



# 用户手册

GSLD 系列经济型伺服驱动器

## 版权

### 固高伺创驱动技术（深圳）有限公司保留所有权力

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

## 联系我们

### 固高伺创驱动技术（深圳）有限公司

地 址：深圳市南山区高新科技园南区粤兴一道 9 号香港科技大学深圳产学研大楼 5 楼

电 话：0755-26977857

传 真：0755-26970843

电子邮件：support@gogol servo.com

## 版本变更说明

版本	更新日期	更新日志
V1.0	2023 年 10 月 17 日	第一版



**警告**

运动中的机器有危险！用户有责任在机器中设计有效的出错处理和安全保护机制，固高科技没有义务或责任对由此造成的附带的或相应产生的损失负责。

# 目录

<b>简介</b>	<b>5</b>
1.1 说明	5
1.1.1 文档说明	5
1.1.2 安全性	5
1.1.3 开箱检查	5
1.2 准备	6
1.2.1 准备工具	6
1.2.2 硬件要求	6
1.2.3 程序安装	6
1.3 产品规格	7
1.3.1 GSLD 伺服驱动器选型定义	7
1.3.2 驱动器电气参数及接线要求	9
1.4 驱动器的尺寸与安装	11
<b>系统布线及接口定义</b>	<b>13</b>
2.1 驱动系统布线	13
2.1.1 GSLD 布线图	13
2.1.2 GSLD 接线图	13
2.2 驱动器接口定义	14
2.2.1 STO 安全力矩保护	14
2.2.2 P2- 电机 UVW 接口	14
2.2.3 C2-Controller I/F	15
2.2.4 C3-ENC	15
2.2.5 C4-MENC	16
2.2.6 C5/C6-EtherCAT 通讯接口	17
2.2.7 C7-Debug 调试接口	18
2.2.8 C8- 菊花链接口与串口调试	18
<b>伺服调试</b>	<b>20</b>
3.1 DriverStudio 软件安装	20
3.1.1 软件的安装	20
3.1.2 驱动器的连接	21
3.2 固件信息查询及升级	23

3.2.1 驱动器固件信息查询	23
3.2.2 驱动器固件升级	23
<b>3.3 电机及编码器参数设置</b>	<b>25</b>
3.3.1 电机参数设置	25
3.3.2 电机抱闸设置	27
3.3.3 绝对值编码器设置	28
3.3.4 ABZ 编码器设置	30
3.3.5 第二路编码器	31
3.3.6 编码器其他参数设置	32
3.3.7 编码器寻相	34
<b>3.4 驱动器参数调试</b>	<b>35</b>
3.4.1 ADC 校正	35
3.4.2 电压开环调试	36
3.4.3 电流闭环调试	36
3.4.4 惯量辨识	37
3.4.5 速度环调试	38
3.4.6 位置环调试	39
3.4.7 滤波器的使用	40
3.4.8 精细调试	42
<b>3.5 控制模式设定</b>	<b>47</b>
3.5.1 周期同步位置	47
3.5.2 周期同步速度	48
3.5.3 模拟量速度	49
3.5.4 周期同步电流跟踪	50
3.5.5 位置插值模式	50
<b>3.6 GSLD 伺服功能设定</b>	<b>51</b>
3.6.1 回零模式	51
3.6.2 限制参数设置	68
3.6.3 增益切换功能的使用	70
<b>3.7 EtherCAT 总线通讯功能</b>	<b>72</b>
3.7.1 可用对象字说明	72
3.7.2 EtherCAT 通讯	83
3.7.3 伺服状态机	85
3.7.4 运行模式	86
3.7.5 其他功能	87
3.7.6 Touch Probe 功能示例	89
3.7.7 CSP 运行模式	91
3.7.8 LED 显示及故障诊断	92

## 故障诊断

93

4.1 LED 显示及故障诊断与处理	93
--------------------	----

# 简介

## 1.1 说明

### 1.1.1 文档说明

- 本手册是 GSLD 伺服驱动器的说明书。
- 它提供有关 GSLD 伺服驱动器的安装、配置以及基本操作的信息。
- 本文档旨在为有合格资质进行 GSLD 伺服驱动器运输、安装、使用和维护的人员编写。

### 1.1.2 安全性

1、只有合格人员才能进行安装。不要求您是一位安装和操作驱动系统的运动控制专家。但是，您必须对电子、计算机、机械和安全防护有一个基本的了解。



**GSLD 内有危险电压。**

**务必确认驱动器正确接地。**

在安装 GSLD 之前，仔细阅读本产品相关文档中的安全说明。不遵守安全操作指南可能导致人身伤害或设备损坏。

2、安全标识指示，如果不遵循建议的预防措施和安全操作方法，可能会造成人身伤害或设备损坏。

#### 3、安全要点

- 在装配和调试之前，请仔细阅读产品说明书。不正确地使用本产品可能会导致人身伤害或设备损坏。务必严格遵守安装说明和要求。
- 各系统组件必须接地。通过低阻抗的接地来保证电气安全（根据 EN/IEC 618005-1 标准，保护等级 1）。电机应通过独立的接地导体连接至保护地，其接地导体的规格不可低于电机动力电缆的规格。本产品内有对静电敏感的元件，不正确的放置会损坏这些元件，请避免本产品接触到高绝缘材料（如人造纤维、塑料薄膜等等），应将其置于导电表面。操作人员通过触碰接地的无漆金属表面释放一切可能产生的静电。
- 操作期间，请勿打开外壳及电气柜柜门。否则，潜在的危险可能导致人身伤害或设备损坏。
- 操作期间，本产品内含充电元件和高温器件。散热片温度可以达到 90°C。即使电机没有旋转，控制电缆和电源电缆仍会带有高压。
- 为避免电弧对人员的危害及电气开关触点的损坏，请勿带电插拔。
- 设备断电后，在触碰或拆卸带电部件（如电容、开关触点、螺钉端子等等）前，请等待至少 5 分钟。为安全起见，在触碰设备前，请用电表测量电气开关触点是否带电。待电压降到低于 30 VAC 后再操作。
- 请根据当地法规，配备主电源断路设备。
- 在进行测试和设置前，设备制造商必须为其设备进行危险分析，并采取适当措施，以确保不可预见的操作不会造成人员伤亡或财产损失。
- 根据 IEC60529 中的 IP20 标准，以及 UL50 中的 1 类标准，因此终端用户必须选用可使驱动器安全运行的电控箱。电控箱必须至少达到 IEC60529 中的 IP54 标准，以及 UL50 中的 2 类标准，并且由金属或阻燃等级为 5VA 的材料制成，同时底部没有任何开口。
- 由于本产品接地漏电流大于 3.5 mA，为符合 IEC61800-5-1 和 UL 508C 标准，可采用两条 PE 电缆接地（一条 PE 电缆连接主电源电缆的地线，另一条通过散热片连接至已接地的设备基座），也可使用横截面积大于 10 mm<sup>2</sup> 的铜线进行接地。采用驱动器安装螺钉和保护地螺钉，以满足此要求。
- 除了用于保护接地，其它场合不可使用黄绿色电缆。
- 电源线规格至少为 600V, 75°C。
- 当机电系统带有非水平运动的负载时，须加装额外的机械安全装置，比如电机抱闸。当 STO 功能激活时，驱动器无法保持负载位置。负载在没有安全措施下可能会造成严重的人身伤害或设备损坏。

### 1.1.3 开箱检查

- 包装内只有 GSLD 伺服驱动器及连接端子。
- 打开包装，拆开包装材料。
- 检查并确认 GSLD 伺服驱动器外观是否有损伤。如果发现有损伤，应立即告知送货人员。

## 1.2 准备

### 1.2.1 准备工具

GSLD 驱动器连接至主机时，需要以下连接件：

- RJ45 标准网线；



### 1.2.2 硬件要求

- 中央处理器 CPU 2GHz 或以上；
- 内存 RAM 2GB；
- 硬盘 1GB
- 配备普通网线接口
- 支持 Windows 7 和 Windows 10 操作系统；
- 网卡速度 1000M 以太网；
- 推荐屏幕分辨率 1280\*800
- 最低分辨率不可低于 1024\*768

### 1.2.3 程序安装

按以下步骤安装和设置伺服驱动器系统：

- 1、安装 GSLD 驱动器至电气柜内，将驱动器安装在接地的导电金属板上。
- 2、完成对应的电气连接：
  - 主电源输入；
  - 控制电源输入；
  - 电机电力线；
  - 电机编码器接线；
  - 控制器 I/O、机械 I/O；
  - 安全转矩关断 (STO)；
  - 制动电阻（选配）；
- 3、检查确认接线，然后设备通电；
- 4、使用工业网线连接驱动器至具有千兆网口的 PC 电脑上，电脑安装 GSLD 驱动器专用调试软件 DriverStudio；
- 5、使用 DriverStudio 配置和调试驱动器。

## 1.3 产品规格

## 1.3.1 GSLD 伺服驱动器选型定义

GSLD - 006 - 2A - EC2 - A

120/240VAC
额定 / 峰值电流
003 3A/17A
006 6A/25.5A

## 动力与控制电源

2A	单相输入电压 120L-L VAC+10%-15% 50/60HZ
	单相输入电压 240L-L VAC+10%-15% 50/60HZ

## 接口选项

A	支持旋转电机和直线电机，不支持模拟量编码器，Hall
S	支持旋转电机和直线电机，不支持模拟量编码器
-	支持旋转电机和直线电机，不支持模拟量编码器

## 接口选项

AP1	脉冲指令
EC2	EtherCAT，脉冲指令、RS485
GL2	Glink-II，脉冲指令、RS485

## GSLD 驱动器输入电流 - 待定

表 1.3.1.1 编码器类型

	EC	AP	GL
	S	A	-
绝对值编码器			
多摩川	√	√	√
尼康	√	√	√
Endat2.x	√	√	√
三协	√	√	√
松下			√
安川			√
禾川	√	√	√
Biss-c	√	√	√
三协多摩川协议	√	√	√
SSI			√
正余弦编码器			
正余弦			
正余弦 +Hiperface			
正余弦 +Endat2.x			
正余弦 +Hall			
正余弦 +SSI			
旋变编码器			
旋变			√
ABZ 编码器			
ABZ	√	√	√
ABZ+Hall	√		√

表 1.3.1.2 驱动器电流限制

产品型号	输入电流	输出电流
GSLD-0032A	5A	3A/17A
GSLD-0062A	10A	6A/25.5A

表 1.3.1.3 驱动器规格

控制规格				
电机	交流旋转伺服电机、交流直线伺服电机和 DD 马达			
	自动配置	自动配置电机相位及相线设置		
电压范围	单相输入电压 120L-L VAC+10%-15% 50/60Hz、单相输入电压 240L-L VAC+10%-15% 50/60Hz			
运行模式	可选择的模式	电流（转矩）控制、速度控制、位置控制		
电流（转矩）控制	输入 / 输出指令	电流指令 / 3 相 PWM 指令, 0-1KHz	性能	刷新周期 31.25us (32kHz), 输出正弦波形
	阶跃响应时间	实际电流到达电流指令值的时间为两个周期, 62.5us (达到 16kHz)		
	控制方法	DQ, PI 及前馈	自动调整	自动调整电流环参数
	参考指令	EtherCAT, gLink-II		
速度控制	输入 / 输出指令	速度 / 电流指令	性能	刷新周期 125us (8kHz)
	可选速度控制方法	PI, IP	参考指令	EtherCAT, gLink-II
	滤波器	一阶低通滤波器, 二阶低通滤波器, 陷波、高通滤波器, 带通滤波器或几种滤波器级联		
位置控制	输入 / 输出指令	位置 / 速度指令	性能	刷新周期 125us (8kHz)
	控制方法	PID 及前馈	参考指令	带电子齿轮的脉冲 & 方向, EtherCAT, gLink-II
状态显示	形式	8 段 LED (红色), 显示驱动器状态		
电子齿轮	方法	用户定义齿轮比		
GUI	用户界面	基于 Windows 的 DriverStudio 调试软件		
	功能	" 设定连接、驱动器信息、电源信息、电机、反馈、I/O 选择 / 配置、运动设定 / 调整、故障历史 / 状态显示、安装向导、专家界面等 "		

表 1.3.1.4 I/O 规格

IO			
第一路模拟量输入	无	第二路模拟量输入	无
脉冲 & 方向	最大输入频率差分 4MHz/8MHz*, 单端 200K	模拟量输出	无
数字输入 (4 路)	数字输入 4 路 (S), 数字输入 3 路 (A), 24V, 光电隔离, 低电平输入	快速数字输入 (3 路)	高速数字输入 3 路 (S), 无 (A), 24V, 光电隔离, 低电平输入
数字输出 (3 路)	数字输出 3 路 (S), 数字输出 2 路 (A), 24V, 集电极开路, 带光电隔离, 低电平输出, 最大电流 40mA	快速数字输出 (1 路)	高速数字输出 1 路 (S), 无 (A), 24V, 集电极开路, 带光电隔离, 低电平输出, 最大电流 40mA
等效编码器输出	AB 正交信号 / 零位差分信号, 最大输出频率 8MHz	第二编码器	AB 正交信号 / 零位差分信号, 最大输入频率 4MHz/8MHz
通讯			
glink-ii	用于驱动器和运动控制的 CiA301 应用层和 CiA402 设备子协议: 千兆以太网		
RS422	最多 8 轴, 使用 DriverStudio 调试软件设置驱动器地址, 范围 0-99, 最大导线长度 10m		
EtherCAT	用于驱动器和运动控制的 CiA301 应用层和 CiA402 设备子协议		
电机反馈信号			
驱动器	主电源: 5VDC		
增量式编码器	带 / 不带霍尔传感器的 AB 正交信号, RS422/485, 最大输入频率 8MHz		
SSI 编码器	支持差分数据和时钟信号的串行编码器, EnDat2.2, Nikon, Tamagawa, YASKAWA, SANKYO, Panasonic, 禾川, SSI, Biss-C		
霍尔传感器	单端集电极开路 (可选差分信号)	电机温度传感器	热敏电阻 PTC 或 NTC, 用户自定义临界点
保护功能 / 环境要求			
保护功能	报警内容: 欠压和过压, 过流, 驱动器和电机温度过高, 电流折返, 反馈缺失, 第二编码器缺失, STO 信号未连接, 电路故障, 电机缺相等		
环境	环境温度: 运行 -20-55°C, 储存 -40-70°C; 湿度: 10-90%; 振动: 1.0g; 海拔: < 2000m		
保护 / 污染等级	防护等级: IP20, 污染等级: 2 不要在以下地方使用: 腐蚀性或可燃气体, 化学物质或油水, 含铁和盐的粉尘		

要达到 8MHz 输入请联络固高伺创采用专用固件及线缆

表 1.3.1.5 驱动器漏电表

GSLD 驱动器耐压漏电流表			
	耐压条件	漏电电流 (mA)	有无闪络、火花
GSLD-220V-6A	1000vac	4.89	无
	1500Vac	7.83	无

### 1.3.2 驱动器电气参数及接线要求

#### ● GSLD 控制接口参数

##### 1、脉冲输入信号电气参数

表 1.3.2.1 脉入输出信号电气参数

项目	符号	标称值
信号规范		EIA 标准 RS-422-A AM26LS32 同等产品
最大脉冲输入频率	$F_p$	4MHz (8MHz 需要特殊处理)
逻辑“1”差分电压输入	$V_{TT+}$ (VID+)	>0.2V
逻辑“0”差分电压输入	$V_{TT-}$ (VID-)	<-0.2V
差分信号共模电压输入范围	VIC	-7V~+7V

##### 2、脉冲输出信号电气参数

表 1.3.2.2 脉冲输出信号电气参数

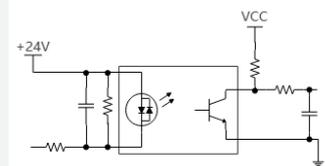
项目	符号	标称值
信号规范		EIA 标准 RS-422-A AM26LS31 同等产品
最大脉冲输入频率	$F_p$	8MHz
逻辑“1”差分电压输出	$V_{OH}$	>2.5V
逻辑“0”差分电压输出	$V_{OL}$	<0.5V

##### 3、通用数字输入电气参数

表 1.3.2.3 通用数字输入电气参数

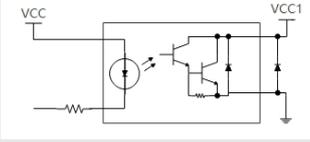
项目	符号	标称值
逻辑“1”输入电压	$V_{IH}$	>19V (说明: 9~19V 之间为不确认状态, 伺服驱动器无法准确判定其电平状态)
逻辑“0”输入电压	$V_{IL}$	<9V (说明: 9~19V 之间为不确认状态, 伺服驱动器无法准确判定其电平状态)
逻辑“1”输入电流	$I_{IH}$	<1.1mA
逻辑“0”输入电流	$I_{IL}$	>4.2mA
输入电阻	$R_{in}$	3.3K $\Omega$
关断时间	$t_{OFF}$	<0.3ms
导通时间	$t_{ON}$	<0.1ms
隔离电压	$B_V$	3750Vrms@AC, 1min
隔离电阻	$R_{I-O}$	Min=5×10 <sup>10</sup> Ohm@VS=500V

等效原理图



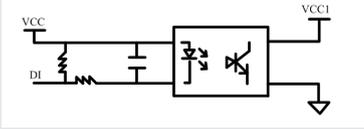
## 4、通用数字量输出接口电气参数

表 1.3.2.4 通用数字量输出接口电气参数

项目	符号	标称值
最大输出 sink 电流	$I_{OL}$	20mA
关断时间	$t_{OFF}$	<0.3ms (额定电阻负载)
导通时间	$t_{ON}$	<0.1ms (额定电阻负载)
关断状态最大漏电流	$I_L$	10 $\mu$ A (每通道最大)
隔离电压	BV	3750Vrms@AC, 1min
隔离电阻	$R_{I-O}$	Typ=10 <sup>11</sup> Ohm@VS=500V
等效原理图		

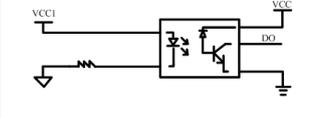
## 5、. 高速数字量输入信号，均采用光耦隔离

表 1.3.2.5 专用数字输入信号电气参数

项目	符号	标称值
逻辑“1”输入电压	$V_{IH}$	>19V (说明: 9~19V 之间为不确认状态, 伺服驱动器无法准确判定其电平状态)
逻辑“0”输入电压	$V_{IL}$	<9V (说明: 9~19V 之间为不确认状态, 伺服驱动器无法准确判定其电平状态)
逻辑“1”输入电流	$I_{IH}$	<1.1mA
逻辑“0”输入电流	$I_{IL}$	>4.2mA
关断时间	$t_{OFF}$	<100us
导通时间	$t_{ON}$	<10us
隔离电压	BV	3750Vrms@AC, 1min
隔离电阻	$R_{I-O}$	Min=10 <sup>12</sup> Ohm@VS=500V
等效原理图		

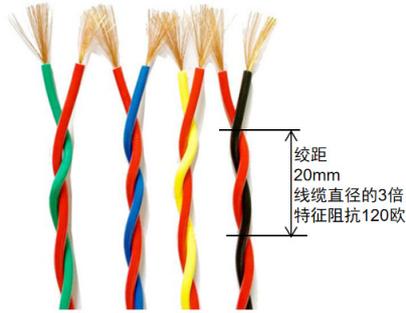
## 6、高速数字量输出信号，均采用光耦隔离

表 1.3.2.6 专用数字输出信号电气参数

项目	符号	标称值
最大输出 sink 电流	$I_C$	<10mA
关断时间	$I_{CEO}$	$\leq 2\mu A@V_{CE}=24V$
导通时间	$V_{CE(sat)}$	<1.3V@ $I_C=4.6mA, I_F=8mA$
隔离电压	BV	3750Vrms@AC, 1min
隔离电阻	$R_{I-O}$	Typ=10 <sup>12</sup> Ohm@VS=500V
等效输出电路		

## 1.3.2.1 线材要求

必须使用 28AWG 以上的双绞线材（具体信号双绞请参考下图）；

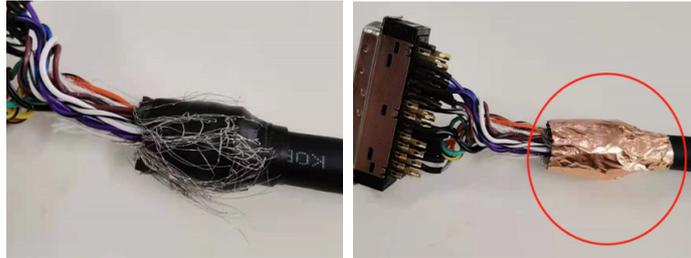


## 1.3.2.2 DB 头接线要求

1) 使用金属外壳的 DB 头：线材的屏蔽层向后折弯，使用铜箔包好，将包有铜箔的位置放在外壳锁线槽的位置锁好（如果线缆直径较小，锁不住的话。可以使用电工胶布加粗线缆直径），保证接地（与金属壳接触）较好，并且可防止线被拉扯造成接触不良或线材脱落；

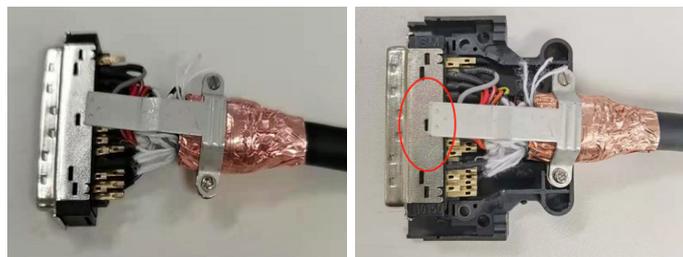


2) 使用塑胶外壳的 DB 头：两端铜箔要全包围（不能漏内模），加锡要分散编织，所有结合处要完全跑到锡，如下图所示：



## 1.3.1.3 SCSI 头接线：

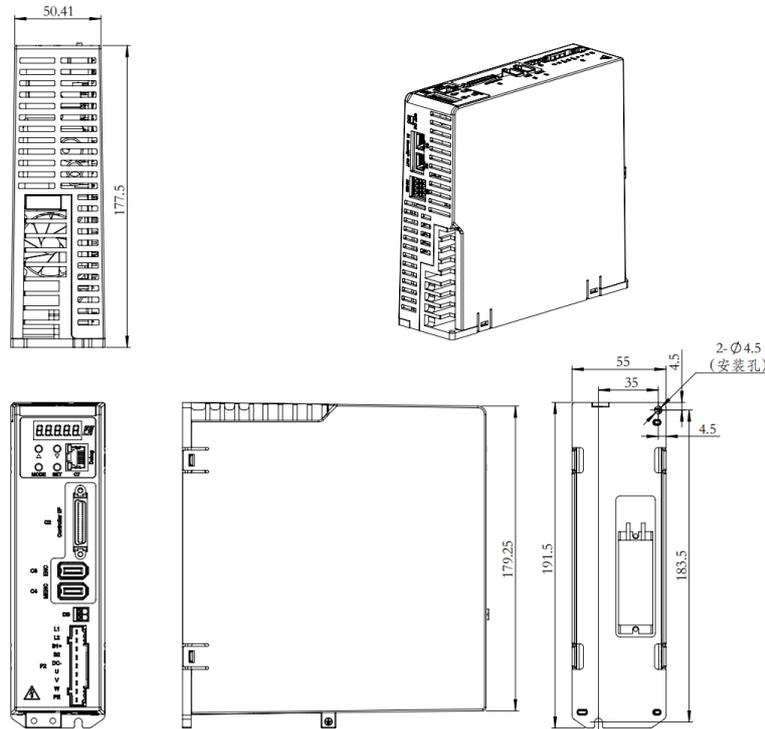
1) 使用电工胶布加粗线缆直径，将屏蔽层折弯分布在胶布上；将屏蔽层包好铜箔；



2) 将锁线扣锁好，注意一定要锁紧，最后装壳；



## 1.4 驱动器的尺寸与安装



GSLD-006 系列

图 1.4.1 高压驱动器尺寸

表 1.4.1 驱动器安装间隙

驱动器型号	安装间隙	
	侧边 (mm)	顶部 / 底部 (mm)
GSLD-003	0	50
GSLD-006	0	50

# 系统布线 及接口定义

2

## 2.1 驱动系统布线

### 2.1.1 GSLD 布线图

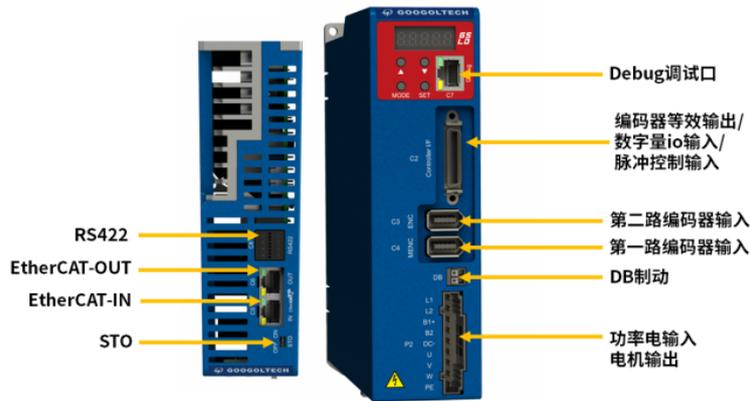


图 2.1.1 驱动器接口定义

### 2.1.2 GSLD 接线图



图 2.1.2 驱动器接线图

## 2.2 驱动器接口定义

### 2.2.1 STO 安全力矩保护



警告!

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

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



图 2.2.1.1 STO 接口外观

若实际应用要求 STO 控制，需要将拨码拨到 OFF；C2\_18 引脚接 24V。

### 2.2.2 P2- 电机 UVW 接口

电源线、电机相线、电阻线接口如下图所示：

L1、L2 为控制与功率部分供电，建议使用单相 AC120/240V 供电。

若实际应用需要再生电阻，请将电阻连接在端子 B1+ 和 B2 之间。

共母线的接法：

共母线，即把多机母线电压连接起来。母线正 B1+ (DC+)，母线负 DC-，俩机子之间把对应信号相连即可，即 B1+ 接 B1+；DC- 接 DC-，禁止 B1+ 连接 DC-。

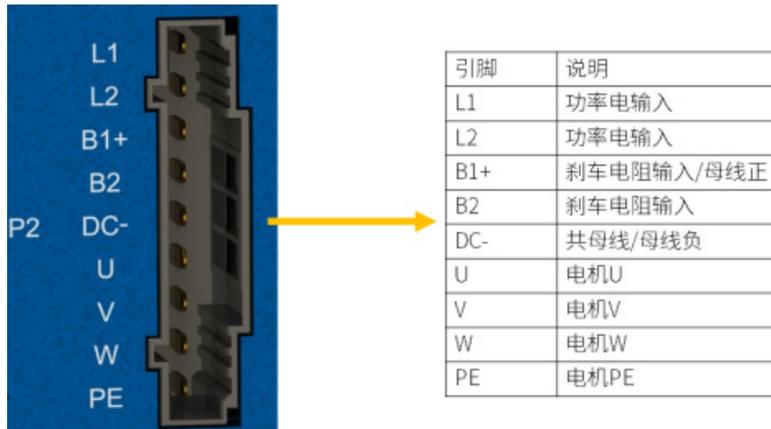


图 2.2.2.1 电机相线接口定义

### 2.2.3 C2-Controller I/F

● 所有 GSLD 型号的 ControllerI/F 为机械与控制器 I/O 接口，可按照应用的要求配置输入和输出数字量。不使用的引脚不应有任何接线。

● 为了保持数字 I/O 的隔离，应连接 24 VDC 电源到引脚 19。连接 24 VDC 电源地线到引脚 1，形成电源回路。

注：所有输入输出 I/O 只支持 NPN，不支持 PNP；通用 I/O 口默认低电平有效，可通过硬件配置高电平有效（需提前告知）。

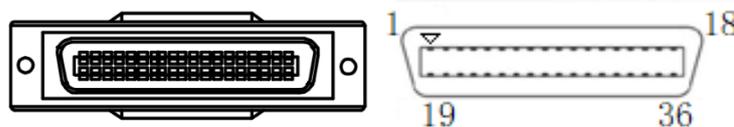


图 2.2.3.1 C2 外接端子口 - 控制器 I/O 外观及引脚序号

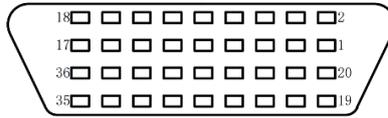


图 2.2.3.2 C2 外接端子口 - 控制器 I/O 引脚序号背面图

表 2.2.1 驱动器 I/O 口定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	24V 负极	外部 24V 电源负极	19	24V 正极	外部 24V 电源正极
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出, 用 OUT1 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输入, 用 IN2 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入, 用 IN1 读取	21	COM	公共端
4	等效编码器 A-	等效编码器差分输出信号 A-	22	等效编码器 A+	等效编码器差分输出信号 A+
5	等效编码器 B-	等效编码器差分输出信号 B-	23	等效编码器 B+	等效编码器差分输出信号 B+
6	等效编码器 Z-	等效编码器差分输出信号 Z-	24	等效编码器 Z+	等效编码器差分输出信号 Z+
7	5V 正极	5V 电源正极	25	5V 负极	5V 电源负极 / 数字地
8		保留	26		保留
9	方向输入 +	方向信号差分输入的正端	27	方向输入 -	方向信号差分输入的负端
10	5V 负极	5V 电源负极 / 数字地	28	脉冲输入 +	脉冲信号差分输入的正端
11	脉冲输入 -	脉冲信号差分输入的负端	29	5V 负极	5V 电源负极 / 数字地
12		保留	30	数字输出 3	光隔可编程数字输出, 用 OUT3 读取
13	5V 负极	5V 电源负极 / 数字地	31	数字输入 3	光隔可编程数字输入, 用 FIN3 读取
14	数字输入 4	光隔可编程数字输入, 用 IN4 读取	32	高速数字输入 1	高速光隔可编程数字输入, 用 FIN1 读取
15	高速数字输入 2	高速光隔可编程数字输入, 用 FIN2 读取	33	数字输出 2	光隔可编程数字输出, 用 OUT2 读取
16	高速数字输出 1	高速光隔可编程数字输出, 用 FOUT1 读取	34	霍尔 U	霍尔 U
17	高速数字输入 3	高速光隔可编程数字输入, 用 FIN3 读取	35	霍尔 V	霍尔 V
18	STO		36	霍尔 W	霍尔 W

## 2.2.4 C3-ENC

- 所有 GSLD 型号的 ENC 均为编码器反馈接口, 可按照应用的要求配置输入和输出。不使用的引脚不应有任何接线。

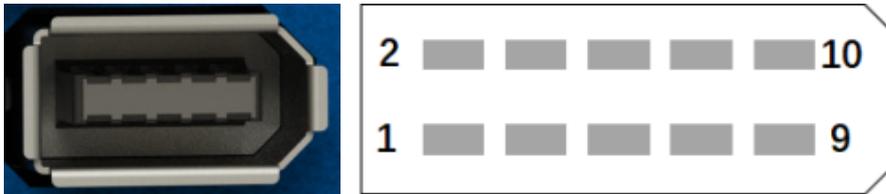


表 2.2.2 驱动器 I/O 口定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	第二编码器 A+	第二编码器差分输入信号 A+	6	第二编码器 Z-	第二编码器差分输入信号 Z-
2	第二编码器 A-	第二编码器差分输入信号 A-	7	5V 正极	5V 电源正极
3	第二编码器 B+	第二编码器差分输入信号 B+	8	5V 负极	5V 电源负极
4	第二编码器 B-	第二编码器差分输入信号 B-	9		保留
5	第二编码器 Z+	第二编码器差分输入信号 Z+	10	5V 负极	5V 电源负极

