	Chop_Power_Rate 制动电阻实际利用率	制动电阻实际功率与额定功率的比值
d1.07	60F70D10	Chop_Power_Real 制动电阻实际功率	制动电阻实际功率
d1.08	60F70B10	Temp_Device 驱动器温度	驱动器温度（℃）
d1.09	60790010	Real_DCBUS 实际总线电压	实际直流总线电压
d1.10	60F70C10	Ripple_DCBUS 总线电压纹波	总线电压的波动值 Vpp
d1.11	60FD0020	Din_Status 输入口状态	输入口状态



数码管显示	内部地址	参数名称	显示内容
d1.12	20101410	Dout_Status 输出口状态	输出口状态
d1.13	25020F10	Analog1_out 模拟输入 1 有效数据	外部模拟信号 1 的滤波输出
d1.14	25021010	Analog2_out 模拟输入 2 有效数据	外部模拟信号 2 的滤波输出
d1.15	26010010	Error_State 错误字	错误状态
d1.16	26020010	Error_State2 错误状态字 2	错误状态字 2
d1.17	60410010	Status_Word 状态字	驱动器状态字
d1.18	60610008	Operation_Mode_Buff 有效工作模式	驱动器有效工作模式
d1.19	60630020	Pos_Actual 实际位置	电机实际位置
d1.20	60FB0820	Pos_Error 位置跟随误差	位置跟随误差
d1.21	25080420	Gear_Master 齿轮前脉冲数据	电子齿轮前输入脉冲数
d1.22	25080520	Gear_Slave 齿轮后脉冲数据	电子齿轮后执行的脉冲数
d1.23	25080C10	Master_Speed 齿轮前脉冲频率	电子齿轮前输入的脉冲速度 (pulse/mS)
d1.24	25080D10	Slave_Speed 齿轮后脉冲频率	电子齿轮后执行的脉冲速度 (pulse/mS)
d1.25	606C0010	Real_Speed_RPM 实际速度-rpm	实际速度 (rpm) 内部采样时间为 200mS
d1.26	60F91910	Real_Speed_RPM2 实际速度-低速	实际速度 (0.01rpm) 内部采样时间为 200mS
d1.27	60F91A10	Speed_1mS 实际速度-mS	速度数据 (inc/1mS) 内部采样时间为 1mS
d1.28	60F60C10	CMD_q_Buff 有效目标电流 q	内部有效电流指令
d1.29	60F61710	I_q 实际电流 q	实际电流显示值转换为实际的电流的方程： $I_{rms} = \frac{I_q}{2047} * \frac{I_{peak}}{\sqrt{2}}$ ， $I_{peak}$ 是驱动器能够提供的最大峰值电流，FD422S 的 $I_{peak}$ 为 15，FD432S 的 $I_{peak}$ 为 27.5，FD622S 的 $I_{peak}$ 为 25。

数码管显示	内部地址	参数名称	显示内容
d1.30	60F90E10	K_Load 观测器参数	负载参数
d1.31	30100420	Z_Capture_Pos 索引-位置数据	编码器索引 Z 信号捕捉的位置数据
d1.32	60F61610	Angel 电流相位	当前内部电流相位
d1.33	60F61410	I_a U 相电流	U 相实际电流
d1.34	60F61510	I_b V 相电流	V 相实际电流
d1.35	60F61810	实际电流 d	实际偏磁
d1.36	60F61D10	PID_q_Int PID-q 输出 16	PID 输出
d1.37	60F61E10	PID_d_Int PID-d 输出 16	PID 输出
d1.38	60F61F10	U_a U 相电压	U 相 PWM 数据
d1.39	60F62016	U_b V 相电压	V 相 PWM 数据
d1.40	25010410	ADC1_Buff[0] 模拟转换 1-V 电流	V 相电流转换原始数据
d1.41	25010510	ADC2_Buff[0] 模拟转换 2-U 电流	U 相电流转换原始数据
d1.42	30100610	Gobal_Flag1 标志位 1	内部标志位状态
d1.43	30100710	Gobal_Flag2 标志位 2	内部标志位状态 2
d1.44	30100810	Gobal_Flag3 标志位 3	内部标志位状态 3
d1.45	20100C10	Din_Sys 系统输入状态	系统输入状态
d1.46	20101610	Dout_Sys 系统输出状态	系统输出状态
d1.47	64101910	Temp_Motor 当前电机温度	当前电机温度

### 参数列表：F002 组（设置控制环参数）

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
-------	------	------	----	-----	----

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d2.00	2FF00108	Store_Loop_Data 存储控制环参数	1: 存储除电机外的所有设定参数 10: 初始化除电机外的所有可保存参数	0	/
d2.01	60F90110	Kvp 速度环比例增益 0	用于设定速度环的响应速度	/	0~32767
d2.02	60F90210	Kvi 速度环积分增益 0	用于调整速度控制补偿微小误差的时间, 增大积分增益将导致更大的过冲	/	0~16384
d2.03	60F90308	Notch_N 陷波滤波器	用于设定内部陷波滤波器的频率, 以消除电机驱动机器时产生的机械共振。公式为 $F=Notch\_N*10+100$ 。例如: 如果机械共振频率为 $F=500\text{Hz}$ , 则设定参数为 40。	45	0~90
d2.04	60F90408	Notch_On 陷波滤波器控制	用于开启或者关闭陷波滤波器。 0: 关闭陷波滤波器; 1: 开启陷波滤波器	0	0~1
d2.05	60F90508	Speed_Fb_N 速度反馈滤波	通过降低速度环反馈带宽来消除电机运行过程中的噪音。当设定带宽变小时, 电机响应也会变慢。公式为 $F=Speed\_Fb\_N*20+100$ 。例: 如果要设定滤波带宽为 $F=500\text{Hz}$ , 则设定参数为 20。	7	0~45
d2.06	60F90608	Speed_Mode 速度反馈模式	0: 经过低通滤波器后的速度反馈 1: 没有滤波的直接速度反馈 2: 观测器输出反馈	0	0~2
d2.07	60FB0110	Kpp 位置环比例增益 0	位置环比例增益 Kpp	1000	0~10000
d2.08	60FB0210	K_Velocity_FF 位置环速度前馈	0 代表没有前馈, 255 代表 100%前馈	255	0~255

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d2.09	60FB0310	K_Acc_FF 位置环加速度前馈	数据越小，前馈越大	32767	10~32767
d2.10	2FF00610	Profile_Acce_16 简化加速度	用于设定在“3”、“1”模式下的梯形加速（rps/s）	610	0~2000
d2.11	2FF00710	Profile_Dece_16 简化减速度	用于设定在“3”、“1”模式下的梯形减速（rps/s）	610	0~2000
d2.12	60F60110	Kcp 电流环比例增益	用于设定电流环的响应速度，客户不需要调整此参数。	/	/
d2.13	60F60210	Kci 电流环积分增益	用于调整电流控制补偿微小误差的时间	/	/
d2.14	60730010	CMD_q_Max 目标电流限制	用于限制电流指令最大值	/	/
d2.15	60F60310	Speed_Limit_Factor 速度限制因数	力矩模式下限制最大速度的因数 当 $V_{实际速度} < V_{最大速度}$ 时， $F_{实际力矩} = F_{设定力矩}$ ； 当 $V_{实际速度} > V_{最大速度}$ 时， $F_{实际力矩} = F_{设定力矩} - N * (V_{实际速度} - V_{最大速度})$ 。 d2.24 设置最大速度。	10	0~1000
d2.16	607E0008	Invert_Dir 速度位置方向控制	运行极性翻转 0：逆时针为正方向 1：顺时针为正方向	0	0~1
数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d2.17	60F90E10	K_Load 观测器参数	负载参数	/	20~15000
d2.18	60F90B10	Kd_Virtual 观测器 kd	观测器的 kd	1000	0~32767
d2.19	60F90C10	Kp_Virtual 观测器 kp	观测器的 kp	1000	0~32767
d2.20	60F90D10	Ki_Virtual 观测器 ki	观测器的 ki	0	0~16384

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d2.21	60F91010	Sine_Amplitude 自整定速度幅度	适当增大此数据,有利于减小整定误差,但机械的震荡将变严重。可以根据机器情况适当调节此数据,过小的话,自整定误差会加大,甚至出错。	64	0~1000
d2.22	60F91110	Tuning_Scale 自整定比例	适当减小此数据有助于降低自整定时间,但可能引起结果不稳定。	128	0~16384
d2.23	60F91210	Tuning_Filter 自整定滤波	自整定时的滤波参数	64	1~1000
d2.24	60800010	Max_Speed_RPM 最大速度限制	用于限制电机的最大转速	5000	0~10000
d2.25	2FF00E10	最大跟随误差 16	最大跟随误差=100*最大跟随误差 16	100	/
d2.26	60FB0510	平滑滤波	平滑滤波参数调整	1	/

### 参数列表：F003 组（设置输入输出及模式操作参数）

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d3.00	2FF00108	Store_Loop_Data 存储控制环参数	1: 存储除电机外的所有设定参数 10: 初始化除电机外的所有可保存参数	0	/
d3.01	20100310	Din1_Function 输入 1 功能	000.0: 取消功能设置 000.1: 驱动器使能 000.2: 驱动器错误复位 000.4: 驱动器工作模式控制 000.8: 速度环比例控制	000.1	/
d3.02	20100410	Din2_Function 输入 2 功能	001.0: 正限位 002.0: 负限位 004.0: 原点信号 008.0: 指令反向	000.2	/
d3.03	20100510	Din3_Function 输入 3 功能	010.0: 多段速度输入信号 0 020.0: 多段速度输入信号 1 800.1: 多段速度输入信号 2 040.0: 多段位置输入信号 0	000.4	/

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d3.04	20100610	Din4_Function 输入 4 功能	080.0: 多段位置输入信号 1 800.2: 多段位置输入信号 2 800.4: 多功能输入信号 0 800.8: 多功能输入信号 1	000.8	/
d3.05	20100710	Din5_Function 输入 5 功能	801.0: 多功能输入信号 2 802.0: 增益切换输入信号 0 804.0: 增益切换输入信号 1	001.0	/
d3.06	20100810	Din6_Function 输入 6 功能	100.0: 紧急停止 200.0: 开始找原点 400.0: 指令激活 注: DinX_Function(X 为 1-7) 用于定义数字输入口的功能。用户可以根据应用情况 自定义数字输入口功能。	002.0	/
d3.07	20100910	Din7_Function 输入 7 功能		004.0	/
d3.08	2FF00D10	Dio_Polarity 简化 IO 极性设定	设定 IO 的极性	0	/
d3.09	2FF00810	Dio_Simulate IO 仿真	用于仿真输入信号, 强制输出 信号输出	0	/
d3.10	20000008	Switch_On_Auto 上电自使能	驱动器上电自动锁紧电机 0: 无控制; 1: 驱动器上电 自动锁紧电机	0	0 ~1
d3.11	20100F10	Dout1_Function 输出 1 功能	000.0: 取消功能设置 000.1: 驱动器就绪 000.2: 驱动器错误 000.4: 电机位置到 000.8: 电机零速	000 .1	/
数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d3.12	20101010	Dout2_Function 输出 2 功能	001.0: 电机抱闸刹车 002.0: 电机速度到 004.0: 索引 Z 信号出现 008.0: 力矩模式下达到最大 限制速度	000 .2	/
d3.13	20101110	Dout3_Function 输出 3 功能	010.0: 电机锁轴 020.0: 电机限位中	00a. 4	/

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d3.14	20101210	Dout4_Function 输出 4 功能	040.0: 原点找到 100.0: 多功能输出信号 0 200.0: 多功能输出信号 1 400.0: 多功能输出信号 2 注: DoutX_Function (X 为 1-5) 用于定义数字输出口的功能。用户可以根据应用情况自由定义数字输出口功能。	000 .8	/
d3.15	20101310	Dout5_Function 输出 5 功能		001 .0	/
d3.16	20200D08	Din_Mode0 工作模式选择 0	定义为“驱动器工作模式控制”功能的输入口, 输入信号无效的时候选择此工作模式	-4	/
d3.17	20200E08	Din_Mode1 工作模式选择 1	定义为“驱动器工作模式控制”功能的输入口, 输入信号有效的时候选择此工作模式	-3	/
d3.18	20200910	Din_Speed0_RPM 多段速控 0[rpm]	多段速控制 0[rpm]	0	/
d3.19	20200A10	Din_Speed1_RPM 多段速控 1[rpm]	多段速控制 1[rpm]	0	/
d3.20	20200B10	Din_Speed2_RPM 多段速控 2[rpm]	多段速控制 2[rpm]	0	/
d3.21	20200C10	Din_Speed3_RPM 多段速控 3[rpm]	多段速控制 3[rpm]	0	/
d3.22	25020110	Analog1_Filter 模拟输入 1 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率: $f=4000/(2\pi * \text{Analog1\_Filter})$ 时间常数 $\tau$ $=\text{Analog1\_Filter}/4000$ (S)	5	1~127
d3.23	25020210	Analog1_Dead 模拟输入 1 死区	外部模拟信号 1 死区数据设定	0	0~8192
d3.24	25020310	Analog1_Offset 模拟输入 1 偏移	外部模拟信号 1 偏移数据设定	0	-8192~8192
d3.25	25020410	Analog2_Filter 模拟输入 2 滤波	用于平滑输入的模拟信号。 滤波频率: $f=4000/(2\pi * \text{Analog2\_Filter})$ 时间常数: $\tau = \text{Analog2\_Filter}/4000$ (S)	5	1~127
d3.26	25020510	Analog2_Dead	外部模拟信号 2 死区数据设定	0	0~8192

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
		模拟输入 2 死区	定		
d3.27	25020610	Analog2_Offset 模拟输入 2 偏移	外部模拟信号 2 偏移数据设定	0	-8192~8192
d3.28	25020708	Analog_Speed_Con 模拟-速度控制	模拟--速度通道选择 0: 模拟通道无效 1: 模拟通道 1 有效 (AIN1) 2: 模拟通道 2 有效 (AIN2) 10~17: AIN1 “控制内部速度控制段【x-10】” 20~27: AIN2 “控制内部速度控制段【x-20】” -3 模式、3 模式和 1 模式有效	0	0~2 10~17 20~27
d3.29	25020A10	Analog_Speed_Factor 模拟-速度因数	用于设置模拟信号与输出速度的比例	1000	/
d3.30	25020808	Analog_Torque_Con 模拟-力矩控制	模拟--力矩通道选择 0: 模拟通道无效 1: 模拟通道 1 有效 (AIN1) 2: 模拟通道 2 有效 (AIN2) 注: 4 模式有效	0	0~2
d3.31	25020B10	Analog_Torque_Factor 模拟-力矩因数	用于设置模拟信号与输出力矩 (电流) 的比例	100 0	-32 768~32767
d3.32	25020908	Analog_MaxT_Con 模拟-最大力矩控制	0: 无控制 1: Ain1 控制最大力矩 2: Ain2 控制最大力矩	0	0~2
d3.33	25020C10	Analog_MaxT_Factor 模拟-最大力矩因数	模拟信号控制最大力矩因数	819 2	0~32767
d3.34	25080110	Gear_Factor 电子齿轮分子 0	工作在-4 模式时用于设定电子齿轮的分子 0	100 0	-32 768~32767
d3.35	25080210	Gear_Divider 电子齿轮分母 0	工作在-4 模式时用于设定电子齿轮的分母 0	100 0	1~32767
d3.36	25080308	PD_CW 脉冲模式	0: 双脉冲 (CW/CCW) 模式 1: 脉冲方向 (P/D) 模式 2: 增量式编码器模式 注: 更改该参数需要 d3.00 保存再重新启动。	1	0~2



数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值	范围
d3.37	250806 10	PD_Filter 脉冲滤波系数	用于平滑输入的脉冲。 滤波频率为 $f=1000/(2\pi * PD\_Filter)$ 时间常数 $\tau = PD\_Filter/1000$ , 单位为 S。 注: 在运行过程中调整此滤波参数有可能造成丢失部分脉冲。	3	1~ 32767
d3.38	250808 10	Frequency_Check 脉冲频率控制	脉冲输入频率限制 (kHz)	600	0~ 600
d3.39	250809 10	Position_Reach_Time 位置到时间窗口	位置模式下位置到时间窗口 单位为 mS	10	0~ 32767
d3.40	2FF101 08	Din_Position_Select_L 多段位置控制 L 选择	选择要设置的内部位置段 L (L 范围为 0-7, 依次对应内部 0-7 位置段)	0	0~ 7
d3.41	2FF102 10	Din_Position_M 位置 M 设定	见 d3.42	0	/
d3.42	2FF103 10	Din_Position_N 位置 N 设定	位置段(L)设置的脉冲数 $=M*10000+N$	0	/
d3.43	20200F10	Din_Control_Word 绝对/相对位置控制选择	绝对/相对位置控制选择 2F: 绝对位置控制, 4F: 相对位置控制	2F	/
d3.44	20201810	Din_Speed4_RPM 多段速控 4[rpm]	多段速控制 4[rpm]	0	/
d3.45	20201910	Din_Speed5_RPM 多段速控 5[rpm]	多段速控制 5[rpm]	0	/
d3.46	20201A10	Din_Speed6_RPM 多段速控制 6[rpm]	多段速控制 6[rpm]	0	/
d3.47	20201B10	Din_Speed7_RPM 多段速控 7[rpm]	多段速控制 7[rpm]	0	/