## 2.2.5 C4-MENC

- 所有 GSLD 型号的 MENC 均为编码器反馈接口，可按照应用的要求配置输入和输出。EC 驱动器不支持旋转变压器反馈及正余弦反馈，不使用的引脚不应有任何接线。
- 注：正余弦与旋变接口 EC 驱动器无法使用，gLink 驱动器可以使用

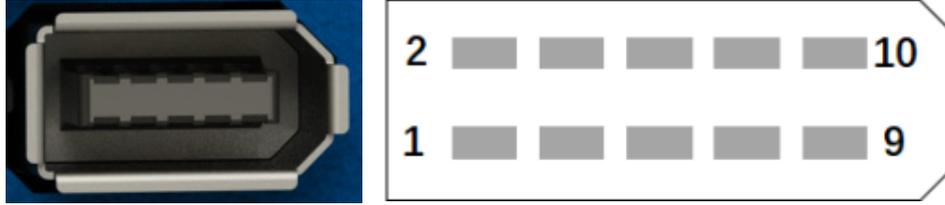


表 2.2.3 驱动器 I/O 口定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	第一编码器 A+	增量编码器 A + 绝对值编码器 data +	6	第一编码器 Z-	增量编码器 Z -
2	第一编码器 A-	增量编码器 A - 绝对值编码器 data -	7	5V 正极	5V 电源正极
3	第一编码器 B+	增量编码器 B + 绝对值编码器 clock +	8	5V 负极	5V 电源负极
4	第一编码器 B-	增量编码器 B - 绝对值编码器 clock -	9	电机温度传感器	电机温度传感器
5	第一编码器 Z+	增量编码器 Z +	10	电机温度传感器负极	电机温度传感器负极

以下示例为部分常用编码器的接线图，供参考。

示例 1：增量式编码器 A/B/Z 带单端霍尔传感器

表 2.2.4 增量式编码器 A/B/Z 带单端霍尔传感器接线定义

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
C4-1	双绞		A+
C4-2			A-
C4-3	双绞		B+
C4-4			B-
C4-5	双绞		Z+
C4-6			Z-
C2-34			霍尔 U
C2-35			霍尔 V
C2-36			霍尔 W
C4-9	双绞		电机温度传感器
C4-10			电机温度传感器负极
C4-7			5V 电源正极
C4-8			5V 电源负极
外壳			屏蔽端

注意：如果电机没有温度传感器，引脚 9 请留空。

示例 2：多摩川（Tamagawa）/ 尼康（Nikon）绝对式编码器

表 2.2.5 多摩川 (Tamagawa) / 尼康 (Nikon) 绝对式编码器接线定义

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
C4-1	双绞		Serial Data+
C4-2			Serial Data-
C4-7			5V 电源正极
C4-8			5V 电源负极
外壳			屏蔽端

注意 :1、编码器备用电池不包含在 GSLD 产品中, 如果使用的多圈绝对式编码器, 请将电池连接到编码器, 并注意电池正、负极。电池电压须超过 3.6V;

2、如果电机有温度传感器, 请连接至引脚 9。

示例 3: 海德汉 EnDat

表 2.2.6 海德汉 EnDat 反馈接线定义

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
C4-1	双绞		SSI Data+
C4-2			SSI Data-
C4-3	双绞		SSI Clock +
C4-4			SSI Clock -
C4-7			5V 电源正极
C4-8			5V 电源负极
外壳			屏蔽端

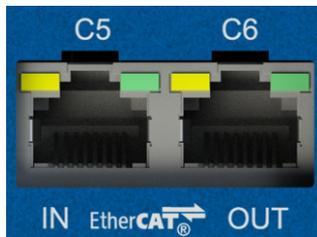
注意: 如果电机有温度传感器, 请连接至引脚 9。

示例 4: Biss-c 磁编码器

表 2.2.7 Biss-c 协议编码器反馈接线定义

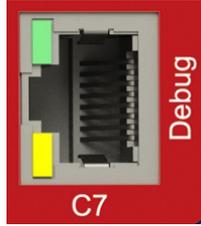
引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
C4-1	双绞		SSI Data+
C4-2			SSI Data-
C4-3	双绞		SSI Clock +
C4-4			SSI Clock -
C4-7			5V 电源正极
C4-8			5V 电源负极
外壳			屏蔽端

## 2.2.6 C5/C6-EtherCAT 通讯接口



C5 是总线 IN 口, C6 是总线 OUT 口。

### 2.2.7 C7-Debug 调试



关于 GSLD-EC 的驱动器使用调试软件的连接，请跳转到 3.1.2

### 2.2.8 C8- 菊花链接口与串口调试

- GSLD 可通过菊花链连接的 RS-422 线路进行寻址和控制，作为一个 modbus 从站使用。（使用 485 控制跳章节 3.7.3.5）
- 所有驱动器必须通过 C8 连接器进行菊花链连接，每个驱动器必须拥有唯一的地址，以便在网络中进行识别。
- 通过设置驱动器上的旋转开关，菊花链连接的驱动器可以分配从 1 至 99 中的任一不重复地址。
- 当配置菊花链时，地址 0 不可用。

菊花链接口的外观及接口定义见下图：引脚从左至右分别是 1，2，3，4，5，6，7，8。

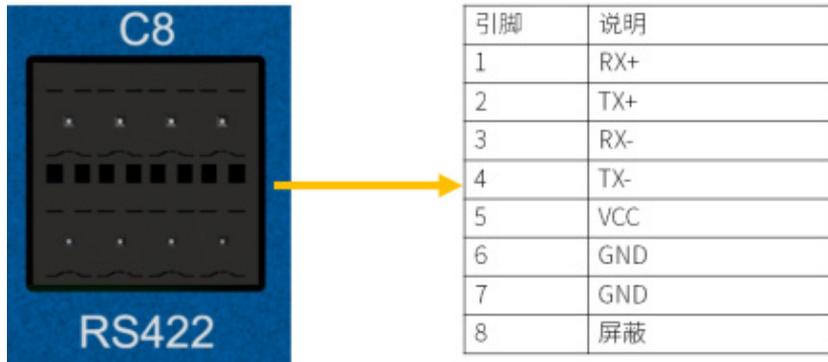


图 2.2.8.1 C8 菊花链接口外观及引脚定义

- 在电脑上用串口调试助手通过 C8 菊花链读取到绝对值编码器步骤

①连线 ( 需要 USB 转 485 的线 )

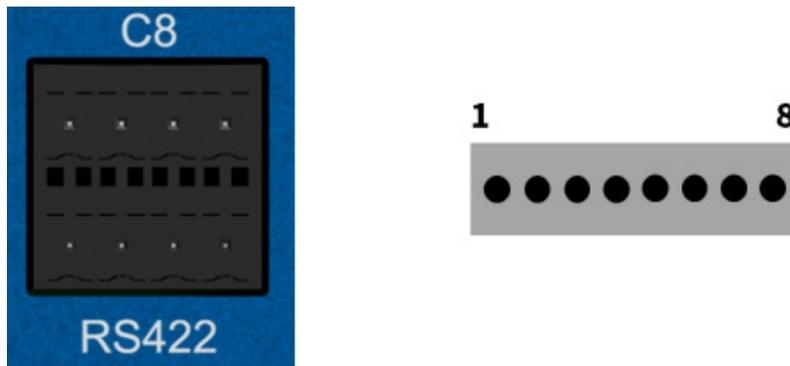


图 2.2.8.2 C8 菊花链接口外观及引脚定义

引脚 3 与 4 短接，485- 接转接头 C8 的 2 脚

引脚 1 与 2 短接，485+ 接转接头 C8 的 1 脚

②串口格式



图 2.2.8.3 串口格式设置

1. 数据协议采用的 Modbus-RTU 的协议格式
  2. 物理层走 485 通讯
  3. 串口调试助手设置注意收发都要设置 16 进制显示
- ③ . 收发示例



图 2.2.10.4 串口界面显示

```

发：01 03 00 8C 00 04 85 E2
    1  2  3  4  5  6  7  8

收：01 03 08 61 3A 00 01 FF FC 00 00 05 D4
    1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13
  
```

图 2.2.8.5 收发数据示例

发 1: 从站地址 (驱动器上的两个小旋钮可以调节, 在 C2 口的上方)。

发 2: 功能码。

发 3-4: 数据地址, 此处的 00 8C 就是编码器的数据地址。

发 5-6: 读取数据的长度, 00 04 就是读取 4 个字 (1 个字两个字)。

发 7-8: CRC 校验位, 可用此链接输入校验位之前的数字进行计算。计算结果注意高低位, 在这个例子中就是要把 85 和 E2 反一下。



图 2.2.8.6 数据计算

收 1: 从站地址。

收 2: 功能码。

收 3: 代表本帧的数据长度, 此处 08 代表 8 个字节。

收 4-11: 代表数据, 注意高低位。在这个例子中, 收 4- 收 7 代表编码器单圈值: 0x0001613A = 90426 (两个字高低位对调, 单圈值是 32 位), 收 8- 收 11 代表多圈值: 0x0000FFFC=65532 (两个字高低位对调, 多圈值是 32 位)。

收 12-13: CRC 校验位, 计算方法同发 7-8。

# 伺服调试

## 3

### 3.1 DriverStudio 软件安装

#### 3.1.1 软件的安装

DriverStudio 为固高 GSLD 系列伺服驱动器的调试软件，会不定时更新升级以匹配最新应用场景，并优化使用体验，请您关注固高科技官网或联系技术支持获取软件最新安装包，拥有最新体验。

- 1、在 PC 上安装 DriverStudio 调试软件，软件安装包从技术支持处获取；
- 2、打开安装向导。



图 3.1.1.1 安装向导界面

对于第一次安装本软件的 PC，必须按照步骤 1 到 2 的顺序依次安装（注意安装步骤一的时候须勾选第四个选项，如图 3.1.1.2 所示）；对于已经之前已经安装过的 PC，可以只进行步骤 2，但需要在卸载旧版 DriverStudio 伺服专家之后进行安装。

注意：如果两次安装路径相同，则自动卸载。

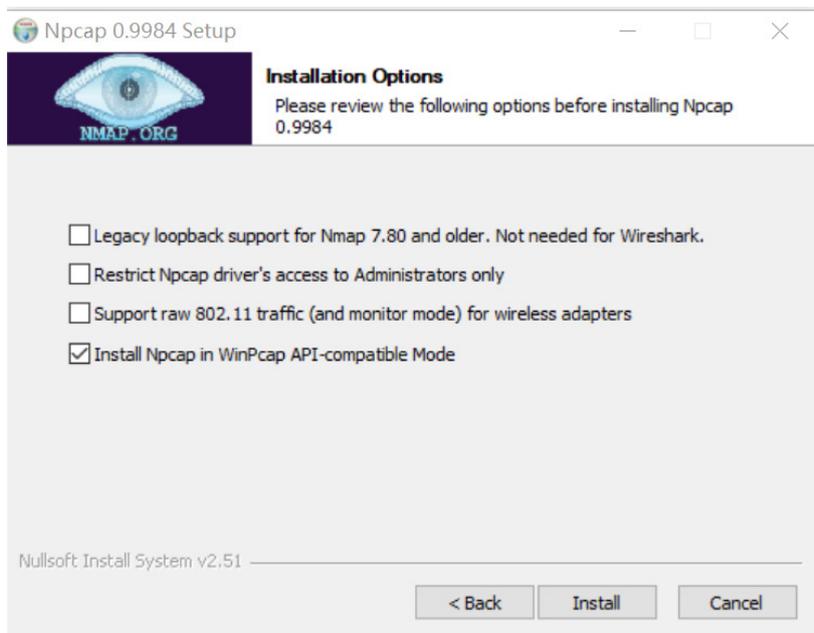


图 3.1.1.2 步骤一安装向导界面

安装过程按照提示进行即可，需要注意的是 DriverStudio 伺服专家的安装路径必须为空。

← DriverStudio Installation Program 设置

安装文件夹

Please specify the directory where DriverStudio will be installed.

C:\Program Files\DriverStudio\

浏览(B)...

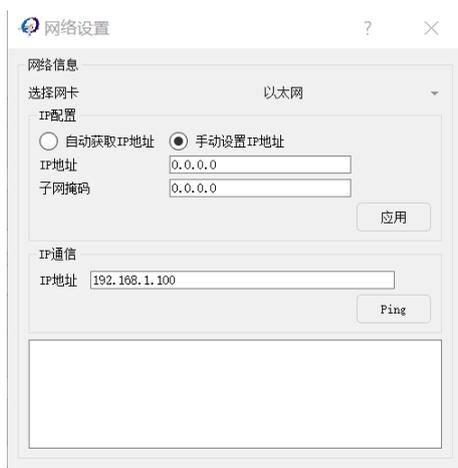
下一步(N) &gt;

取消

图 3.1.1.3 安装路径选择界面

### 3.1.2 驱动器的连接

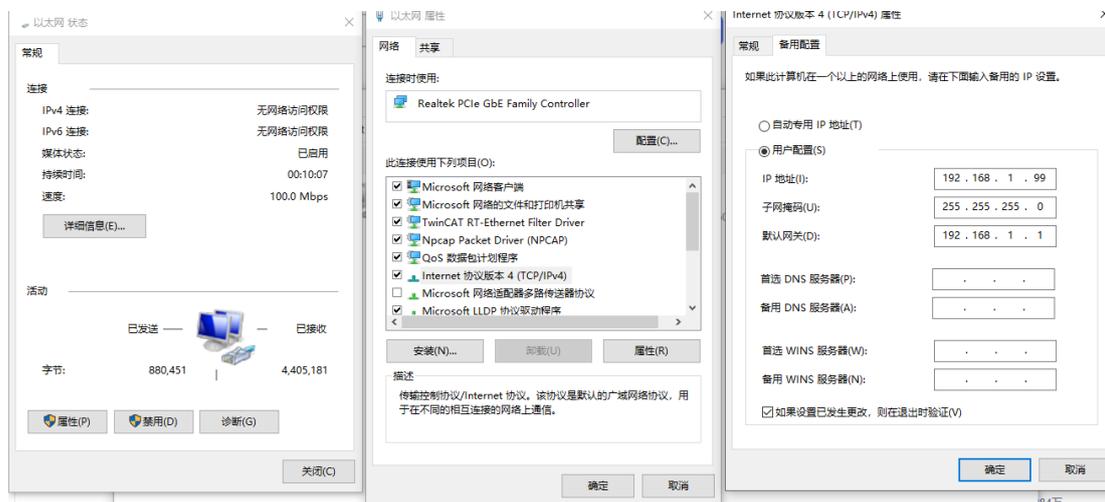
- 1、调试端口采用 RJ45，通讯采用以太网通讯，需要修改 IP 地址。
- 2、驱动器 IP 地址：192.168.1.100（固定的 IP 地址）。
- 3、需要设置电脑的 IP 为相同网段，同时不能与驱动器 IP 发生冲突，使用调试软件设置 IP 地址，首先点击调试软件右上角：“更多”→“网络设置”，弹出界面如下，注意如果原先设置了 IP 地址，但是选择网卡时，却显示都是 0，出现这个，得先用调试线连上驱动器，而后选择相应的网卡时，IP 地址才能正确显示出来。手动设置好 IP 地址后，点击应用即可。



- 4、如果希望多网段 IP 同时运行，比如有时控制器的 IP 网段和 驱动器调试 IP 网段不一样经常切换比较麻烦，可以采用如下方法：本地连接→属性→选择“Internet 协议版本 4(TCP/IPV4)”→点击“属性”按钮→在出现的“Internet 协议版本 4(TCP/IPV4) 属性”→选择使用下面的 IP 地址→点击“高级”按钮，在这里就可以通过“添加”按钮为网卡设置多个 IP 地址，如下图所示：添加 IP：192.168.1.99 和 192.168.0.5。



- 5、如果是希望能调驱动器同时也希望能有线网络的话，采用如下配置：本地连接→属性→选择“Internet 协议版本 4(TCP/IPV4)”→点击“属性”按钮→在出现的“Internet 协议版本 4(TCP/IPV4) 属性”→选择常规页面里的“自动获得 IP 地址 (O)”即支持 DHCP 上网→在备用配置界面里配置相关 IP 地址→这样既能上网又能调试驱动器。



注意：对于从有线网络换成驱动器调试网络得等待一会儿因为切换到调试网络，计算机得判断一下，直到出现（未识别的网络）文字出现，就可以连接调试网络：



- 6、运行 DriverStudio, 点击“连接”连接设备。



图 3.1.2.1 连接驱动器

若连接成功，软件右下角标志  变成 。

如果网络连接失败，请按以下方法进行故障排查：

- a、如果报“gLink-II 返回空站”或“EtherCAT 返回空站”，请先检查网络连接，确认网口是否接触不良及网线是否是千兆网线。依次打开“控制面板→网络和 Internet →网络和共享中心”，确认电脑“本地连接”是否连接成功，本地连接状态中网络速度是否是 100Mbps。若本地连接断开，或网络速度不是 100Mbps，请换一条网线，同时也确认电脑网卡是否为千兆网卡；



图 3.1.2.2 电脑网卡

b、如果报“读取功率板 ID 错误”“读取控制板 ID 错误”“读取 DSP 版本错误”等提示，请将驱动器重新上电之后再试，如果问题依然存在，请联系技术支持；

c、如果报“DSP 无响应”，请先确认调试软件处于自动连接状态。如果出于某种情况，必须使用手动连接，那么“DSP 无响应”通常代表站号不匹配，请重新扫描站号列表，添加配置，进行连接；

调试软件支持同时连接多个驱动器，但不同驱动器之间的站号必须不同。

搭配控制器使用，并且有多个驱动器需要同时连接，那么不同的两个驱动器之间需要用拨码开关分别设置站号，并且将 Debug 口通过网线串联到交换机上。设置完成后断电重启再次点击连接就可同时连接多个驱动器。

## 3.2 固件信息查询及升级

### 3.2.1 驱动器固件信息查询

调试驱动器之前，需要对固件的版本进行初步的确认。

固件信息查询的步骤：

点击工具栏的“帮助”→“硬件信息”，就可以查看当前的驱动器设备信息。



图 3.2.1.1 查询驱动器设备信息

中间的四个数字代表了这台驱动器可以烧录什么编码的固件

如果用错了固件包，会在烧写 FPGA 的时候报错误码 -513

这时直接换正确的固件包重新烧写即可

表 3.2.1.1 固件说明

固件编码	固件说明	对应数字
18000893	ECAT 驱动器的标准固件	0000
18000975	使用 Effinix FPGA 芯片的标准固件	0001
18000893	ETHERCAT 驱动器的标准固件	

### 3.2.2 驱动器固件升级

驱动器出厂前会下载稳定版本固件并进行测试，请放心使用；如您是定制固件客户，请联系技术支持获取对应固件，并根据一下指导进行固件更新。

固件更新步骤如下：

注意：升级固件前若当前固件为 V-141DSP 固件请先导出参数备份，联系技术支持，升级参数后，再升级固件完毕后断电重启，然后导入升级后的参数还原。

- 1、驱动器上电，打开 DriverStudio 软件并切换进入在线模式，断开使能状态；
- 2、菜单栏路径“更多 - 固件管理 - 固件更新”，点击“固件更新”；

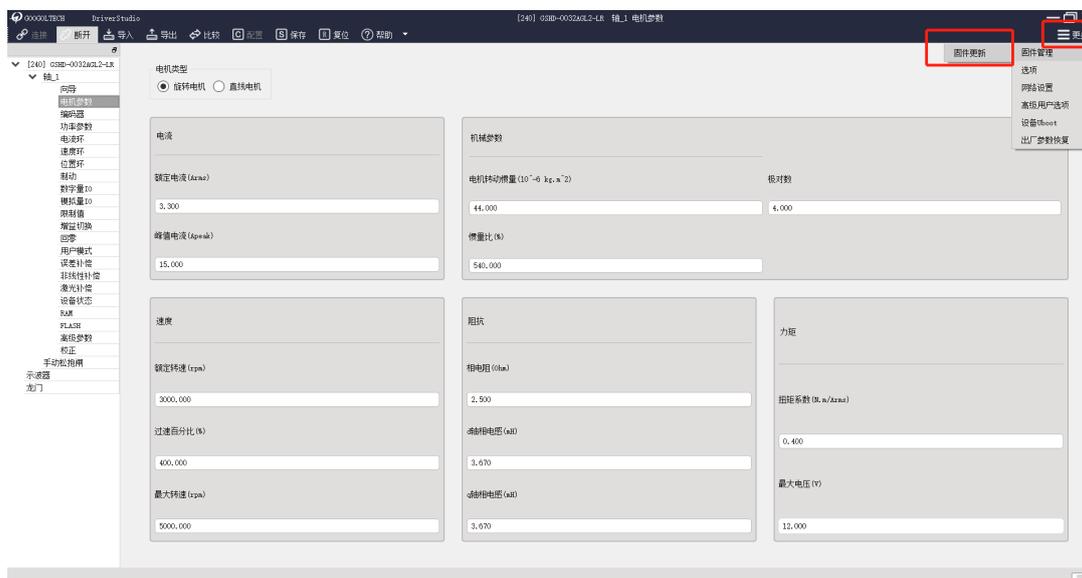


图 3.2.2.1 更多选项界面

进入到“固件烧写”界面之后，选择固件存储路径，选择需要烧写的固件；

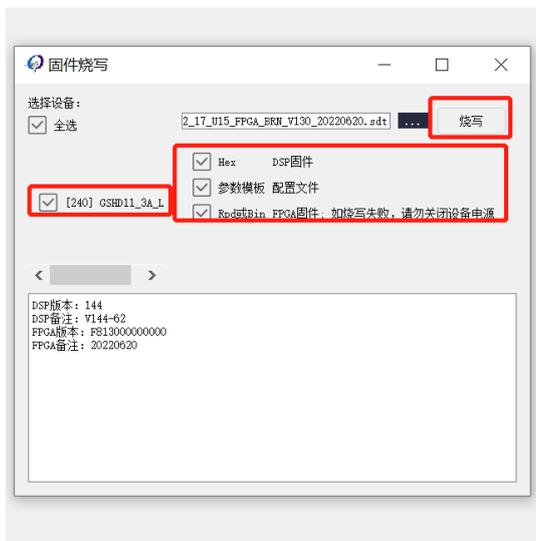
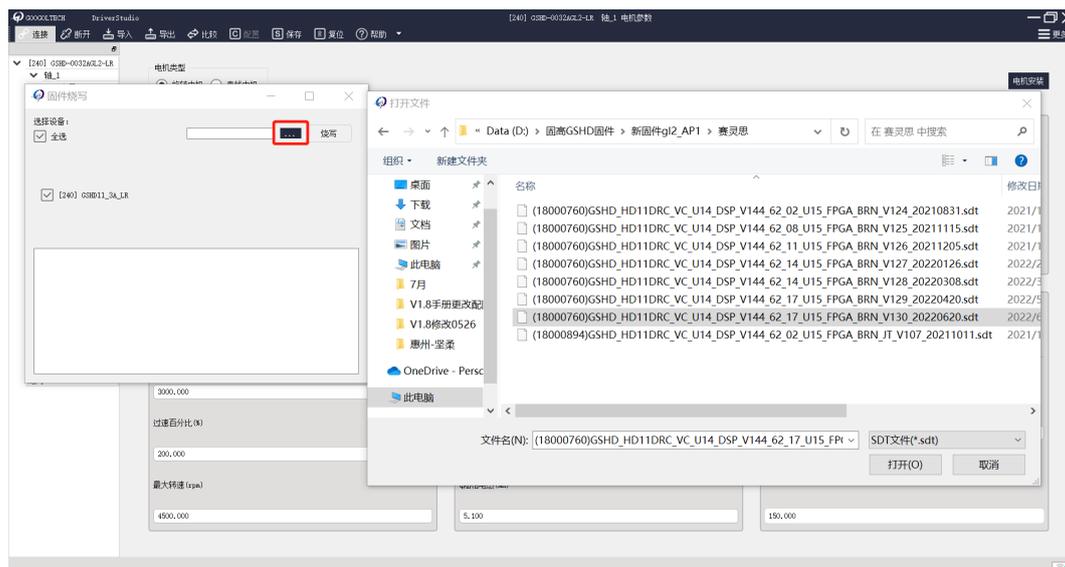


图 3.2.2.2 固件烧写界面

勾选需要烧写的设备，如果所有驱动器都要烧录同一个固件可以点击全选，然后点击“烧写”。烧写成功之后会有烧写成功的提示，如下图所示。

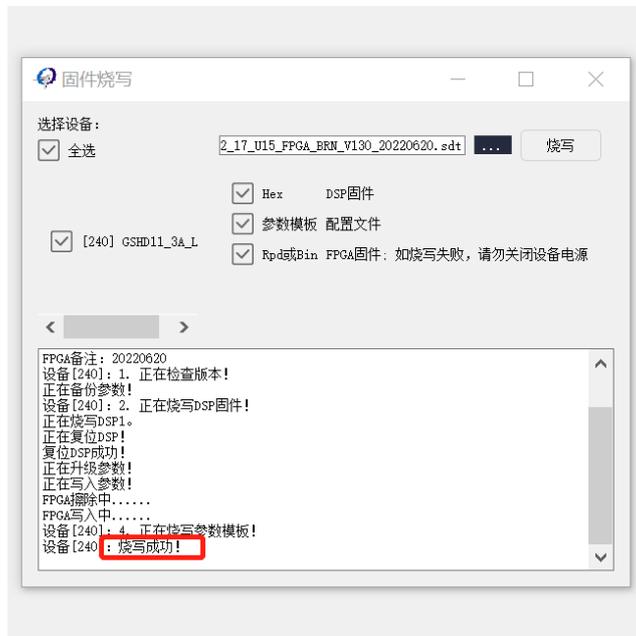


图 3.2.2.3 烧写成功界面

3、固件更新后请务必断电重启；

## 3.3 电机及编码器参数设置

### 3.3.1 电机参数设置

在“电机参数”界面输入对应的电机参数，对应参数请与电机厂家联系索取，或使用专业工具进行测量；旋转电机需要填写的参数

直线电机需要填写的参数

图 3.3.1.1 电机参数设定

## 参数说明:

表 3.3.1.1 参数说明

参数	说明	备注	单位
额定电流	电机额定电流 (Rated Current/IR)	电机手册所给 IR 多为有效值 A(rms), 直接填入	A
峰值电流	电机瞬时最大电流 (Peak Current/Instantaneous Maximum Current/IP)	电机手册所给的 IP 多为有效值 A(rms), 此处填峰值, 即将有效值乘 $\sqrt{2}$ 填入; 如果电机手册未给出, 可按照额定电流 3 倍填入	A
额定转速	电机额定转速 (Rated Speed/NR)	按照电机手册直接填入	rpm
最大转速	电机最大转速 (Maximum Speed/NMAX)	按照电机手册直接填入	rpm
过速百分比	电机过速报警阈值	此阈值 = 过速百分比 $\times$ NR, 阈值大小用户可根据具体应用情况来设定, 一般情况, 阈值为 1.1 倍 NMAX, 故过速百分比 = $1.1 \times \frac{N_{MAX}}{N_R} \times 100\%$	%
电机转动惯量	电机转动惯量 (Rotor Moment Of Inertia/JM)	不同厂家电机手册给出的 JM 单位不一样, 填入时注意单位转换	10 <sup>-6</sup> · kg · m <sup>2</sup>
惯量比	负载惯量与电机惯量之比, 由机械特性决定	一般在机械设计时已给出, 如果没有, 则需要在调试过程中确定	
相电阻	电机相间电阻 ( $R_\phi$ )	填入时需要注意手册上给出的电阻值含义; 电机手册一般会有三种电阻值, 等效直流电阻 $R_a$ , 绕线 / 线间电阻 $R_{L-L}$ , 相间电阻 $R_\phi$ , 三者关系为 $R_a = 1.5 \times R_{L-L} = 3 R_\phi$ ,	$\Omega$
d 轴、q 轴相电感	电机相间电感 ( $L_\phi$ )	与电阻类似, 有等效直流电感 $L_a$ , 绕线 / 线间电感 $L_{L-L}$ , 相间电感 $L_\phi$ , 三者关系为 $L_a = 1.5 \times L_{L-L} = 3 \times L_\phi$ , 对于表贴式永磁同步电机, d 轴和 q 轴电感相等	mH
极对数	电机磁极数除 2 填入	按照电机手册直接填入	
扭矩系数	电机扭矩系数 (Torque Constant/ $K_T$ )	按照电机手册直接填入	N · m/A
最大电压	中压驱动器默认 150V, 高压驱动器默认 264V	如果接直流电源, 按照母线电压的一半填写	V
电机质量	电机本身的质量	不带负载	kg
极距	电机 N-N 的极距	按照电机手册直接填入	mm
推力常数	电机的推力常数	按照电机手册直接填入	N/Arms

提示: 若电机厂商没有给出相电阻、相电感, 则可参考同功率的其他家电机 (如多摩川), 将其相电阻, 相电感填入。

数值输入后需按“回车键”, 在软件上方菜单栏点击“配置”、“保存”按钮, 使之存入驱动器 Flash, 此时数值框内背景色由黄色变为白色, 然后复位 DSP 使存入的参数生效。

### 3.3.2 电机抱闸设置

如果您选用的伺服电机不带抱闸，可以跳过这一设置；

如果您选用的伺服电机是带抱闸的，需要在数字量 I/O 中配置抱闸输出 I/O，以便在电机使能情况下松开抱闸；

中压（120/240 VAC）GSLD 型号没有足够的电流来激活电机抱闸。如下文示例所示 GSLD 可通过继电器控制电机抱闸。图中电源、继电器和二极管的选择，取决于您的实际应用中的电机抱闸规格。

在本例中，零部件采用以下规格：

- 电机抱闸为 24V，且所需电流小于 1A。
- 电机抱闸连接至 GSLD 数字量输入 1。
- 二极管：D1 和 D2 PN 1N4002 (Vr 1 00V)。
- 继电器：24 V < 50mA
- 继电器线圈：> 500 Ω