### 参数列表: F004 组 (设置电机参数)

注: 我司出厂未配置电机, 必须先通过 d4.19 设置电机型号。

数码管显示	内部地址	参数名称	含义
-------	------	------	----

d4.00	2FF00308	Store_Motor_Data 存储电机参数	1: 存储设定的电机参数
d4.01	64100110	Motor_Num 电机型号	正常情况下, 不需要使用
d4.02	64100208	Feedback_Type 反馈类型	编码器类型 001.1: 差分的 ABZ 差分的 UVW 信号 001.0: 差分的 ABZ TTL 的 UVW 信号 000.1: TTL 的 ABZ 差分的 UVW 信号 000.0: TTL 的 ABZ TTL 的 UVW 信号
d4.03	64100508	Motor_Poles 电机极对数	电机极对数[2p]
d4.04	64100608	Commu_Mode 励磁模式	寻找励磁模式
d4.05	64100710	Commu_Curr 励磁电流	寻找励磁的电流 [dec]
d4.06	64100810	Commu_Delay 励磁时间	寻找励磁时的延时 [mS]
d4.07	64100910	Motor_Ilt_I 电机 Ilt 电流	电机过温保护的电流设置 $I_r[\text{Arms}] * 1.414 * 10$
d4.08	64100A10	Motor_Ilt_Filter 电机 Ilt 时间	电机过温保护的时间设置 时间为 $N * 256 / 1000$ , 单位 S
d4.09	64100B10	Imax_Motor 电机最大电流	电机最大峰值电流 $I[\text{Apeak}] * 10$
d4.10	64100C10	L_Motor 相电感	电机相电感 $L[\text{mH}] * 10$
d4.11	64100D08	R_Motor 相电阻	电机相电阻 $R[\Omega] * 10$
d4.12	6.41E+14	Ke_Motor 反向电动势	电机反向电动势 $K_e[\text{Vp/krpm}] * 10$
d4.13	64100F10	Kt_Motor 扭矩系数	电机扭矩系数 $K_t[\text{Nm/Arms}] * 100$
d4.14	64101010	Jr_Motor 转子惯量	电机转子惯量 $J_r[\text{kgm}^2] * 1000000$
d4.15	64101110	Brake_Duty_Cycle 抱闸占空比	抱闸刹车占空比 0~2500[0...100%]
d4.16	64101210	Brake_Delay 抱闸延时	抱闸刹车延时时间 默认值: 150mS
d4.17	64101308	Invert_Dir_Motor 电机旋转方向	电机旋转方向
d4.18	64101610	Motor_Using 显示当前电机型号	确认电机型号

d4.19	64101410	Motor_Num 配置电机型号	上位机..数码管..型号 "KZ".....5A4B...SMH40S-0005-30Axx-4LKx "KY".....594B...SMH40S-0010-30Axx-4LKx "K0".....304B...SMH60S-0020-30Axx-3LKx "K1".....314B...SMH60S-0040-30Axx-3LKx "K2".....324B...SMH80S-0075-30Axx-3LKx "K3".....334B...SMH80S-0100-30Axx-3LKx "K4".....344B...SMH110D-0105-20Axx-4LKx "K5".....354B...SMH110D-0125-30Axx-4LKx "K6".....364B...SMH110D-0126-20Axx-4LKx "K7".....374B...SMH110D-0126-30Axx-4HKx "K8".....384B...SMH110D-0157-30Axx-4HKx "K9".....394B...SMH110D-0188-30Axx-4HKx "KB".....424B...SMH130D-0105-20Axx-4HKx "KC".....434B...SMH130D-0157-20Axx-4HKx "KD".....444B...SMH130D-0210-20Axx-4HKx "KE".....454B...SMH150D-0230-20Axx-4HKx "KF".....464B...SMH150D-0300-20Axx-4HKx "KG".....474B...SMH150D-0380-20Axx-4HKx
			"KH".....484B...SMH180D-0350-15Axx-4HKx "KI".....494B...SMH180D-0440-15Axx-4HKx "F2".....3246...85S-0020-05AAK-FLFx "F4".....3446...85S-0025-05AAK-FLFx "F6".....3646...85S-0035-05AAK-FLFx "F8".....3846...85S-0045-05AAK-FLFx "E0".....3045...SME60S-0020-30Axx-3LKx "E1".....3145...SME60S-0040-30Axx-3LKx "E2".....3245...SME80S-0075-30Axx-3LKx "LZ".....5A4C...SMH40S-0005-30Axx-4DKx "LY".....594C...SMH40S-0010-30Axx-4DKx "L3".....334C...57S-0015-08AAK-FDFH "L4".....344C...SME60S-0020-30AAK-3DKH "L5".....354C...57S-0010-10AAK-FDFH

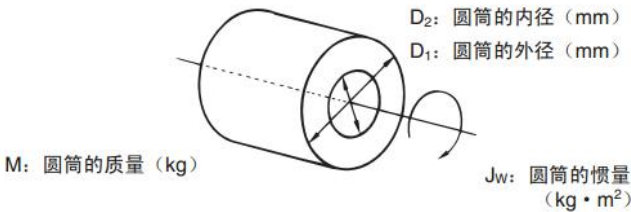
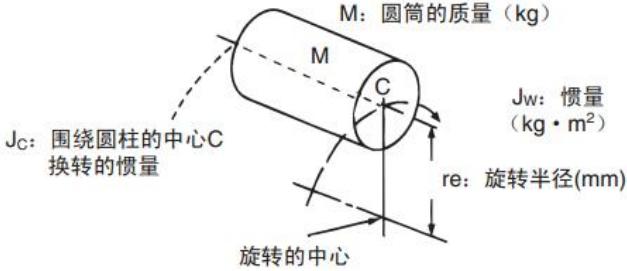
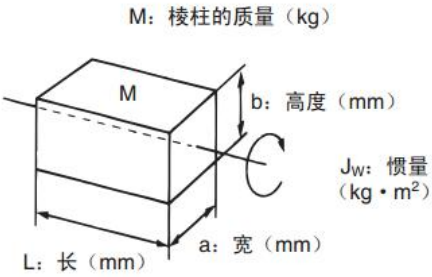
### 参数列表：F005 组（设置驱动器参数）

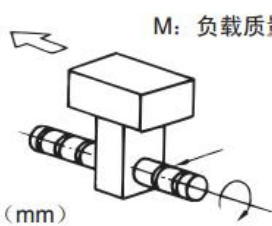
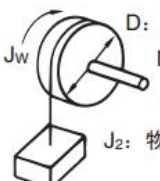
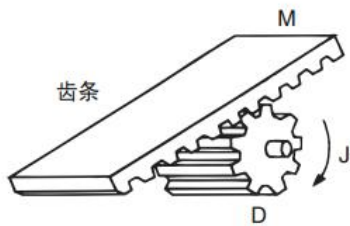
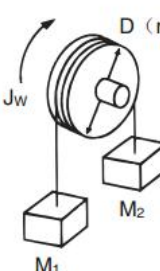
数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data 存储控制环参数	1: 存储除电机外的所有设定参数 10: 初始化除电机外的所有可保存参数	0

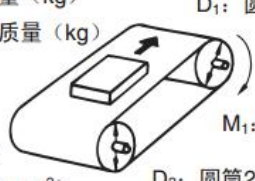
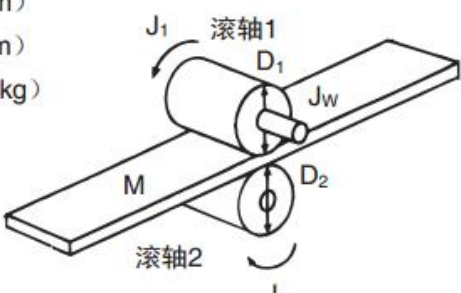
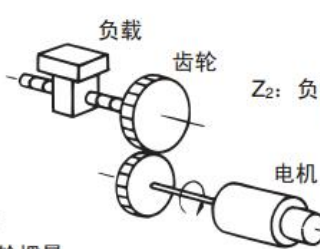
数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
d5.01	100B0008	ID_Com 设备站号	驱动器站号 注：更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	1
d5.02	2FE00010	RS232_Bandrate RS232 波特率	用于设置串口的波特率 设定值 波特率 540 19200 270 38400 90 115200 注：更改该参数需要用 d5.00 保存再重新启动。	270
d5.03	2FE10010	U2BRG RS232 波特率(调试用)	用于设置串口的波特率 设定值 波特率 540 19200 270 38400 90 115200 不需要重启动	270
d5.04	60F70110	Chop_Resistor 制动电阻阻值	制动电阻阻值	0
d5.05	60F70210	Chop_Power_Rated 制动电阻功率	制动电阻标称功率	0
d5.06	60F70310	Chop_Filter 制动电阻时间常数	制动电阻时间常数 时间为 N*256/1000, 单位 S	60
d5.07	25010110	ADC_Shift_U U 相偏移	U 相电流偏移设置数据 注：厂家参数，客户勿调整。	/
d5.08	25010210	ADC_Shift_V V 相偏移	V 相电流偏移设置数据 注：厂家参数，客户勿调整。	/
d5.09	30000110	Voltage_200 总线电压配置 1	直流总线电压为 200v 时的 ADC 原始数据 注：厂家参数，客户勿调整。	/
d5.10	30000210	Voltage_360 总线电压配置 2	直流总线电压为 360v 时的 ADC 原始数据 注：厂家参数，客户勿调整。	/
d5.11	60F60610	Comm_Shift_UVW 励磁偏移	电机励磁指针 注：厂家参数，客户勿调整。	/
d5.12	26000010	Error_Mask 错误掩码	错误掩码 注：厂家参数，客户勿调整。	FFF.F
d5.13	60F70510	RELAY_Time 继电器吸合时间	电阻 NTC 短路继电器吸合时间，单位 mS 注：厂家参数，客户勿调整。	150
d5.14	2FF00408	Key_Address_F001	设定数码管显示数据	/

数码管显示	内部地址	参数名称	含义	默认值
		数码管显示设定		
d5.15	65100B08	RS232 级联通讯	RS232 级联通讯控制 0: 1 对 1 通讯; 1: 级联通讯	0
d5.16	2FFD0010	用户密码	用户密码 16 位	/
d5.17	2F810008	CAN_Baudrate CAN 波特率	CAN 波特率设置 100: 1M      50: 500k 25: 250k     12: 125k 5: 50k        1: 10k 注: 需要保存再重新启动。	50
d5.18	2FE20010	RS485 波特率	用于设置 RS485 的波特率 设置值      波特率 1080—————9600 540—————19200 270—————38400 90—————115200 注: 需要保存再重新启动。	540
d5.19	65100C08	485 协议选择	0: 使用 Modbus 协议 1: 使用 RS232 协议 注: 需要保存再重新启动	1

### 附录二 常见负载惯量计算

<p>圆筒的惯量</p>	 <p> <math>D_2</math>: 圆筒的内径 (mm)  <math>D_1</math>: 圆筒的外径 (mm)  <math>M</math>: 圆筒的质量 (kg)  <math>J_w</math>: 圆筒的惯量 (kg·m<sup>2</sup>)         </p>	$J_w = \frac{M(D_1^2 + D_2^2)}{8} \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
<p>偏心圆板的惯量 / 旋转中心偏移时的圆筒</p>	 <p> <math>M</math>: 圆筒的质量 (kg)  <math>J_c</math>: 围绕圆柱的中心C 换转的惯量  <math>J_w</math>: 惯量 (kg·m<sup>2</sup>)  <math>r_e</math>: 旋转半径(mm)          旋转的中心     </p>	$J_w = J_c + M \cdot r_e^2 \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
<p>旋转棱柱的惯量</p>	 <p> <math>M</math>: 棱柱的质量 (kg)  <math>L</math>: 长 (mm)  <math>a</math>: 宽 (mm)  <math>b</math>: 高度 (mm)  <math>J_w</math>: 惯量 (kg·m<sup>2</sup>)     </p>	$J_w = \frac{M(a^2 + b^2)}{12} \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$

<p>直线运动物体的惯量</p>	 <p>M: 负载质量 (kg)</p> <p><math>J_B</math>: 滚珠丝杠的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p> <p>P: 滚珠丝杠的节距 (mm)</p> <p><math>J_w</math>: 惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p>	$J_w = M \left( \frac{P}{2\pi} \right)^2 \times 10^{-6} + J_B (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
<p>将物体用滑轮提升时的惯量</p>	 <p>D: 直径 (mm)</p> <p><math>M_1</math>: 圆筒的质量 (kg)</p> <p><math>J_1</math>: 圆筒的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p> <p><math>J_2</math>: 物体决定的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p> <p><math>M_2</math>: 物体的质量 (kg)</p> <p><math>J_w</math>: 惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p>	$J_w = J_1 + J_2$ $= \left( \frac{M_1 \cdot D^2}{8} + \frac{M_2 \cdot D^2}{4} \right) \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
<p>用齿轮 / 齿条传动时的惯量</p>	 <p><math>J_w</math>: 惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p> <p>M: 质量 (kg)</p> <p>D: 齿轮直径 (mm)</p>	$J_w = \frac{M \cdot D^2}{4} \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
<p>带配重时的惯量</p>	 <p>D (mm)</p> <p><math>J_w</math>: 惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p> <p><math>M_1</math>: 质量 (kg)</p> <p><math>M_2</math>: 质量 (kg)</p>	$J_w = \frac{D^2(M_1 + M_2)}{4} \times 10^{-6} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$

<p>用 传 送 带 运 送 物 体 时 的 惯 量</p>	<p> <math>M_3</math>: 物体的质量 (kg)  <math>M_4</math>: 传送带的质量 (kg)  <math>J_w</math>: 惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_1</math>: 圆筒1的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_2</math>: 圆筒2所产生的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_3</math>: 物体所产生的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_4</math>: 传送带所产生的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)                 </p>  <p> <math>D_1</math>: 圆筒1的直径 (mm)  <math>M_1</math>: 圆筒1的质量 (kg)  <math>D_2</math>: 圆筒2的直径 (mm)  <math>M_2</math>: 圆筒2的质量 (kg)                 </p>	$J_w = J_1 + J_2 + J_3 + J_4$ $= \left( \frac{M_1 \cdot D_1^2}{8} + \frac{M_2 \cdot D_2^2}{8} \cdot \frac{D_1^2}{D_2^2} + \frac{M_3 \cdot D_1^2}{4} + \frac{M_4 \cdot D_1^2}{4} \right) \times 10^{-6}$ <p style="text-align: right;">(<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p>
<p>工 件 处 于 被 滚 轴 夹 入 状 态 时 的 惯 量</p>	<p> <math>J_w</math>: 系统整体的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_1</math>: 滚轴1的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_2</math>: 滚轴2的惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>D_1</math>: 滚轴1的直径 (mm)  <math>D_2</math>: 滚轴2的直径 (mm)  <math>M</math>: 工件的等效质量 (kg)                 </p> 	$J_w = J_1 + \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2 J_2 + \frac{M \cdot D_1^2}{4} \times 10^{-6}$ <p style="text-align: right;">(<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</p>
<p>换 算 到 电 机 轴 的 负 载 惯 量</p>	<p> <math>J_w</math>: 负载惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>Z_1</math>: 电机侧齿轮齿数  <math>J_1</math>: 电机侧齿轮惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)                      变速传动比 <math>G = Z_1 / Z_2</math> </p>  <p> <math>Z_2</math>: 负载侧齿轮齿数  <math>J_2</math>: 负载侧齿轮惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)  <math>J_L</math>: 换算到电机轴的负载惯量 (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)                 </p>	$J_L = J_1 + G^2 (J_2 + J_w) (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$



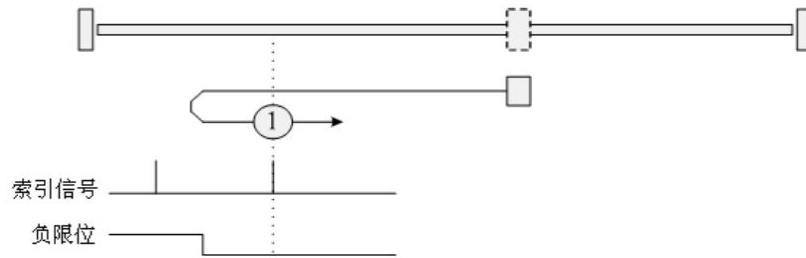
## 附录三 原点模式介绍

FD2S 找原点方式完全参考 CANopen 关于 DSP402 的定义。

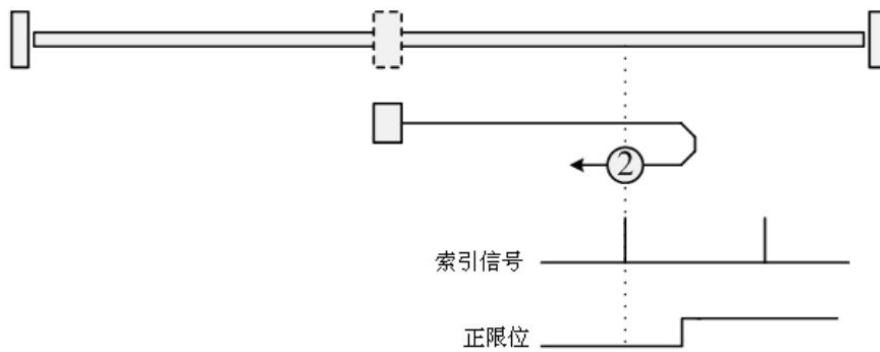
1—14 原点模式是默认找原点 Z 相脉冲信号

17—30 原点模式是默认以外外部信号作为原点信号。

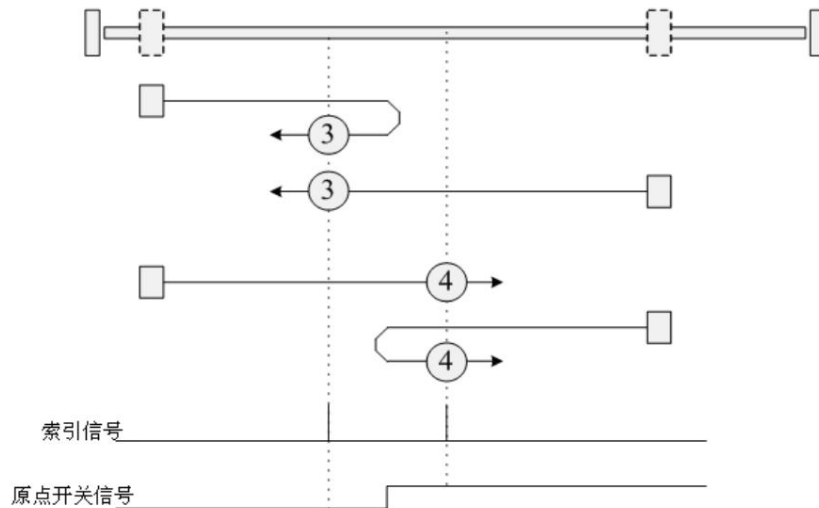
原点模式 1: 以负限位为原点 Z 相脉冲触发信号, 运动轨迹如下图:



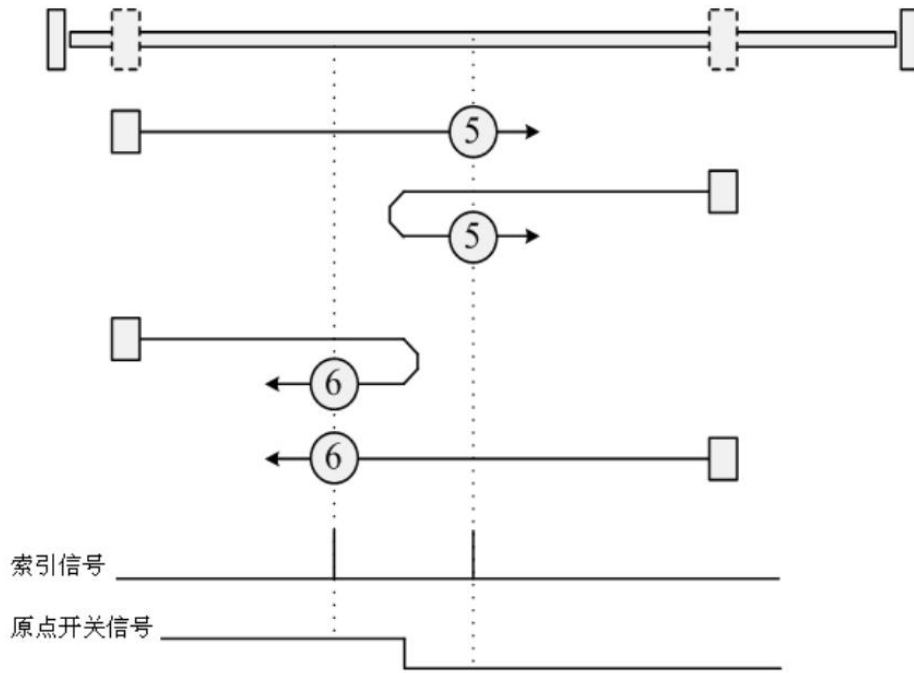
原点模式 2: 以正限位为原点 Z 相脉冲触发信号, 运动轨迹如下图:



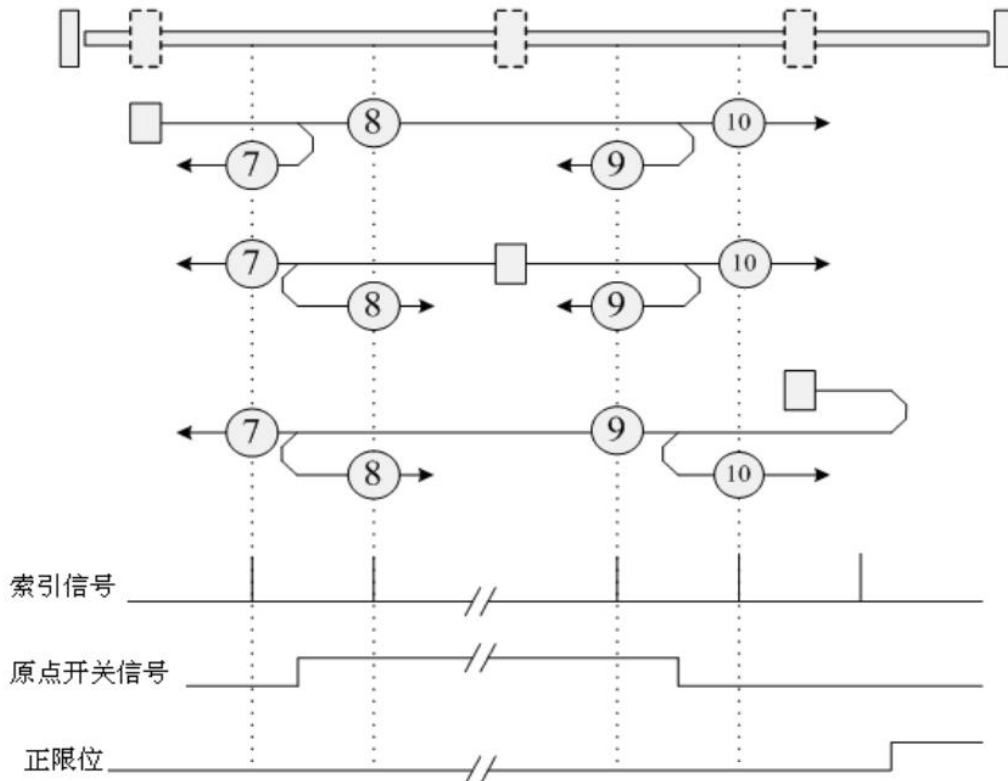
原点模式 3-4: 以原点开关信号为 Z 相脉冲触发信号, 初始运动方向为正方向, 运动轨迹如下图:



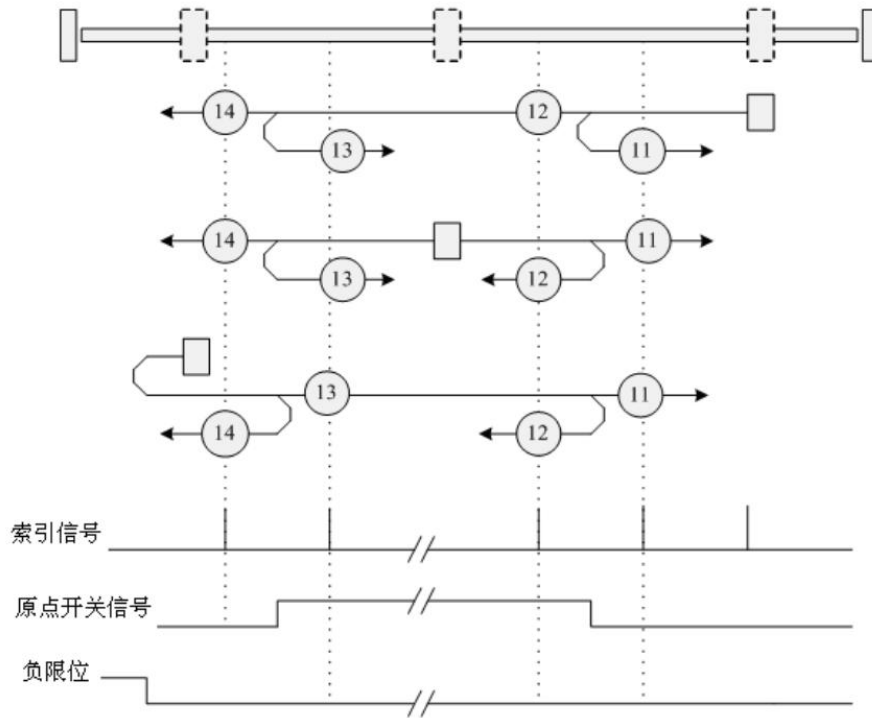
原点模式 5-6: 以原点开关信号为 Z 相脉冲触发信号, 初始运动方向为负方向, 运动轨迹如下图:



原点模式 7-10: 带双限位, 以原点开关信号为 Z 相脉冲触发信号, 初始运动方向为正方向, 运动轨迹如下图:



原点模式 11-14: 带双限位, 以原点开关信号为 Z 相脉冲触发信号, 初始运动方向为负方向, 运动轨迹如下图:

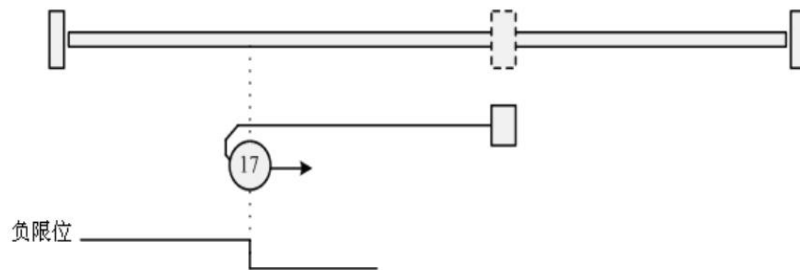


原点模式 15-16: 保留

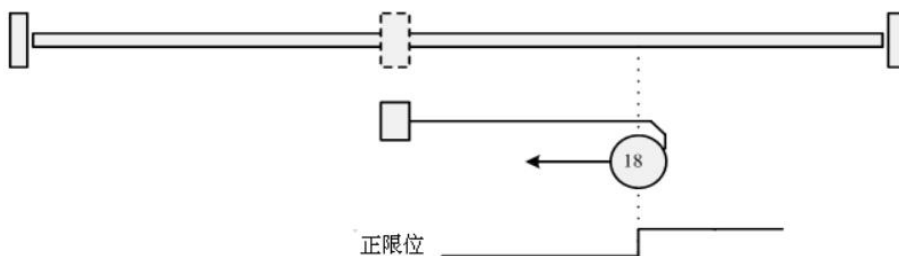
原点模式 17-30: 没有 index 信号的原点模式

原点模式 17~30 与原点模式 1~14 相似，只是不需要 index pulse 信号。替代 index pulse 信号的是限位开关或原点开关的 H-L 下降沿和 L-H 上升沿。

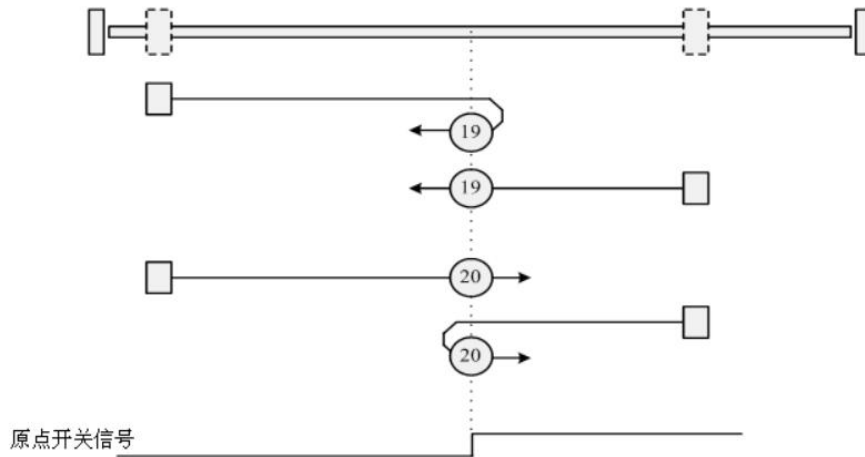
原点模式 17: 以负限位为原点信号，运动轨迹如下图：



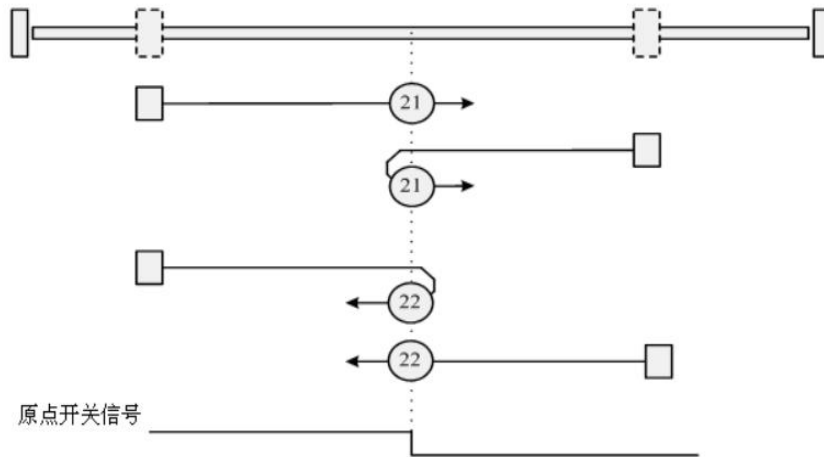
原点模式 18: 以正限位为原点信号，运动轨迹如下图：



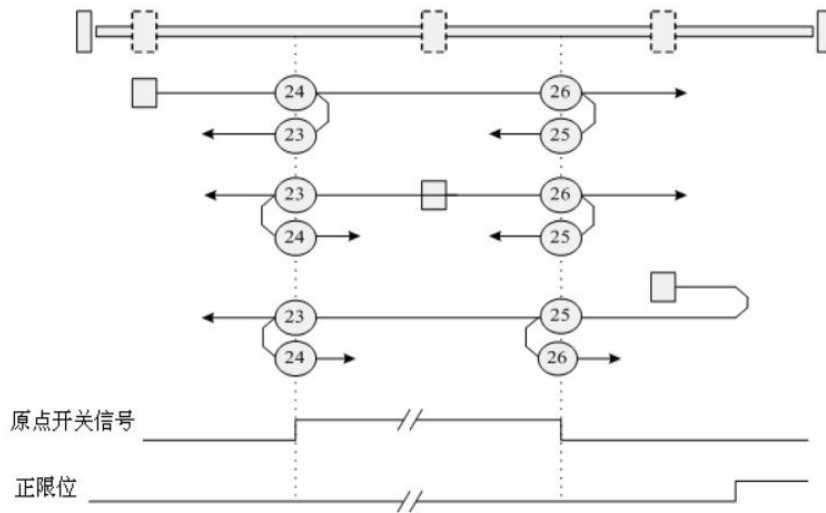
原点模式 19-20: 以外接原点开关为原点触发信号，初始运动方向为正方向，运动轨迹如下图：



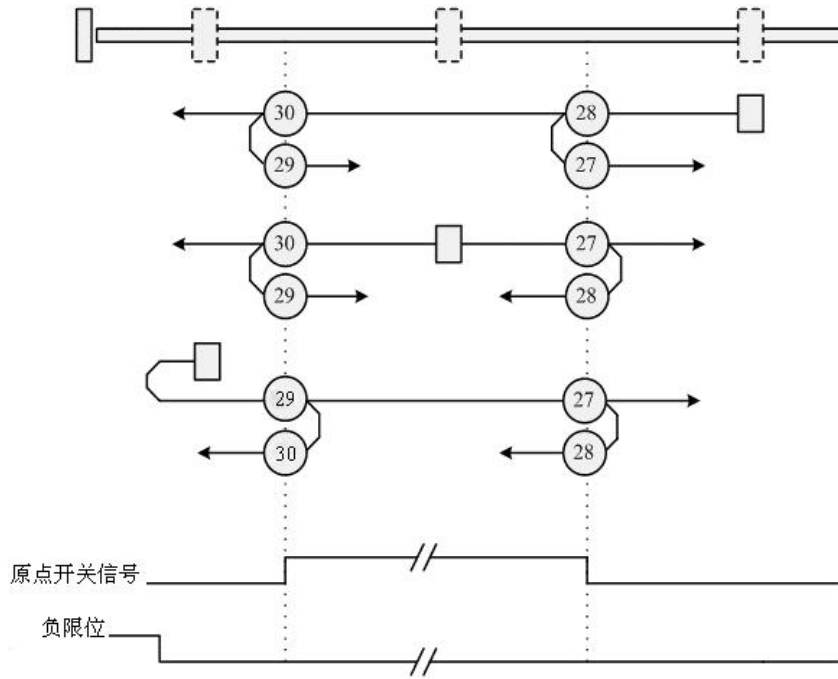
原点模式 21-22：以外接原点开关为原点触发信号，初始运动方向为负方向，运动轨迹如下图：



原点模式 23-26：带双限位，以外接原点开关为原点触发信号，初始运动方向为正方向，运动轨迹如下图：

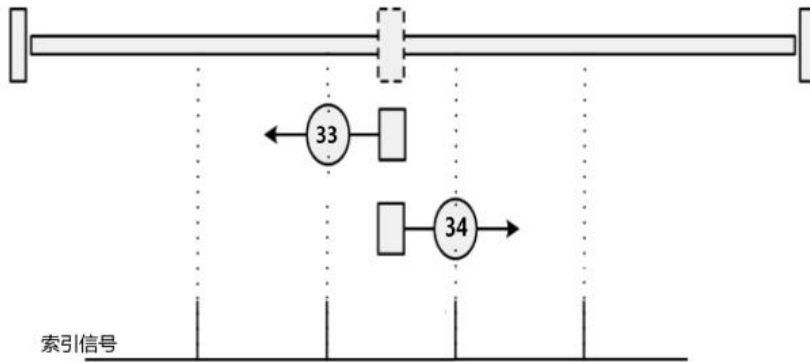


原点模式 27-30：带双限位，以外接原点开关为原点触发信号，初始运动方向为负方向，运动轨迹如下图：



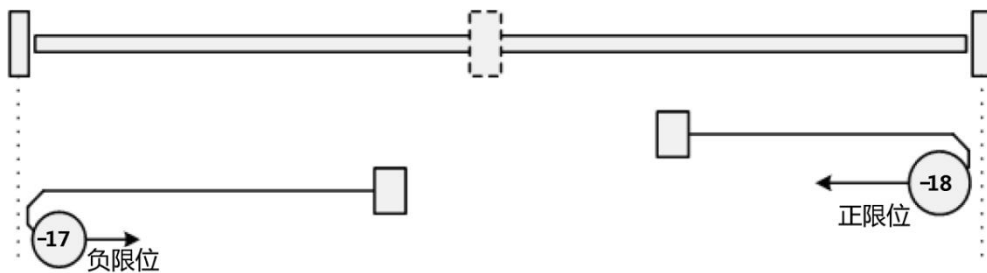
原点模式 31-32 保留。

原点模式 33-34：以电机的下一个 Z 相脉冲信号为原点，运动轨迹如下图：



原点模式 35：以电机当前位置为参考原点。

原点模式-17 和-18：参考机械末端位置为原点的原点模式，运动轨迹如下图：



## 附录四 FD2S 伺服驱动器与 F1 系列 PLC 通讯方法

### 1 软硬件需求

硬件需求：

- Kinco F1 系列 PLC，具体型号为 F122-D1608T；
- 网线、24V 电源；

软件需求：

- 德国 Smart software solution GmbH (3S) 公司，CoDeSys V2.3 软件，可以百度搜索，也可以从 [www.kinco.cn](http://www.kinco.cn) 获得
- Kinco F122-D1608T PLC target 文件，可以从 [www.kinco.cn](http://www.kinco.cn) 获得
- Kinco FD2S 系列伺服驱动器 EDS 文件，可以从 [www.kinco.cn](http://www.kinco.cn) 获得

接线说明：

- 将 F1-PLC 与 FD2S 系列伺服驱动器通过 CAN 口连接，接线方式如附表 4-1 所示；

附表 4-1 F1-PLC 与 FD2S 系列伺服驱动器接线表

F1-PLC 端 CAN 口		FD2S 系列伺服驱动器端 CAN 口	
编号	名称	编号	名称
2	CAN_L	2	CAN_L
7	CAN_H	7	CAN_H

注意： 1、多个从站的采用串连的方式接线，不能采用星型连接方式；

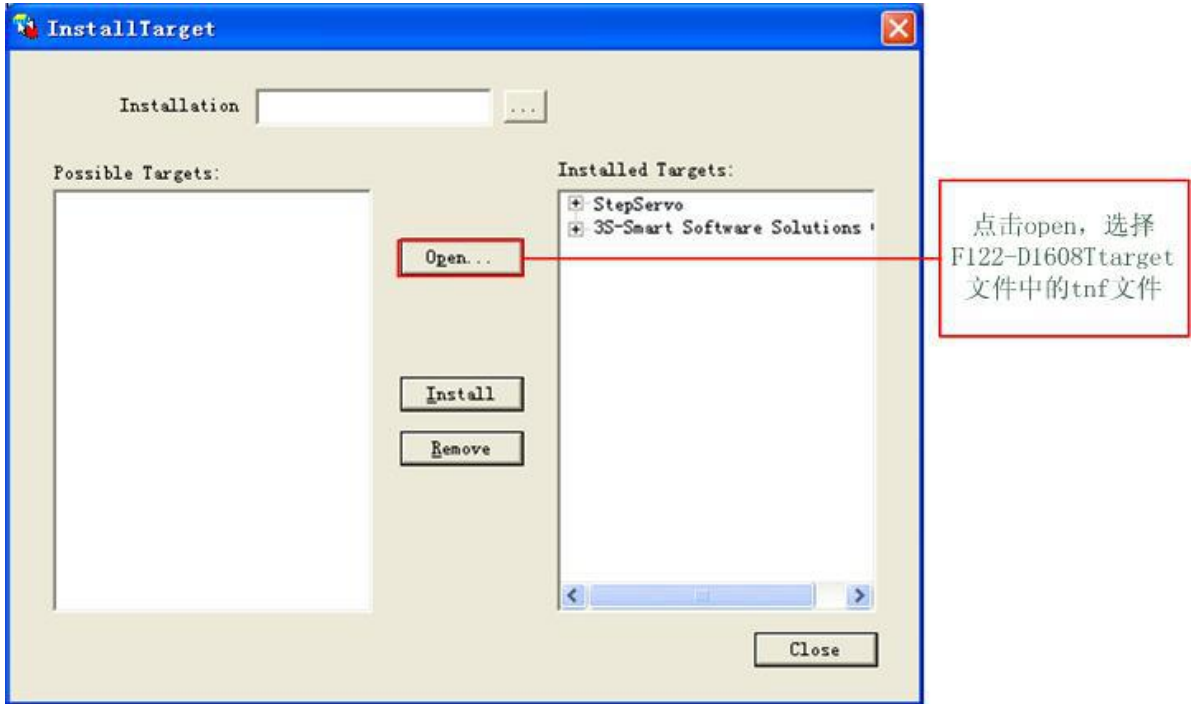
2、PLC 端 CAN1 和 CAN2 是完全独立的，可以任意使用；

3、PLC 端有终端电阻，通过拨码开关选择。总线最后一个负载端需要 120 欧姆的终端电阻。

- 将 PC 与 F1-PLC 通过网线连接；
- 将 24V 电源接入 F1-PLC 24VDC。

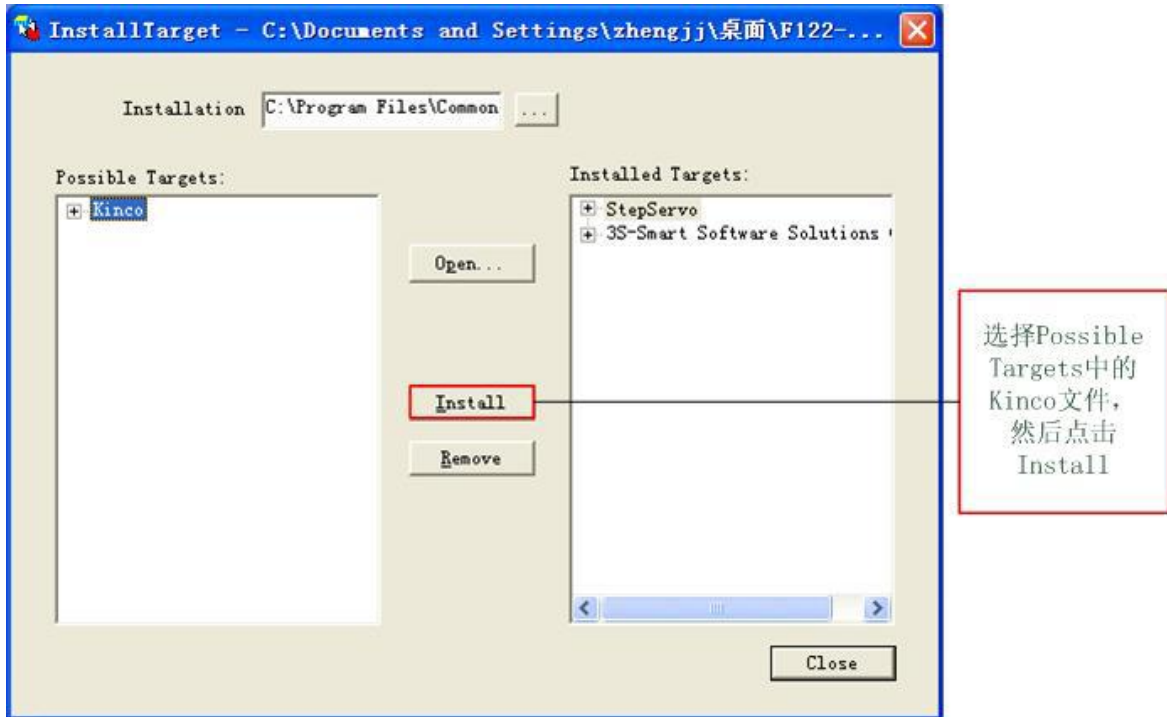
### 2 安装 F1-PLC target 文件

软硬件均配置完成后，为了能够在 CoDeSys 软件中使用 F1 系列 PLC，需要添加 target 文件。首先打开“开始”——“所有程序”——“3S Software”——“CoDeSys V2.3”——“InstallTarget”，弹出界面如附图 4-1 所示，按照图示操作选择需要添加的 target 文件。