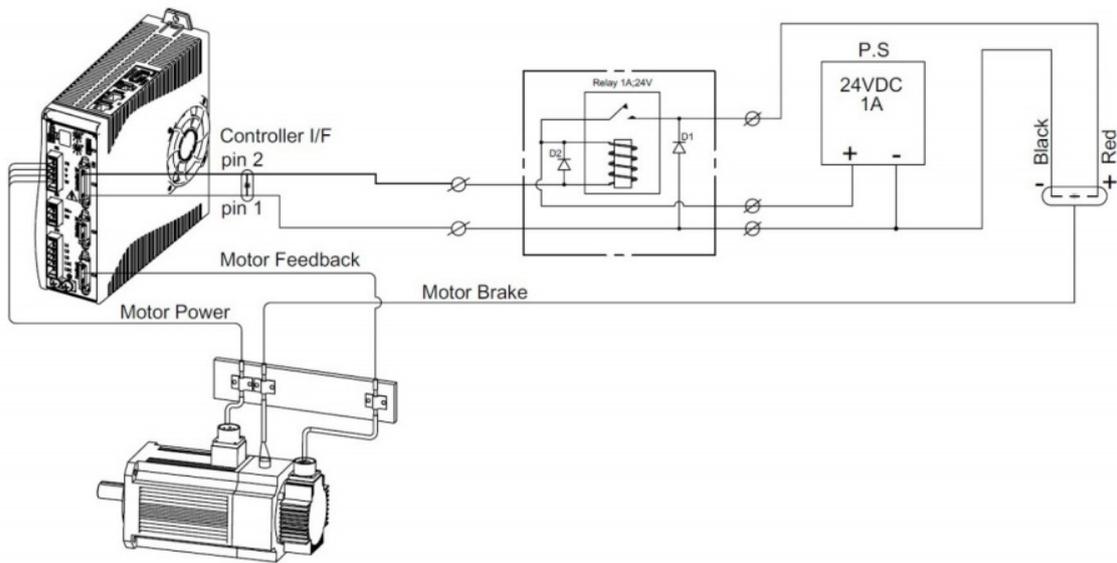


图 3.3.2.1 继电器接线图

可以将继电器连接至 GSFD 的 C3 连接器上的其他数字输出引脚。

请参考图 2.2.2 中的 C3 接口布线图。

例如在下图中，输出 1 被配置成了“10- 抱闸是否松开”（注意：配置输出抱闸是否松开时需要配置 C2 口不带 F 的普通输出口），并按照 2.2 章中 C3 控制器 I/O 口正确接线，抱闸会在使能过程中自动打开；

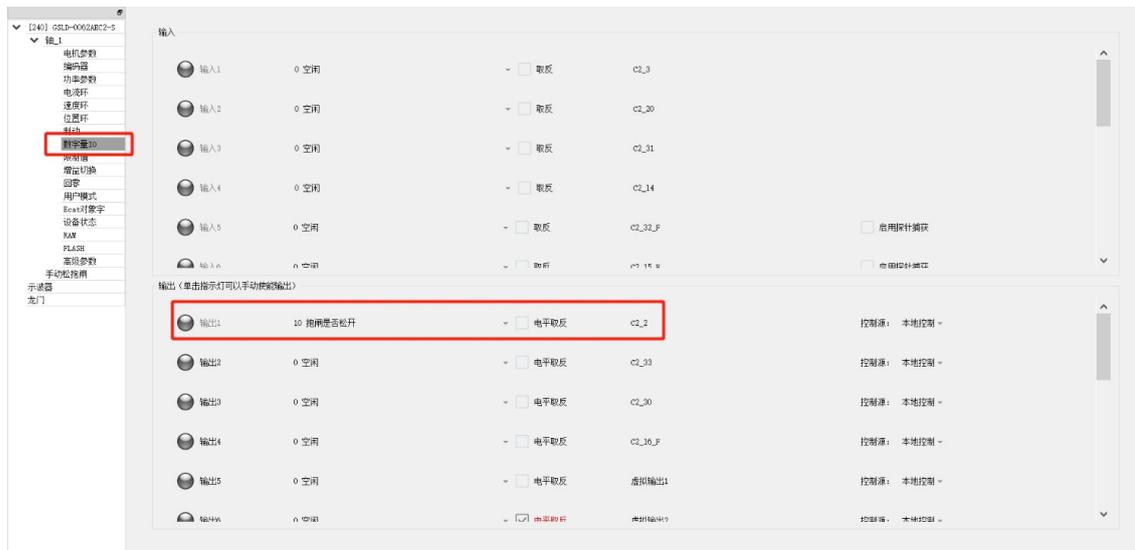


图 3.3.2.2 抱闸输出配置

如需手动松开抱闸，可以使用软件的 I/O 界面打开抱闸。

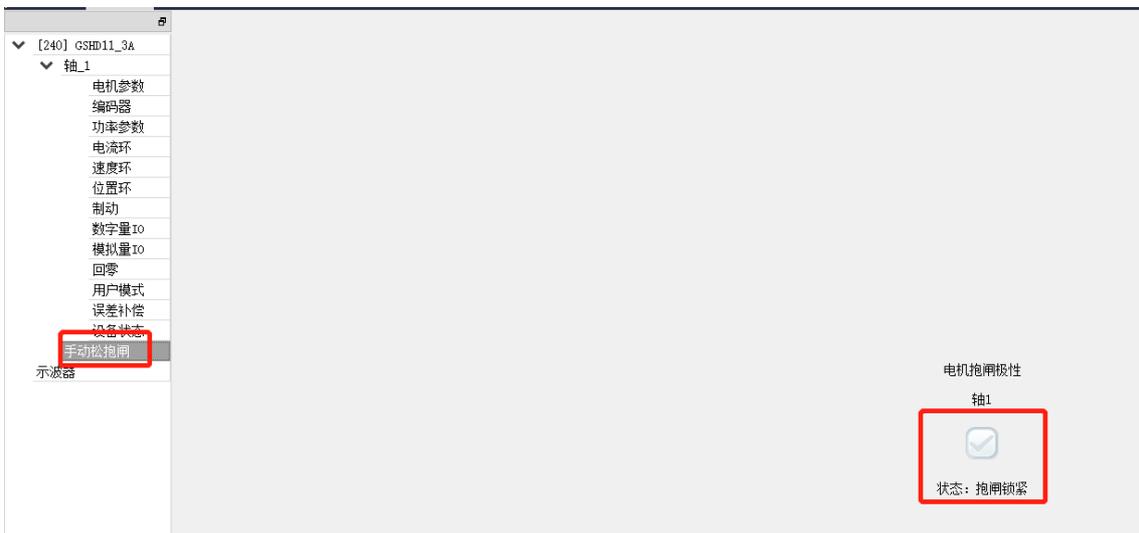


图 3.3.2.3 I/O 界面

测试完成后，必须还原抱闸的初始状态。

### 3.3.3 绝对值编码器设置

#### 3.3.3.1 多摩川

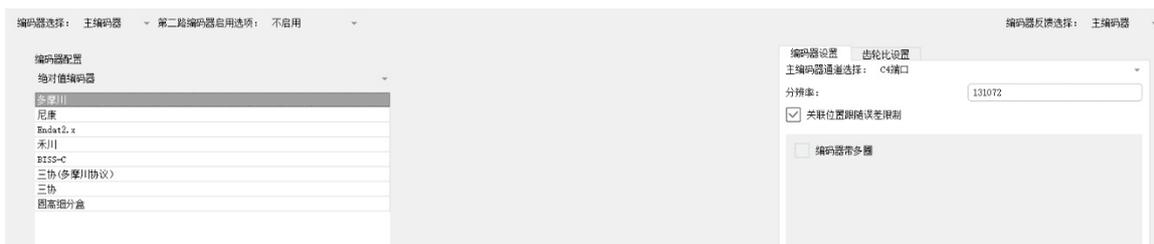


图 3.3.3.1 多摩川

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数次方</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072；

#### 3.3.3.2 尼康

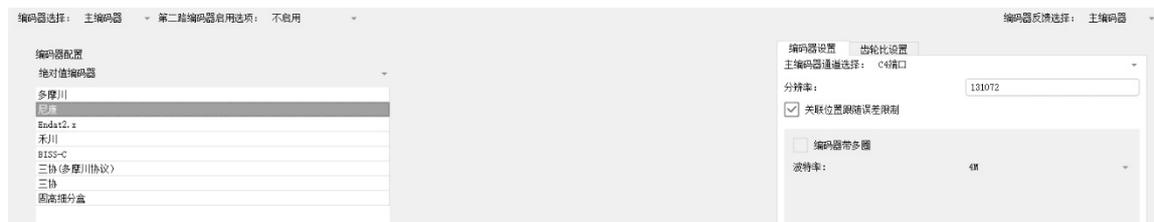


图 3.3.3.2 尼康

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072

波特率：可选 2.5M 和 4M

#### 3.3.3.3 Endat2.x

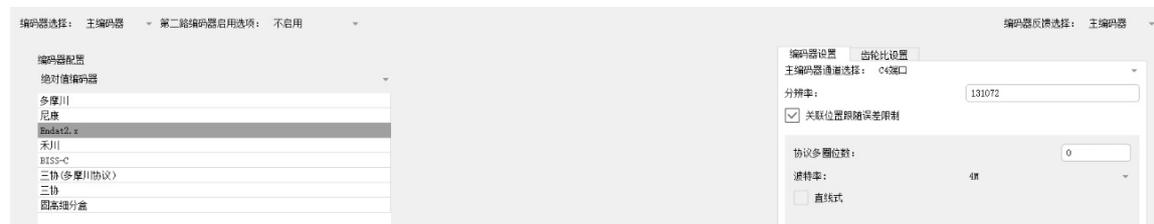


图 3.3.3.3 Endat2.x

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072

写入每个极距编码器反馈的脉冲数，如电机极距（或丝杆螺距）为 32mm，分辨率为 1um，则填入 32mm\*1000 / 1um = 32000

协议多圈位数：编码器多圈位数，可以从编码器手册中查询

直线式：直线电机，或伺服电机+丝杆外接编码器勾选

协议单圈位数：写入编码器的协议单圈位数

### 3.3.3.4 三协



图 3.3.3.4 三协

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072；

### 3.3.3.5 禾川



图 3.3.3.5 禾川

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072；

### 3.3.3.6 BISS-C

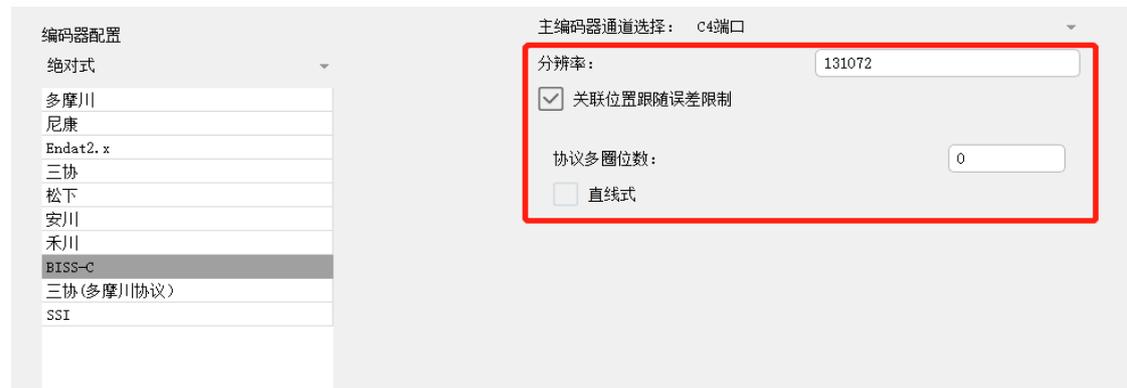


图 3.3.3.6 biss-c

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入 2<sup>17</sup> = 131072

协议多圈位数：编码器多圈位数，可以从编码器手册中查询

波特率：可选 2.5M 和 4M

直线电机：

需要勾选直线式

编码器分辨率：写入每个极距编码器反馈的脉冲数，如电机极距为 32mm，分辨率为 1um，则填入  $32\text{mm} / 1\mu\text{m} = 32000$

协议单圈位数：写入编码器的协议单圈位数

波特率：可选 2.5M 和 4M

### 3.3.3.7 三协多摩川协议

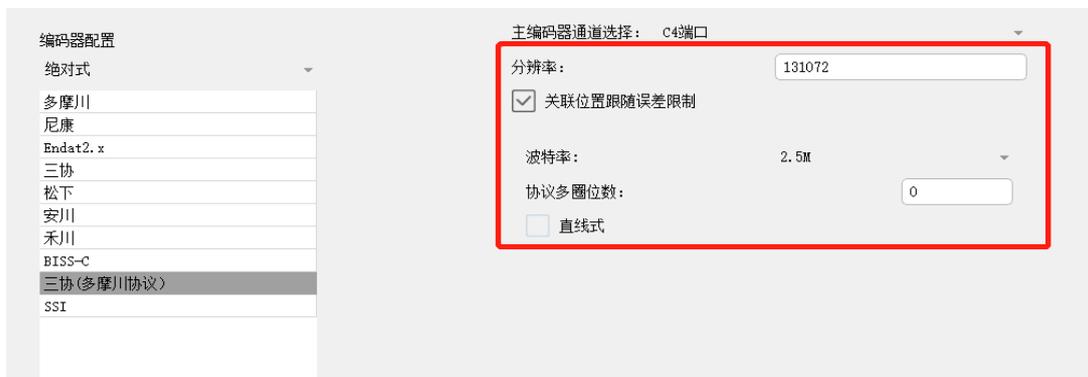


图 3.3.3.7 三协多摩川

旋转电机：

编码器分辨率：写入 2<sup>编码器单圈位数</sup>，如 17 位编码器，则写入  $2^{17} = 131072$

协议多圈位数：编码器多圈位数，可以从编码器手册中查询

直线电机：

需要勾选直线式

编码器分辨率：写入每个极距编码器反馈的脉冲数，如电机极距为 32mm，分辨率为 1um，则填入  $32\text{mm} / 1\mu\text{m} = 32000$

协议单圈位数：写入编码器的协议单圈位数 3

### 3.3.4 ABZ 编码器设置

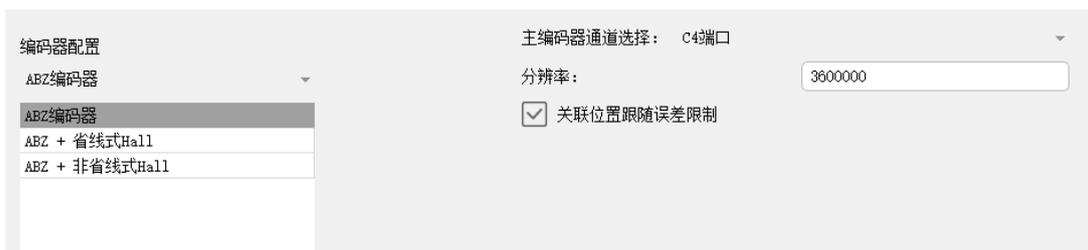


图 3.3.4.1 ABZ

旋转电机：

编码器分辨率：电机转一圈，编码器反馈的脉冲数，即四倍频后的编码器线数，如 2500 线编码器，则需要填入  $2500 * 4 = 10000$

直线电机：

编码器分辨率：电机走一个极距，编码器反馈的脉冲数。如电机极距为 32mm，精度为 1um，则需要填入  $32\text{mm} / 1\mu\text{m} = 32000$

## 3.3.5 第二路编码器

第二编码器可由 C3, C4 pin 口接入, 目前 C3 pin 不支持绝对式编码器接入。(EC 型驱动器 C3pin 支持绝对式编码器接入)

注意: 在使用两路编码器的时候, 设置主编码器必须是电机的编码器, 而不是执行机构的末端编码器。

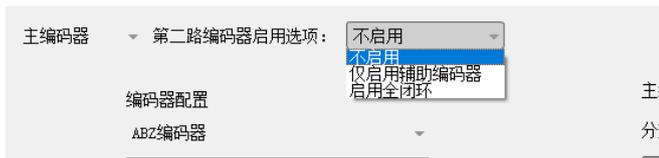


图 3.3.5.1 第二路编码器启用

不启用: 不使用第二路编码器

仅启用辅助编码器: 第二路编码器需要配置类型, 用于控制器读取第二路编码器反馈, 但该反馈不参与驱动器的位置环

启用全闭环: 第二路编码器反馈参与驱动器位置环

传动比设置: 设置电机与执行末端之间的传动比

说明: 第二路编码器的设置, 相比于主编码器, 多了一个传动比设置

配置完第二路编码器之后需要验证主编码器与第二路编码器方向是否一致, 分别添加“318BH”和“3199H”两个变量, 分别为主编码器反馈及第二编码器反馈, 手推或者电压开环监控曲线是否一致。

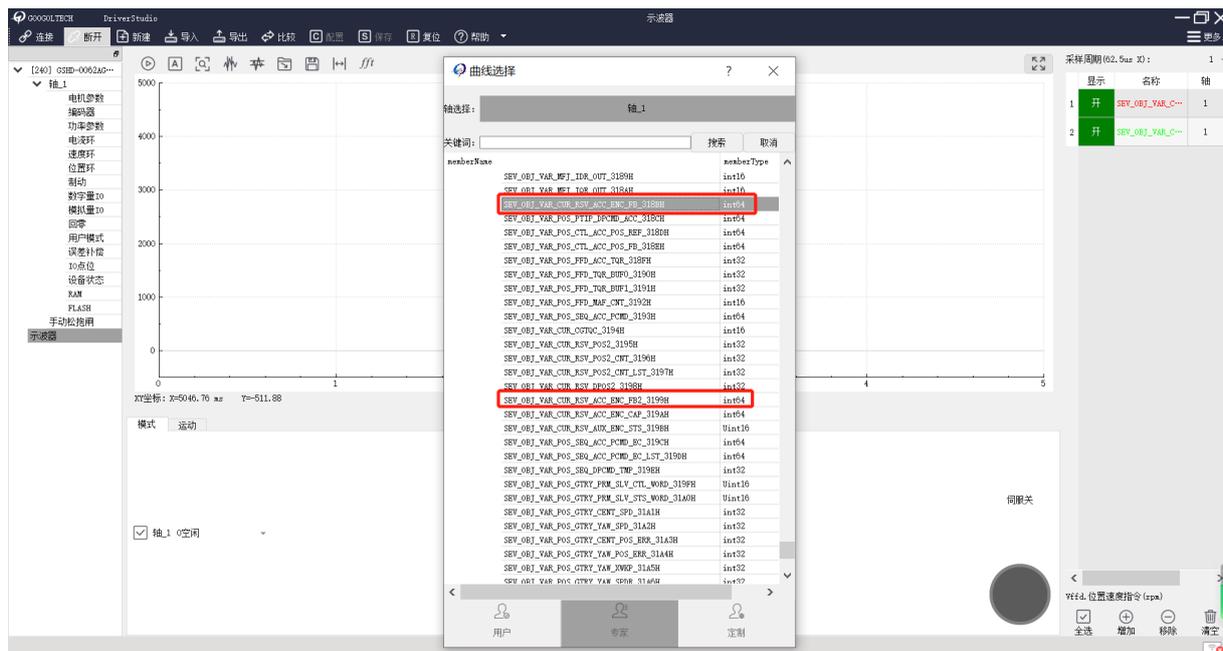


图 3.3.5.2 示波器反馈检测



	分子（电机）	=	1
传动比 =	分母（末端）	=	1

举例如下：

1. 主编码器为 17 位绝对值旋转编码器，第二路为 1 $\mu$ m 分辨率的直线光栅尺，螺距 5mm（即电机每转一圈，末端移动 5mm）此时：主编码器分辨率填写 217 = 131072，第二路编码器分辨率填写 5mm / 1 $\mu$ m = 5000，传动比设 1:1；

	分子（电机）	=	1
传动比 =	分母（末端）	=	10

2. 主编码器为 17 位绝对值旋转编码器，第二路为 23 位的绝对值旋转编码器，电机每转一圈时，第二路编码器转 10 圈此时：主编码器分辨率填写 217 = 131072，第二路编码器分辨率填写 223 = 8388608，传动比设 1:10

	分子（电机）	=	1
传动比 =	分母（末端）	=	10

3. 主编码器为 1 $\mu$ m 分辨率的直线光栅尺，电机极距 60mm，第二路编码器为 17 位绝对值旋转编码器；电机每移动 60mm，第二路编码器会转动 10 圈，此时：主编码器分辨率填写 60mm / 1 $\mu$ m = 60000，第二路编码器分辨率填写 217 = 131072，传动比设 1:10；

	分子（电机）	=	1
传动比 =	分母（末端）	=	2

4. 主编码器为 1 $\mu$ m 分辨率的直线光栅尺，电机极距 60mm，第二路编码器为 0.1 $\mu$ m 分辨率的直线光栅尺；电机每移动 60mm，第二路光栅尺会移动 120mm，此时：主编码器分辨率填写 60mm / 1 $\mu$ m = 60000，第二路编码器分辨率填写 60mm / 0.1 $\mu$ m = 600000，传动比设 1:2；

### 3.3.6 编码器其他参数设置

#### 3.3.6.1 编码器预估

目的：绝对值编码器多周期丢失后，驱动器会报警

使用场景：避免电机速度跳动

说明：绝对值编码器偶然丢失时，预估其位置避免电机速度跳动

报警次数限制：预估多少个周期，连续多周期编码器丢失，驱动器会报警

**注意：**绝对值编码器下自动开启，增量式编码器下自动关闭；开启编码器预估时，请将预估次数设为至少 16；如编码器预估次数为 0，则相当于编码器预估未开启。



图 3.3.6.1 编码器预估

## 3.3.6.2 用户多圈

使用场景：仅可用于带多圈的绝对值编码器

目的：用户多圈线数到达累计的多圈数，自行清零。

## 3.3.6.3 关联位置跟随误差

目的：设置位置跟随误差。

勾选该选项时，自动将位置跟随误差限制设置为编码器分辨率的一半；

不勾选时，用户可以自行设置位置跟随误差限制。

## 3.3.6.4 输出脉冲

输出脉冲类型：

可选 AB 脉冲、脉冲 + 方向、正负脉冲。

输出分辨率：

电机转一圈 / 走一个极距时，反馈给上位机多少脉冲；

如果使用两路编码器，该设置可以两路编码器分别设置。

取反：输出脉冲是否取反。

Index 模式：

1. 每反馈输出一个 Index：使用电机自己实际的 Index 信号。
2. 每转输出一个 Index：使用驱动器自己虚拟的 Index 信号。
3. 旋转电机每转一圈输出一个，直线电机每走一个极距输出一个。

## 3.3.6.5 输入脉冲

输入脉冲类型：

可选 AB 脉冲，脉冲 + 方向，正负脉冲。

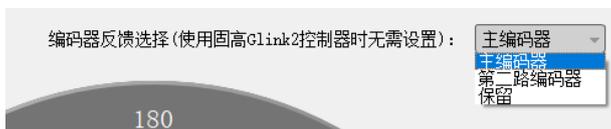
输入分辨率：

上位机发出多少个脉冲时，电机转一圈 / 走一个极距；如果该驱动器为龙门从站，输入分辨率必须与编码器分辨率相同。

**注意：若启用全闭环，输入分辨率以第二路编码器设置的为准，第一路的设置不生效；**

取反：输入脉冲是否取反

### 3.3.6.6 编码器反馈选择

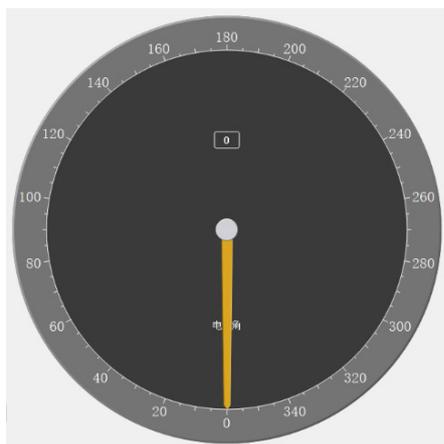


目的：反馈哪一路编码器给上位机。

注意：此选项在固高 Glink2 总线下无意义；

### 3.3.6.7 电气表盘

指示电机的电角度

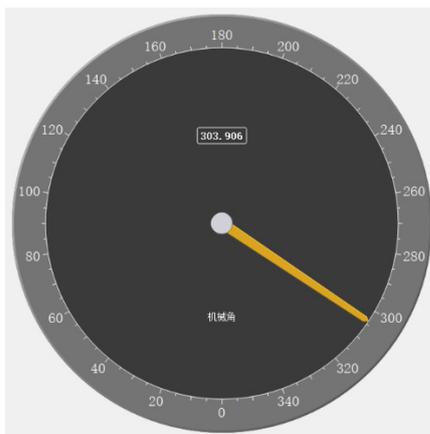


### 3.3.6.8 机械表盘

指示电机机械角度

旋转 360°的意义：

- 旋转电机旋转一圈；
- 直线电机一个极距；



## 3.3.7 编码器寻相

### 3.3.7.1 慢速寻相

若指针在某一个位置左右摆动大约 90°（总共摆动 180°），并最后停在此位置，说明寻相成功；若指针摆动无规律，则加大寻相力度（每次增加 1%）再进行寻相操作。寻相成功之后，最后点击“保存相位”即可。

### 3.3.7.2 二分搜索寻相

仅用于寻找初始相位，不能用于校正相序；此寻相方式下，电机几乎不动，在电气角码盘上也只能看到指针微小的摆动；如果寻相错误（驱动器报寻相失败），则有如下几种可能性：

- 1、电机动力线没接；
- 2、寻相力度不合适，请增大寻相力度后再试；

3、负载过大，请考虑驱动器型号是否合适；

### 3.3.7.3 霍尔寻相

用于寻找霍尔顺序和偏差；在该模式下，电机会转动 120 度（三分之一极距）；如果寻相错误（驱动器报霍尔错误），则有如下几种可能性：

- 1、电机霍尔线没接或接错；
- 2、传感器本身存在问题；
- 3、寻相结果有某几相不对，请联系固高伺创技术支持进行查看；

### 3.3.7.4 上伺服自动寻相

该选项由调试软件根据编码器类型的选择自动配置。

此选项意为在本次上电 / 复位后的第一次上使能时，驱动器会自动寻相，并不是每次上使能都会自寻相。用 PC 调试软件上使能时，该选项无效，需要使用者自己记得寻相，不过此调试软件在发现需要寻相而没有寻的时，会提示用户“请先寻相”。上伺服自动寻相的方式请配置为二分搜索，力度根据负载而定，负载越大，需要的力度越大。

### 3.3.7.5 寻相步骤

不同的编码器类型，寻相的步骤有所不同

**绝对值编码器，及正余弦 + 绝对值编码器**

将寻相方式设为慢速寻相，点击“寻相”，寻相完成后点击“保存相位”

**正余弦编码器，ABZ 编码器，旋变编码器：**

1、先将寻相方式设为慢速寻相，点击“寻相”，寻相完成后点击“保存相位”；这一步主要是寻找电机的初始相位和相序。

2、由于这些编码器每次重新上电 / 复位之后都需要再次寻相，故而需要将寻相方式和寻相力度配为上伺服自寻相需要的方式和力度。将寻相方式设为“二分搜索”，再设置合适的寻相力度（负载较轻可以设置 10-20%，负载较大可以设置 25-35%），之后点击编码器上方的保存，可以将该方式和力度写入驱动器。

**正余弦 + Hall, ABZ + Hall**

1、先将寻相方式设为慢速寻相，点击“寻相”，寻相完成后点击“保存相位”；这一步主要是寻找电机的初始相位和相序。

2、将寻相方式设为霍尔寻相，点击“寻相”，寻相完成后点击“保存相位”；这一步主要是寻找电机的霍尔顺序和偏差。

寻相完成之后，需要用电压开环模式去检验寻相结果是否正确。

## 3.4 驱动器参数调试

伺服电机参数配置确认，便可以进行驱动器参数调试；

如仍有报警，请参照第四章 - 故障诊断处理报警。

初次适配电机，请严格按照下述步骤进行。

### 3.4.1 ADC 校正

添加“U 相电流”、“V 相电流”、“W 相电流”曲线以及“测量速度”曲线，点击左上角  按钮，开始采集曲线，再点击  使曲线自适应界面大小；先将控制源切换到 PC 端，在“模式”一栏，将需要调试的轴（如 1 轴）控制模式切换到“ADC 校正”，然后点击伺服按钮上伺服（如果多关节机械臂，则在上伺服之前需有人配合托住当前调试轴，以防机械臂松抱闸时下坠）。正常情况下，此时如果电机带抱闸，会听到抱闸动作的声音，人为转动电机或者推动相应机械臂，如图，会采集到三相交流曲线，每相相位相差 120°，测量速度非零，且曲线连续变化。

此步骤主要用于确认动力线缆及编码器线缆连接是否正确，轴号对应是否有误。

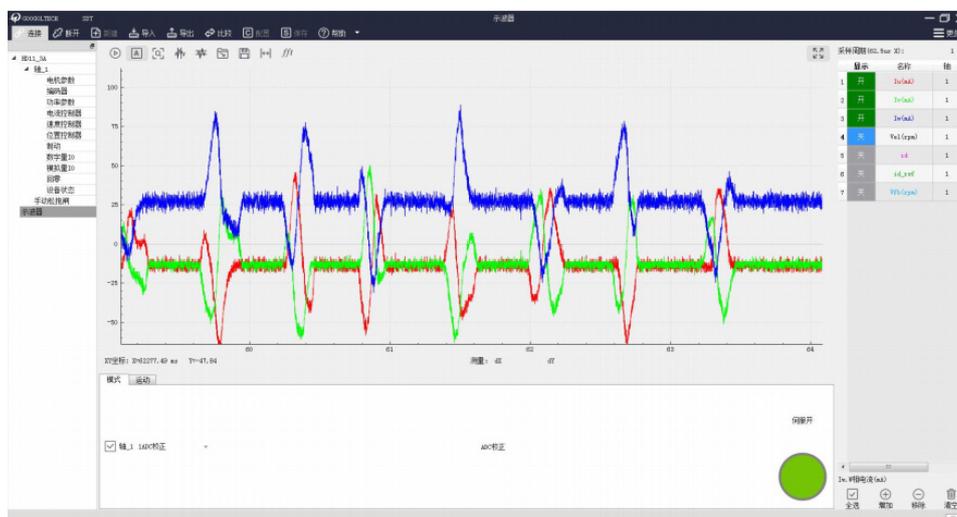


图 3.4.1.1 检测曲线选择界面

### 3.4.2 电压开环调试

将当前伺服的控制源切换为“PC”，模式切换为“电压开环模式”，增加表中所列的对象“lu”、“lv”、“lw”、“Vel”的数据，点击示波器曲线采集按钮，开始采集波形；

表 3.4.2.1 电压开环调试监测对象

名称	定义	
1	lu	U 相电流
2	lv	V 相电流
3	lw	W 相电流
4	Vel	测量速度

电压开环测试是一种连续单向运动，请注意行程设备安全。

uq\_ref 中填入 5 回车，然后点击“伺服开”按钮，正常情况，上伺服后电机缓慢转动，曲线如图所示，为趋近于三相正弦交流曲线。若电机不动，则加大 uq\_ref 的电压值，再上伺服。uq\_ref 每次加 1，直至电机开始运转。如 uq\_ref 加到 12 电机仍无法运转，请检查当前轴参数中极对数是否正确。



图 3.4.2.1 电压开环调试界面

如若快到行程极限，请点击“伺服关”（伺服开点击后按钮名称切换为伺服关）关闭伺服，伺服将减速停机；电压开环调试电机运动，安全性高，主要用于确认相位是否正确，以防在速度环调试时因为相位不对而飞车。