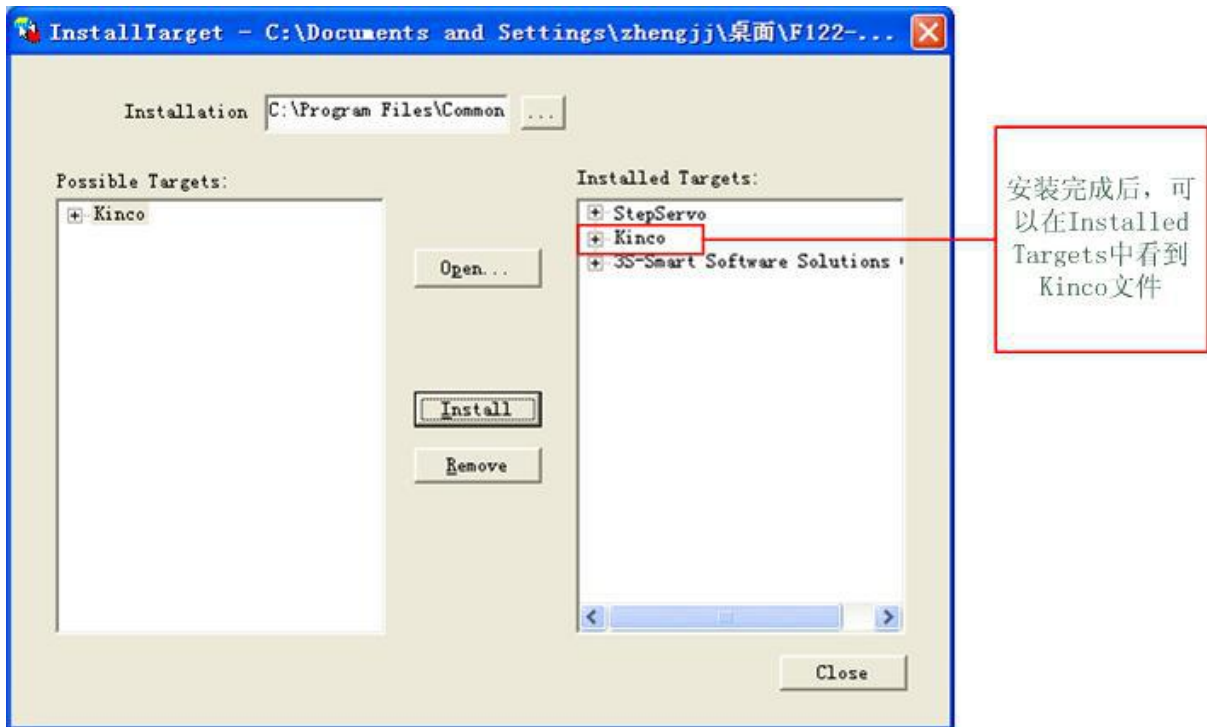
附图 4-1 选择 target 文件

选择完成后，界面如附图 4-2 所示，按照图示操作安装 target 文件。



附图 4-2 安装 target 文件

安装完成后，界面如附图 4-3 所示，此时，target 文件已经安装成功。



附图 4-3 target 文件安装成功

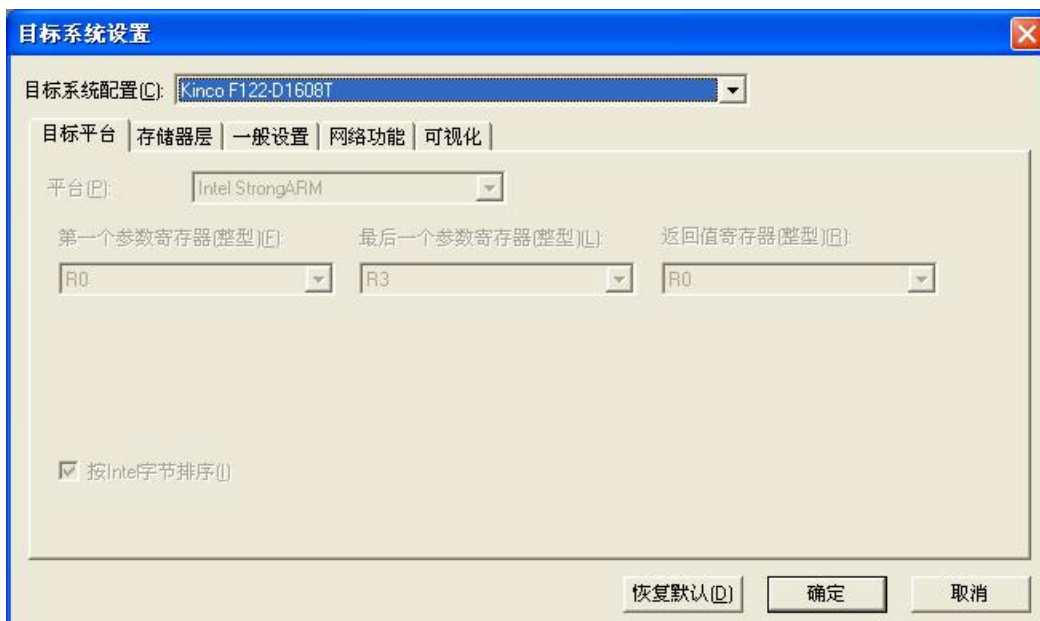
### 3 建立工程一般步骤

target 文件安装完成之后，可以在 CoDeSys 软件中建立 F1 系列 PLC 工程，建立工程的基本步骤在下文中论述，具体应用实例请参见附录五。

#### 3.1 新建工程

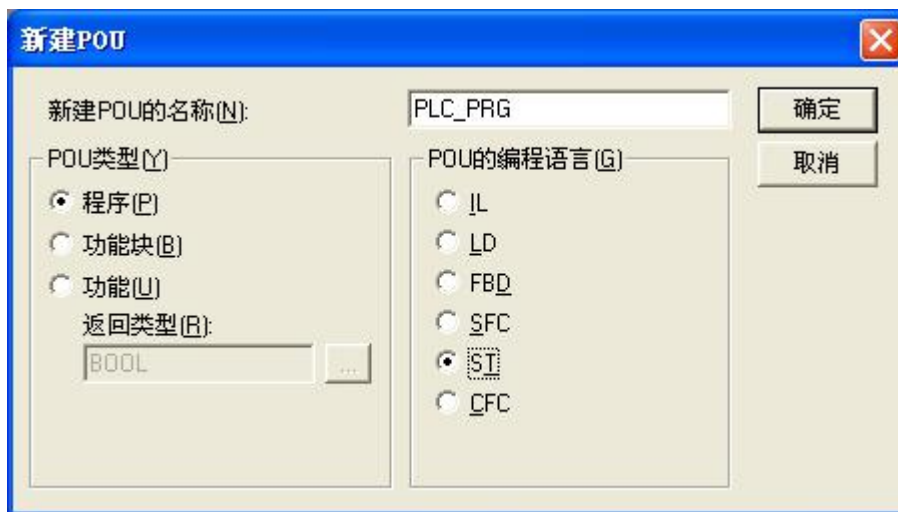
首先点击“新建”，在弹出界面的“目标系统配置”中，选择“Kinco F122-D1608T”，如附图 4-4 所示。若下拉菜单中无此选项说明 F1 系列 PLC target 文件未安装，请参照第 2 节安装 target 文件。



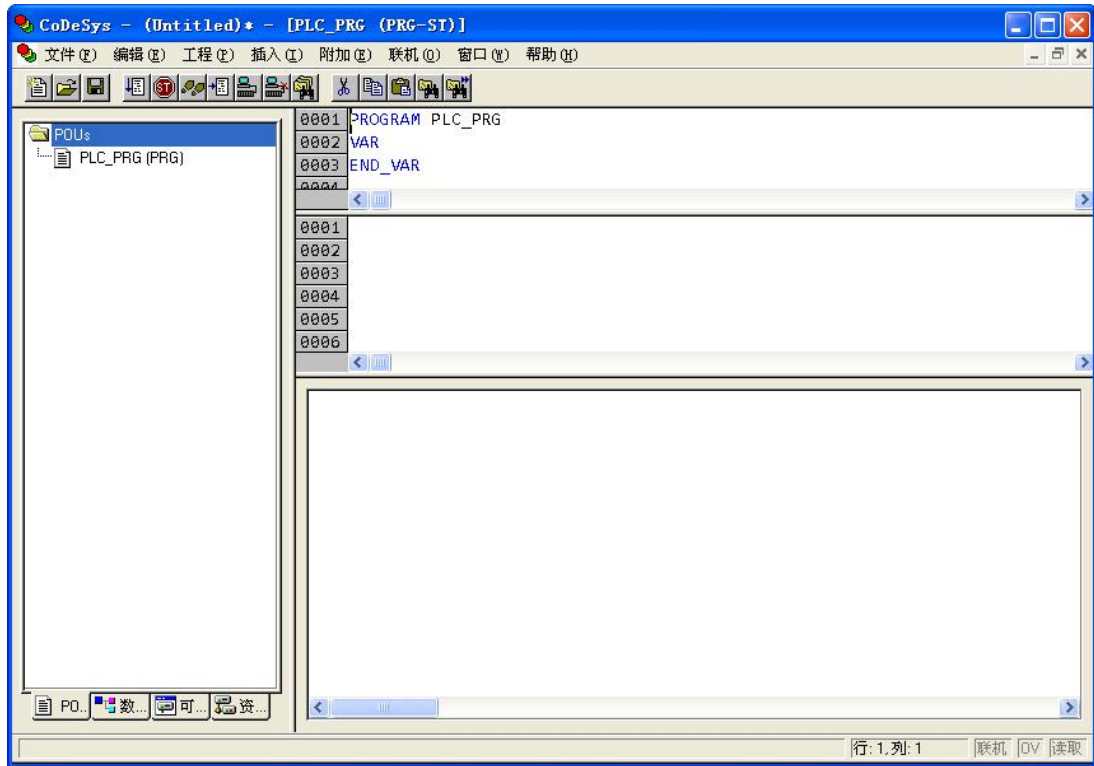


附图 4-4 目标系统配置

目标系统配置完成后，点击“确定”按钮，弹出界面如附图 4-5 所示，选择习惯的编程语言后再次点击“确定”即可进入编程界面，如附图 4-6 所示。



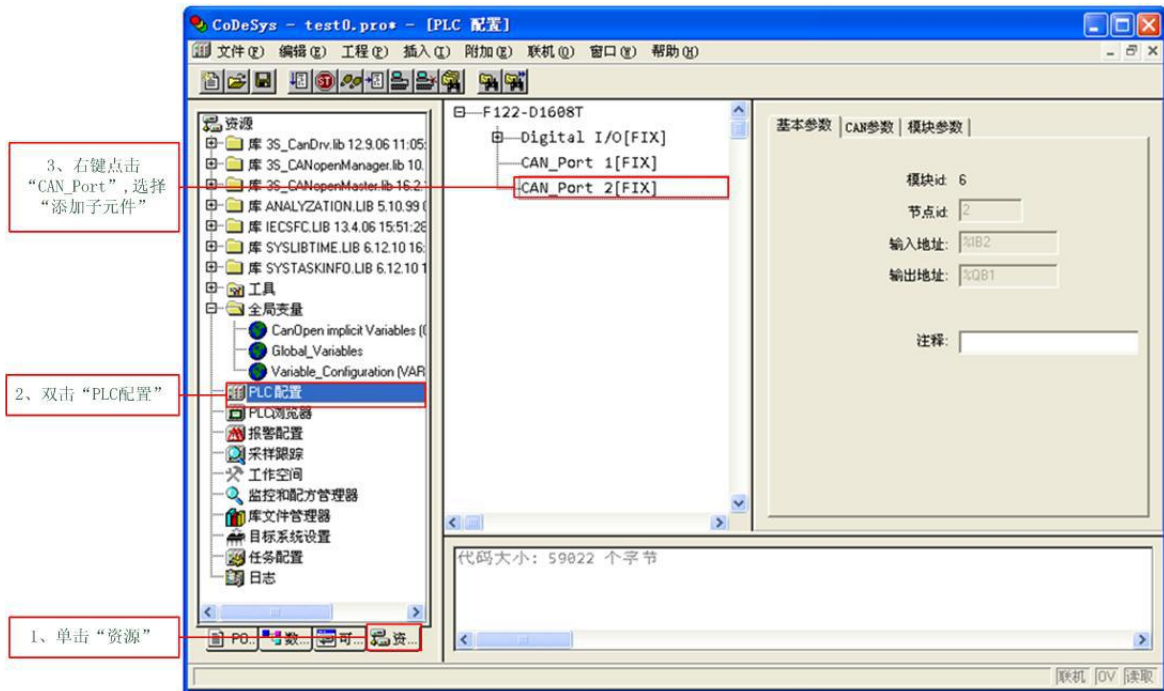
附图 4-5 新建 POU 界面



附图 4-6 编程界面

### 3.2 PLC 配置

在正式编程之前，还需要配置 PLC 信息。首先按照附图 4-7 所示步骤，添加 FD2S 系列伺服驱动器 EDS 文件。



附图 4-7 PLC 配置

若“添加子元件”菜单中没有 FD2S 系列伺服驱动器，则需要添加相应的 EDS 文件到 CoDeSys 软件中。在 PLC 配置界面下，点击菜单栏中的“附加”——“添加配置文件”，弹出界面如附图 4-8 所示，选择相应的 EDS 文件后，点击“打开”后即可。

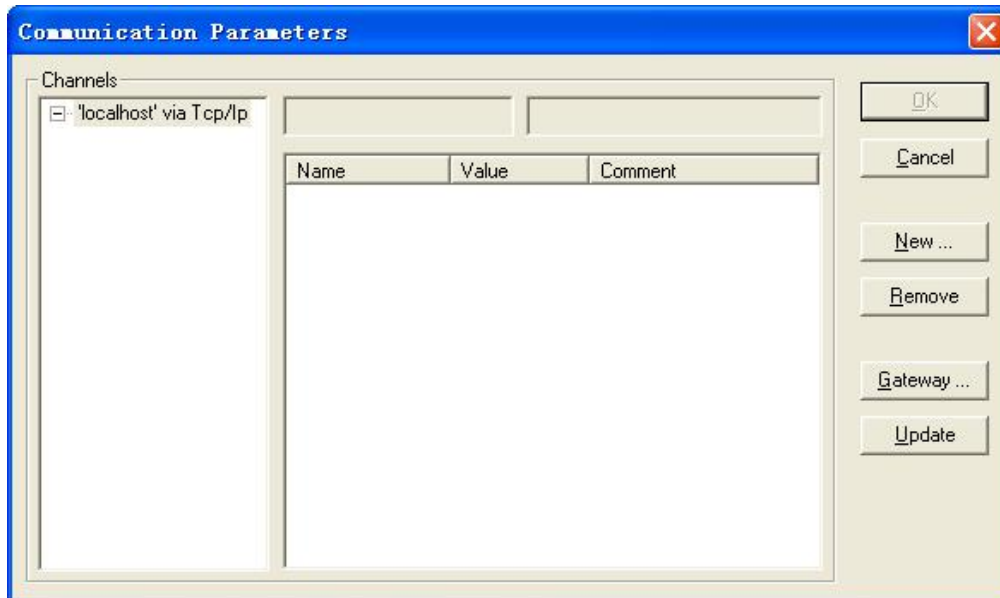


附图 4-8 选择 EDS 文件

FD2S 系列伺服驱动器添加完成后，设置 ID 并选择需要的 SDO 和 PDO，即可以进行编程，设置的具体方法请参见附录五。

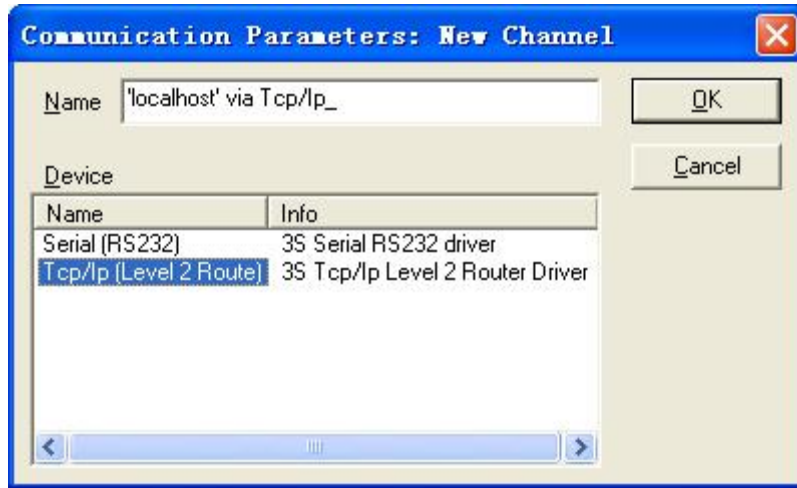
### 3.3 设置通讯参数

编程完成后，还需要设置通讯参数才能够使 PC 与 PLC 联机进行程序下载和测试。首先点击菜单栏“联机”——“通讯参数”，弹出界面如附图 4-9 所示。



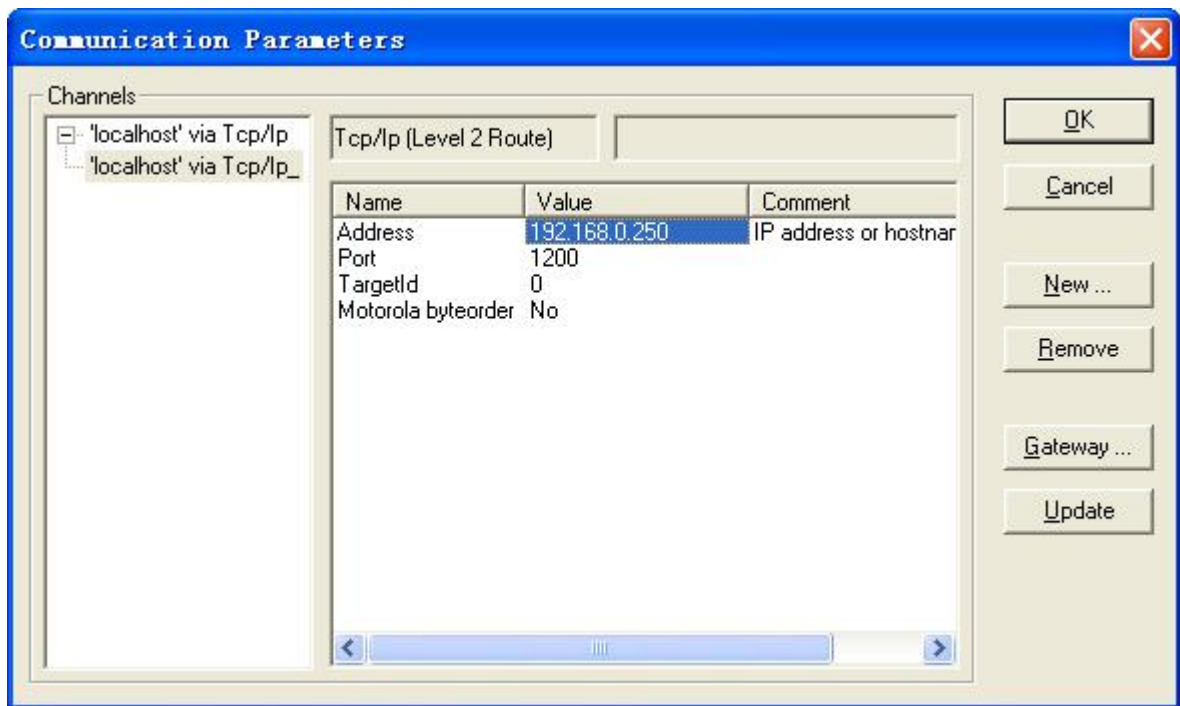
附图 4-9 通讯参数设置界面

然后点击“New...”按钮，弹出界面如附图 4-10 所示，选择“Tcp/Ip(Level 2 Route)”，点击“OK”。



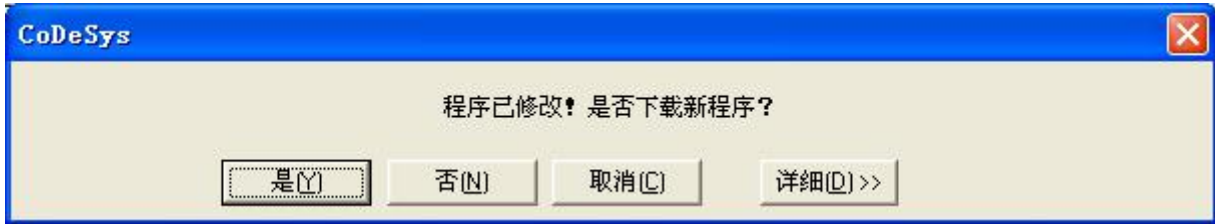
附图 4-10 新建通讯界面

此时，通讯参数设置界面如附图 4-11 所示，修改“address”的值为“192.168.0.250”后，点击“OK”完成通讯参数设置。



附图 4-11 通讯参数设置界面

设置好上述参数，程序编译成功后，点击“联机”——“登录”，出现如附图 4-12 所示窗口表示通讯成功。



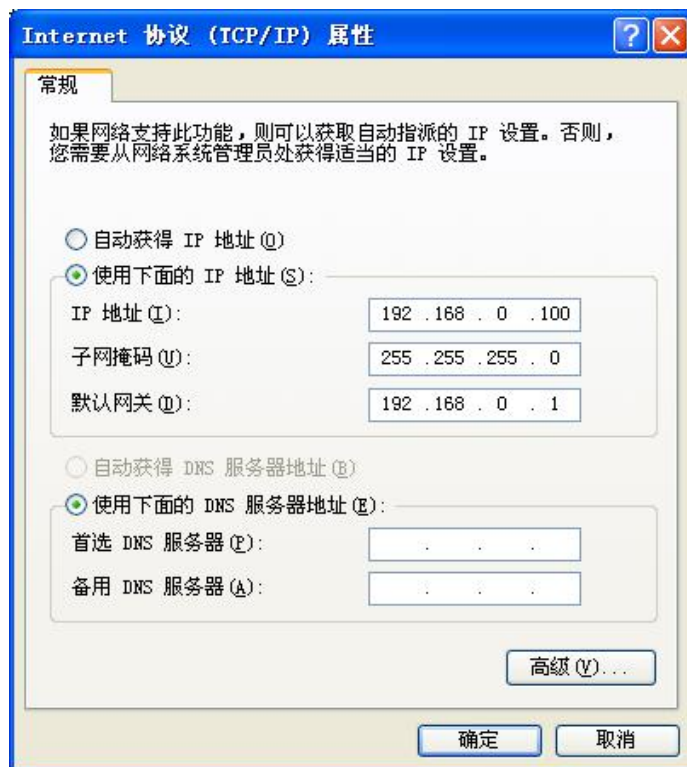
附图 4-12 通讯成功界面

此时如若能够通讯成功，则不需再设置其他参数；如果通讯不能成功，则还需要设置 PC 机网络通讯参数。打开网络属性界面，选择“Internet 协议 (TCP/IP)”，如附图 4-13 所示。



附图 4-13 PC 机网络属性界面

修改参数如附图 4-14 所示，其中“IP 地址”可以为 0~255 之间除了 250 以外的任意数，但需要根据实际情况来修改。



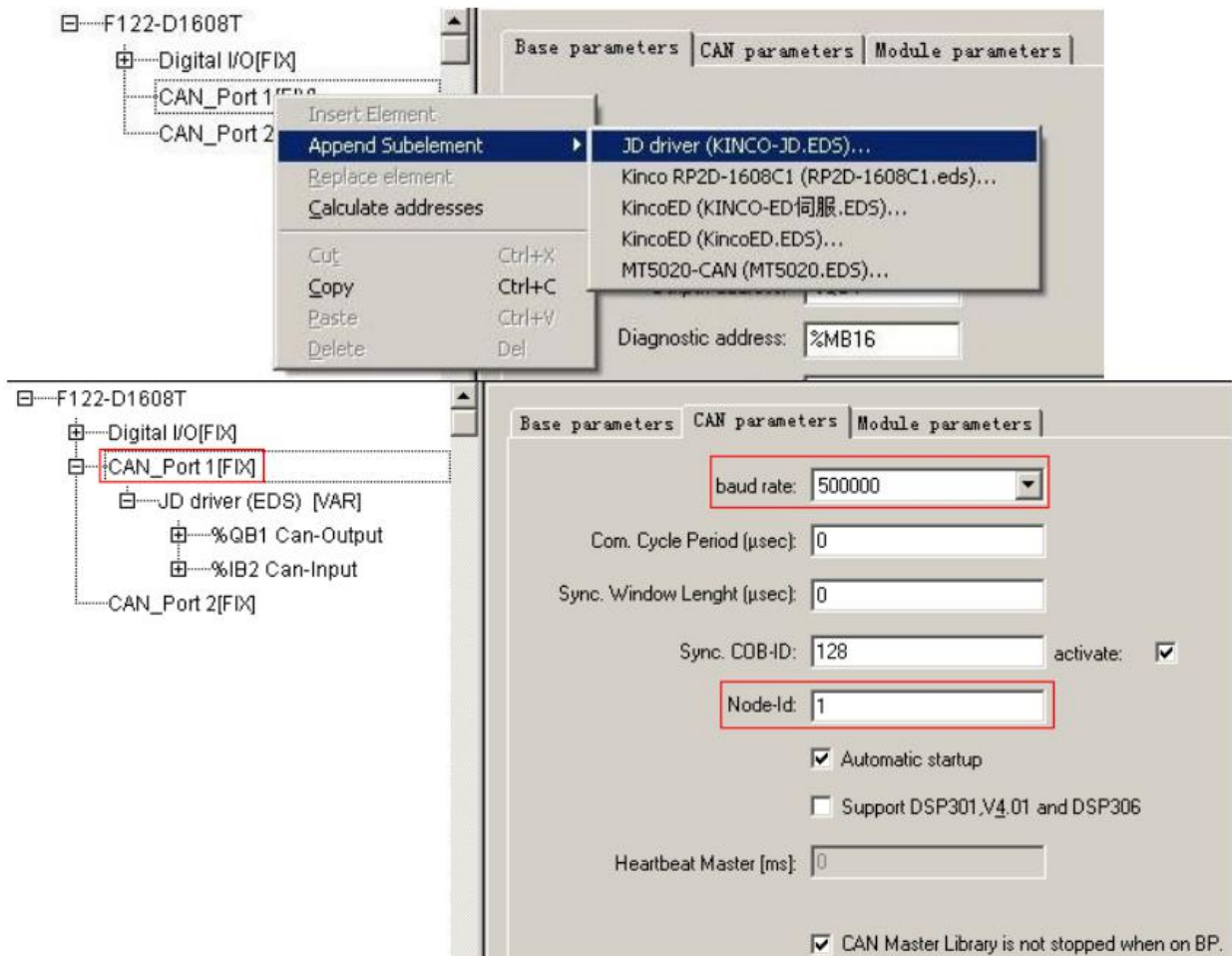
附图 4-14 Internet 协议属性界面

通讯成功后即可进行程序下载和实际运行调试，SDO、PDO 对象的使用和详细的编程方法请参考附录五和 CoDeSys 帮助文件。

## 附录五 CAN 总线通讯范例

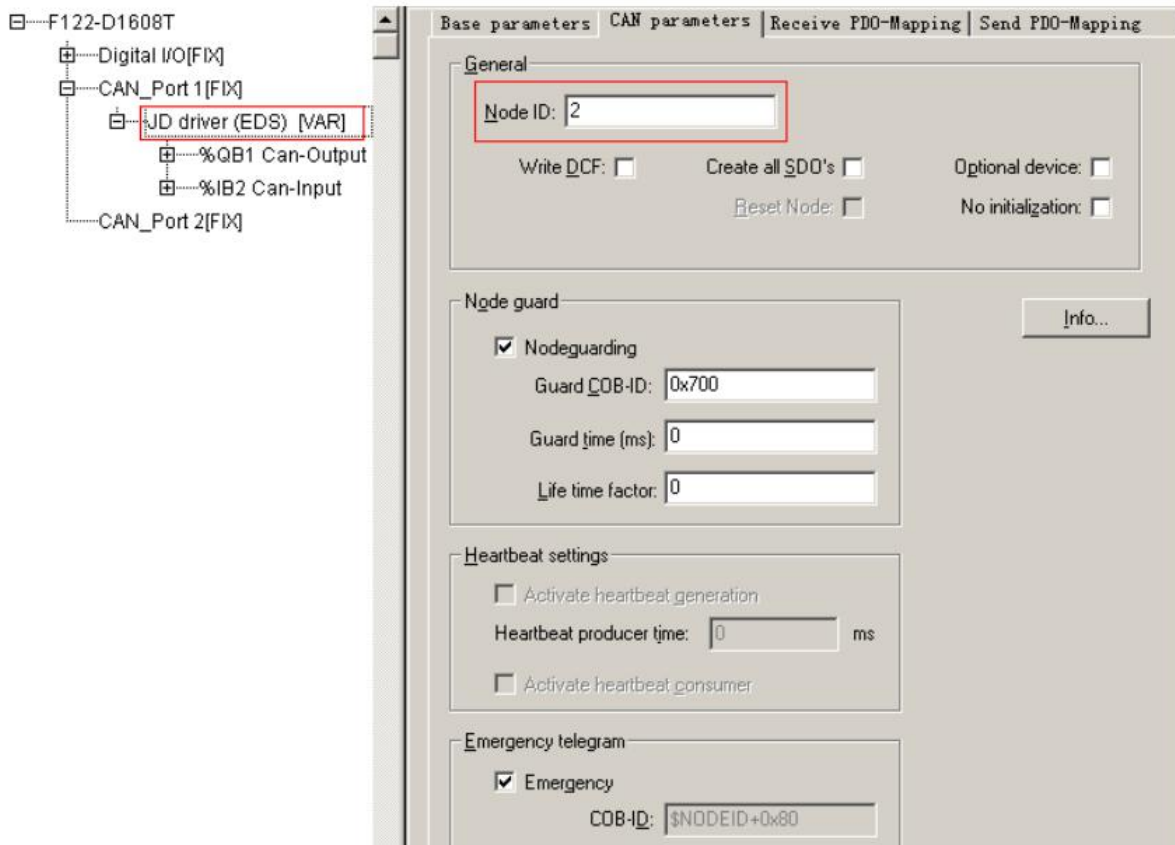
### 1 FD2S 系列伺服驱动器与 F1 PLC 利用 CANopen 总线进行通讯

按照附录四完成准备工作后，新建工程，进入 PLC 配置界面，并添加 FD2S 系列伺服驱动器。F1 有两个 CAN 口，都可以做主站，设置主站的站号、波特率。如果需要同步报文，请先在激活“active”，然后在“Com. Cycle period”里设置同步报文的传输周期和 COB-ID，如附图 5-1 所示。