### 3.4.3 电流闭环调试

电流闭环调试，是用来调试电流环比例增益和积分增益参数，使其能获得一个较好的电流环响应效果；

将当前伺服的控制源切换为“PC”，模式切换为“电流闭环模式”，增加表中所列的对象 ID、ID\_REF 的数据，点击示波器曲线采集按钮，开始采集波形；

表 3.4.3.1 电流闭环调试监测对象

名称	定义	
1	Idr	励磁电流指令
2	Id	励磁电流

若是增量式编码器，在使能前需要确认是否寻相（复位完成后也需要寻相）。

ID\_REF 输入 5 然后回车，点击伺服开关上使能，然后关掉伺服使能，此时示波器会采集到一个方波，如下图所示；

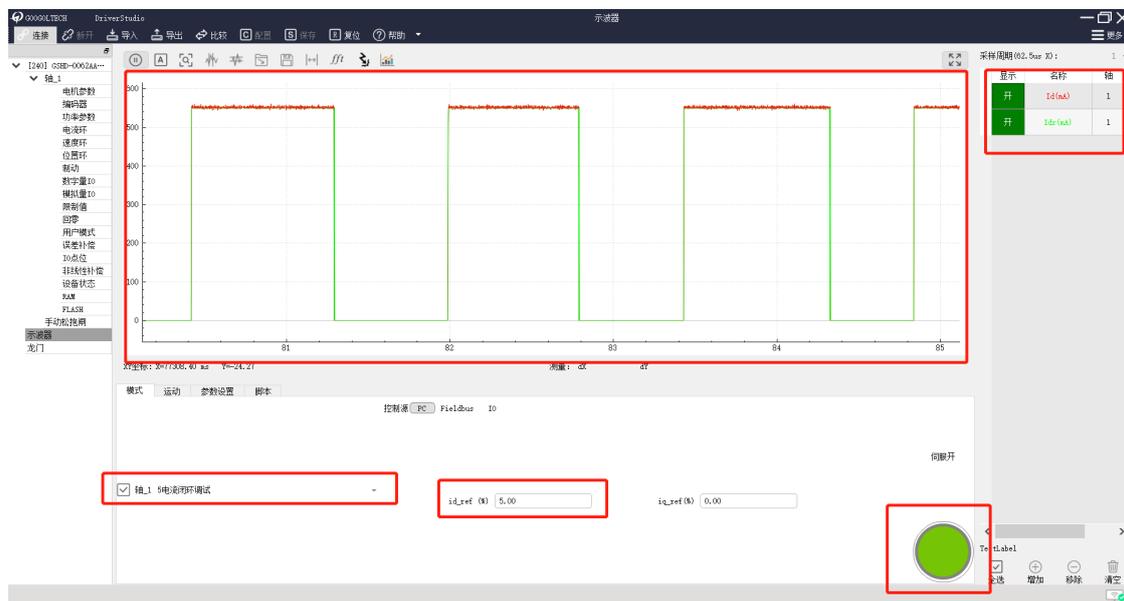


图 3.4.3.1 电流闭环调试界面

分别采集 ID\_REF 分别为 5、10、20、30 时的电流曲线，示波图中可以看出，随着 ID\_REF 指令电流加大，反馈电流震荡越来越严重，电流环响应太快，此时，可适当降低电流控制器增益系数，增大积分常数。若电流环响应太慢，则适当增加电流控制器增益系数，减小积分常数。

分析捕捉到的 Idr 和 Id 两条曲线，两条曲线越贴近越好，如果两曲线跟随效果不好的

话就把电流环的增益系数加大、积分常数减小，一般的用两光标尺移到两曲线大概 1/2 斜率的位置，其相差在 0.4ms 左右即可（有稍微超调没关系，但不能有太大振荡）。

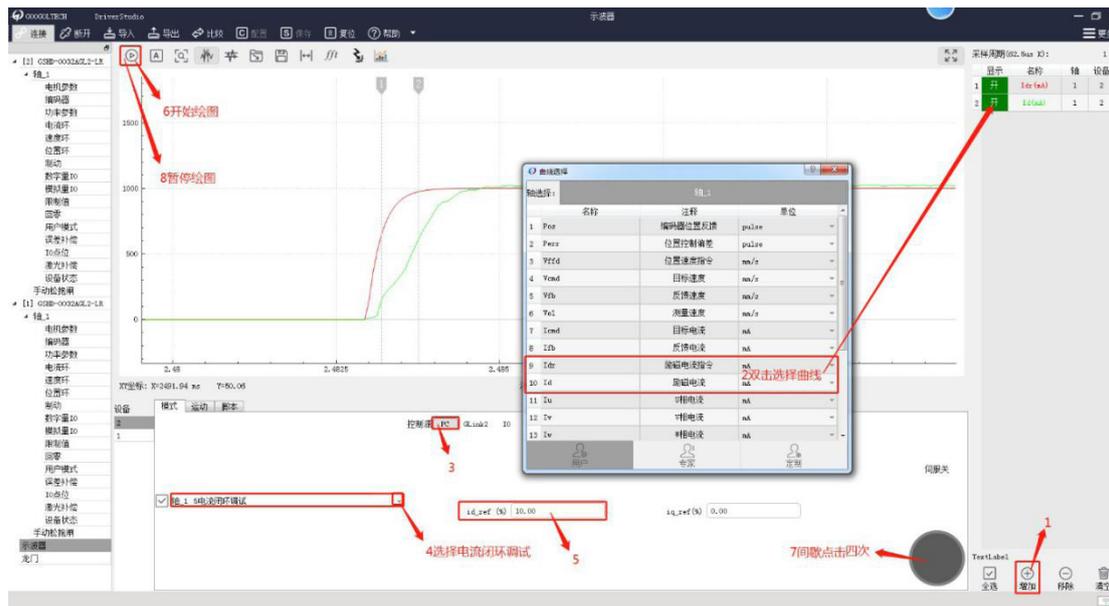


图 3.4.3.2 电流闭环调试曲线

如果是发送电流指令让电机运动，需要观察用户曲线中的 Icmd（电流指令）与 Ifb（电流反馈）两条曲线。

iq\_ref 设为需要的电流指令大小，id\_ref 设为 0，然后回车，点击伺服开关上使能，即可输入电流指令让电机转动。因为电流指令过大会让电机加速过快，建议 iq\_ref 从 0.5 开始，每次向上加 0.1 直到电机能够稳定运动。

**注意：**此方式有一定危险，如无必要不建议自行使用。

### 3.4.4 惯量辨识

惯量识别的主要目的是识别机械惯量，识别后的值保存在 flash 参数值中。

将当前伺服的控制源切换为“PC”，模式切换为“13-惯量辨识”，增加表中所列的对象“Icmd”、“Ifb”、“Vel”的数据，点击示波器曲线采集按钮，开始采集波形。

表 3.4.4.1 惯量识别监测对象

名称	定义	
1	lcmd	目标电流
2	lfb	反馈电流
3	Vel	测量速度

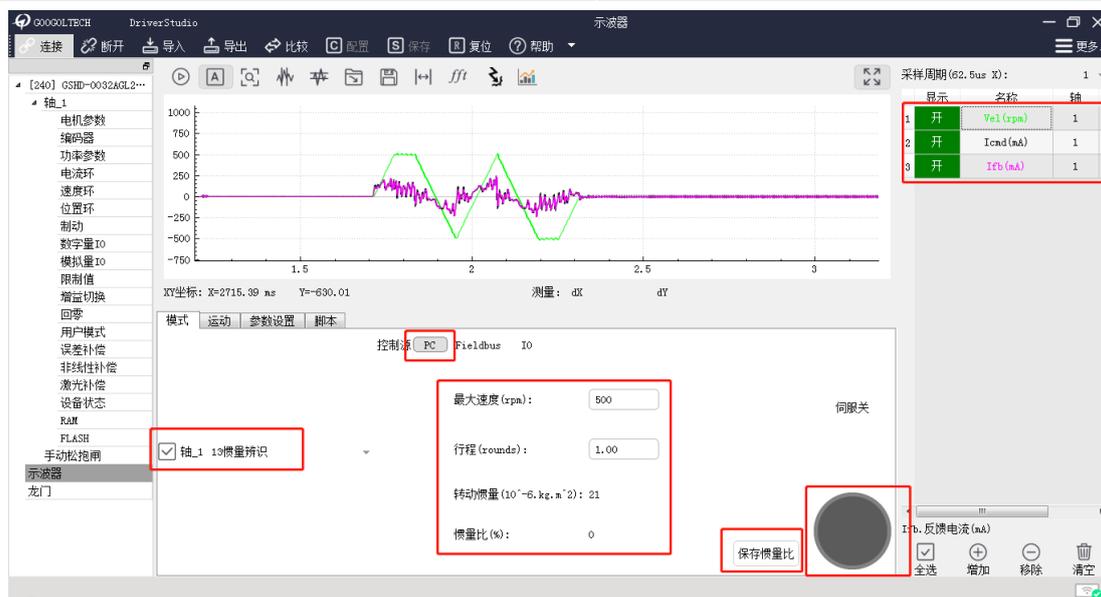


图 3.4.4.1 惯量识别界面

最大速度：惯量辨识期间的最大速度；

行程：惯量辨识走过的行程。

设定完毕后记得敲回车。

之后点击开始画图，然后上伺服，点击会在设定的行程范围内往复转动，最后回到原点。回到原点后会自动下使能。

此过程完成后会显示转动惯量和惯量比（直线电机下为总质量和惯量比），要注意在辨识过程中，电流的最大值要达到或接近额定电流，这样识别的惯量比才是比较准确的；点击“保存惯量比”可直接将惯量比保存至驱动器中。

### 3.4.5 速度环调试

将当前伺服的控制源切换为“PC”，模式切换为“速度模式”，增加表中所列的对象“Vcmd”、“Vel”、“lcmd”、“lfb”的数据，点击示波器曲线采集按钮，开始采集波形；

表 3.4.5.1 速度环调试监测对象

名称	定义	
1	Vcmd	目标速度
2	Vel	反馈速度
3	lcmd	目标电流
4	lfb	反馈电流

在“运动”模式下将当前调试轴选择为“速度模式”，勾选“周期循环”，此功能主要针对于有机机械限位的场合，让电机往复运动，保证机械安全。设置“幅值”、“周期”、“循环次数”，一般可直接采用默认值，点击“伺服开关”上伺服，再点击“开始运动”，正常情况，电机开始周期性往复运动，各项曲线如图所示。

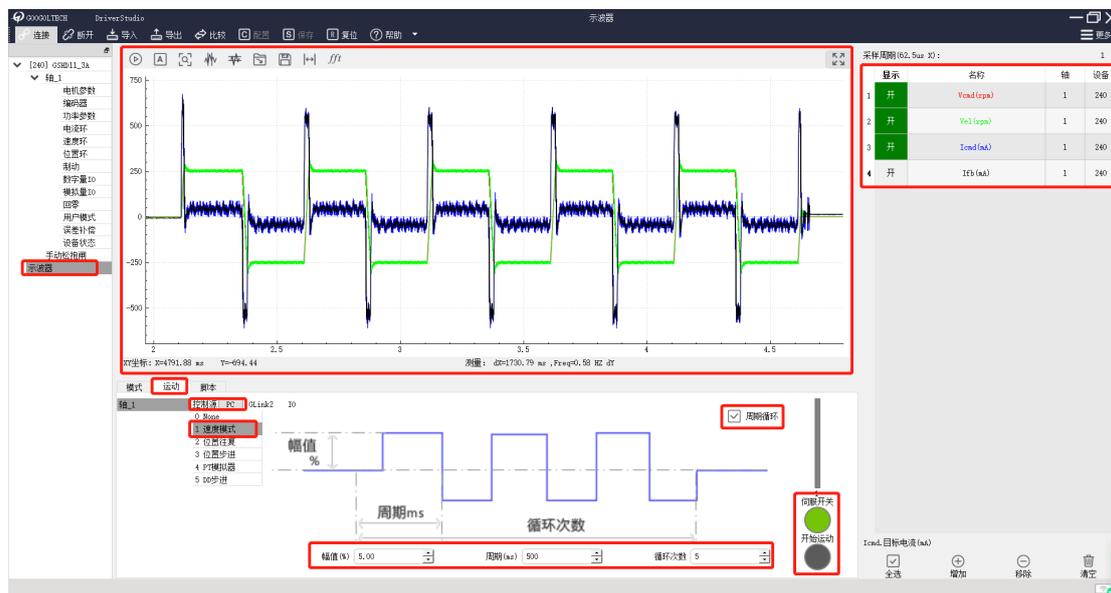


图 3.4.5.1 速度闭环调试界面

若出现电机高频鸣叫，曲线震荡，则降低速度环增益；若增益降低至 10 左右仍无法改善，则请检查电机参数页面中相电阻、相电感、扭矩系数等参数设置是否有误。

### 3.4.6 位置环调试

将当前伺服的控制源切换为“PC”，模式切换为“位置模式”，增加表中所列的对象“Vcmd”、“Vel”、“Icmd”、“Ifb”、“Perr”的数据，点击示波器曲线采集按钮，开始采集波形；

表 3.4.6.1 位置环调试监测对象

名称	名称	定义
1	Vcmd	目标速度
2	Vel	反馈速度
3	Icmd	目标电流
4	Ifb	反馈电流
5	Perr	位置误差

在“运动”模式下将当前调试轴选择为“位置模式”，勾选“周期循环”，此功能主要针对于有机限位的场合，让电机往复运动，保证机械安全。设置合适的“加速度”、“减速度”、“最大速度”、“圈数”、“时间间隔”等参数；

点击“伺服开关”上伺服，再点击“开始运动”，正常情况，电机开始周期性往复运动，各项曲线如图所示。

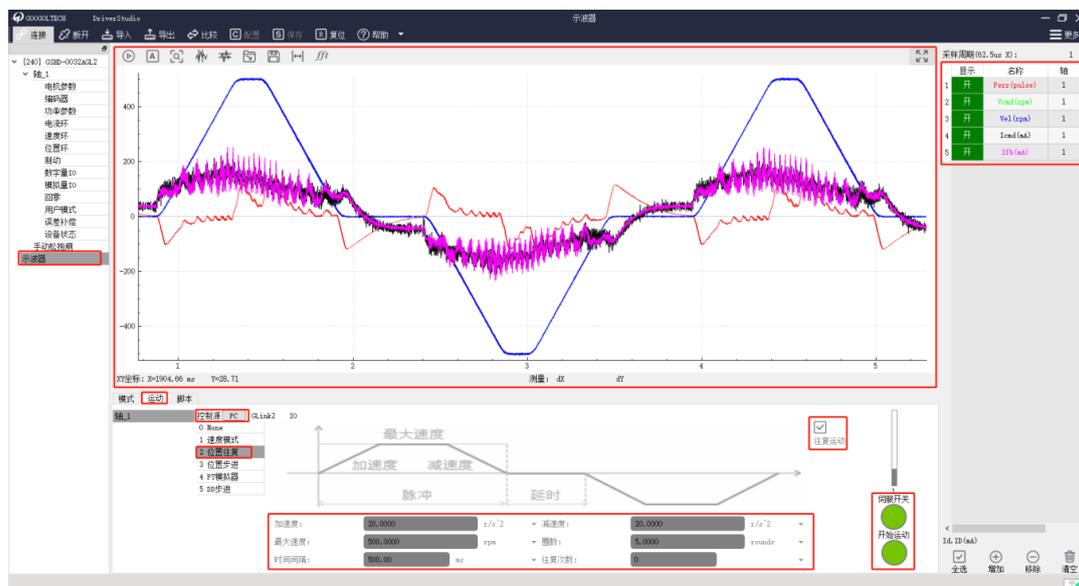


图 3.4.6.1 位置闭环调试界面

逐渐增大位置环增益，使位置环误差达到指定的范围，若出现电机振动或者啸叫，曲线震荡，则需要降低位置环增益。

### 3.4.7 滤波器的使用

若在调试过程中出现电机上使能和运行过程中有振动或较大的异响，可以在示波器页面添加  $I_{cmd}$  和  $I_{fb}$  曲线，检测规划电流和反馈电流有没有出现震荡，如出现下图现象可点击 fft 傅里叶分析工具，分析在什么频率会引起共振现象

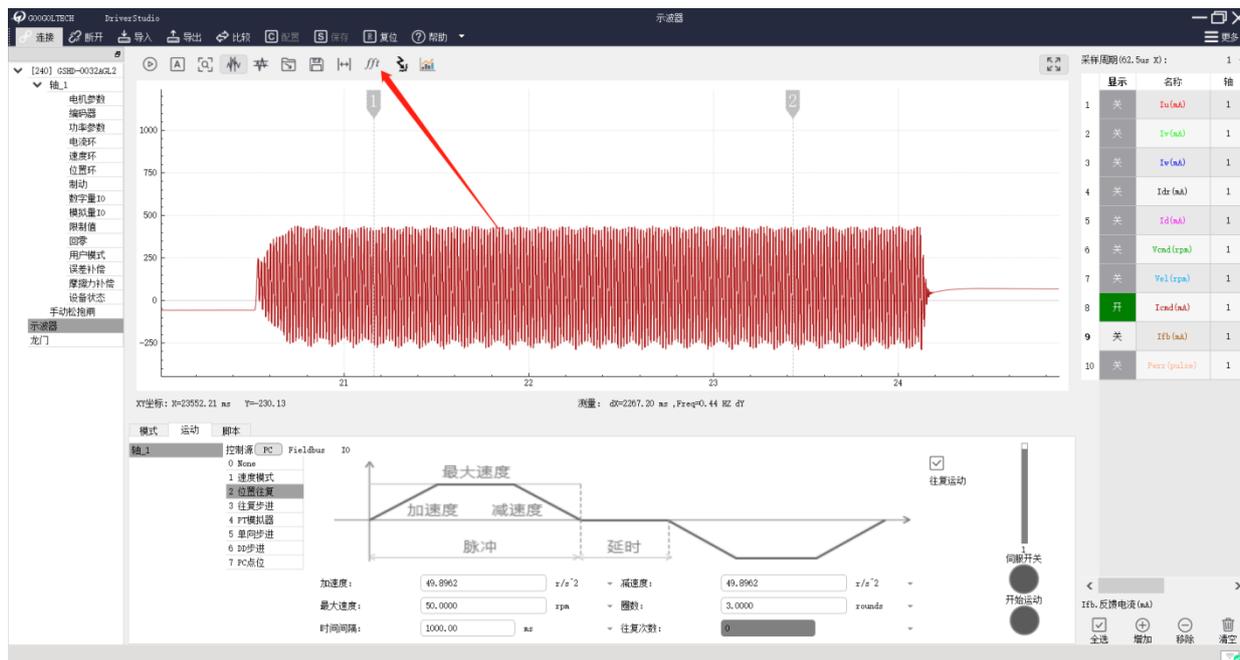


图 3.4.7.1 电机振动时电流曲线

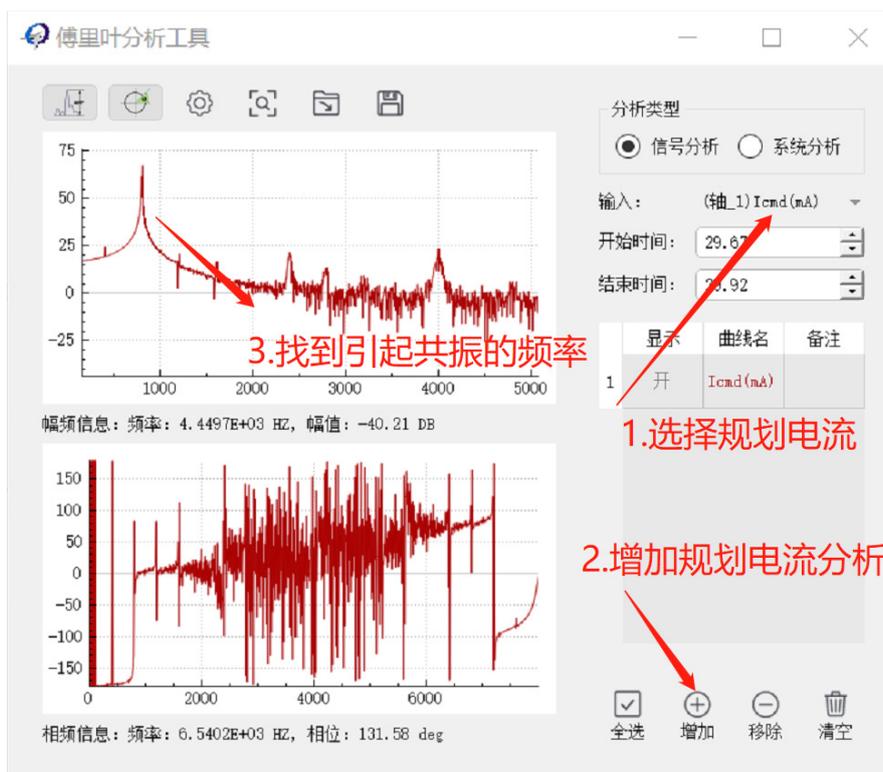


图 3.4.7.2 傅里叶分析工具的使用

目前最常用的滤波器共三种：

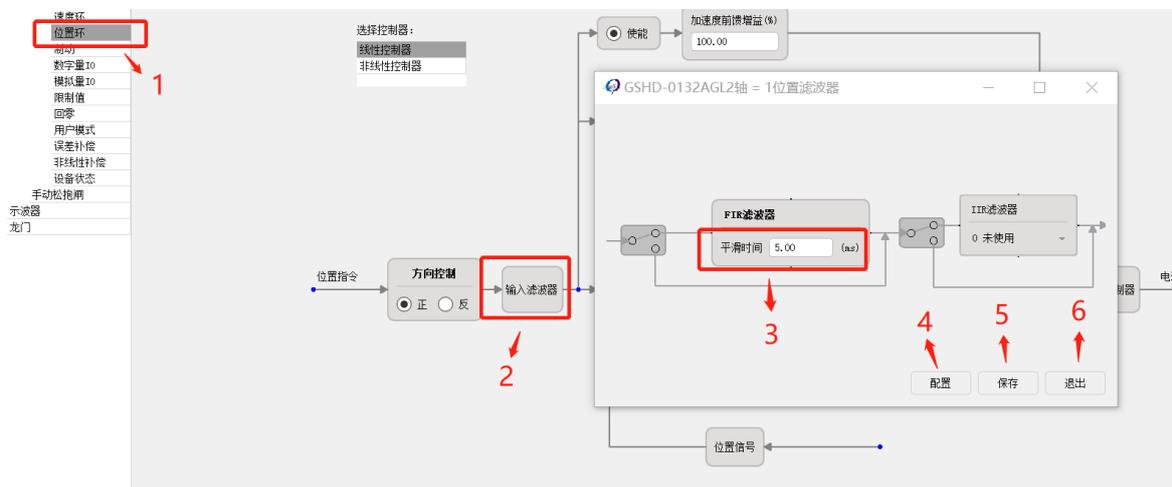
位置环 FIR 滤波器、速度环输出滤波、编码器反馈滤波；

在傅里叶分析工具里找到引起共振的频率，然后在速度环界面输出滤波器里添加滤波器，设置滤波参数（写入新值需回车，配置保存

直接生效)，可以滤去引起共振的频率，有多种滤波器可供选择，高频时建议选择低通滤波器，若加了低通滤波器没有消除异响振动，可换带阻滤波器试试。

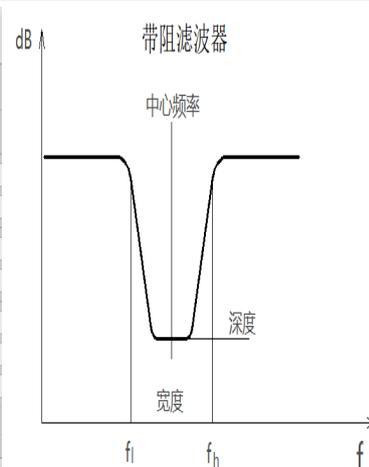
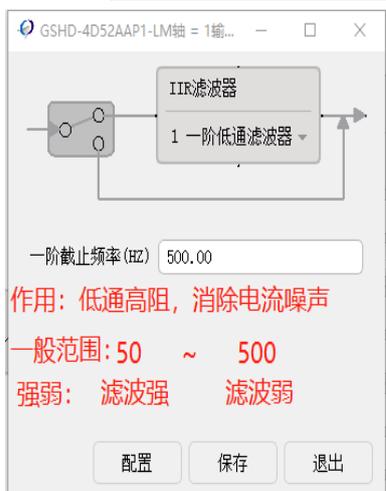
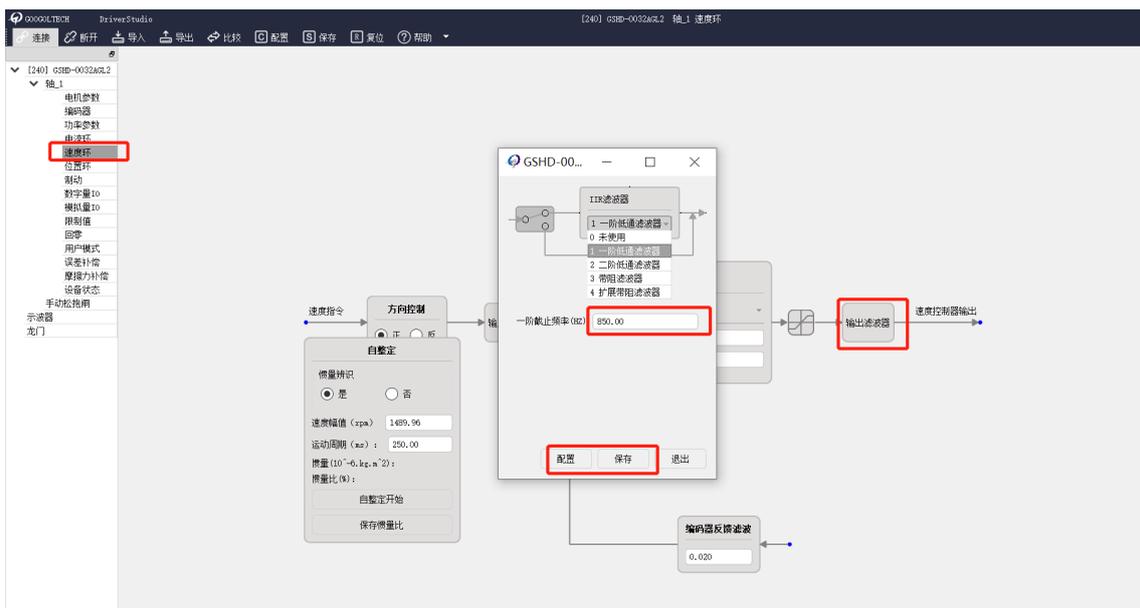
### 1. 位置环 FIR 滤波器

即为位置环的平滑，可以设置平滑时间。平滑时间不能达到或超过 128ms。



### 2. 速度环输出滤波

此滤波器可用于对电流指令进行滤波，消除电机上使能和运行过程中的振动和异响。



### 3. 编码器反馈滤波

用于滤除编码器反馈中的噪声。取值范围从 0.001 至 0.999，值越小滤波效果越大。



## 3.4.8 精细调试

### 1、电流环增益的调试

电流环默认的参数，如图 3.4.8.1 所示

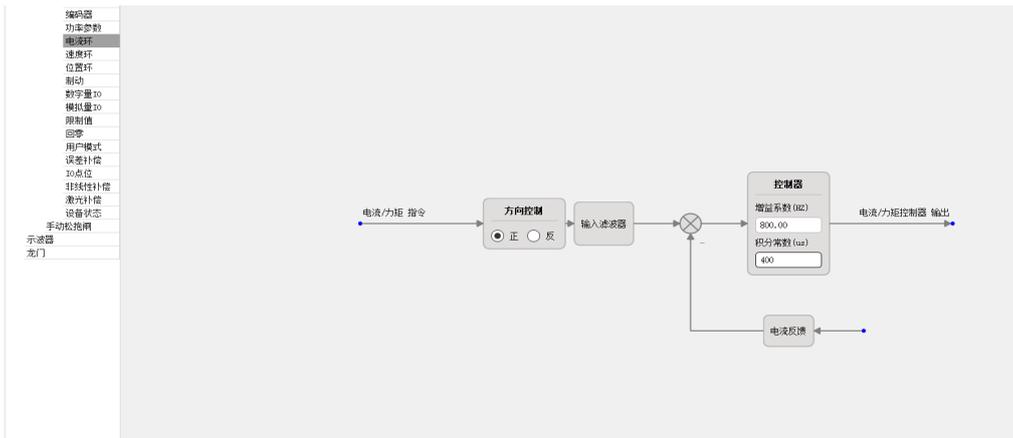


图 3.4.8.1 电流环的默认参数

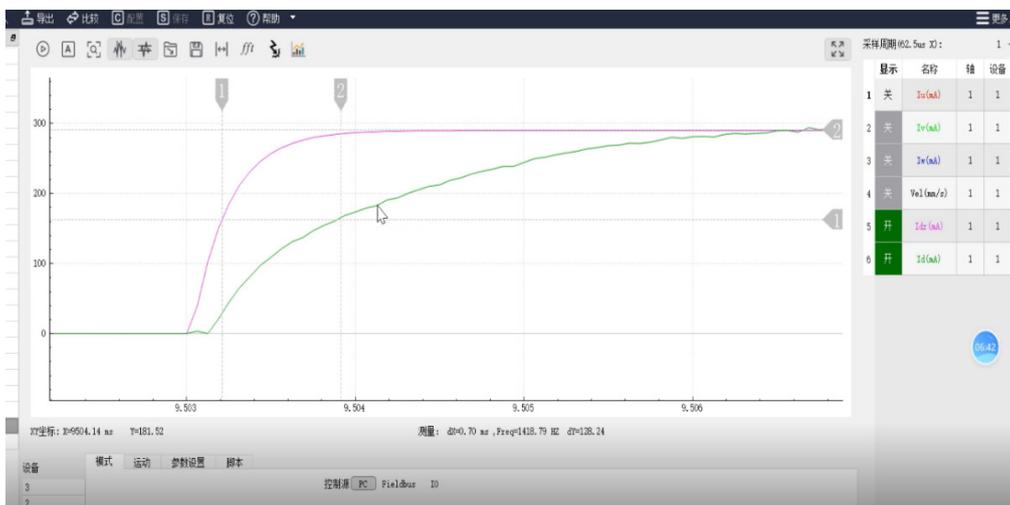


图 3.4.8.2 电流环默认参数波形

电流环的调试需求：Id 与 Idr 相差的在 0.4ms 左右即可（有稍微超调没关系，但不能有太大振荡）  
增大电流环增益系数的波形变化（如图 3.4.8.3）

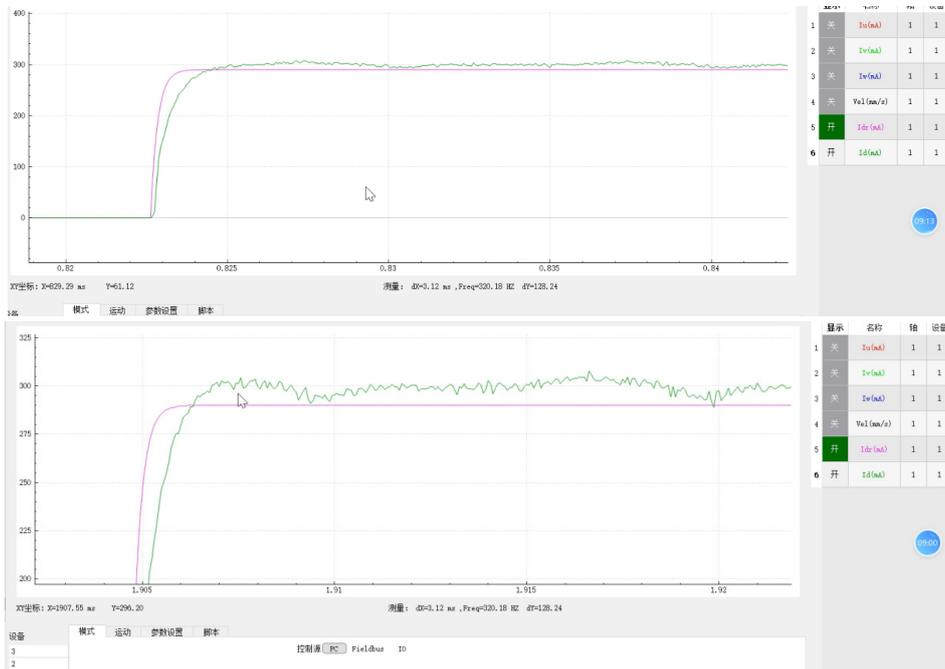


图 3.4.8.3 增大电流环增益系数后的波形

增大电流环积分常数的波形变化（如图 3.4.8.4）

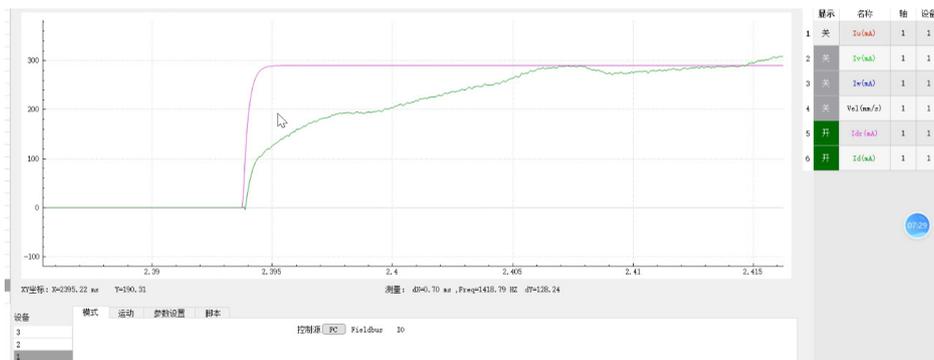


图 3.4.8.4 增大电流环积分常数后的波形

2、惯量辨识

为了使识别出来的惯量比尽可能的准确，在识别惯量比的时候，采集电流的最大值要接近电机的额定电流值，同时还要保证在识别的过程电机中不会碰撞到正负限位。识别完之后保存惯量比，然后复位生效。（如图 3.4.8.5）

注意：保存惯量比之后，需要将速度环以及位置环的增益降低一些。

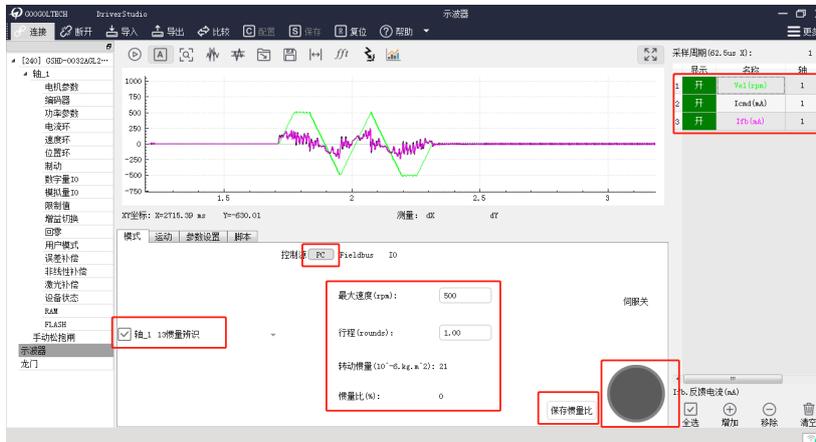


图 3.4.8.5 自整定波形图

## 3、速度环增益的调试

如下图所示是未修改增益的波形图

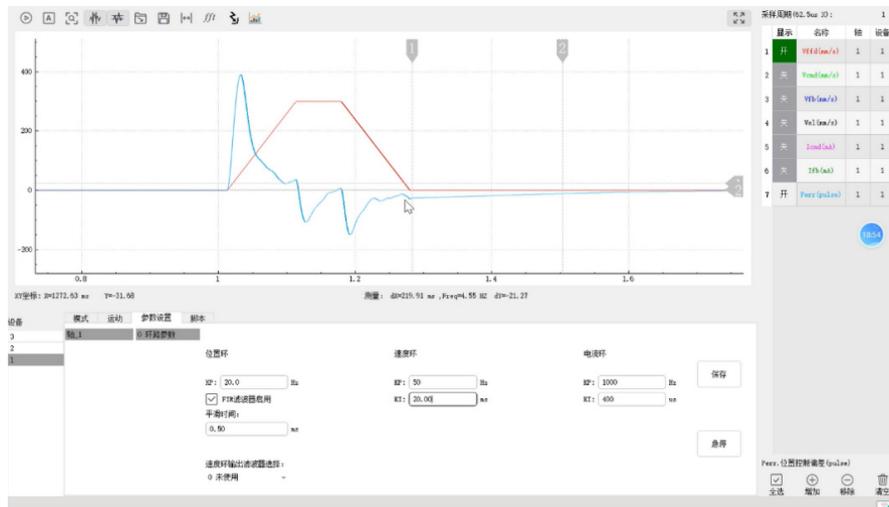


图 3.4.8.6 原始波形

增大速度环增益系数的波形变化：全程误差降低（如图 3.4.8.7）

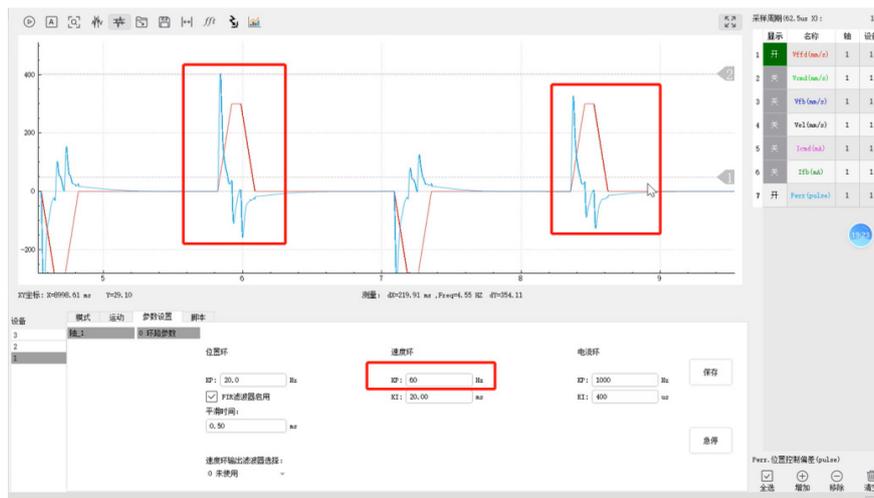
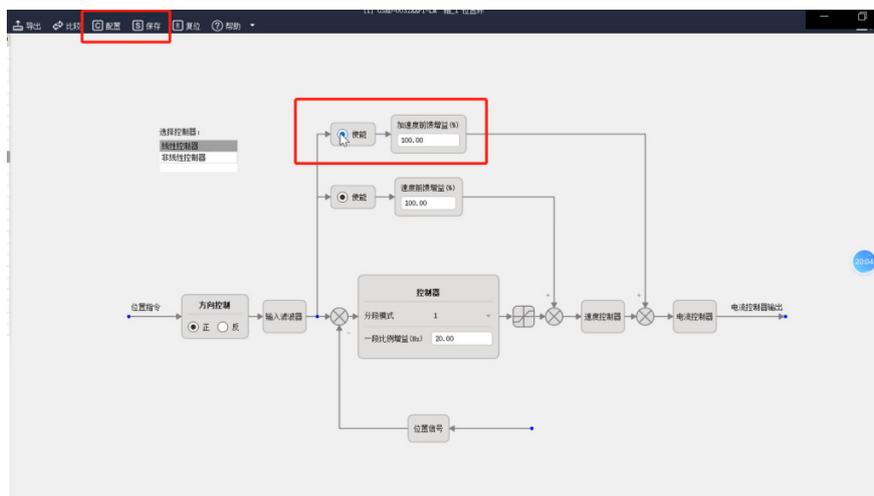
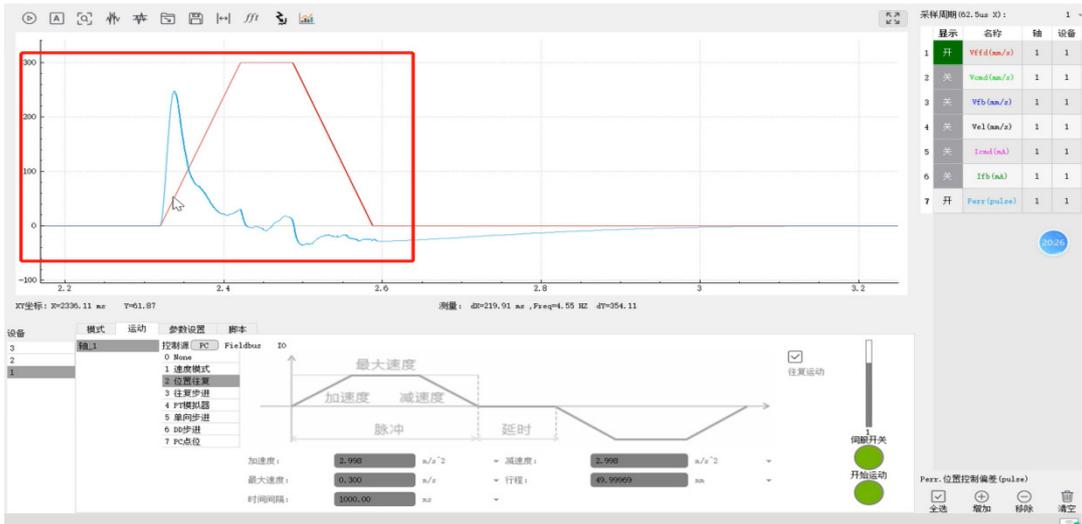


图 3.4.8.7 增大速度环增益系数后的波形

添加位置环加速度前馈增益：明显降低加速段误差（如图 3.4.8.8）

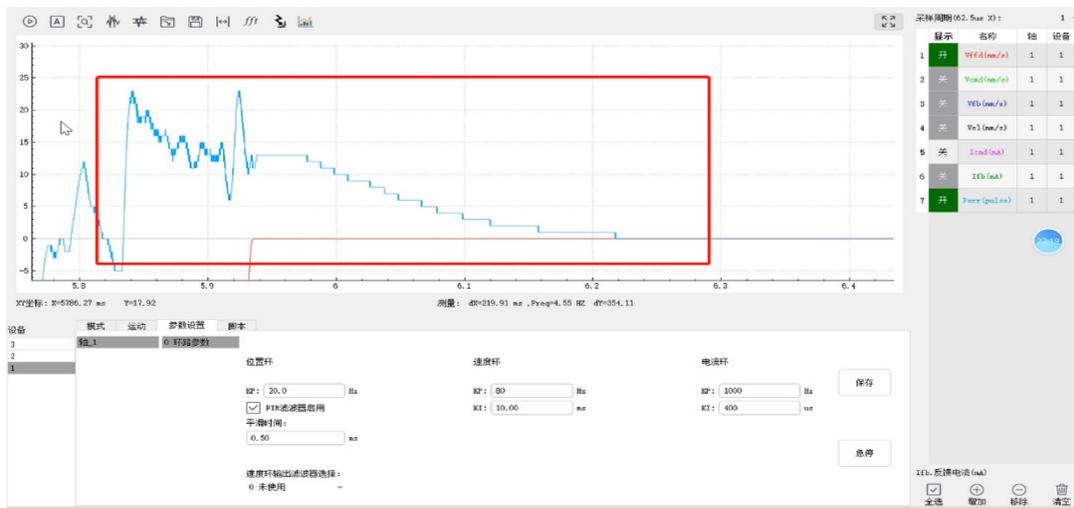
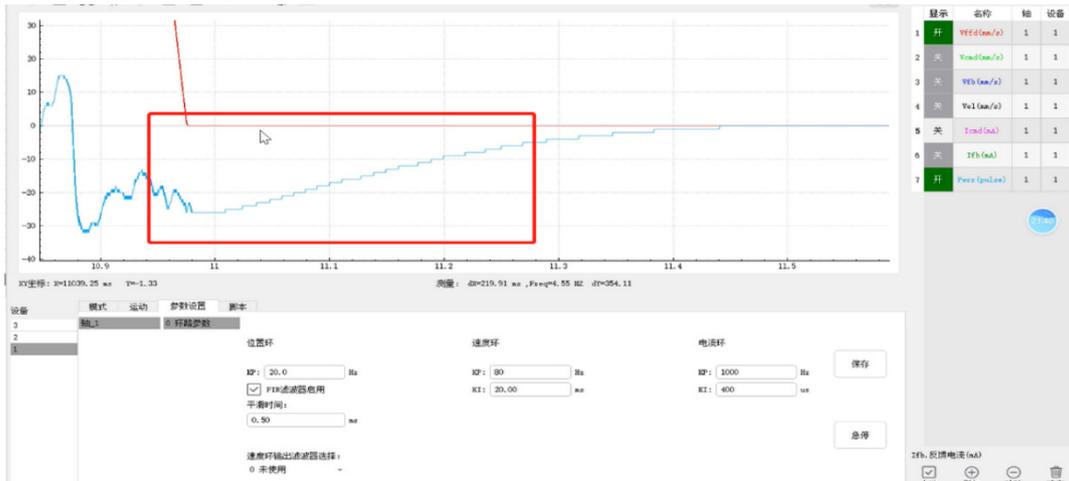




减小速度环积分常数的波形变化：明显降低加减速段误差

积分常数为 20ms 下的波形，看图 3.4.8.9。

积分常数减小为 10ms 后的波形，看图 3.4.8.10。



## 4、位置环增益的调试

增大位置环增益系数的波形变化：全程误差降低（如图 3.4.8.11）

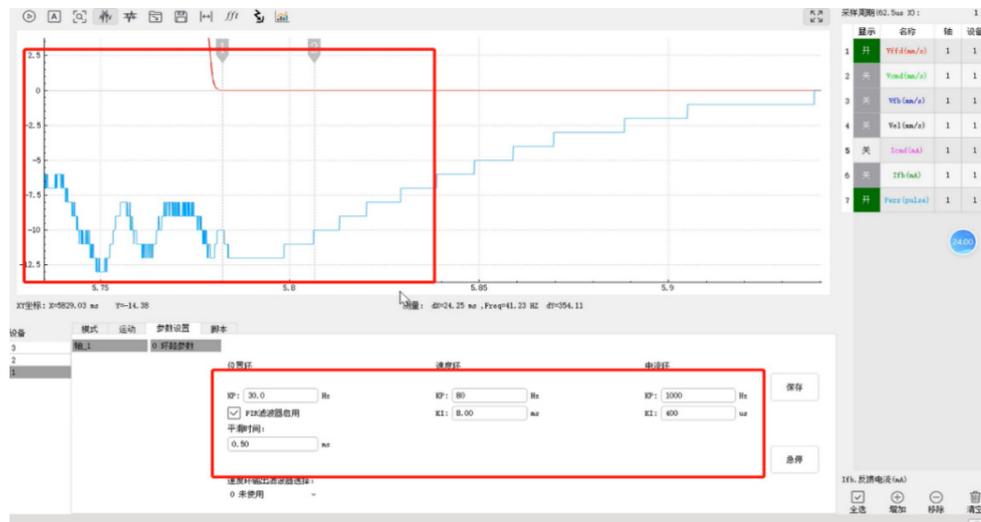


图 3.4.8.11 增大位置环增益系数后的波形

添加平滑时间：明显降低加减速段误差

未添加的波形如图 3.4.8.12

添加后的波形如图 3.4.8.13



图 3.4.8.12 未添加平滑时间的波形

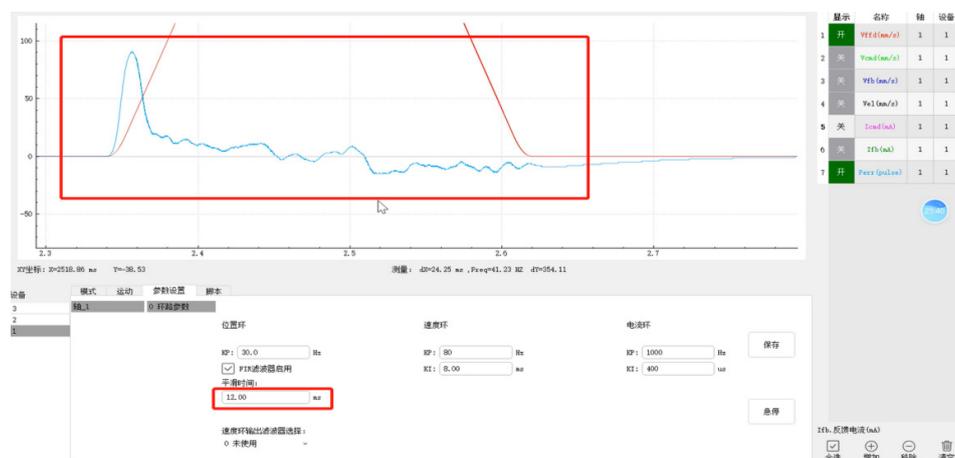


图 3.4.8.13 添加平滑时间的波形

## 3.5 控制模式设定

GSLD 伺服驱动器控制模式的设定，在“用户模式”中进行设置。

设置界面如下所示：

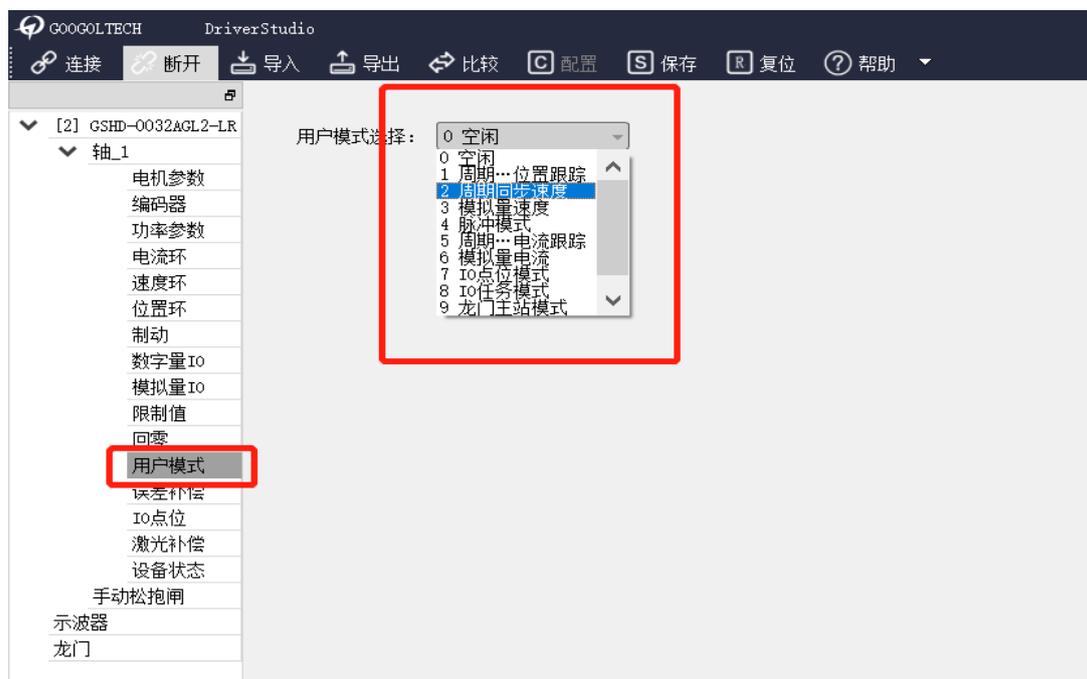


图 3.5.1 “运动控制源”设置

共五种模式可供设置，分别为：

- 周期同步位置；
- 周期同步速度；
- 周期同步电流跟踪；
- 脉冲模式；
- 位置插值模式；

### 3.5.1 周期同步位置

在“用户模式”中设置“用户模式选择”为“1- 周期同步位置”，然后点击“保存模式”保存，如下图所示。

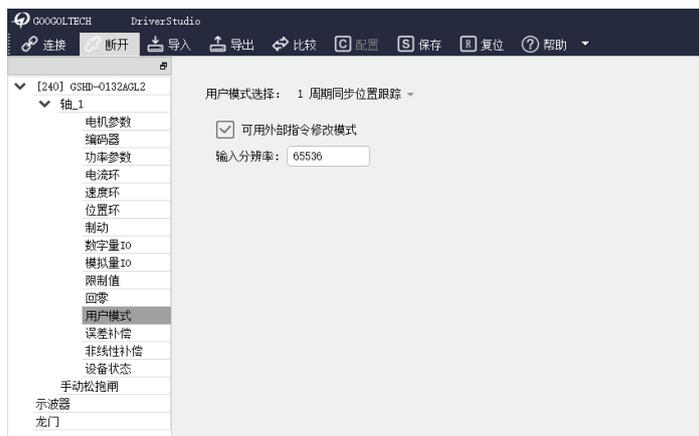


图 3.5.1.1 周期同步位置设置

此模式为总线（Glink2 或 EtherCAT）模式下，驱动器走位置环所需要的设置的模式。

可用外部指令修改模式：如果勾选，驱动器伺服模式由总线发送的指令字决定；如果不勾选，驱动器则自行锁定为位置模式。在总线下一一般需要勾选。

输入分辨率：即为编码器界面的输入分辨率，意为上位机发送多少脉冲时，电机转一圈 / 走一个极距。

注意：用户需要在总线位置模式，总线速度模式和总线电流（力矩）模式间进行切换时，将用户模式设为周期同步位置跟踪即可。

在编码器 - 编码器配置中设置输出脉冲和输入脉冲。

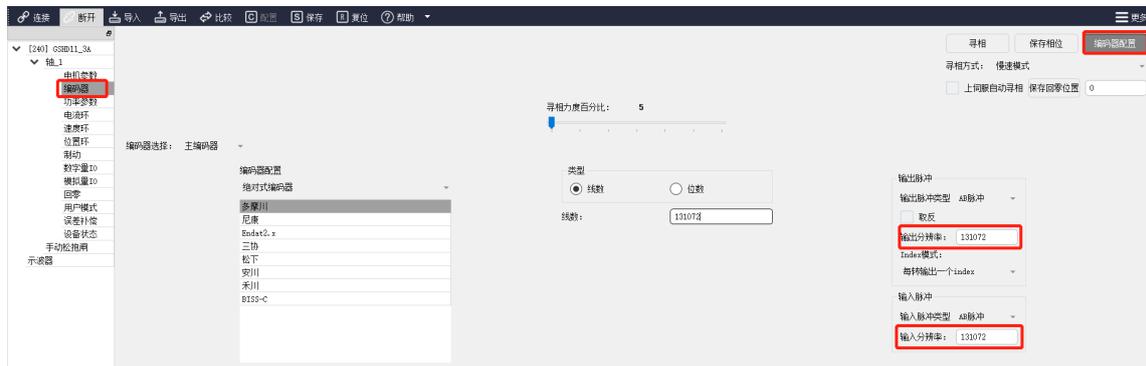


图 3.5.1.2 周期同步位置设置

输出脉冲：反馈给上位机或主站的每圈脉冲数；

输入脉冲：接收来自上位机或主站的每圈脉冲数；

### 3.5.2 周期同步速度

在“用户模式”中设置“用户模式选择”为“2- 周期同步速度”，然后点击“保存模式”保存，如下图所示。

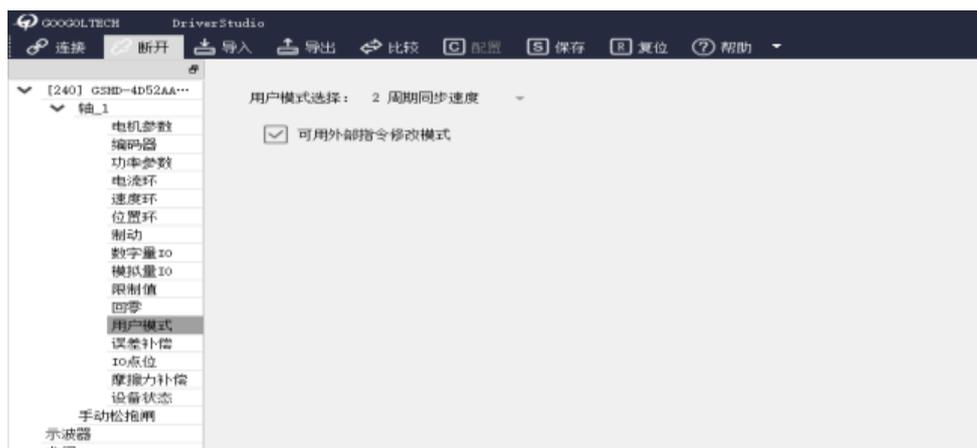


图 3.5.2.1 周期同步速度设置

此模式为总线（EtherCAT）模式下，驱动器走速度环所需要的设置的模式。

可用外部指令修改模式：如果勾选，驱动器伺服模式由总线发送的指令字决定；如果不勾选，驱动器则自行锁定为速度模式。在总线下一一般需要勾选。

注意：用户需要在总线位置模式，总线速度模式和总线电流（力矩）模式间进行切换时，请不要使用此模式，直接将用户模式设为周期同步位置跟踪即可。

## 3.5.3 脉冲模式

在“用户模式”中设置“用户模式选择”为“4- 脉冲模式”，然后点击“保存模式”保存，如下图所示。

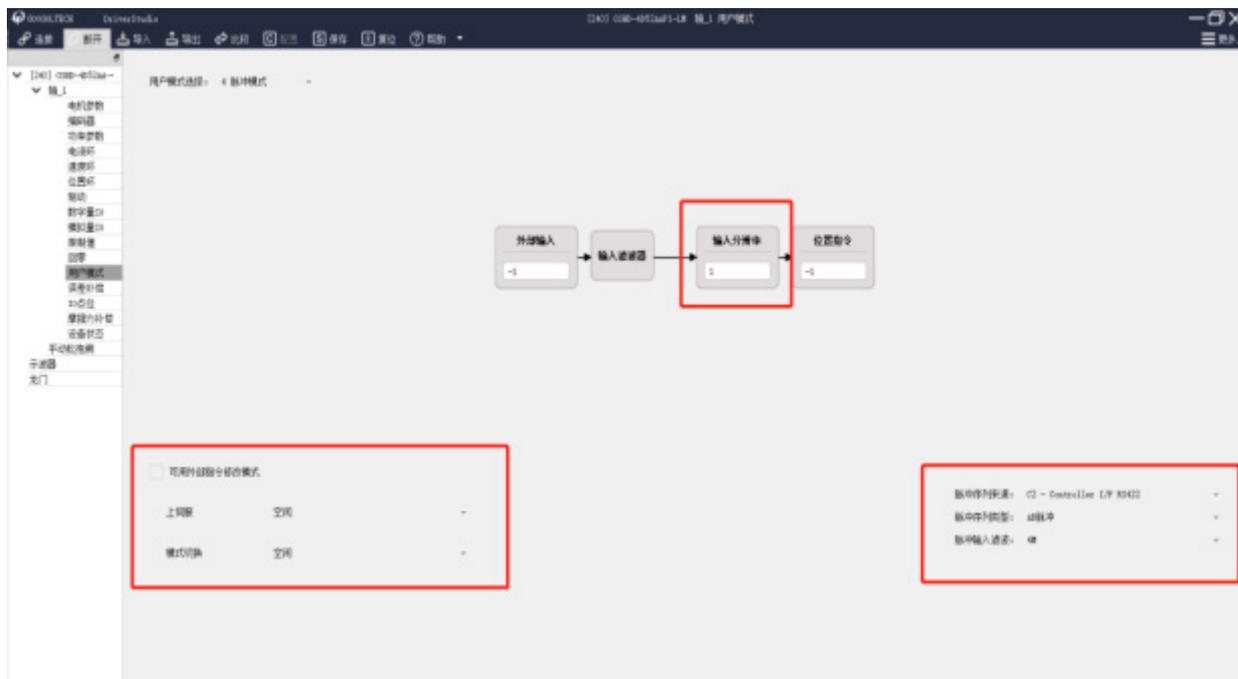


图 3.5.3.1 脉冲模式设置

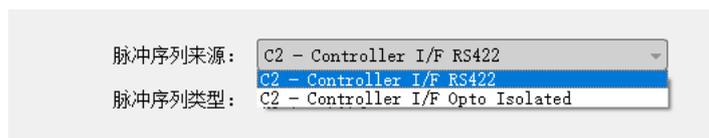


图 3.5.3.1 脉冲序列和来源设置

此模式为驱动器接收上位机脉冲走位置的模式。

输入分辨率：即为编码器界面的输入分辨率，意为上位机发送多少脉冲时，电机转一圈 / 走一个极距。

可用外部指令修改模式：如果勾选，驱动器伺服模式由模式切换 I/O 的输入状态决定；如果不勾选，驱动器则自行锁定为位置模式。在此模式一般需要勾选。

上伺服：设定用于上使能的 I/O 输入。

模式切换：在此模式下必须选择一个模式切换的输入 I/O，以便让驱动器工作在位置环。如果不想占用实际 I/O，可以将其设置为一个虚拟输入 I/O。

脉冲序列来源：

如果使用差分信号：选择选项 C2-Controller I/F RS422（控制器 I/F RS422 和脉冲 & 方向）。

作为差分信号传输，脉冲加方向信号既可连接至控制器 I/F 连接器（C2），也可连接至机器 I/F 连接器（C3）。

若使用 GSLD 控制器 I/F 连接器：

通过引脚 28 和 11 从控制器或 PLC 接收脉冲信号。

通过引脚 9 和 27 从控制器或 PLC 接收方向信号。

如果使用单端信号：选择选项 C2-Controller I/F Opto Isolated（控制器 I/F 光隔离和脉冲 & 方向）。

GSLD 可以通过 24VDC 单端信号，将 PLC 连接至驱动器。此类信号传输要求在 GSLD 控制器 I/F 连接器（C2）使用快速数字输入。

脉冲信号通过引脚 32 连接至快速数字输入 5。

方向信号通过引脚 15 连接至快速信号输入 6。

脉冲序列类型：

即为输入脉冲设置中的输入脉冲类型，可选 AB 脉冲，正负脉冲，脉冲 + 方向。

脉冲输入滤波：

用于滤掉输入脉冲中的突跳和杂波。

### 3.5.4 周期同步电流跟踪

在“用户模式”中设置“用户模式选择”为“5- 周期同步电流跟踪”，然后点击“保存模式”保存，如下图所示。

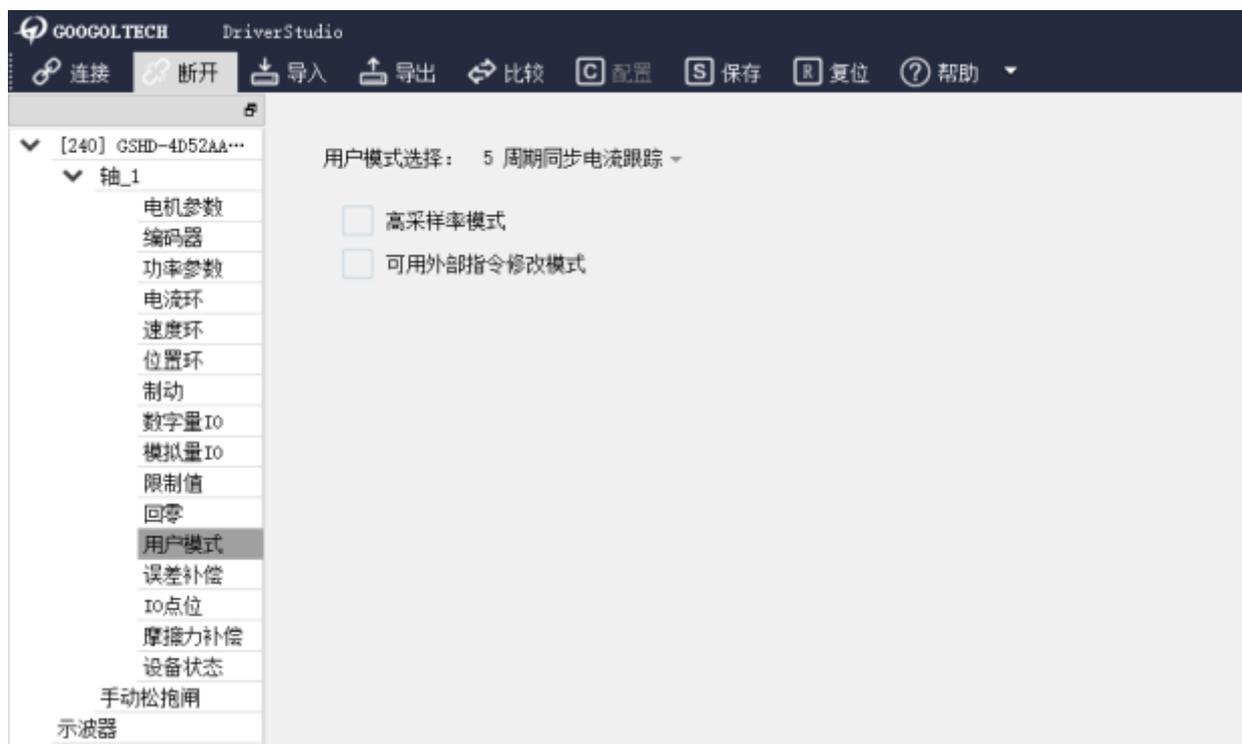


图 3.5.4.1 周期同步电流跟踪设置

需要设置运动当量，编码器 - 编码器配置 - 输出脉冲 & 输入脉冲分别输入对应的当量。

此模式为总线（Glink2 或 EtherCAT）模式下，驱动器走电流环所需要的设置的模式。

可用外部指令修改模式：如果勾选，驱动器伺服模式由总线发送的指令字决定；如果不勾选，驱动器则自行锁定为电流模式。在总线下一一般需要勾选。

注意：用户需要在总线位置模式，总线速度模式和总线电流（力矩）模式间进行切换时，请不要使用此模式，直接将用户模式设为周期同步位置跟踪即可。

### 3.5.5 位置插值模式

该模式为 EtherCAT 专用，用于调整 EtherCAT 控制器的位置环周期与驱动器位置环周期（125us）不一致的问题。设置上大体与周期同步位置模式相同。

可用外部指令修改模式：如果勾选，驱动器伺服模式由总线发送的指令字决定；如果不勾选，驱动器则自行锁定为位置模式。在总线下一一般需要勾选。

差值倍率：控制器位置环周期与驱动器位置环周期（125us）之比；如控制器周期为 1ms，则应该填写  $1\text{ms} / 125\text{us} = 8$