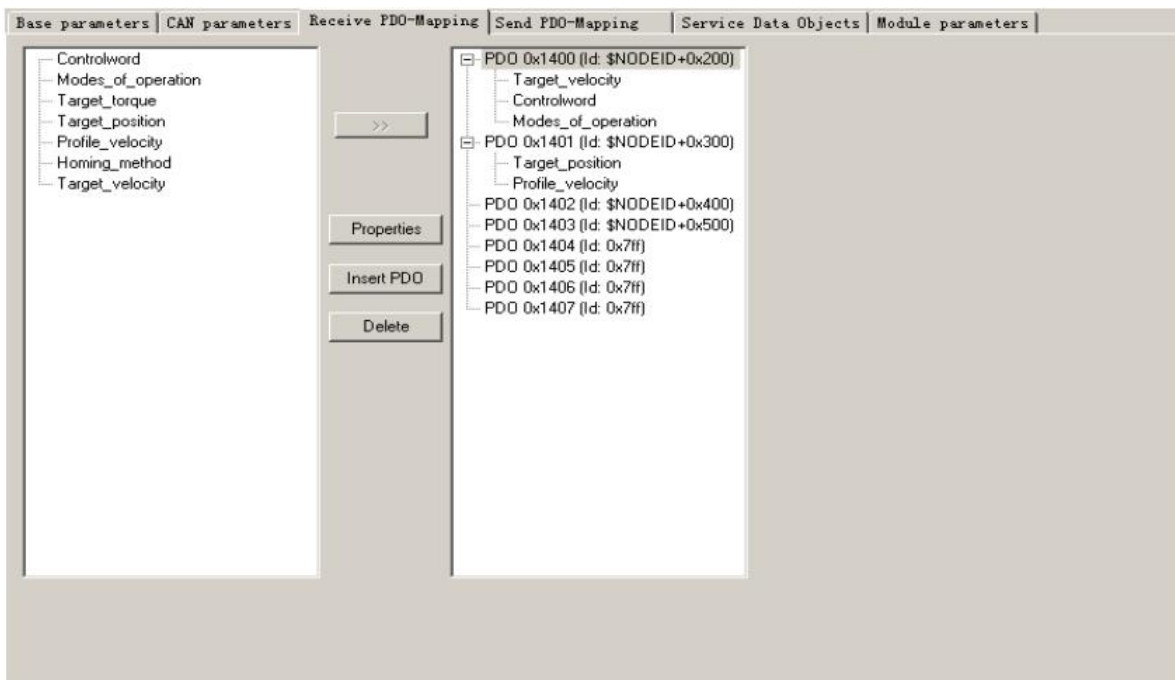


附图 5-1 添加从站和设置主站参数

然后，我们要一一设置每个从站的通讯起始地址、站号、节电保护类型、RX-PDO、TX-PDO 等参数，设置界面如附图 5-2、5-3 和 5-4 所示。

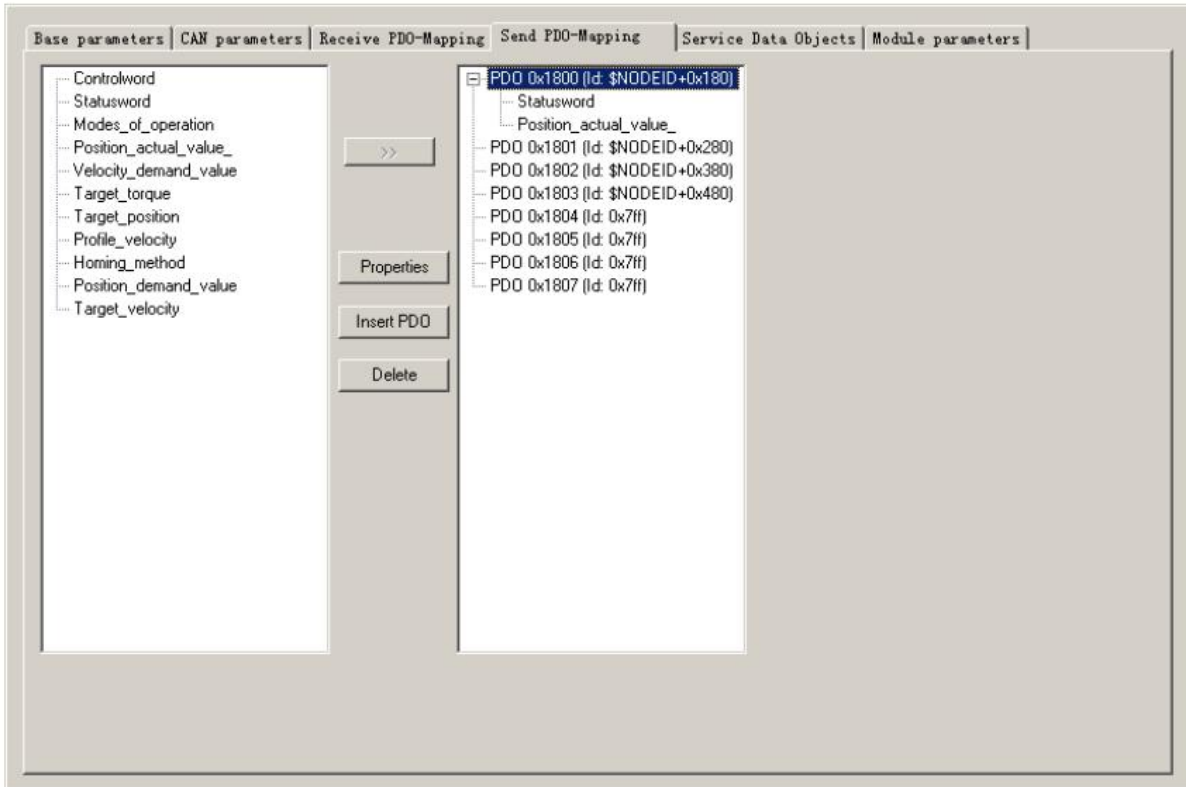


附图 5-2 设置从站站号



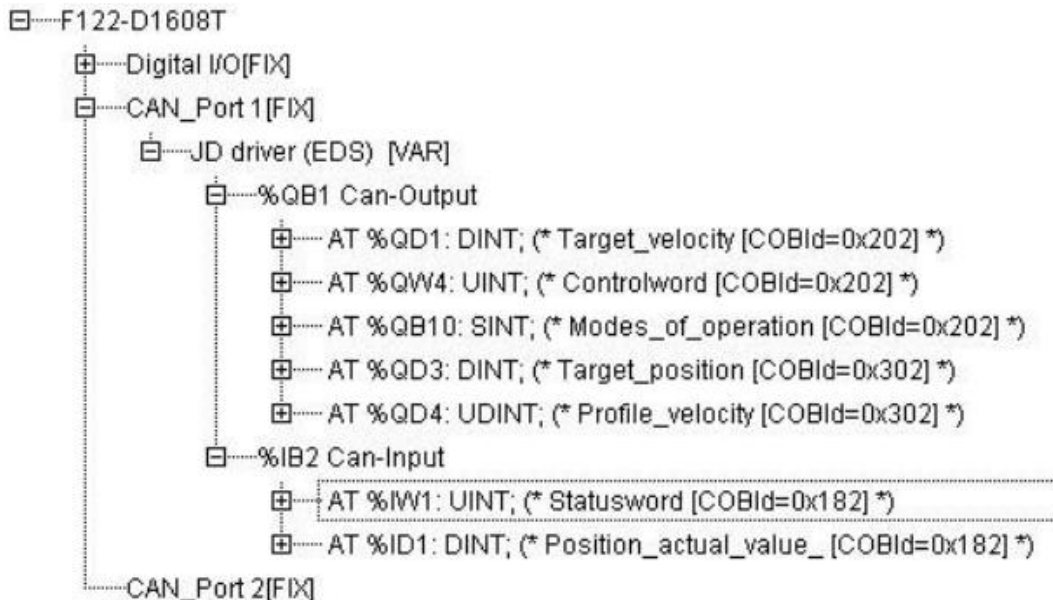
附图 5-3 设置 RPDO





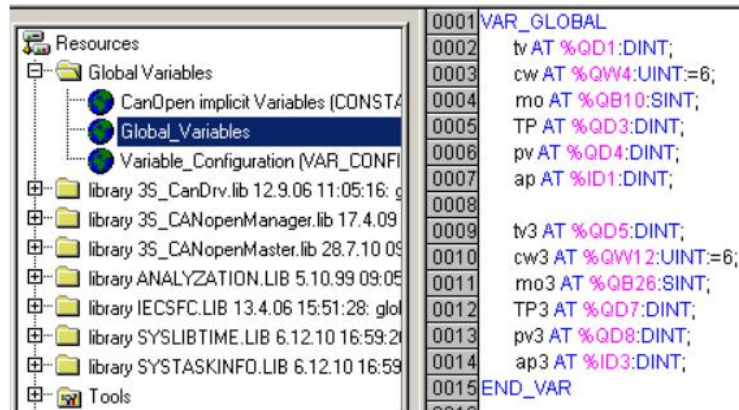
附图 5-4 设置 TPDO

设置完成所有的伺服后，我们点击硬件配置里的树型结构，就可以看到映射到每个 PDO 里的 OD 了，同时还能看到每个 OD 对应的输入和输出寄存器，从附图 5-5 可以看到，ID2 伺服的 Controlword 对应的寄存器为 QW4，而 Statusword 对应的寄存器为 IW1，通过在软件里控制这些寄存器就可以控制伺服了。



附图 5-5 硬件配置树型结构图

配置多个从站时参照以上的方法，配置完成后就可以编程控制 FD2S 伺服了。可以先在全局变量中定义好对应的变量名便于编程引用，如附图 5-6 所示，也可以直接引用相应的地址。



附图 5-6 设置全局变量

附图 5-7 所示为用 ST 语言编写的程序范例。注意在 F1 与伺服建立 CAN 通讯后，首先需要初始化伺服控制字为 6，否则伺服对其他指令无响应。

```

0001 PROGRAM JD2
0002 VAR
0003     m1: BOOL;
0004     m2: BOOL;
0005     spv: DINT;
0006     m3: BOOL;
0007     m4: BOOL;
0008     m5: BOOL;
0009     actual_pos: DINT;
0010     m6: BOOL;
0011 END_VAR

0001 actual_pos:=ap;
0002 (* power off*)
0003 IF m1=1 THEN
0004     tv:=27300;
0005     cw:=6;
0006     mo:=3;
0007     m1:=0;
0008 END_IF
0009 (* velocity*)
0010
0011 IF m2=1 THEN
0012     tv:=273000;
0013     cw:=47;
0014     mo:=3;
0015     m2:=0;
0016 END_IF
0017
0018 (* absolute position*)
0019 IF m3=1 THEN
0020     tp:=0;
0021     pv:=2730000;
0022     cw:=63;
0023     mo:=1;
0024     m3:=0;
0025 END_IF

```

附图 5-7 程序范例

如果遇到一些 EDS 文件中没有的、不常用的对象，我们可以采用 SDO 的方式来读写相应的对象。读写范例如附图 5-8 所示，对于 CAN1 和 CAN2 接口，只是 wDrvNr 总线接口号码不同，CAN1 是 0，CAN2 是 1。

```

0001 PROGRAM sdo
0002 VAR
0003   sdo1:CanOpenSendSDO;
0004   m9: BOOL;
0005   m10: BOOL;
0006   sdo2: CanOpenSendSDO;
0007   ww: ARRAY [0..7] OF BYTE;
0008   val: DWORD;
0009 END_VAR
0010
0011 (*SDO写速度*)
0012 sdo1( Enable:= m9,(*使能*)
0013   wDrvNr:= 0, (*总线接口号, CAN1固定为0*)
0014   ucNodeId:=2,(*从站站号*)
0015   wIndex:=16#60FF,(*OD INDEX*)
0016   bySubIndex:=16#00,(*subINDEX*)
0017   ucModus:= 16#23, (*use 16#23 FOR 4-BYTE-write-request
0018   use 16#27 FOR 3-BYTE
0019   use 16#2B for 2-byte
0020   use 16#2F for 1-byte
0021   use 16#21 FOR downloading more than 4 bytes using the segmented transfer*)
0022   ucByte0 :=16#10,
0023   ucByte1 :=16#A8,
0024   ucByte2 :=16#29,
0025   ucByte3 :=00);
0026 (*SDO读实际速度*)
0027 sdo2(Enable:= m10,(*使能*)wDrvNr:= 0,(*总线接口号, CAN1固定为0*)ucNodeId:=2,(*从站站号*)
0028   wIndex:=16#606C,(*OD INDEX*)
0029   bySubIndex:=16#00,(*subINDEX*)
0030   ucModus:=16#40);(*SDO-mode, use 16#40 for read-request.*)
0031 IF sdo2.bAnswerRec THEN
0032   val := SHL(BYTE_TO_DWORD(sdo2.ucAnswerBytes[7]),24);
0033   val := val + SHL(BYTE_TO_DWORD(sdo2.ucAnswerBytes[6]),16);
0034   val := val + SHL(BYTE_TO_DWORD(sdo2.ucAnswerBytes[5]),8);
0035   val := val + BYTE_TO_DWORD(sdo2.ucAnswerBytes[4]);
0036 END_IF

```

附图 5-8 SDO 读写程序范例

## 2 FD2S 伺服与 Peak CAN 利用 CANopen 总线进行通讯

Peak 公司的 CAN 适配器有 ISA、PCI、USB-CAN 等多种产品，提供了 Windows 98/ME 和 Windows2000/XP 的设备驱动 (\*.vxd 和 \*.sys) 和动态连接库 (\*.dll)，支持的软件有 VB、VC、Delphi 和 BCB 等。下面以 Peak 公司的 PCAN-USB 总线卡连接 FD2S 伺服，使用 PCAN-View 软件通过 CANopen 总线控制 FD2S 伺服的说明。

其它软件编程可参考操作此范例！

### 2.1 通讯连接

首先，请参照 PCAN-USB 的硬件手册安装驱动，然后按照附表 5-1 连接硬件设备。

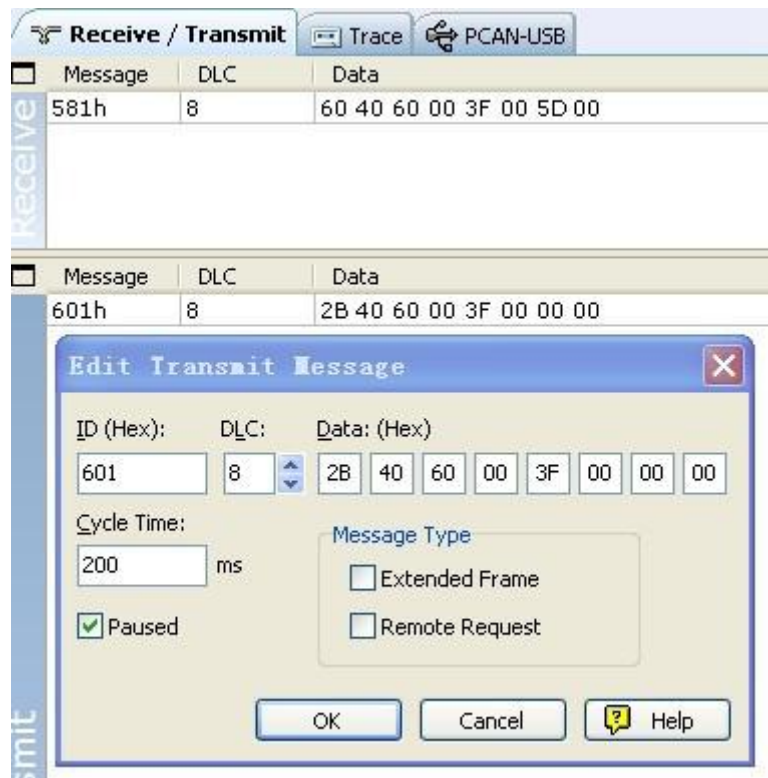
附表 5-1 硬件连接表

主站	从站 1	从站 2	.....	从站 N
PCAN_USB CAN 口	FD2S	FD2S	.....	FD2S
CAN_L(2)	CAN_L(2)	CAN_L(2)	.....	CAN_L(2)
CAN_H(7)	CAN_H(7)	CAN_H(7)	.....	CAN_H(7)

总线终端在 2 针和 7 针间连接 120—150 欧姆的电阻。

参考总线通讯章节设定 FD2S 的 ID 地址和波特率，默认波特率 500K ,站号 1。更改必须保存重启有效。

完成上述步骤后，就可以参照 CANopen 通讯协议来对 FD2S 伺服进行控制。由于 PCAN-View 软件无法导入 EDS 文件不方便对 PDO 操作，本例按照通讯协议规定的数据格式对 FD2S 伺服各种模式进行控制。附图 5-9 所示为发送 6040 为 3F 的示例，图中下方是发送数据，上方是返回数据。



附图 5-9 发送 6040 为 3F 示例

## 2.2 报文列表

各种模式发送和接收数据报文，全部以站号为 1 举例。

原点控制模式（控制字先 F 后 1F）				
内部地址	变量名称	设置值	发送及回复报文（ID=1）	备注
60400010	控制字	F	<u>601 2B 40 60 00 0F 00</u> <u>581 60 40 60 00 0F 00</u>	
60600008	工作模式	6	<u>601 2F 60 60 00 06 00</u> <u>581 60 60 60 00 06 00</u>	
60980008	原点模式	33	<u>601 2F 98 60 00 21 00</u> <u>581 60 98 60 00 21 00</u>	
60990120	原点转折信号速度	200RPM	<u>601 23 99 60 01 55 55 08 00</u> <u>581 60 99 60 01 55 55 08 00</u>	
60990220	原点信号速度	150RPM	<u>601 23 99 60 02 00 40 06 00</u> <u>581 60 99 60 02 00 40 06 00</u>	
60400010	控制字	1F	<u>601 2B 40 60 00 1F 00</u> <u>581 60 40 60 00 1F 00</u>	
<u>601 40 41 60 00 00 00 00 00</u> 读取状态字，C037 表示原点找到				

位置控制模式（控制字绝对定位先 2F 后 3F 相对定位先 4F 后 5F，103F 立即更新）				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
60400010	控制字	F	<u>601 2B 40 60 00 0F 00</u> <u>581 60 40 60 00 0F 00</u>	
60600008	工作模式	1	<u>601 2F 60 60 00 01 00</u> <u>581 60 60 60 00 01 00</u>	
607A0020	目标位置	50000inc	<u>601 23 7A 60 00 50 C3 00 00</u> <u>581 60 7A 60 00 50 C3 00 00</u>	
60810020	梯形速度	200RPM	<u>601 23 81 60 00 55 55 08 00</u> <u>581 60 81 60 00 55 55 08 00</u>	
60830020	梯形加速度	610.352rps/s	使用默认值	
60840020	梯形减速度	610.352rps/s	使用默认值	
60400010	控制字	2F	<u>601 2B 40 60 00 2F 00</u> <u>581 60 40 60 00 2F 00</u>	
		3F(绝对定位)	<u>601 2B 40 60 00 3F 00</u> <u>581 60 40 60 00 3F 00</u>	
		4F	<u>601 2B 40 60 00 4F 00</u> <u>581 60 40 60 00 4F 00</u>	
		5F(相对定位)	<u>601 2B 40 60 00 5F 00</u> <u>581 60 40 60 00 5F 00</u>	
<u>601 40 41 60 00 00 00 00 00</u> 读取状态字，D437 表示位置到				

速度控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
60600008	工作模式	3	<u>601 2F 60 60 00 03 00</u> <u>581 60 60 60 00 03 00</u>	
60FF0020	目标速度	150RPM	<u>601 23 FF 60 00 00 40 06 00</u> <u>581 60 FF 60 00 00 40 06 00</u>	
60400010	控制字	F	<u>601 2B 40 60 00 0F 00</u> <u>581 60 40 60 00 0F 00</u>	
60830020	梯形加速度	默认 610.352rps/s	使用默认值	
60840020	梯形减速度	默认 610.352rps/s	使用默认值	

注意：通讯模式下数据以十六进制格式传输。

## 附录六 RS485 串口通讯范例

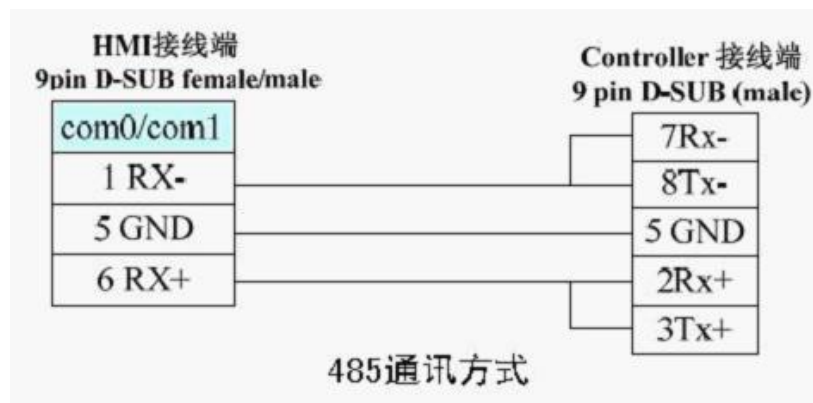
### 1 FD2S 系列伺服驱动器与 KINCO 触摸屏 Modbus 协议通讯

#### 1.1 注意事项

- Kinco 全系列文本和触摸屏等都可以与 FD2S 驱动器 RS485 串口连接，本范例只介绍 Kinco 触摸屏的主打产品 MT4000，MT5000 系列与 FD2S 伺服连接。其它系列产品等请参考各产品使用手册或咨询 Kinco 技术人员。
- 本范例只介绍简单连接，用户可到 Kinco 网站上“下载中心-资料下载-范例程序”下载“Kinco 与 FD2S 伺服 485 通讯范例”了解详细应用
- Kinco MT4000，MT5000 系列触摸屏可以与 FD2S 驱动器 RS485 串口连接，用户可以用触摸屏设置 FD2S 的内部参数和运行状态。触摸屏既可以与单个 FD2S 驱动器相联，也可以与多个 FD2S 驱动器相联。

#### 1.2 触摸屏控制单台 FD2S 伺服

##### 1.2.1 硬件接线



##### 1.2.2 通讯参数设置

触摸屏选择 Modbus RTU 驱动，触摸屏的通讯参数设置见附图 6-1，注意的是 PLC 的站号就是 FD2S 驱动器的 ID 号，FD2S 驱动器出厂时 ID 默认为 1，所以触摸屏控制单台伺服驱动器时 PLC 站号设置为 1。如果 FD2S 的 ID 号设置为 N，那么下面的 PLC 站号也要设置为 N。FD2S 波特率，站号等参数设置参照 9.2 节。



附图 6-1 触摸屏通讯参数设置

### 1.2.3 地址参数设置

编写 HMI 程序时，选择地址类型为 4X（伺服驱动器所有对象为 4X，而且全部不连续），参照附录一或附录九各对象 Modbus 地址设置。如附图 6-2 和附图 6-3 所示，设置 HMI 属性和数值输入元件为 FD2S 内部对象 60FF0020(目标速度)，其 Modbus 地址为 0x6F00，换算成十进制为 28417。