输入分辨率：即为编码器界面的输入分辨率，意为上位机发送多少脉冲时，电机转一圈 / 走一个极距。

## 3.6 GSLD 伺服功能设定

GSLD 伺服驱动器开发了 35+4 种回零模式、各种保护性参数设置、多段增益等功能，后续也将陆续增加其它具有高附加值的伺服辅助功能。

本章节介绍以下六种功能，分别为：

- 回零模式；
- 限制参数设置；
- 增益切换功能的使用；

### 3.6.1 回零模式

回零模式设置

支持多种回零方式控制。

①第一回零速度：寻找开关（正负限位，回零开关等）的速度；

第二回零速度：寻找编码器 Index 或 Z 相信号的速度。

②回零偏置：以编码器零位为准的偏置距离（声明距离编码器零位固定距离为设备零点），单位为脉冲，按照编码器分辨率定标。

③到位运动参数与点位运动参数相同：勾选则将偏置到位的运动参数与点位运动的运动参数设为相同的值，不勾选则可以分别设定。

④到位加速度及到位最大速度：偏置到位的运动参数；注意即使没有偏置，这几个参数也不能设为 0，否则可能导致回零无法完成，到位信号无法发出。

⑤取反：回零运动的初始运动方向取反。



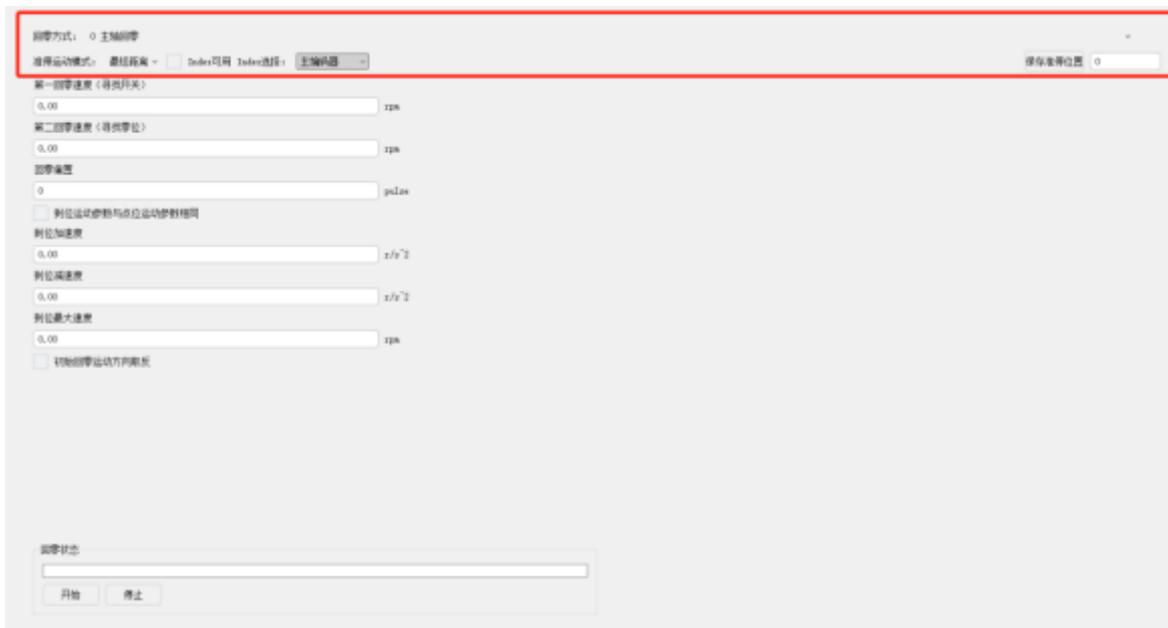
图 3.6.1.1 设置回零方式

⑥ 1-35 为 CANopen 标准提供 35 种回零方法。驱动器模式在这些回零方式下为回零模式，如果通过 I/O 触发，则应将 I/O 输入设为“回零”。

关于回零（原点）方式的更多信息，请参见《CANopen 驱动器和运动控制设备配置文件》Device Profile Drives and Motion Control (CiA 草案标准提案 402)。

⑦ 主轴回零

主轴回零即为驱动器的准停模式，如果通过 I/O 触发，则应将 I/O 输入设为“准停”。



主轴回零的具体操作为：

将驱动器回零方式配置为“主轴回零”，保存复位。

将电机转至用户希望的零位。

在 DriverStudio 的回零界面，点击右上方的“保存准停位置”，之后复位。

将电机转到一个其它位置（方便观察）。

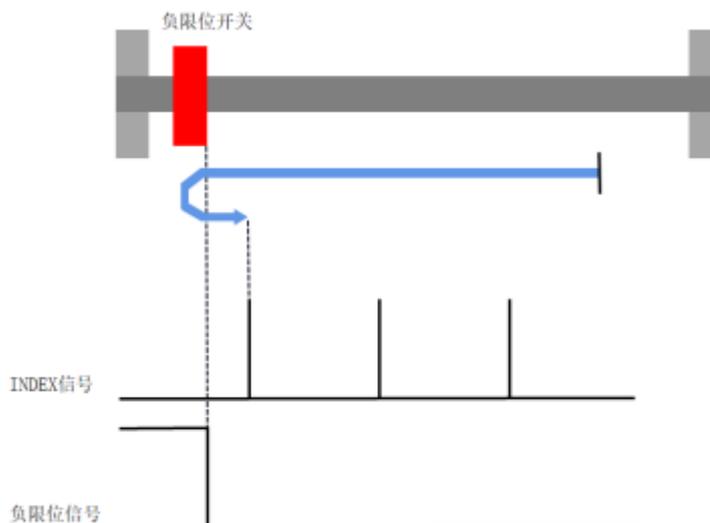
触发驱动器准停模式（需要配置准停 I/O），电机就会转到第二步中标定的零位。

准停运动模式：决定了准停运动的运动方向

Index 可用：增量式电机时需要勾选，勾选后电机先寻找 Index，再转动至零位

### 3.6.1.1 回零逻辑

#### 1、在离开负限位之后的第一个 Index 处回零

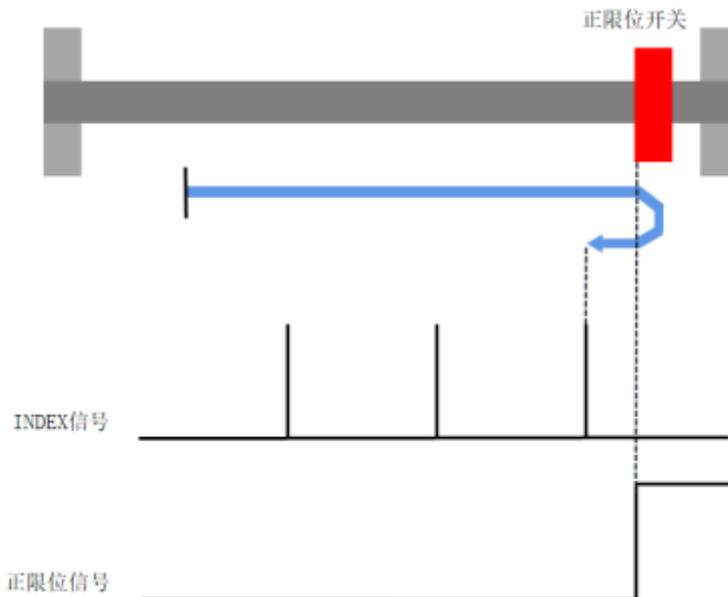


回零方式 1：断开反向（CCW）限位开关后，第一个 Index 标记为零位。

可能回零顺序 1：如果没有感应到开关信号，朝着负向限位开关作负方向移动直至感应到负限位信号，随后正方向移动直至离开负限位开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果感应到负方向限位开关，直接从正方向开始运动寻找 Index 标记。

## 2、在离开正限位之后的第一个 Index 处回零

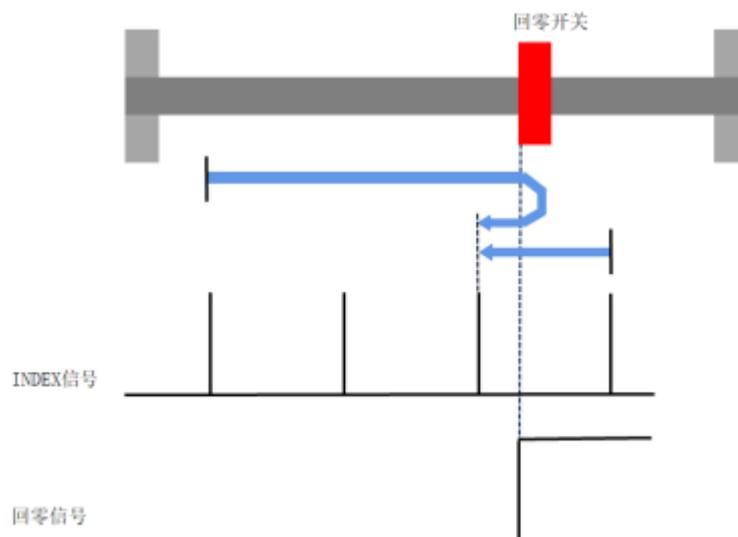


回零方式 2：断开正向（CW）限位开关后，第一个 Index 标记为零位。

可能回零顺序 1：如果没有感应到开关信号，朝着正向限位开关作正方向移动直至感应到正限位信号，随后负方向移动直至离开正限位开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果感应到正方向限位开关，直接从负方向开始运动寻找 Index 标记。

## 3、在离开回零开关后，第一个 Index 标记处回零（回零开关位于正向移动方向）

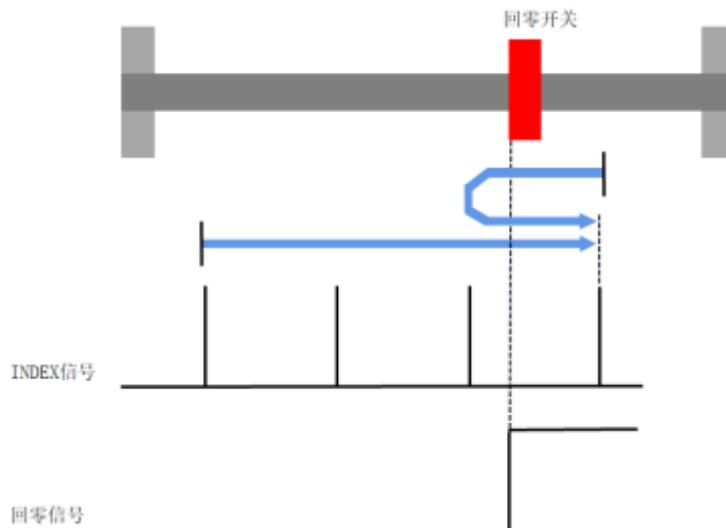


回零方式 3：断开回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关是正方向移动时触发高电平，反方向移动时断开。

可能回零顺序 1：如果没有触发回零开关信号，朝着零位开关作正方向移动直至感应到零位信号，随后负方向移动直至离开回零开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果感应到零位开关，从负方向开始运动，离开零位开关后寻找 Index 标记。

## 4、在接触回零开关后，第一个 Index 标记处回零（回零开关位于正向移动方向）

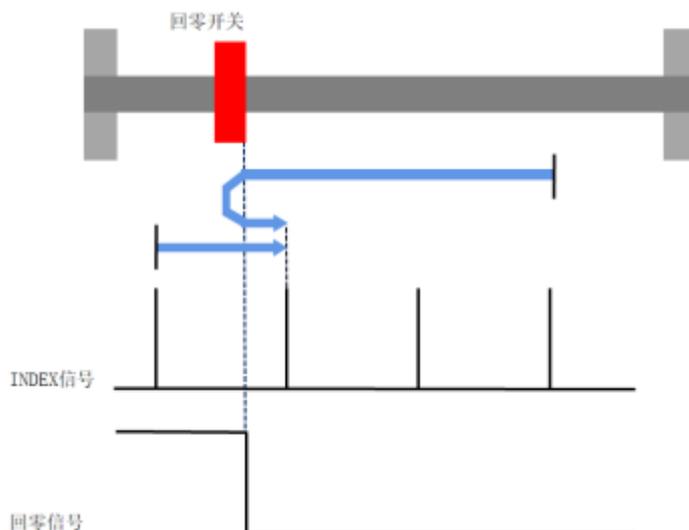


回零方式 4：接触回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关是负方向移动时触发高电平，正方向移动时断开。

可能回零顺序 1：如果感应到零位开关信号，则开始负方向移动，直至离开零位开关信号，随后正向移动至触发零位开关再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果没有感应到零位开关信号，从正方向开始运动，离开零位开关后寻找 Index 标记。

## 5、在离开回零开关后，第一个 Index 标记处回零（回零开关位于负向移动方向）

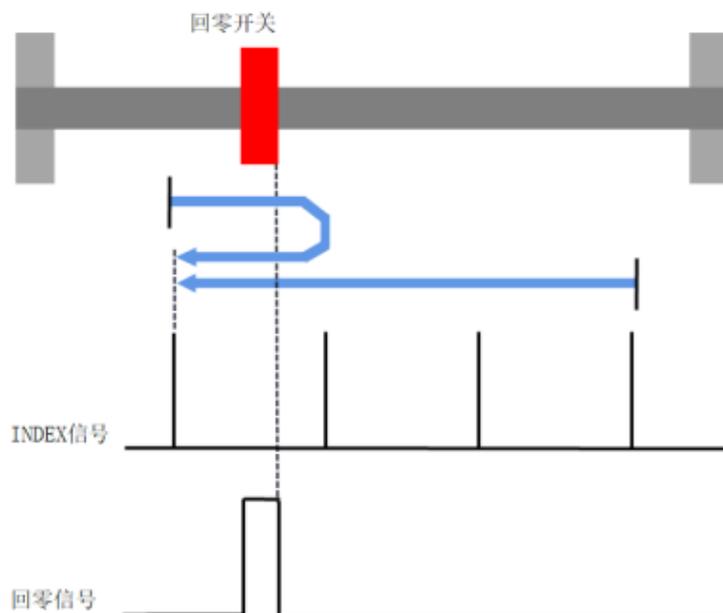


回零方式 5：离开回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关是负方向移动时触发高电平，正方向移动时断开。

可能回零顺序 1：如果没有感应到零位开关信号，则开始负方向移动，直至触发零位开关信号，随后正向移动至离开零位开关再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果感应到零位开关信号，从正方向开始运动，离开零位开关后寻找 Index 标记。

## 6、在接触回零开关后，第一个 Index 标记处回零（回零开关位于负向移动方向）

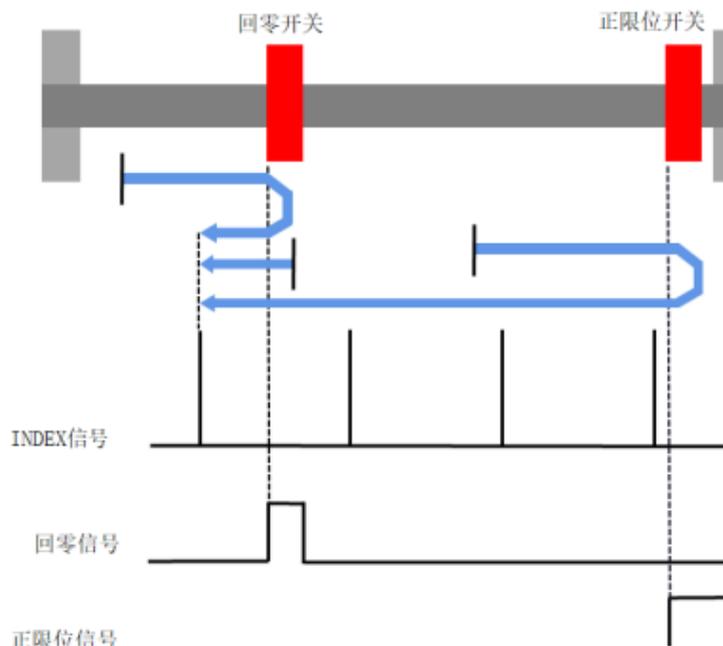


回零方式 6：触发回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关是负方向移动时触发高电平，正方向移动时断开。

可能回零顺序 1：如果感应到零位开关信号，则开始正方向移动，直至离开零位开关信号，随后负向移动至触发零位开关再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果没有感应到零位开关信号，从负方向开始运动，触发零位开关后寻找 Index 标记。

## 7、离开回零开关的负边沿后，第一个 Index 标记处回零；初始正方向



回零方式 7：负方向移动断开回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关在总行程的一部分中触发，在行程的正向和负向末端断开。

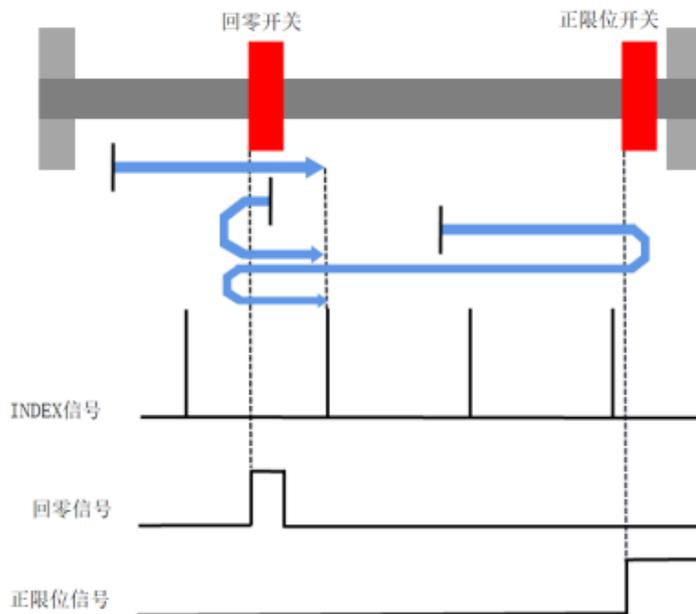
可能回零顺序 1：如果没有感应到零位开关信号和正限位信号，则开始正方向移动，如果先触发回零开关，则朝反方向移动直到离开回零开关再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果没有感应到零位开关信号和正限位信号，则开始正方向移动，如果先触发正限位开关，则朝反方向移动直到离开正限位开关后再离开零位开关再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3：如果正向限位开关已触碰；开始朝负方向运动直到断开正向限位开关以及零位开关；然后寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4：如果回零开关触发；朝负方向运动直到离开回零开关再寻找 Index 标记。

## 8、接触回零开关的负边沿后，第一个 Index 标记处回零；初始正方向



回零方式 8：正方向移动触发回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关在总行程的一部分中触发，在行程的正向和负向末端断开。

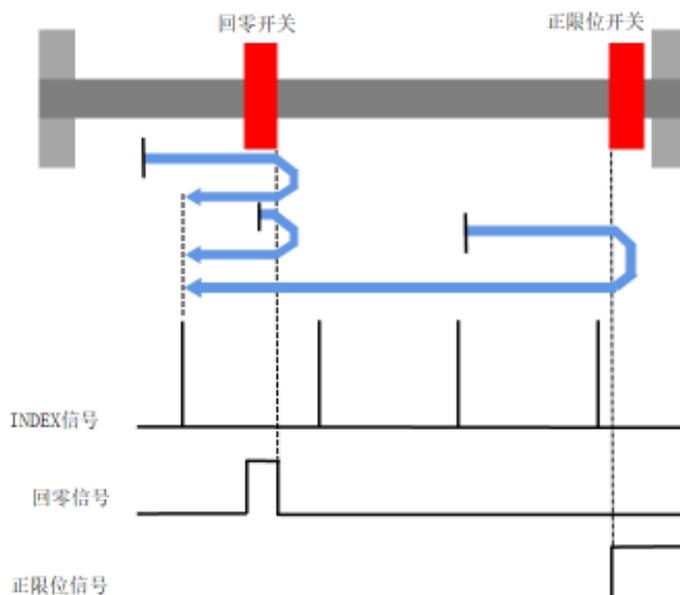
可能回零顺序 1：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正方向运动至回零开关触发，再朝正方向运动直到离开回零开关后寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正方向运动至正限位开关触发后，朝反向移动直到离开正向限位开关后，负向运动直到触发回零开关后继续朝负向移动直到离开回零开关，再朝正方向移动直到触发回零开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3：如果正限位已触发，朝反向移动直到离开正向限位开关后，负向运动直到触发回零开关后继续朝负向移动直到离开回零开关，再朝正方向移动直到触发回零开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4：如果回零开关已触发，开始反向运动直到离开回零开关，然后朝正方向移动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。

## 9、接触回零开关的正边沿后，第一个 Index 标记处回零；初始正方向



回零方式 9：反方向移动触发回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关在总行程的一部分中触发，在行程的正向和负向末端断开。

可能回零顺序 1：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正方向运动至回零开关触发，再朝正方向运动直到离开回零开关后，再反向移动直到触发回零开关后寻找 Index 标记。

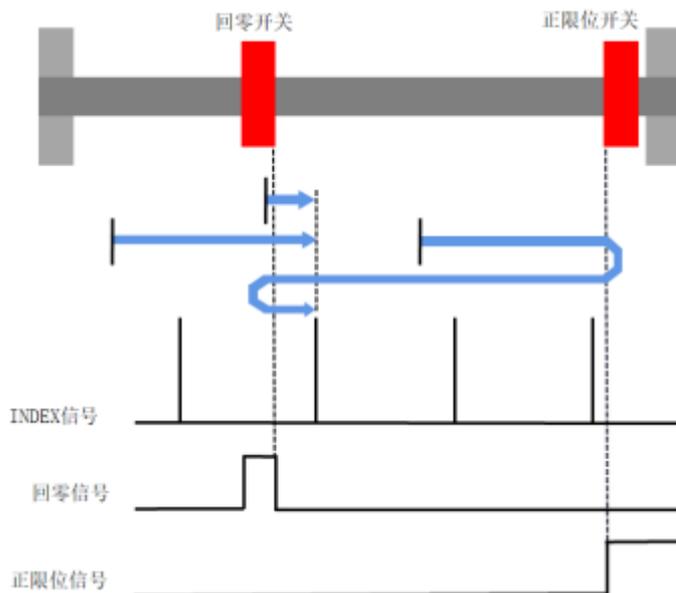
可能回零顺序 2：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正方向运动至正限位开关触发后，朝反向移动直到离开正向限位开关后，

负向运动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3：如果正限位已触发，朝反向移动直到离开正向限位开关后，负向运动直到触发回零开关后继续朝负向移动直到离开回零开关，再朝正向移动直到触发回零开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4：如果回零开关已触发，开始正向运动直到离开零位开关，然后朝负向移动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。

#### 10、离开回零开关的正边沿后，第一个 Index 标记处回零；初始正方向



回零方式 10：正方向移动离开回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关在总行程的一部分中触发，在行程的正向和负向末端断开。

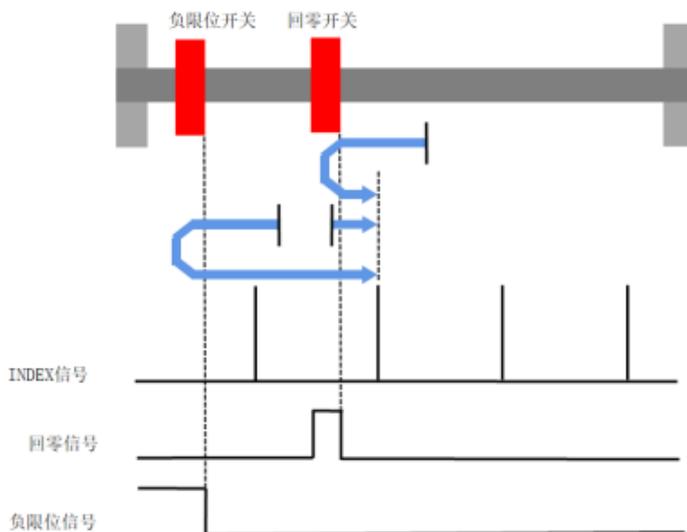
可能回零顺序 1：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正向运动至回零开关触发，再朝正方向运动直到离开回零开关后，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2：如果正限位开关和回零开关没有触发，开始朝正向运动至正限位开关触发后，朝反向移动直到离开正向限位开关后，负向运动触发回零开关后，再正向运动直到离开零位开关后，寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3：如果正限位已触发，朝反向移动直到离开正向限位开关后，继续朝负向移动直到离开回零开关，再朝正向移动直到离开回零开关，再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4：如果回零开关已触发，开始正向移动直到离开回零开关后再寻找 Index 标记。

#### 11、离开回零开关的正边沿后，第一个 Index 标记处回零；初始负方向



回零方式 11：正方向移动离开回零开关后，第一个 Index 标记为零位。注意：零位开关在总行程的一部分中触发，在行程的正向和负向末端断开。

可能回零顺序 1：如果负限位开关和回零开关没有触发，开始朝负向运动至回零开关触发，再朝正方向运动直到离开回零开关后，再

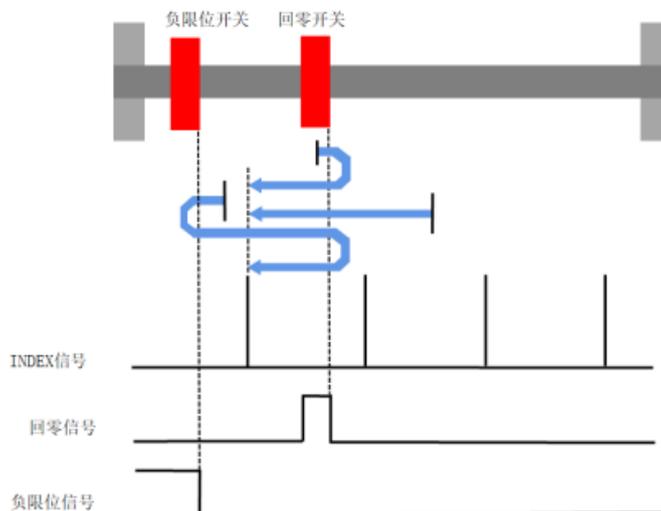
寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至负限位开关触发后, 朝反向移动直到离开负限位开关后, 正向运动直到触发回零开关后, 继续朝正方向移动直到离开回零开关, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3: 如果负限位已触发, 开始朝正方向运动直到断开负限位开关; 继续朝正向移动直到离开回零开关; 然后寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4: 如果回零开关已触发, 开始正向移动直到离开回零开关后再寻找 Index 标记。

### 12、接触回零开关的正边沿后, 第一个 Index 标记处回零; 初始负方向



回零方式 12: 反方向移动触发回零开关后, 第一个 Index 标记为零位。注意: 零位开关在总行程的一部分中触发, 在行程的正向和负向末端断开。

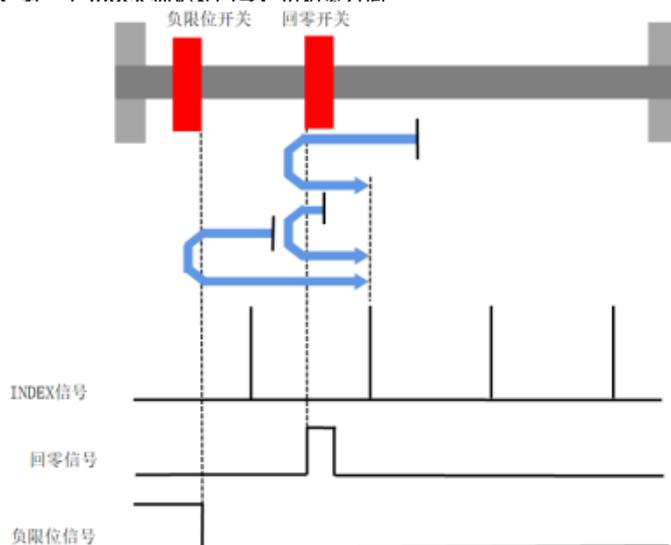
可能回零顺序 1: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至回零开关触发, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至负限位开关触发后, 朝正向移动直到离开负限位开关后, 再正向运动直到离开回零开关后, 朝反方向移动到触发零位开关后, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3: 如果负限位已触发, 朝正向移动直到离开负限位开关后, 再正向运动直到离开回零开关后, 朝反方向移动到触发零位开关后, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4: 如果回零开关已触发, 开始正向移动直到离开回零开关后, 再负向移动到触发回零开关后, 再寻找 Index 标记。

### 13、接触回零开关的负边沿后, 第一个 Index 标记处回零; 初始负方向



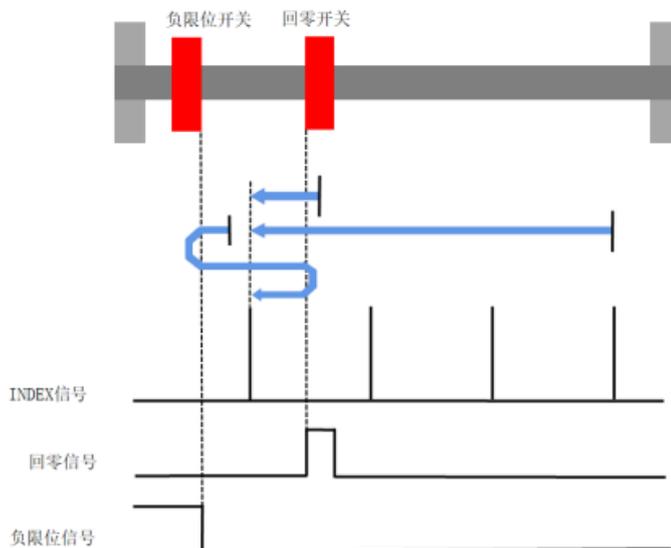
回零方式 13: 正方向移动触发回零开关后, 第一个 Index 标记为零位。注意: 零位开关在总行程的一部分中触发, 在行程的正向和负向末端断开。

可能回零顺序 1: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至回零开关触发, 再朝负方向运动直到离开回零开关后, 再正向移动直到触发回零开关后寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至负限位开关触发后, 朝正向移动直到离开负向限位开关后, 正向运动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 3: 如果负限位已触发, 开始朝正向移动直到离开负向限位开关后, 继续正向运动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。  
可能回零顺序 4: 如果回零开关已触发, 开始负向运动直到离开回零开关, 然后朝正向移动直到触发回零开关后再寻找 Index 标记。

#### 14、离开回零开关的负边沿后, 第一个 Index 标记处回零; 初始负方向



回零方式 14: 反方向移动离开回零开关后, 第一个 Index 标记为零位。注意: 零位开关在总行程的一部分中触发, 在行程的正向和负向末端断开。

可能回零顺序 1: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至回零开关触发, 再朝负方向运动直到离开回零开关后, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 2: 如果负限位开关和回零开关没有触发, 开始朝负向运动至负限位开关触发后, 朝正向移动直到离开负向限位开关后, 正向运动直到触发回零开关后, 负向运动离开回零开关, 再寻找 Index 标记。

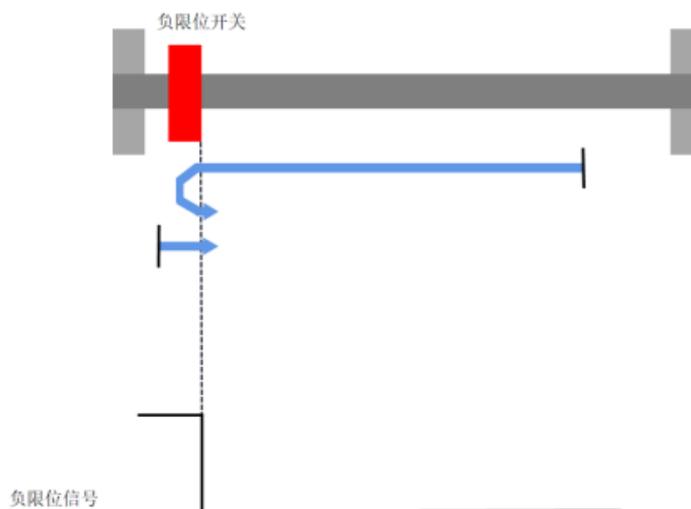
可能回零顺序 3: 如果负限位已触发, 朝正向移动直到离开负向限位开关后, 继续朝正向移动直到触发回零开关, 然后负向运动直到离开回零开关, 再寻找 Index 标记。

可能回零顺序 4: 如果回零开关已触发, 开始负向移动直到离开回零开关后, 再寻找 Index 标记。

#### 15、保留

#### 16、保留

#### 17、负限位下降沿回零

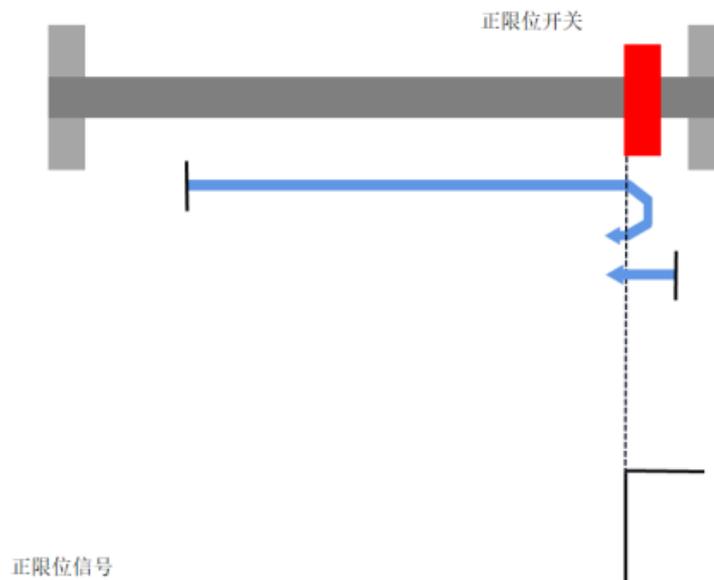


回零方式 17: 负限位开关的下降沿为零位 (CCW)。

可能回零顺序 1: 如果没有检测到开关信号, 开始朝负限位开关作负向运动, 检测到开关信号后, 作正向运动直到离开负向限位开关。

可能回零顺序 2: 如果检测到负限位开关。开始正向运动直到离开负向限位开关。

## 18、正限位下降沿回零

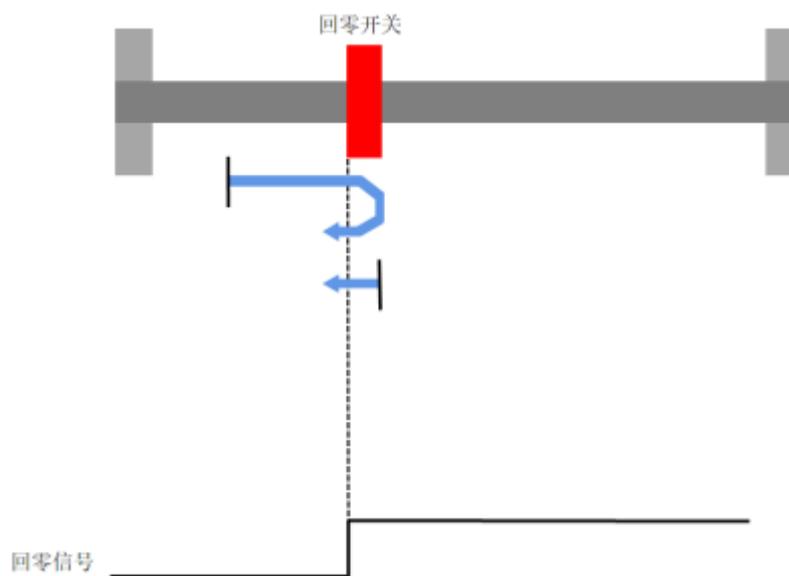


回零方式 18：正限位开关的下降沿为零位（CW）。

可能回零顺序 1：如果没有检测到开关信号，开始朝正限位开关作正向运动，检测到开关信号后，作负向运动直到离开正限位开关。

可能回零顺序 2：如果检测到正限位开关。开始负向运动直到离开正限位开关。

## 19、回零开关下降沿回零（回零开关位于正向移动方向）

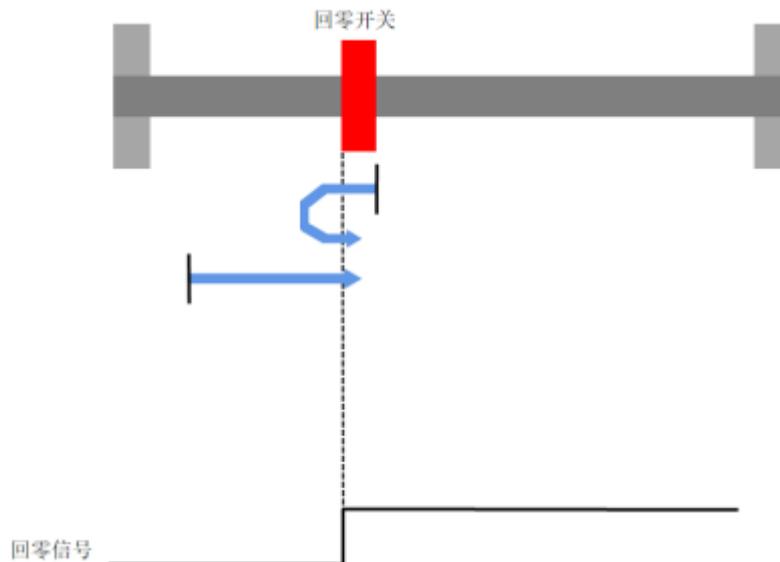


回零方式 19：回零开关的下降沿为零位。注意：零位开关是正方向运动触发，负方向运转时断开。

可能回零顺序 1：如果零位开关没有触发，开始正向接近回零开关，触发后，开始反向运动，直到断开回零开关。

可能回零顺序 2：如果回零开关已触碰，负向作远离回零开关的运动，直到零位开关断开。

## 20、回零开关上升沿回零（回零开关位于正向移动方向）

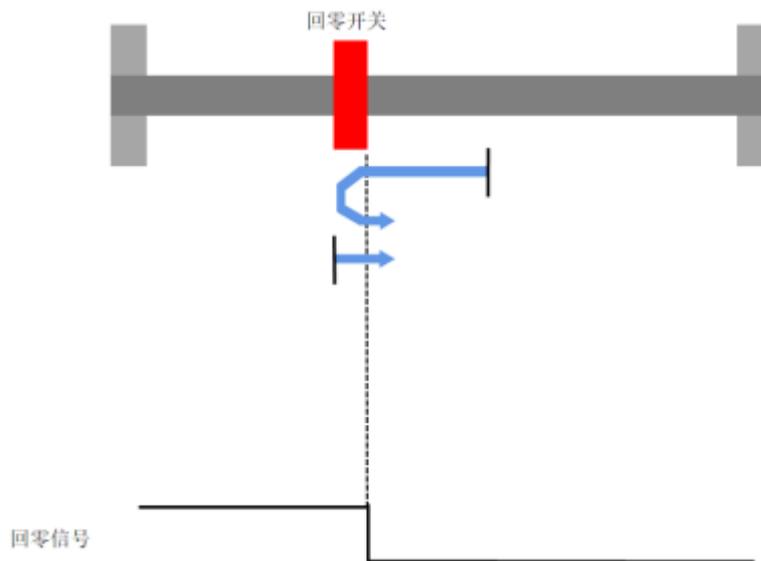


回零方式 20：回零开关的上升沿为零位。注意：零位开关是正方向运动触发，负方向运转时断开。

可能回零顺序 1：如果零位开关触发，作负向运动直到离开回零开关，然后作正向运动直到触碰回零开关。

可能回零顺序 2：如果回零开关没有触碰，作正向运动，直到触发回零开关。

## 21、回零开关下降沿回零（回零开关位于负向移动方向）

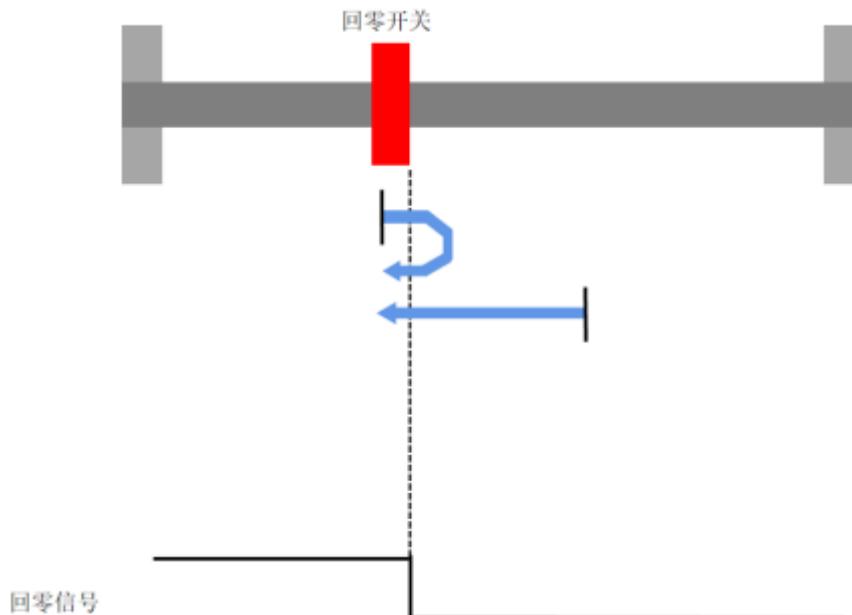


回零方式 21：回零开关的下降沿为零位。注意：零位开关是负方向运动触发，正方向运转时断开。

可能回零顺序 1：如果回零开关没有触发，作负向运动直到触发回零开关，然后作正向运动直到离开回零开关。

可能回零顺序 2：如果回零开关触发，作正向运动，直到离开回零开关。

## 22、回零开关上升沿回零（回零开关位于负向移动方向）

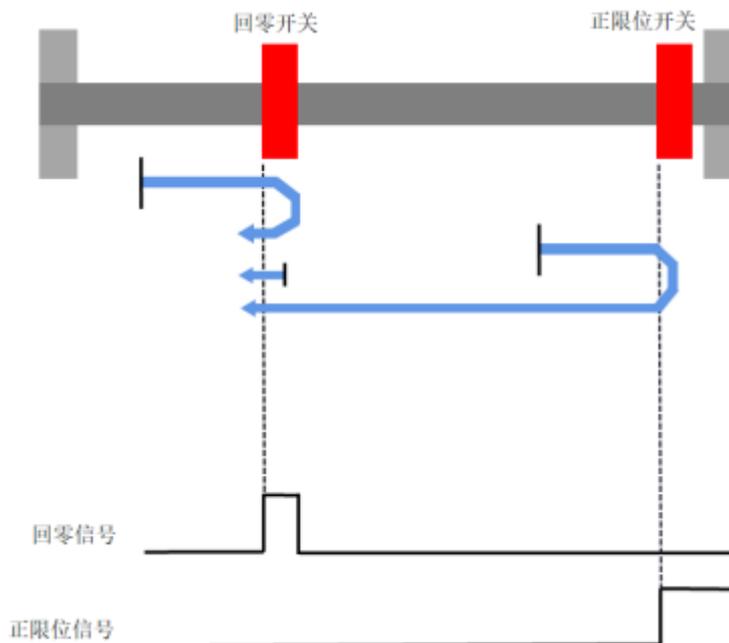


回零方式 22：回零开关的上升沿为零位。注意：零位开关是正方向运动触发，负方向运转时断开。

可能回零顺序 1：如果零位开关触发，作正向运动直到离开回零开关，然后作负向运动直到触发回零开关。

可能回零顺序 2：如果回零开关没有触发，作负向运动，直到触发回零开关。

## 23、回零开关负边沿下降沿回零；初始正向运动



回零方式 23：负向移动时，零位开关下降沿为零位。

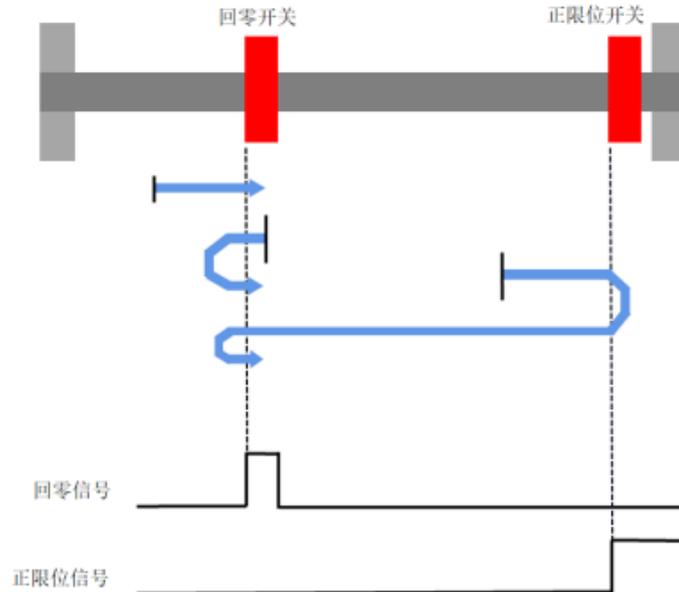
可能回零顺序 1：如果零位开关和正限位开关都没有触碰，开始朝正向运动。零位开关触发后，负向运动直到离开回零开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和正限位开关没有触发，开始正向运动。触发正限位开关后，负向运转直到离开正限位开关，继续负向运动直到离开回零开关。

可能回零顺序 3：如果触发正限位开关，负向运转直到离开正限位开关，继续负向运动直到离开回零开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，负向运转，直到离开零位开关。

## 24、回零开关负边沿上升沿回零；初始正向运动



回零方式 24：正向移动时，零位开关上升沿为零位。

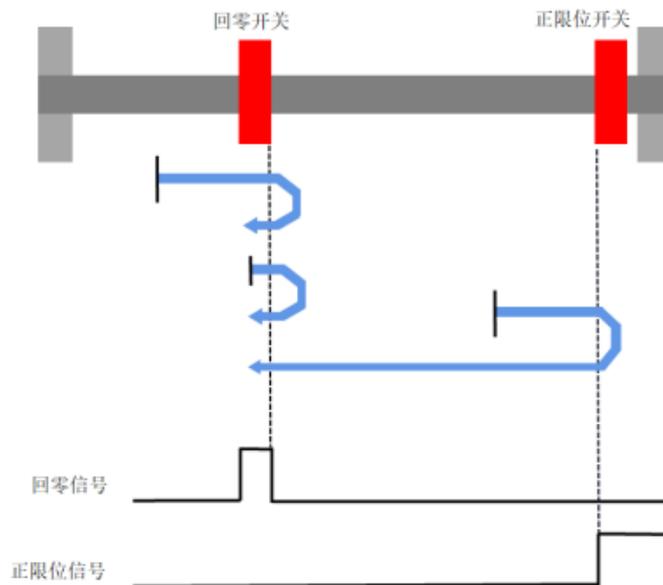
可能回零顺序 1：如果零位开关和正限位开关都没有触发，开始朝正向运动直到触发回零开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和正限位开关都没有触发，开始朝正向运动。当正限位开关触发时，负向运转直到离开零位开关，再正向运动，触发零位开关。

可能回零顺序 3：正限位开关触发，开始负方向运转，直到离开正限位开关；继续负向运转，直到离开零位开关，然后继续正向运转直到触碰。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，负向运转，直到离开零位开关；然后正向运动直到触发零位开关。

## 25、回零开关正边沿上升沿回零；初始正向运动



回零方式 25：负向移动，零位开关上升沿为零位。

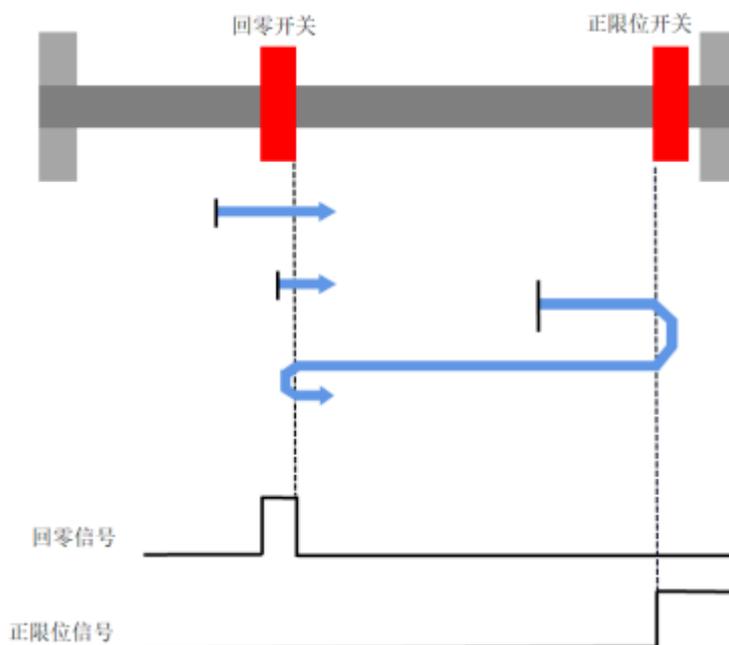
可能回零顺序 1：如果零位开关和正限位开关都没有触发，开始朝正向运动。如果回零开关触发；继续朝正向运动直到断开回零开关；然后反向运动直到触发零位开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和正限位开关都没有触发；开始正向运动，如果正向限位开关触发；反向运动直到离开正限位开关；继续反向运动直到触发零位开关。

可能回零顺序 3：如果是正限位开关触碰，开始负方向运动，直到从离开正限位开关；继续负向运动，直到触发零位开关，

可能回零顺序 4：如果触碰回零开关，正向运动，直到离开零位开关；继续反向运动直到触发零位开关。

## 26、回零开关正边沿下降沿回零；初始正向运动



回零方式 26：正向移动，零位开关下降沿为零位。

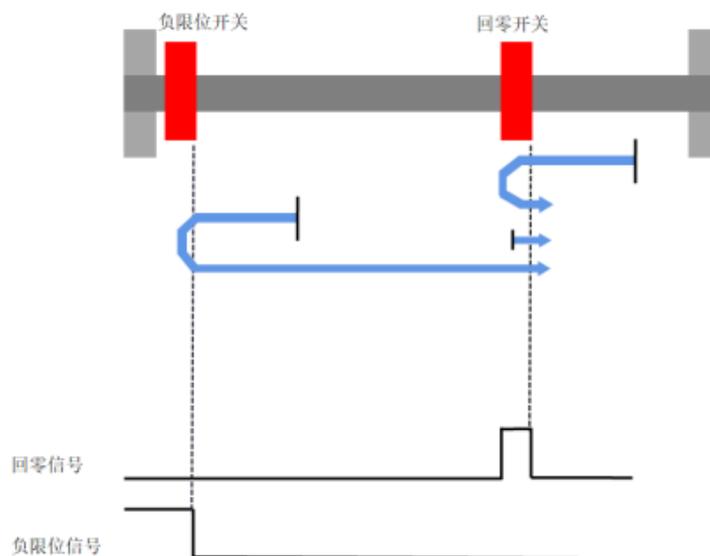
可能回零顺序 1：如果零位开关和正限位开关都没有触发，开始朝正向运动。如果触发回零开关；继续朝正向运动直到离开回零开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和正限位开关都没有触发；开始正向运动，如果正向限位开关触发；反向运动直到断开正限位开关；继续反向运转直到触发零位开关。然后正方向运动直到离开零位开关。

可能回零顺序 3：如果正限位开关触发，开始负方向运转，直到离开正限位开关；继续负向运转，直到触发零位开关，然后正向直到离开零位开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，开始正向运转，直到离开零位开关。

## 27、回零开关正边沿下降沿回零；初始负向运动



回零方式 27：正向移动，零位开关下降沿为零位。

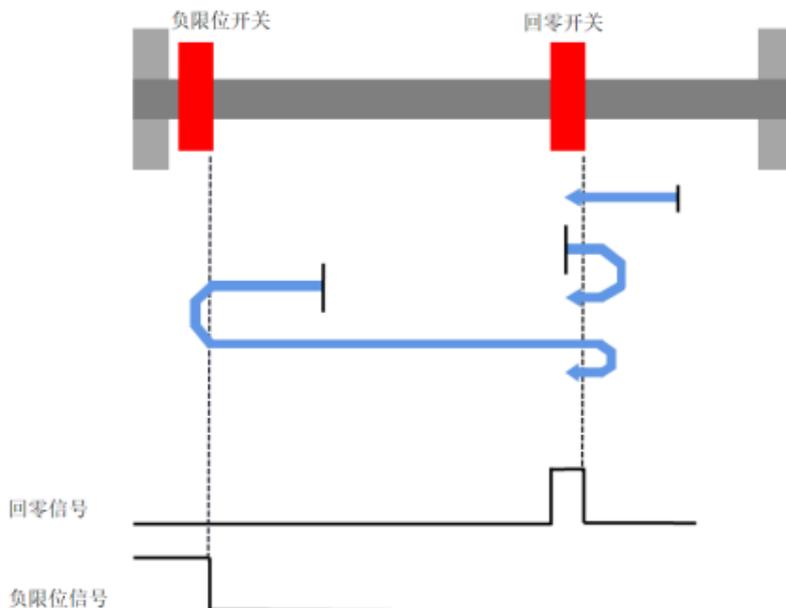
可能回零顺序 1：如果零位开关和负限位开关都没有触发，开始朝负向运动。如果触发回零开关；继续朝正向运动直到离开回零开关；

可能回零顺序 2：如果零位开关和负限位开关都没有触发；开始负向运动，如果触发负限位开关；正向运动直到离开负限位开关；继续正向运转直到触发零位开关。然后正方向运动直到离开零位开关。

可能回零顺序 3：如果是触发负限位开关，开始正方向运转，直到离开负限位开关；继续正向运转，直到离开零位开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，开始正向运转，直到离开零位开关。

## 28、回零开关正边沿上升沿回零；初始负向运动



回零方式 28：反向移动，零位开关上升沿为零位。

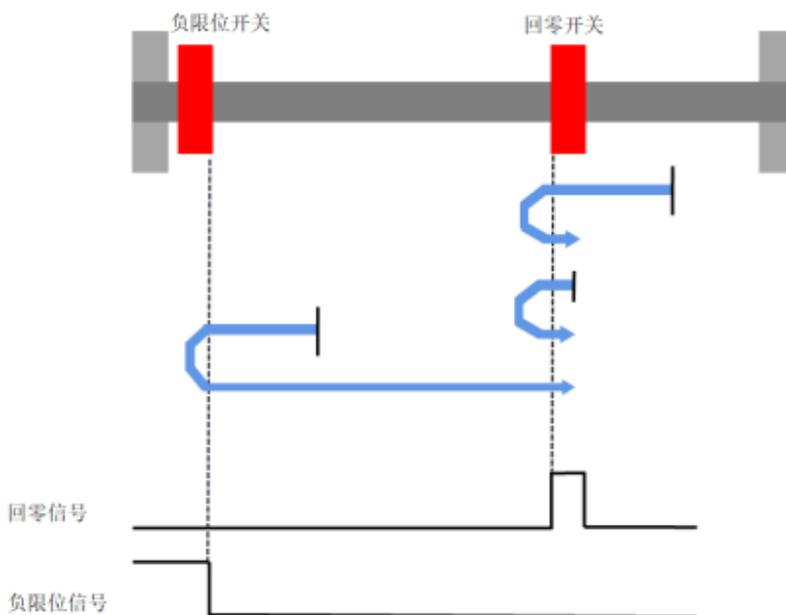
可能回零顺序 1：如果零位开关和负限位开关都没有触发，开始朝负向运动。回零开关上升沿为零位。

可能回零顺序 2：如果零位开关和负限位开关都没有触发；开始负向运动。如果触发负限位开关；正向运动直到离开负限位开关；继续正向运转直到触发零位开关。然后正方向运动直到离开零位开关；然后反向运动直到触发零位开关。

可能回零顺序 3：如果是触发负限位开关，开始正方向运转，直到离开负限位开关；继续正向运转，直到触发零位开关，然后正向直到离开零位开关。再负向运动直到触发零位开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，开始正向运转，直到离开零位开关；然后负向运动直到触发零位开关。

## 29、回零开关负边沿上升沿回零；初始负向运动



回零方式 29：正向移动，零位开关上升沿为零位。

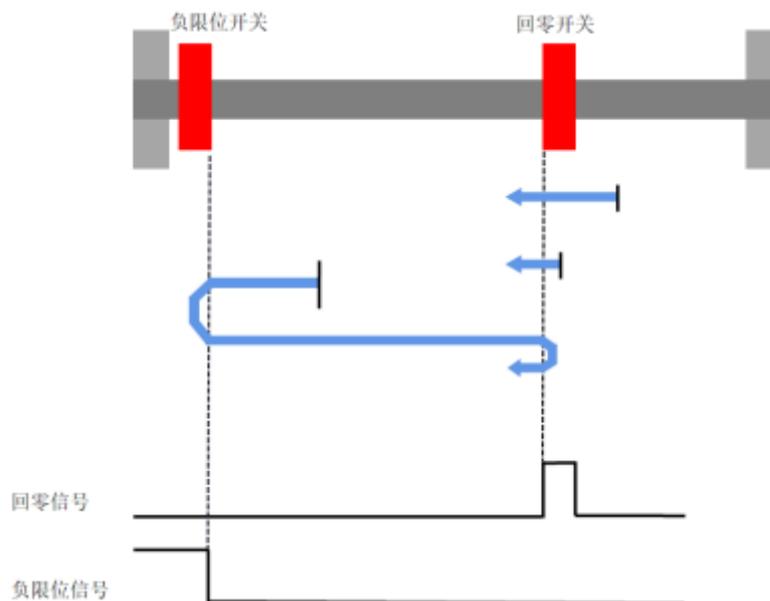
可能回零顺序 1：如果零位开关和负限位开关都没有触发，开始朝负向运动。然后如果回零开关触发；继续朝反方向运动直到离开零位开关；然后正向移动直到触发零位开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和负限位开关都没有触发；开始负向运动。如果触发负限位开关；正向运动直到离开负限位开关；继续正向运转直到触发零位开关。

可能回零顺序 3：如果触发负限位开关，开始正方向运转，直到离开负限位开关；继续正向运转，直到触发零位开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，开始负向运动，直到离开零位开关；然后正向运动直到触发零位开关。