附图 6-2 设置 HMI 属性

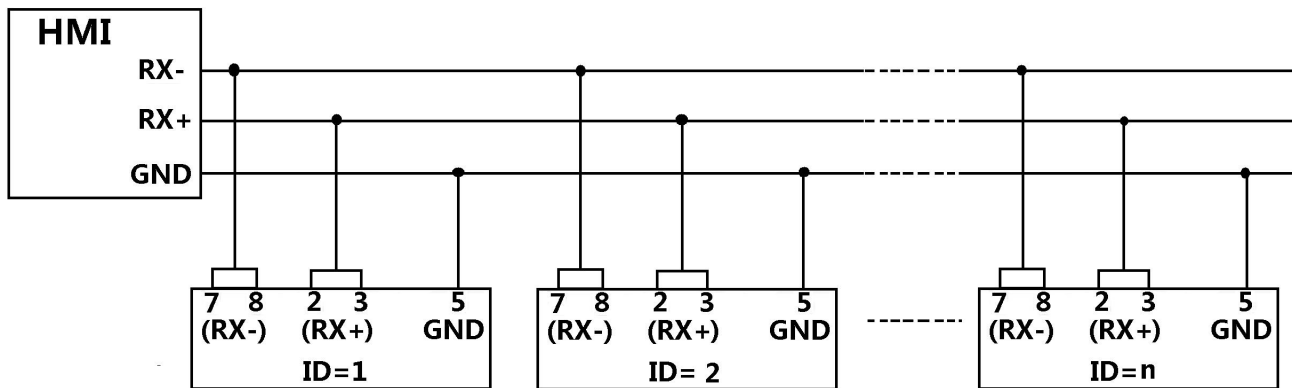




附图 6-3 设置数值输入元件属性

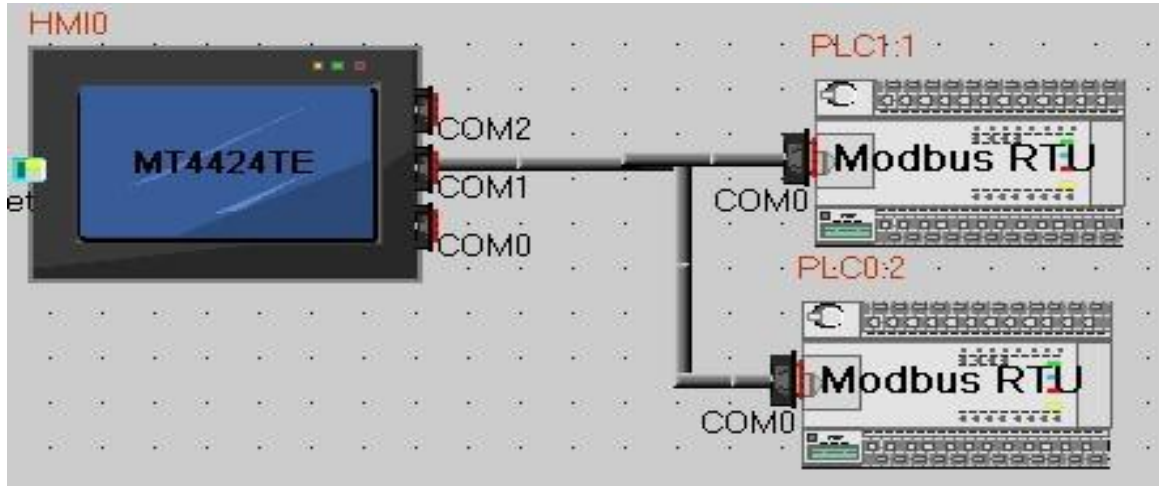
### 1.3 触摸屏控制多台 FD2S 伺服

#### 1.3.1 硬件接线



#### 1.3.2 参数设置

触摸屏参数设置同上，各台伺服分别设置不同站号即可。在元件属性里面屏只要选择 PLC 编号，设置参数就会自动对应选种的伺服。注意这里的 PLC 编号并不是设置的伺服站号，仅仅表示用户连接多台伺服的顺序，如附图 6-4 所示，PLC0:2 表示的就是 PLC 编号是 0，站号是 2。



附图 6-4 组态软件连接图

## 2 伺服驱动器与串口调试工具 Modbus 协议通讯

FD2S 系列伺服驱动器 RS485 通讯口支持 Modbus RTU 通讯协议，用户可以通过 VB、VC 等软件按照 modbus 协议编写程序对伺服驱动器进行控制。下面以常见串口 Modbus 调试工具软件通过 Modbus 协议控制伺服驱动器进行说明。其它软件编程可参考操作此范例！

### 2.1 硬件连接

PC 需通过 RS232-RS485 模块，转换模块 485 端通过附图 6-5 所示方式连接伺服驱动器。



附图 6-5 RS485 连接方式图

### 2.2 驱动器参数设置

参考 8.2 节设定伺服驱动器的 ID 地址和波特率，默认波特率 19200，站号 1。更改必须保存重启有效。

### 2.3 驱动器控制

完成上述步骤后，就可以参照 Modbus RTU 通讯协议来对伺服驱动器进行控制。附图 6-6 所示为发送模式 6060 为 1（Modbus 地址 0X3500）的示例。图中绿色是发送数据，蓝色是发送正确返回数据，红色方框是通讯参数。



附图 6-6 modbus 通讯示例

2.4 报文格式

以下是各种模式发送报文，全部以站号为 1 举例。

原点控制模式（控制字先 F 后 1F）				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
60400010	控制字	F	01 06 31 00 00 0F C7 32	
60600008	工作模式	6	01 06 35 00 00 06 06 04	
60980008	原点模式	33	01 06 4D 00 00 21 5E BE	
60990120	原点转折信号速度	200RPM	01 10 50 10 00 02 04 55 55 00 08 0E BA	
60990220	原点信号速度	150RPM	01 10 50 20 00 02 04 40 00 00 06 98 76	
60400010	控制字	1F	01 06 31 00 00 1F C6 FE	
			01 03 32 00 00 02 CA B3	读取状态字，C037 表示原点找到
位置控制模式（控制字绝对定位先 2F 后 3F 相对定位先 4F 后 5F，103F 立即更新）				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
60400010	控制字	F	01 06 31 00 00 0F C7 32	
60600008	工作模式	1	01 06 35 00 00 01 47 C6	
607A0020	目标位置	50000inc	01 10 40 00 00 02 04 C3 50 00 00 FE 39	
60810020	梯形速度	200RPM	01 10 4A 00 00 02 04 55 55 00 08 BC D6	
60830020	梯形加速度	610.352rps/s		使用默认值

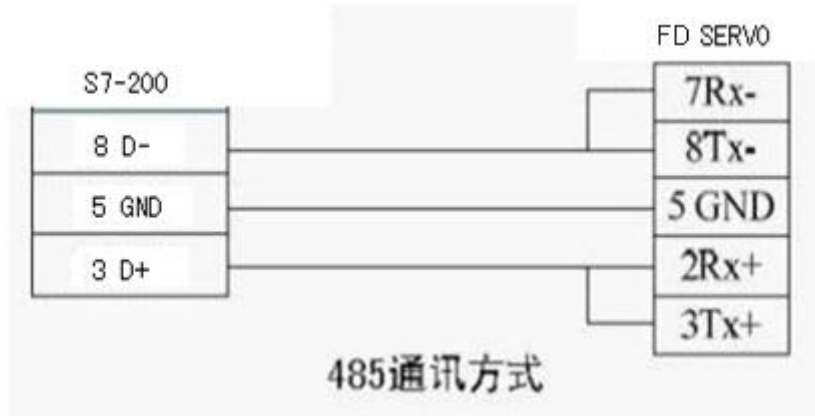
60840020	梯形减速度	610.352rps/s	使用默认值	
60400010	控制字	2F	<u>01 06 31 00 00 2F C6 EA</u>	
		3F(绝对定位)	<u>01 06 31 00 00 3F C7 26</u>	
		4F	<u>01 06 31 00 00 4F C6 C2</u>	
		5F(相对定位)	<u>01 06 31 00 00 5F C7 0E</u>	
<u>01 03 32 00 00 02 CA B3</u> 读取状态字, D437 表示位置到				
速度控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
60600008	工作模式	3	<u>01 06 35 00 00 03 C6 07</u>	
60FF0020	目标速度	200RPM	<u>01 10 6F 00 00 02 04 55 55 00 08 1A 47</u>	
60400010	控制字	F	<u>01 06 31 00 00 0F C7 32</u>	
60830020	梯形加速度	610.352rps/s	使用默认值	
60840020	梯形减速度	610.352rps/s	使用默认值	

注意：通讯模式下数据以十六进制格式传输。

### 3 伺服驱动器与西门子 S7-200Modbus 协议通讯

#### 3.1 硬件接线

单台硬件接线如附图 6-7 所示，多台硬件接线参考 8.2 节多台驱动器接线说明。



附图 6-7 单台 FD2S 与 S7-200 接线说明

#### 3.2 通讯参数设置

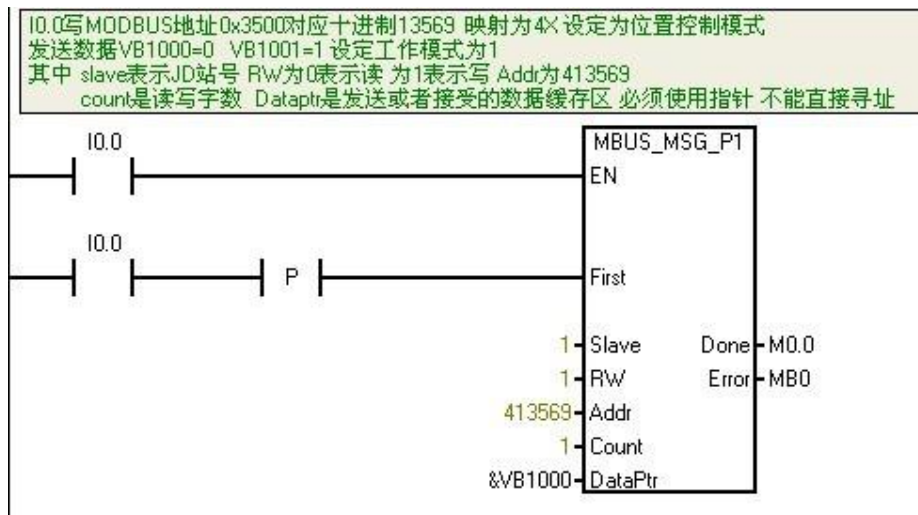
伺服驱动器参数设置参考 8.2 节，默认参数 Modbus RTU，波特率 19200，无校验。S7-200 PLC 通讯参数设置使用软件自带库函数通讯，利用库函数初始化指令设置对应通讯参数，如附图 6-8 所示。



附图 6-8 通讯参数设置

### 3.3 程序编制

PLC 软件中利用库函数自带 MODBUS\_MSG 指令发送或者接收数据, 函数各部分定义说明如附图 6-9 所示。



附图 6-9 函数各部分定义说明

### 3.4 范例程序说明

S7200 PLC 输入口	功能	说明
I0.0	写 60600008=1	设定为立即速度模式
I0.1	写 607A0020=10000	设定位置模式下的目标位置值
I0.2	写 60810020=1000rpm	设定位置模式下的目标速度
I0.3	写 60400010=0x4F 后 0x5F	控制命令=相对运动
I0.4	读 60630020	读电机实际位置
I0.5	读 60410010	读伺服状态字

## 附录七 RS232 串口通讯范例

### 1 伺服与 KINCO 触摸屏自由协议通讯

#### 1.1 注意事项

- Kinco 全系列文本和触摸屏等都可以与驱动器 RS232 串口连接，本范例只介绍 Kinco 触摸屏的主打产品 MT4000，MT5000 系列与伺服连接。其它系列产品等请参考各产品使用手册或咨询 Kinco 技术人员。
- 本范例只介绍简单连接，用户可到 Kinco 网站上“下载中心-资料下载-范例程序”下载“Kinco 与伺服 232 通讯范例”了解详细应用
- Kinco MT4000，MT5000 系列触摸屏可以与驱动器 RS232 串口连接，用户可以用触摸屏设置驱动器的内部参数和运行状态。触摸屏既可以与单个驱动器相联，也可以与多个驱动器相联。

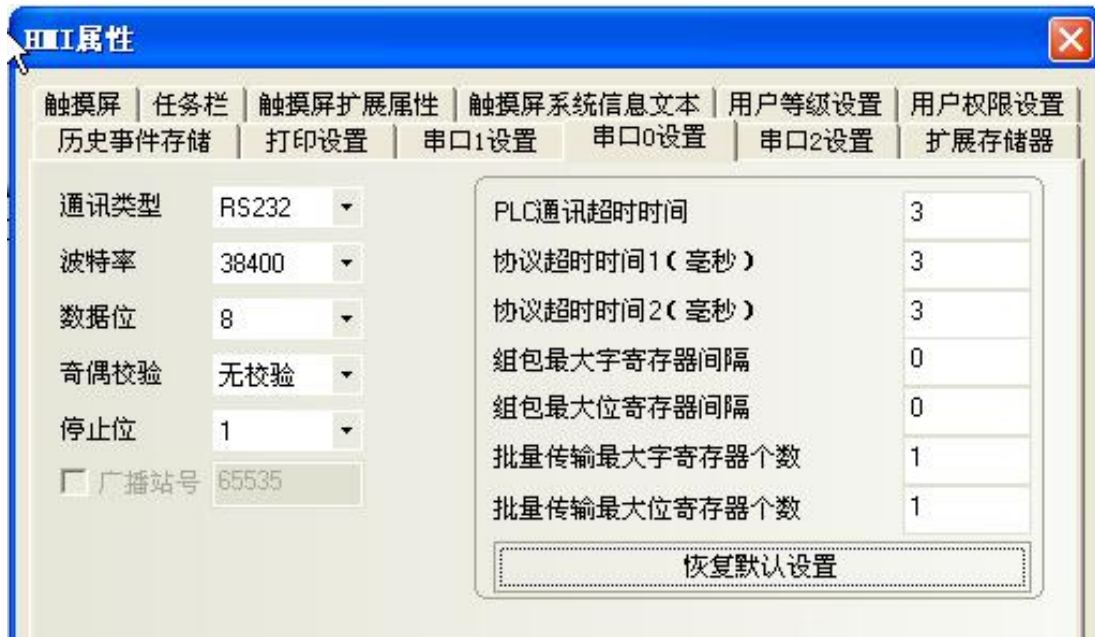
#### 1.2 触摸屏控制单台伺服驱动器

##### 1.2.1 硬件接线

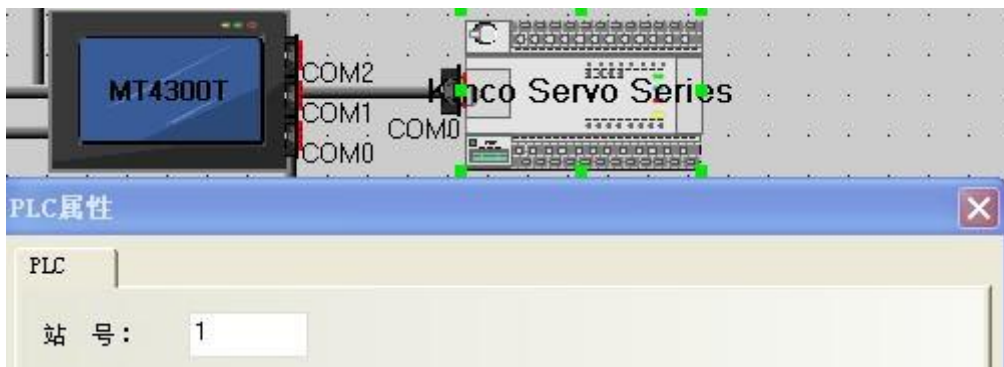


##### 1.2.2 通讯参数设置

触摸屏选择 Kinco servo 驱动，触摸屏的通讯参数设置如附图 7-1 所示，请注意 PLC 的站号就是驱动器的 ID 号，驱动器出厂时 ID 默认为 1，所以触摸屏控制单台伺服时 PLC 站号设置为 1，如附图 7-2 所示。如果的 ID 号设置为 N，那么下面的 PLC 站号也要设置为 N。伺服驱动器的波特率，站号等参数设置请参照 8.1 节。



附图 7-1 HMI 通讯参数设置



附图 7-2 PLC 站号设置

### 1.2.3 地址参数设置

编写 HMI 程序时，首先设置伺服驱动器对象的数据长度，也就是附图 7-3 中所谓地址类型，数据长度分为 08（8 个 Bit），10（16 个 bit），20（32 个 bit）三种类型，然后再地址栏里依次设置 Index 地址，和 Subindex 地址，中间用“.”隔开。如附图 7-3 所示设置数值输入元件为伺服驱动器内部对象 60FF0020(目标速度)。

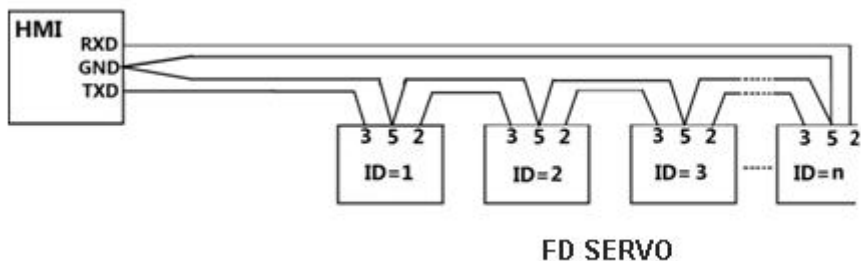


附图 7-3 数值输入元件属性设置

### 1.3 触摸屏控制多台伺服驱动器

注意：必须首先设置驱动器 d5.15 为 1，保存重启后有效。

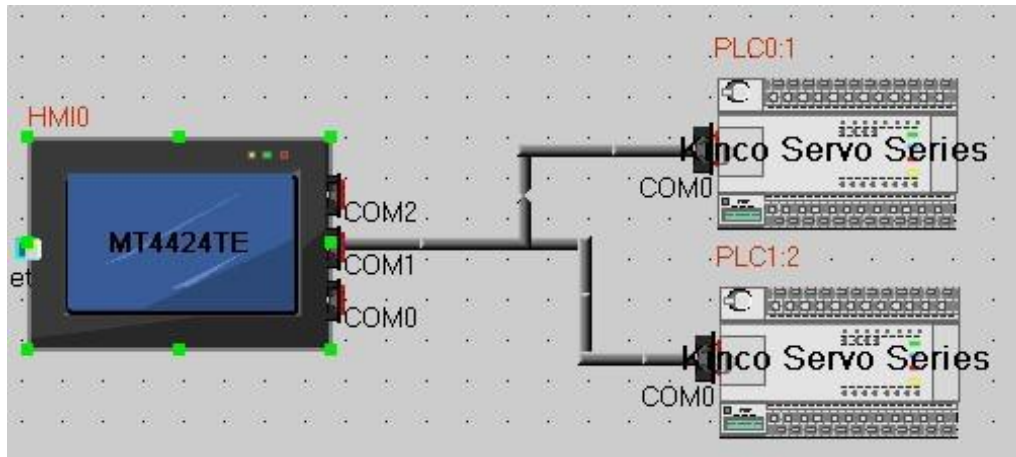
#### 1.3.1 硬件接线



#### 1.3.2 参数设置

触摸屏参数设置同上，各台伺服分别设置不同站号即可。在元件属性里面屏只要选择 PLC 编号，设置参数就会自动对应选种的伺服。注意这里的 PLC 编号并不是设置的伺服站号，仅仅表示用户连接多台伺服的顺序，如附图 7-4 所示，PLC0:1 表示的就是 PLC 编号是 0，站号是 1。





附图 7-4 组态软件连接图

## 2 伺服驱动器与串口调试工具自由协议通讯

伺服驱动器 RS232 通讯口通讯协议自定义，用户可以通过 VB、VC 等软件编写程序对伺服驱动器进行控制。下面以常见串口调试工具软件通过自由协议控制伺服驱动器进行说明。其它软件编程可参考操作此范例！

### 2.1 硬件连接

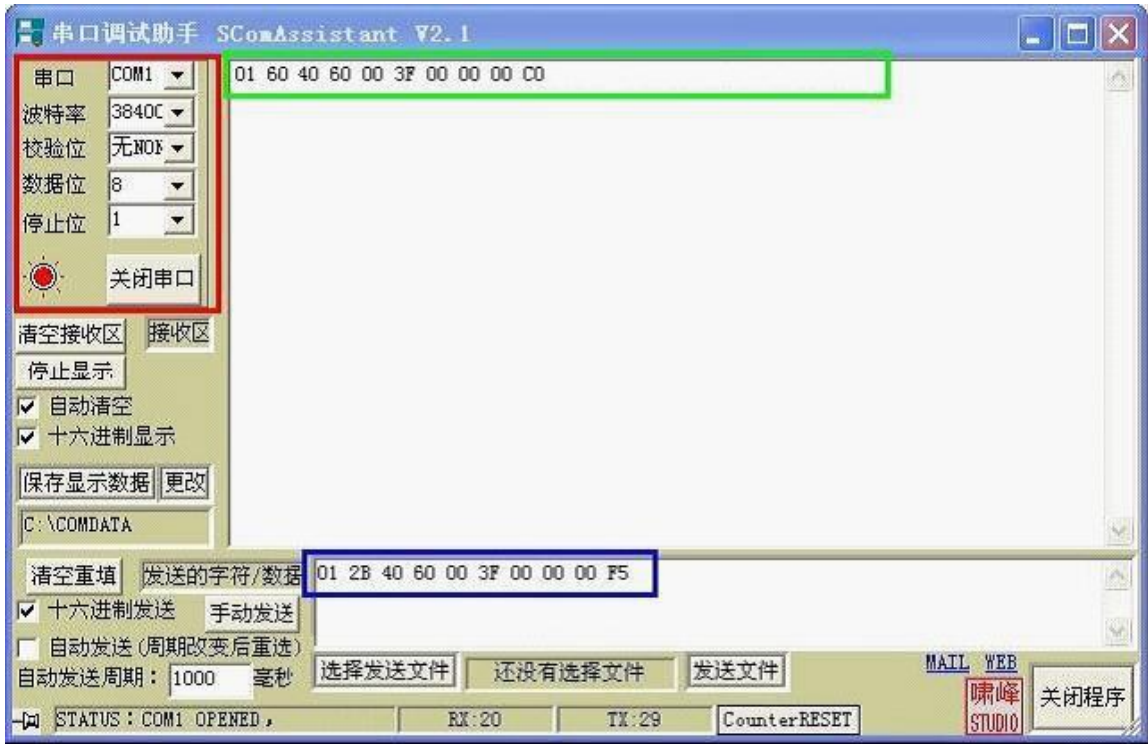


### 2.2 通讯参数设置

参考 8.1 节设定伺服驱动器的 ID 地址和波特率，默认波特率 38400，站号 1，更改后需保存重启有效。

### 2.3 驱动器控制

完成上述步骤后，就可以参照 RS232 自由通讯协议来对伺服驱动器进行控制。附图 7-5 和 7-6 分别为不开启 RS232 级联和开启时发送 6040 为 3F 的示例。图中蓝色方框是发送数据，绿色方框是发送正确返回数据，红色部分是通讯参数。



附图 7-5 d5.15=0 时不开启 RS232 级联通讯时发送示例



附图 7-6 d5.15=1 时开启 RS232 级联通讯时发送示例

## 2.4 报文格式

以下是各种模式发送报文，全部以站号为 1 举例。

原点控制模式（控制字先 F 后 1F）				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
6040010	控制字	F	<u>01 2B 40 60 00 0F 00 00 00 25</u>	原点转折信号速度和原点信号速度默认单位 DEC， DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]
6060008	工作模式	6	<u>01 2F 60 60 00 06 00 00 00 0A</u>	
6098008	原点模式	33	<u>01 2F 98 60 00 21 00 00 00 B7</u>	
60990120	原点转折信号速度	200RPM	<u>01 23 99 60 01 55 55 08 00 30</u>	
60990220	原点信号速度	150RPM	<u>01 23 99 60 02 00 40 06 00 9B</u>	
6040010	控制字	1F	<u>01 2B 40 60 00 1F 00 00 00 15</u>	
<u>01 40 41 60 00 00 00 00 00 1E</u>			读取状态字，C037 表示原点找到	

位置控制模式（控制字绝对定位先 2F 后 3F 相对定位先 4F 后 5F，103F 立即更新）				
内部地址	变量名称	设置值	报文（ID=1）	备注
6040010	控制字	F	<u>01 2B 40 60 00 0F 00 00 00 25</u>	DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]
6060008	工作模式	1	<u>01 2F 60 60 00 01 00 00 00 0F</u>	
607A0020	目标位置	50000inc	<u>01 23 7A 60 00 50 C3 00 00 EF</u>	
60810020	梯形速度	200RPM	<u>01 23 81 60 00 55 55 08 00 49</u>	
60830020	梯形加速度	610.352rps/s	使用默认值	DEC=[(RPS/S*编码器分辨率)/1000/4000]
60840020	梯形减速度	610.352rps/s	使用默认值	
6040010	控制字	2F	<u>01 2B 40 60 00 2F 00 00 00 05</u>	
		3F(绝对定位)	<u>01 2B 40 60 00 3F 00 00 00 F5</u>	
		4F	<u>01 2B 40 60 00 4F 00 00 00 E5</u>	
		5F(相对定位)	<u>01 2B 40 60 00 5F 00 00 00 D5</u>	
<u>01 40 41 60 00 00 00 00 00 1E</u>			读取状态字，D437 表示位置到	

速度控制模式				
内部地址	变量名称	设置值	报文 (ID=1)	备注
60600008	工作模式	3	<u>01 2F 60 60 00 03 00 00 00 0D</u>	目标速度默认单位
60FF0020	目标速度	150RPM	<u>01 23 FF 60 00 00 40 06 00 37</u>	DEC,
60400010	控制字	F	<u>01 2B 40 60 00 0F 00 00 00 25</u>	DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]梯形加减速默认单
60830020	梯形加速度	610.352 rps/s	使用默认值	DEC,
60840020	梯形减速度	610.352 rps/s	使用默认值	DEC=[(RPS/S*65536*编码器分辨率)/1000/4000]

注意：通讯模式下数据以十六进制格式传输。

## 附录八 常用对象工程单位与内部单位换算关系表

伺服驱动器内部对象有些参数具有工程单位和内部单位，在通讯控制时候需要注意换算，例如速度工程单位是 RPM，内部单位是 dec，两者关系是 1RPM 约等于 2730dec（编码器分辨率 10000）！假设需要速度为 10rpm，那么用通讯控制时需写入速度为 27300dec！下表列出常用需要换算单位的参数表！

参数名称	工程单位	内部单位	换算关系
速度	RPM	DEC	$DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]$
加速度	$r/s^2$	DEC	$DEC=[(RPS/S*65536*编码器分辨率)/4000000]$
位置环比例增益	hz	DEC	1 hz= 100dec(默认 10HZ, 1000DEC)
位置环速度前馈	%	DEC	100%=256dec
陷波滤波器	hz	DEC	$Hz=dec*10+100$
速度反馈滤波	hz	DEC	$Hz=dec*20+100$
电流	A	DEC	$1Ap=1.414Arms$ $1AP=(2048/Ipeak)DEC$

## 附录九 常用对象列表

按照第九章介绍的数据通讯协议，所有的参量都是基于 CANopen 用十六进制的数据格式传送的。在下面文档中我们采用 16 进制方式，用 Index(16 位地址)、Subindex (8 位子地址) 形式表示寄存器寻址，位数 08 表示此寄存器将存放的数据长度为 1 个 Byte，位数 10 表示存放的数据长度为 2 个 Byte，位数 20 表示存放的数据长度为 4 个 Byte，还有此寄存器的存储位数和读写属性，读或写标识(RW)，只读或只写标识(RO, WO)，映射标识(M)。

### 1 模式及控制 (0x6040)

地 址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
6040	00	10	0x3100	RW	bitcode	用控制字节改变驱动器的状态=>机器状态 0x06: 电机断电 0x0F: 电机上电 0x0B: 快速停止, 负载停止-电压断开 0x2F-3F: 进入绝对定位方式 0x4F-5F: 进入相对定位方式 0x103F: 根据目标位置变化立即绝对定位 0x0F-1F: 原点定位 0X80: 清除内部故障

6041	00	10	0x3200	RO	bitcode	<p>状态字节显示驱动器的状态</p> <p>bit0: 准备上电 (ready to switch on)</p> <p>bit1: 已上电 (switch on)</p> <p>bit2: 使能 (operation enable)</p> <p>bit3: 故障 (falt)</p> <p>bit4: 禁止输出电压 (Voltage Disable)</p> <p>bit5: 快速停止 (Quick Stop)</p> <p>bit6: 上电禁止 (switch on disable)</p> <p>bit7: 警告 (warning)</p> <p>bit8: 内部保留</p> <p>bit9: 保留</p> <p>bit10: 目标位置到 (target reach)</p> <p>bit11: 内部限位激活 (internal limit active)</p> <p>bit12: 脉冲响应 (Step.Ach./V=0/Hom.att.)</p> <p>bit13: 跟随误差/原点错误 (Foll.Err/Res.Hom.Err.)</p> <p>bit14: 找到电机励磁 (Commutation Found)</p> <p>bit15: 原点找到 (Referene Found)</p>
6060	00	08	0x3500	WO	number	<p>工作模式:</p> <p>1: 带位置环的定位模式</p> <p>3: 带位置环的速度模式</p> <p>4: 力矩模式</p> <p>-3: 速度环 (立即速度模式)</p> <p>-4: 主从控制模式</p> <p>6: 回原点模式</p> <p>7: 基于 CANopen 的运动插补</p>

## 2 测量数据

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
6063	00	20	0x3700	RO	inc	实际位置值
606C	00	10	0x3b00	RO	DEC=[(RPM*	实际速度 (rpm)

					512*编码器分辨率)/1875]	内部采样时间为200mS
6078	00	10	0x3E00	RO	number	实际电流值
60FD	00	20	0x6D00	RO	bitcode	输入口状态 bit0: 负限位信号状态 bit1: 正限位信号状态 bit2: 原点信号状态 bit3: 硬件锁定信号状态

### 3 目标对象 (0x607A)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
607A	00	20	0x4000	RW	inc	工作模式1下的目标位置, 如果控制字设定为开始运动, 转变成为有效指令位置。
6081	00	20	0x4A00	RW	DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]	工作模式1时的梯形曲线的最大速度。
6083	00	20	0x4B00	RW	DEC=[(RPS/S*65536*编码器分辨率)/4000000]	梯形曲线的加速度 默认值: 610.352rps/s
6084	00	20	0x4C00	RW		梯形曲线的减速度 默认值: 610.352rps/s
60FF	00	20	0x6F00	RW	DEC=[(RPM*512*编码器分辨率)/1875]	模式3、-3、-4时的目标速度。
6071	00	10	0x3C00	RW	1Ap=1.414Arms1AP=(2048/Ipeak)DEC	目标电流
6073	00	10	0x3D00	RW		目标电流限制
6080	00	10	0x4900	RW	RPM	最大速度限制 在模式4最大的实际速度, 在其他模式下最大的目标速度

### 4 多段位置/多段速度 (0x2020)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
2020	01	20	0x0C10	RW	DEC	多段位置控制 0



2020	02	20	0x0C20	RW	DEC	多段位置控制 1
2020	03	20	0x0C30	RW	DEC	多段位置控制 2
2020	04	20	0x0C40	RW	DEC	多段位置控制 3
2020	10	20	0x0D00	RW	DEC	多段位置控制 4
2020	11	20	0x0D10	RW	DEC	多段位置控制 5
2020	12	20	0x0D20	RW	DEC	多段位置控制 6
2020	13	20	0x0D30	RW	DEC	多段位置控制 7
2020	05	20	0x0C50	RW	RPM	多段速度控制 0
2020	06	20	0x0C60	RW	RPM	多段速度控制 1
2020	07	20	0x0C70	RW	RPM	多段速度控制 2
2020	08	20	0x0C80	RW	RPM	多段速度控制 3
2020	14	20	0x0D40	RW	RPM	多段速度控制 4
2020	15	20	0x0D50	RW	RPM	多段速度控制 5
2020	16	20	0x0D60	RW	RPM	多段速度控制 6
2020	17	20	0x0D70	RW	RPM	多段速度控制 7

## 5 性能对象 (0x6065)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
6065	00	20	0x3800	RW, M	inc	设置为报警的最大位置跟随误差值默认值 10000inc
6067	00	20	0x3900	RW, M	inc	位置到窗口“目标位置到达”的位置范围, 默认值 10inc
607D	01	20	0x4410	RW, M	inc	软限位正设置
607D	02	20	0x4420	RW, M	inc	软限位负设置

## 6 原点控制 (0x6098)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
6098	00	08	0x4D00	RW	整数	寻找原点模式 详见原点控制模式章节
6099	01	20	0x5010	RW		寻找极限开关的速度
6099	02	20	0x5020	RW		寻找 N 相信号的速度
609A	00	20	0x5200	RW		原点加速度
607C	00	20	0x4100	RW	inc	原点偏移

## 7 速度环参数 (0x60F9)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
60F9	01	10	0x6310	RW	inc/s	速度环的比例增益 50——软的增益 200——硬的增益
60F9	02	10	0x6320	RW	整数	速度环的积分增益 0——没有瞬间偏差修正 1——默认值 2——很强的修正，可导致振动
60F9	05	08	0x6350	RW	整数	速度环的速度反馈滤波 $BW = \text{Speed\_Fb\_N} * 20 + 100 [\text{Hz}]$

## 8 位置环参数 (0x60FB)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
60FB	01	10	0x6810	RW	无符号	位置环的比例值
60FB	02	10	0x6820	RW	整数	位置环速度前馈
60FB	03	10	0x6830	RW	整数	位置环的加速度前馈
60FB	05	10	0x6850	RW	整数	平滑滤波器参数调整

## 9 输入输出参数 (0x2010)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
------------	----------------	----	-----------	------	----	------

2010	03	10	0x0830	RW	无符号	数字输入 1 功能定义
2010	04	10	0x0840	RW	无符号	数字输入 2 功能定义
2010	05	10	0x0850	RW	无符号	数字输入 3 功能定义
2010	06	10	0x0860	RW	无符号	数字输入 4 功能定义
2010	07	10	0x0870	RW	无符号	数字输入 5 功能定义
2010	08	10	0x0880	RW	无符号	数字输入 6 功能定义
2010	09	10	0x0890	RW	无符号	数字输入 7 功能定义
2010	1D	10	0x09D0	RW	无符号	数字输入 8 功能定义
2010	0F	10	0x08F0	RW	无符号	数字输出 1 功能定义
2010	10	10	0x0900	RW	无符号	数字输出 2 功能定义
2010	11	10	0x0910	RW	无符号	数字输出 3 功能定义
2010	12	10	0x0920	RW	无符号	数字输出 4 功能定义
2010	13	10	0x0930	RW	无符号	数字输出 5 功能定义
2010	1E	10	0x09E0	RW	无符号	数字输出 6 功能定义
2010	1F	10	0x09F0	RW	无符号	数字输出 7 功能定义
2010	0A	10	0x08A0	RO	位码	输入口状态 bit0: Din1            bit4: Din5 bit1: Din2            bit5: Din6 bit2: Din3            bit6: Din7 bit3: Din4            bit7: Din8
2010	14	10	0x0940	RO	位码	输出口状态 bit0: Dout1           bit4: Dout5 bit1: Dout2           bit5: Dout6 bit2: Dout3           bit6: Dout7 bit3: Dout4
2010	01	10	0x0810	RW	位码	改变输入信号极性定义 0: 常闭; 1: 常开 bit0: Din1            bit4: Din5 bit1: Din2            bit5: Din6 bit2: Din3            bit6: Din7 bit3: Din4            bit7: Din8 默认值 FF
2010	0D	10	0x08D0	RW	位码	输出口极性定义
2010	02	10	0x0820	RW	位码	输入口信号模拟 bit0: Din1            bit4: Din5 bit1: Din2            bit5: Din6 bit2: Din3            bit6: Din7 bit3: Din4            bit7: Din8

2010	0E	10	0x08E0	RW	位码	输出口信号模拟 bit0: Dout1      bit4: Dout5 bit1: Dout2      bit5: Dout6 bit2: Dout3      bit6: Dout7 bit3: Dout4
------	----	----	--------	----	----	--

## 10 脉冲输入参数 (0x2508)

地址 (Index)	子地址 (Subindex)	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
2508	01	10	0x1910	RW	整数	电子齿轮分子 0
2508	02	10	0x1920	RW	无符号	电子齿轮分母 0
2508	03	08	0x1930	RW	整数	脉冲模式控制 0: 双脉冲模式 1: 脉冲方向模式 2: 增量式编码器模式 10: 422 双脉冲模式 11: 422 脉冲方向模式 12: 422 增量式编码器模式
2508	04	20	0x1940	RW	inc	电子齿轮前输入脉冲数
2508	05	20	0x1950	RW	inc	电子齿轮后输入脉冲数
2508	06	10	0x1960	RW	DEC	脉冲滤波参数
2508	0C	10	0x19C0	RW	pulse/mS	主轴输入的脉冲速度 (pulse/mS)
2508	0D	10	0x19D0	RW	pulse/mS	从轴脉冲速度(pulse/mS)

## 11 用于存储的参数 (0x2FF0)

地址 (Index)	子地址 Subinde	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
2FF0	01	08	0x2910	RW	无符号	1: 存储设定的所有配置参数 10: 初始化所有的配置参数 注: 存储控制环参数, 不包括电机参数。
2FF0	03	08	0x2930	RW	无符号	存储电机的参数 1: 存储设定的所有电机参数

## 12 错误代码 (0x2601)

地址 Index	子地址 Subindex	位数	modbus 地址	命令类型	单位	详细解释
2601	00	10	0x1F00	RO	无符号	实时报警错误状态 bit0: 内部错误报警 bit 1: 编码器 ABZ 连接报警 bit 2: 编码器 UVW 连接报警 bit 3: 编码器计数报警 bit 4: 驱动器高温报警 bit 5: 驱动器高压报警 bit 6: 驱动器低压报警 bit 7: 驱动器过流报警 bit 8: 吸收电阻报警 bit 9: 位置误差过大报警 bit 10: 逻辑低压报警 bit 11: 电机或驱动器 iit 报警 bit 12: 脉冲频率过高报警 bit 13: 电机高温报警 bit 14: 电机励磁报警 bit 15: 存储器报警
2610	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 0
2611	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 1
2612	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 2
2613	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 3
2614	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 4
2615	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 5
2616	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 6
2617	00	08	无	RO	无符号	驱动器错误组 7

**CAN-PDO 参数: 0X1400-0X1A00**

0X1400-7 (RX.特性参数/读)

0X1600-7 (RX.映射)

0X1800-7 (TX.特性参数/写)

0X1A00-7 (TX.映射)

## 附录十 制动电阻规格选择

驱动器型号	驱动器功率 [W]	制动电阻阻值[Ω]			制动电阻型号 (参考型号)	制动电阻功率[W] (参考值)	制动电阻耐压 [VDC] (最小值)
		最小值	最大值	参考值			
FD412S	50W	39	100	75	T-75R-100	100	500
	100W						
FD422S	200W						
	400W						
	750W						
FD432S	1000W						
	1.05KW						
	1.25KW						
	1.26KW						
	1.57KW						
FD622S	1.05KW	47	150	75	T-75R-200	200	800
	1.26KW						
	1.57KW						
	1.88KW						
	2.1KW						
	2.3KW						

**备注:** 如果客户选择了制动电阻, 请您通过参数列表 d5.04 和 d5.05 分别设置制动电阻的阻值和功率, 并通过 d5.00 保存, 这样驱动器可以保护制动电阻。制动电阻的功率, 客户需要根据实际情况进行选择。

## 附录十一 保险丝规格选择

驱动器型号	驱动器功率[W]	保险丝规格
FD412S	50W	3.5A/250VAC
	100W	
FD422S	200W	7A/250VAC
	400W	
	750W	15A/250VAC
FD432S	1000W	20A/250VAC
	1.05KW	20A/250VAC
	1.25KW	25A/250VAC
	1.26KW	25A/250VAC
FD622S	1.26KW	20A/500VAC
	1.57KW	
	1.88KW	20A/500VAC
	2.1KW	25A/250VAC
	2.3KW	