## 30、回零开关负边沿下降沿回零；初始负向运动



回零方式 30：反向移动，零位开关下降沿为零位。

可能回零顺序 1：如果零位开关和负限位开关都没有触发，开始朝负向运动。如果触发回零开关；继续朝反方向运动直到离开零位开关。

可能回零顺序 2：如果零位开关和负限位开关都没有触发；开始负向运动。如果负限位开关触发；正向运动直到离开负限位开关；继续正向运转直到触发零位开关。然后反向运动直到离开零位开关。

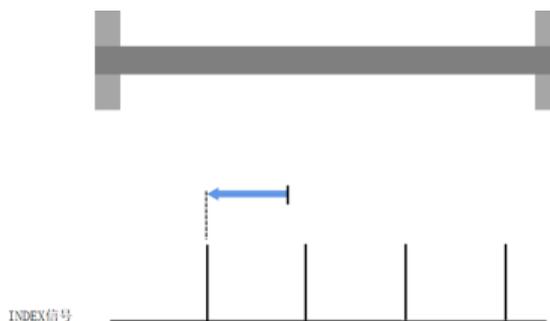
可能回零顺序 3：如果触发负限位开关，开始正方向运转，直到离开负限位开关；继续正向运转，直到触发零位开关，然后反向移动直到离开零位开关。

可能回零顺序 4：如果触发零位开关，开始反向运转，直到离开零位开关。

## 31、保留

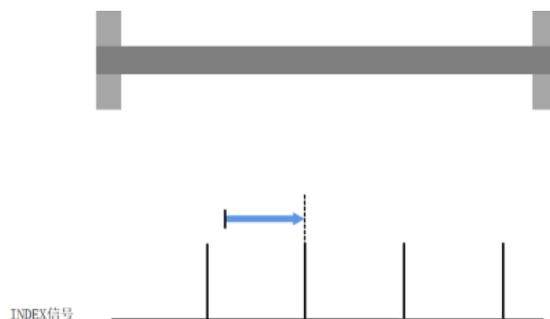
## 32、保留

## 33、负方向运动寻找 Index，并标记为零位



回零方式 33：负向移动是第一个 Index 标记为零位。

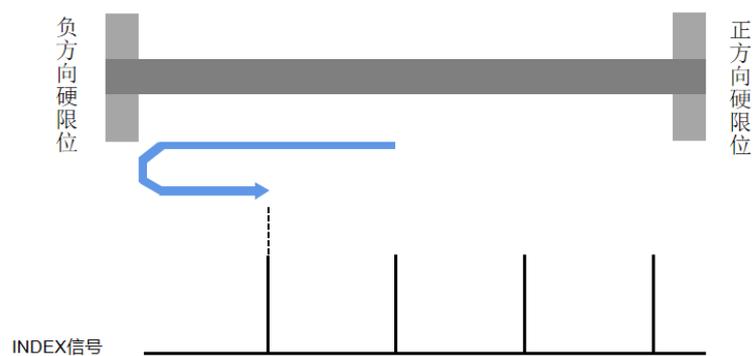
## 34、正方向运动寻找 Index，并标记为零位



回零方式 34：正向移动是第一个 Index 标记为零位。

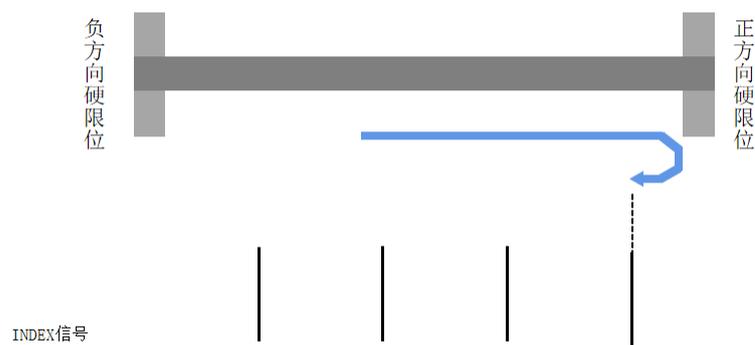
## 35、声明当前位置为零位

## 101、在撞击到复方向硬限位的第一个 index 回零



回零方式 101：在撞击到负方向硬限位的第一个 Index 回零

## 102、在撞击到正方向硬限位的第一个 index 回零



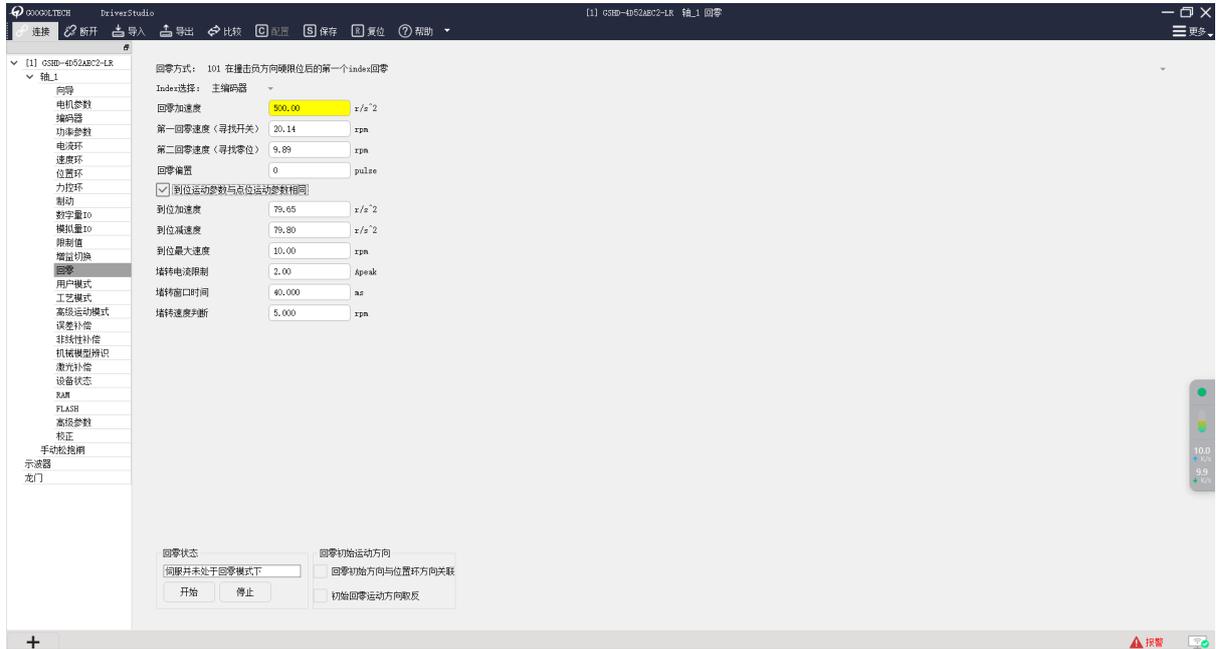
## 103、负方向运动以撞击点为零位



## 104、正方向运动以撞击点为零位



## 101 到 104 回零推荐设置



## 3.6.2 限制参数设置

## 电流等级设置



该设置是关于数字量 I/O 输出中的“电流等级”的设置。当电流升高至“输出拉高电流值”时，“电流等级” I/O 输出；当电流降低至“输出拉低电流值”时，“电流等级” I/O 不再输出。

需注意设置参数时需敲回车变为黄色，然后保存复位

## 电机过温设置



GSLD 通过接热敏电阻来获得电机温度的模拟量信号

传感器类型：

即选择热敏电阻类型，PTC 为热敏电阻阻值随温度升高而升高，NTC 为热敏电阻阻值随温度升高而降低。

报警时电阻值：

根据选择使用的热敏电阻的温度特性曲线，确定当温度达到期望的报警值时，该热敏电阻的阻值。

需注意设置参数时需敲回车变为黄色，然后保存复位

## 动态转矩限制

### 动态转矩限制

启用动态转矩限制

速度下限:  rpm

一段转矩限制:  %

速度上限:  rpm

二段转矩限制:  %

在动态转矩限制启用时（打钩）

当速度上升至速度上限时，将输出转矩限制为二段转矩限制；

当速度下降至速度下限时，将输出转矩限制为一段转矩限制；

需注意设置参数时需敲回车变为黄色，然后保存复位

## 误差限制

误差限制
速度限制
电流限制
报警设置
其他限制

#### 跟踪误差限制

电流误差限制:  (%)

速度误差限制:  (rpm)

位置误差限制:  (count)

到位误差限制:  (count)

位置到位窗口时间:  (ms)

启用I/O限位

在限位处，脉冲指令会累积

如选择该选项，当运动由于碰到限位而停止时，多出的脉冲指令会累积。因此，在反向的脉冲指令可以抵消累积的指令之前，电机不会朝反向运动。

在限位处，脉冲指令不会累积

如选择该选项，当运动由于碰到限位而停止时，多出的脉冲指令不会累积。因此，在收到反向的脉冲指令时，电机立刻运动。

1、位置误差限制：当位置跟随误差的绝对值超过此阈值时，驱动器会出现“位置跟随误差超限”报警，单位为编码器分辨率

2、速度误差限制：当速度跟随误差的绝对值超过此阈值时，驱动器会出现“速度跟随误差超限”报警

3、到位误差限制，位置到位窗口时间：当到位误差的绝对值在窗口时间内均小于到位误差限制时，输出“到位完成信号”；回零完成信号的输出也是由这两个值决定

4、启用 I/O 限位：启用该选项的前提是在数字量 I/O 中，配置正 / 负限位开关。如启用该选项，当电机正向运动至正限位 / 负向运动至负限位时会停止，再发该方向的脉冲，电机也不会继续运动

需注意设置参数时需敲回车变为黄色，然后保存复位

## 电机堵转报警设置

### 电机堵转报警设置

速度限制:  rpm

电流限制:  A

持续时间:  ms

在持续时间内，若电机速度始终小于速度限制，并且最大的单相电流高于电流限制，伺服将会报警。

## 制动电阻过载设置

制动电阻过载设置

功率(W):	<input type="text" value="10000"/>
电阻阻值(Ohm):	<input type="text" value="100"/>
窗口时间(s):	<input type="text" value="10"/>

当功率和电阻高于设置值，一直高于窗口时间，驱动器会出现“报警制动电阻过载”

## 寻相回位设置

寻相回位设置

回位电流限制(%):	<input type="text" value="0.00"/>
回位时间窗口(ms):	<input type="text" value="0.000"/>

说明：寻相后电机移动，如果二分法都没法解决电机移动问题的话，这时电机会主动回到原先位置，电流会比较大，需要设置限制电流和限制电流窗口时间。

回位电流限制：限制回位时的电流大小（100% 对应峰值电流）；

回位时间窗口：在设置的时间内，按照设定好的电流限制回位。

## 转矩限制切换

启用转矩限制切换

转矩限制:	<input type="text" value="0.00"/>	(%)
-------	-----------------------------------	-----

启用之后，位置切换速度模式，不超过设置的转矩限制。

## 3.6.3 增益切换功能的使用

## 1、分段参数设置

增益切换目前支持位置环线性控制器，位置环非线性控制器和速度环控制器的参数切换，具体切换的参数为：  
位置环线性控制器增益

位置环非线性控制器全局增益

速度环增益

速度环积分

注意：勾选“启用二段参数”，才能启用相应控制器的增益切换。

The image shows a software interface for configuring servo motor parameters. It is divided into three main sections:

- 速度环 (Speed Loop):**
  - 一段参数 (Stage 1 Parameters): 速度环比例 (Hz) 0.00, 积分常数 (ms) 0.00
  - 启用二段参数 (Enable Stage 2 Parameters):
    - 速度环比例 (Hz) 0.00
    - 积分常数 (ms) 0.00
    - 平滑时间 (ms) 0.00
  - 速度切换控制 (Speed Switching Control): 速度上限 (rpm) 0.00, 速度下限 (rpm) 0.00
- 位置环线性控制参数 (Position Loop Linear Control Parameters):**
  - 一段参数 (Stage 1 Parameters): 位置环比例 (Hz) 0.00
  - 启用二段参数 (Enable Stage 2 Parameters):
    - 位置环比例 (Hz) 0.00
    - 平滑时间 (ms) 0.00
  - 速度切换控制 (Speed Switching Control): 速度上限 (rpm) 0.00, 速度下限 (rpm) 0.00
- 位置环非线性控制参数 (Position Loop Non-linear Control Parameters):**
  - 一段参数 (Stage 1 Parameters): 非线性位置环比例 (Hz) 0.00
  - 启用二段参数 (Enable Stage 2 Parameters):
    - 非线性位置环比例 (Hz) 0.00
    - 平滑时间 (ms) 0.00
  - 速度切换控制 (Speed Switching Control): 速度上限 (rpm) 0.00, 速度下限 (rpm) 0.00

三个控制器可以分别设置平滑时间，平滑时间为增益参数从一段切换至二段（或者反过来）所用的时间。

## 2、切换条件设置

目前 GSLD 驱动器支持两种增益切换条件：速度切换与 I/O 切换

The image shows the '参数切换' (Parameter Switching) configuration screen. At the top left, there is a dropdown menu with '速度切换' (Speed Switching) selected. Below it, the same three parameter configuration panels are visible, showing the settings for speed-based switching.

### 速度切换：

速度切换需要用户设置切换的速度上限与速度下限。具体切换逻辑为：在速度上升时，如果速度升高至速度上限，则触发增益切换，增益参数切换至二段增益参数；在速度下降时，如果速度下降至速度下限，则触发增益切换，增益参数切换至一段增益参数。

位置环线性控制器，位置环非线性控制器，速度环控制器可以分别设置不同的速度上限与速度下限。

### I/O 切换：

I/O 切换需要用户在数字量 I/O（超链接）界面设置“增益切换”输入 I/O。具体切换逻辑为：当有输入时，增益参数切换至二段增益参数；当无输入时，增益参数切换至一段增益参数。

## 3.7 Ecat 通讯功能

### 3.7.1 可用对象字说明

#### 3.7.1.1 6040h Control Word (控制字)

参见“3.7.3 伺服状态机”说明。

对应调试软件采样对象字是 3221h

#### 3.7.1.2 6041h Status Word (状态字)

参见“3.7.3 伺服状态机”说明。

对应调试软件采样对象字是 3222h

#### 3.7.1.3 6060h Mode Of Operation (驱动器操作模式)

目前只支持以下五种模式，且各模式的注意事项见运行模式所述：

- a. 轮廓速度模式 (6060h=3)
- b. 原点回零模式 (6060h=6)
- c. 同步周期位置模式 (6060h=8)
- d. 同步周期速度模式 (6060h=9)
- e. 同步周期转矩模式 (6060h=10)

对应调试软件采样对象字是 3223h

#### 3.7.1.4 6061h Mode Of Operation Display (驱动器当前所处操作模式)

- a. 轮廓速度模式 (6060h=3)
- b. 原点回零模式 (6060h=6)
- c. 同步周期位置模式 (6060h=8)
- d. 同步周期速度模式 (6060h=9)
- e. 同步周期转矩模式 (6060h=10)

#### 3.7.1.5 607Ah Target Position( 目标位置 )

CSP 模式下控制器下发给驱动器的位置指令值，指令形式：接收到的指令值是当前周期运行到绝对位置，单位：pulse。

对应调试软件采样对象字是 3224h

#### 3.7.1.6 60FFh Target Velocity (目标速度)

a. CSV 模式下控制器发给驱动器的速度指令值，指令形式：接收到的速度值是当前周期运行到目标速度，单位：pulse/s。

b. 例子：比如输入分辨率设置  $p=10000$ ，那么当控制器写 60FF 是 20000 时，对应的速度  $v=20000\text{pulse/s}$ ，转换为  $r/s$ ，就是  $n=v/p(2r/s)$ 。

#### 3.7.1.7 6071h Target Torque (目标转矩)

CST 模式下控制器发给驱动器的转矩指令值，指令形式：接收到的转矩值是当前周期运行到目标转矩，范围是 -32768~32767 单位：0.001X 额定电流。

#### 3.7.1.8 6064h Position Actual Value (位置反馈值)

a. 当前位置反馈值, 单位: pulse。

b. 例子: 对于电机转一圈的反馈位置值, 根据上位机编码器设置的输出分辨率来 (设置 10000), 驱动器一上电根据编码器的单圈值 (17 位 131072) 的位置 (这时绝对值编码器值是 13000), 缩放成输出分辨率中所在的位置值  $((13000/131072)*10000)$  992。

对应调试软件采样对象字是 3225h

### 3.7.1.9 606Ch Velocity Actual Value (速度反馈值)

当前周期的速度反馈值, 单位: pulse/s。

### 3.7.1.10 6077h Torque Actual Value (转矩实际值)

当前周期的实际转矩值, 范围是 -32768~32767 单位: 0.001X 额定电流。

### 3.7.1.11 603Fh Error code (报警代码)

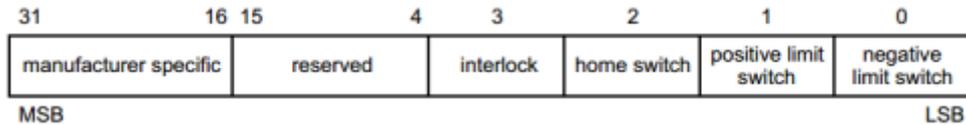
具体报警代码及处理看 3.7.9 报警一览表

### 3.7.1.12 60F4h Following error actual value (跟随误差)

上伺服时该对象字才能显示规划和反馈的实际误差。

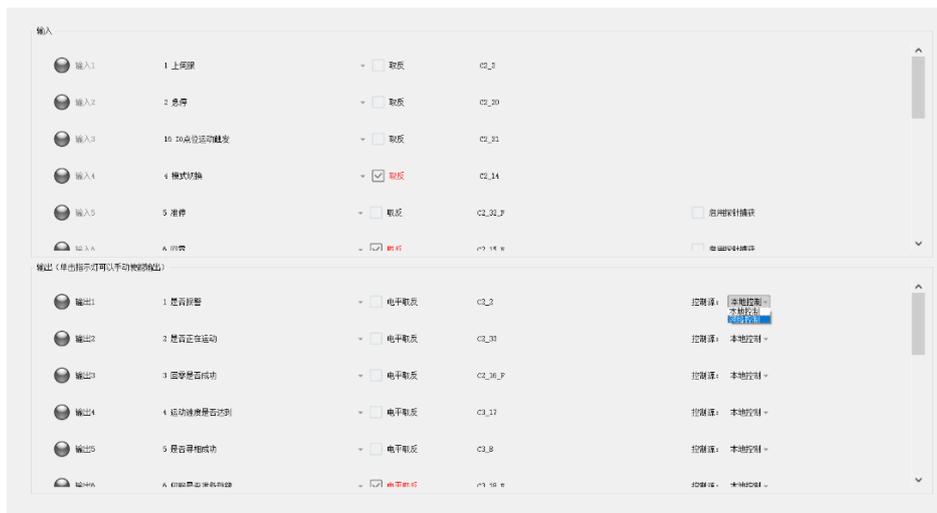
### 3.7.1.13 60FDh Digital Input (数字量输入)

32 路数字量输入, 且低 16 位的前 3 位按以下图片定义来 (驱动器调试软件上 I/O 需配置正负限位和回零开关), 高十六位对应驱动器 I/O 输入状态。



### 3.7.1.14 60FEh Digital Output (数字量输出)

32 路数字量输出, 且高 16 路有效, 同时数字量输出第一位不带输出抱闸功能。如果需要总线控制驱动器 I/O 输出, 请在调试软件数字量 I/O 界面上, I/O 输出控制源配置为网络控制。



### 3.7.1.15 0x2000h Encoder Multiturn Value (绝对值编码器多圈值 32 位)

编码器多圈绝对值, 数值范围 0x00000000~0xFFFFFFFF, 如果需要多圈值请用 SDO 来读取取值。

对象字数据类型: Integer32。

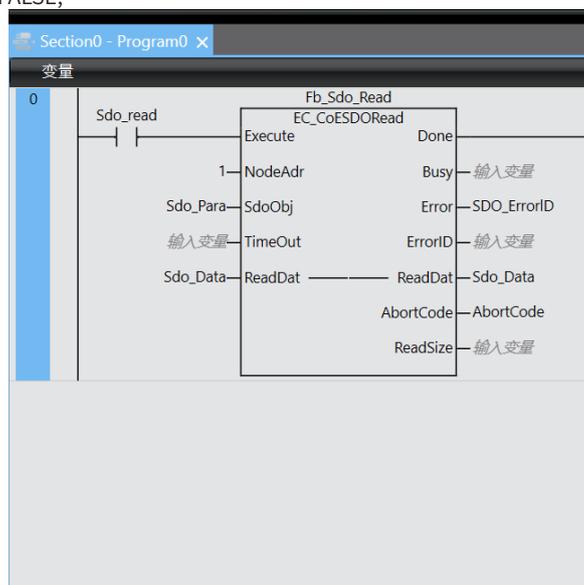
使用方法: 只能使用 SDO 去读。

以下是欧姆龙控制器用 SDO 读取多圈值示例:

```

Sdo_Para: _sSDO_ACCESS;
Sdo_Data: UDINT;
Sdo_Para.Index:=8192;
Sdo_Para.SubIndex:=0;
Sdo_Para.IsCompleteAccess:=FALSE;

```



### 3.7.1.16 0x20A9h Phase Find Status (寻相状态)

增量式编码器的寻相过程的状态：

0 = Not started

1 = Succeeded

对象字数据类型：Unsigned16。

使用方法：确保先上伺服成功后，再用 SDO 去读状态，为 1 时，就可以发送相应的控制指令了。

### 3.7.1.17 0x60B8h Touch Probe Function (探针控制)

各位说明：

第一路探针设置：

bit0:

0	关闭探针捕获功能
1	启用探针捕获功能

bit1:

0	单次捕获信号，信号来了一次捕获完就结束了
1	支持连续捕获信号

bit2:

0	启用 I/O 捕获，得在驱动器上设置捕获的 I/O 通道
1	启用编码器 Z 信号捕获，对于增量编码器就是实际 Z 信号，绝对值编码器是虚拟的 Z 信号；

bit3:

reserved;

bit4:

0	不捕获任何沿信号；
1	捕获抓取上升沿信号；

bit5:

0	不捕获任何沿信号；
1	捕获抓取下降沿信号；

bit6,bit7:

user-defined (e.g. for testing)

第二路探针设置：（查看 3.7.5.1）

bit8:

0	关闭探针捕获功能；
1	启用探针捕获功能；

bit9:

0	单次捕获信号，信号来了一次捕获完就结束了；
1	支持连续捕获信号；

bit10:

0	启用 I/O 捕获，需在驱动器上设置捕获的 I/O 通道；
1	启用编码器 Z 信号捕获，对于增量编码器就是实际 Z 信号，绝对值编码器是虚拟的 Z 信号；

bit11:

reserved

bit12:

0	不捕获任何沿信号；
1	捕获抓取上升沿信号；

bit13:

0	不捕获任何沿信号；
1	捕获抓取上升沿信号；

bit14,bit15: user-defined (e.g., for testing)

例子说明：比如需要连续捕获编码器 Z 信号上升沿，即启用第一路探针捕获即可，设置为 0x17

又比如需要连续捕获外部 I/O 上升沿，即启用第一路探针捕获即可，设置为 0x13，记得设置 I/O 引脚为探针输入功能。

### 3.7.1.18 0x60B9h Touch Probe Status（探针状态）

0x60B9 Touch Probe Status

bit0:

0	第一路探针捕获功能处于关闭状态
1	第一路探针捕获功能打开

bit1:

0	第一路探针捕获没有捕获到上升沿对应反馈位置
1	第一路探针捕获捕获到上升沿对应反馈位置（对于连续捕获还是单次捕获，该位捕获到一次后就一直置 1，如果对于连续捕获得通过 bit6 取反位来判断）

bit2:

0	第一路探针捕获没有捕获到下降沿对应反馈位置
1	第一路探针捕获捕获到下降沿对应反馈位置（对于连续捕获还是单次捕获，该位捕获到一次后就一直置 1，如果对于连续捕获得通过 bit6 取反位来判断）

bit3-bit5:

reserved;

bit6:

新增定义为：第一路探针捕获为连续捕获，每次捕获到数值，该位取反，用来判断是否捕获到数值

bit7:

user-defined (e.g. for testing)

bit8:

0	第二路探针捕获功能处于关闭状态
1	第二路探针捕获功能打开

bit9:

0	第二路探针捕获没有捕获到上升沿对应反馈位置
1	第二路探针捕获捕获到上升沿对应反馈位置（对于连续捕获还是单次捕获，该位捕获到一次后就一直置 1，如果对于连续捕获得通过 bit14 取反位来判断）

bit10:

0	第二路探针捕获没有捕获到下降沿对应反馈位置
1	第二路探针捕获捕获到下降沿对应反馈位置（对于连续捕获还是单次捕获，该位捕获到一次后就一直置 1，如果对于连续捕获得通过 bit14 取反位来判断）

bit11-bit13:

reserved

bit14:

新增定义为：第二路探针捕获为连续捕获，每次捕获到数值，该位取反，用来判断是否捕获到数值

bit15:

user-defined (e.g. for testing)

### 3.7.1.19 0x2001h Reset Encoder Alarm (清除编码器报警)

清除报警时，不要进行运动相关的动作，包括上使能。设置如下：

写 1 清除编码器报警，编码器报警清除后，还得清除驱动器报警。

对象数据类型：Unsigned8。

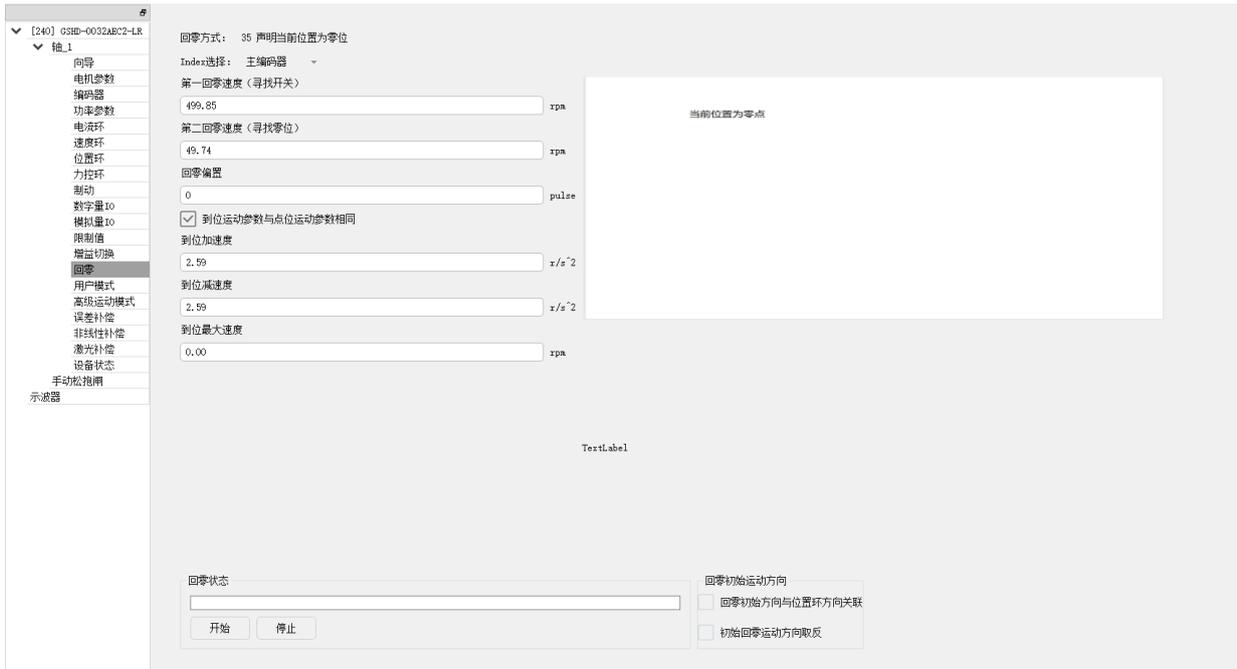
a、使用方法：使用 SDO 去写。

### 3.7.1.20 0x2002h 是否设置当前位置零点（功能暂不开放）

通过调试软件设置回零模式为 35，然后控制器通过 SDO 写 1，设置当前位置为零位。设置如下：

对象数据类型：signed16。

a、使用方法：使用 SDO 去写 1 当前位置为零位。



### 3.7.1.21 0x6864h Position Actual Value (第二路位置反馈值)

a、目前位置反馈值，单位：pulse。

b、使用方法：用 SDO 或 PDO 去读。

### 3.7.1.22 0x6073h Maximum Current (最大电流限制)

象数据类型：Unsigned16。

- a、单位：峰值电流的千分之一；
- b、数值范围是 0~1000；
- c、使用方法：用 SDO 去读写。

### 3.7.1.23 0x201Dh Position Acceleration Feedforward（加速度前馈）

对象数据类型：signed16。

- a、单位：%；
- b、数值范围是 0~799；
- c、使用方法：用 SDO 去读写。

### 3.7.1.24 0x2023h Position Velocity Feedforward（速度前馈）

对象数据类型：signed16。

- a、单位：%；
- b、数值范围是 0~799；
- c、使用方法：用 SDO 去读写。

### 3.7.1.25 0x2003h Pos Compensate Switch（位置误差补偿开关）

对象数据类型：Unsigned16。

- a、单位：数值。
- b、数值范围是 0~1。
- c、使用方法：用 SDO 去读写（下使能状态才能写）（调试软件关联对象字是 0x2156 的 ERRC bit 位）。

### 3.7.1.26 0x2004h Reset Encoder Multiturn Value（清除编码器多圈及记录单多圈值）

清除编码器多圈时，不要进行运动相关的动作，包括上使能；记录多圈和单圈只有重启后生效，这个是可以上使能操作的。设置如下：

Bit0~Bit4：清除编码器多圈→写 1 清除多圈

Bit4~Bit8：记录编码器单圈和多圈→写 1 记录当前位置，重启后以刚才记录点为零点，表现为总线反馈位置为 0（只有绝对值编码器才有效）

对象数据类型：Unsigned8。

- a、使用方法：使用 SDO 去写。

### 3.7.1.27 0x607Fh Max Profile Velocity（最大速度限制）

对象数据类型：Unsigned32。

- a、单位：pulse/s。
  - b、数值范围是：10 to 4294967295。
  - c、使用方法：用 SDO 去读写，该速度限制只有工作在位置模式和速度模式下才能生效。
- 计算如下：如果输出分辨率设置为 10000 脉冲一圈，则一圈每秒表示为 10000pulse/s，对应 1r/s，对应 60r/min。

### 3.7.1.28 0x2005h Torque Limit（启用 IO 转矩限制切换时才用的）

对象数据类型：Unsigned16。

- a、单位：峰值电流的万分之一。
- b、数值范围是：0~10000。
- c、使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。
- d、补充说明：配置好对应的切换转矩的 io，同时设置好相应的转矩限制，如下图所示。





### 3.7.1.29 0x2006h Encoder Singleturn Value (绝对值编码器单圈值 32 位)

对象数据类型：Unsigned32。

- 编码器单圈绝对值，数值范围 0x00000000 to 0xFFFFFFFF，
- 使用方法：只能使用 SDO 去读或者 Modbus 去读。

### 3.7.1.30 0x20C7h Motor Temperature (电机温度)

对象数据类型：signed16。

- 单位：。
- 数值范围是：-32768 to 32767。
- 使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.31 0x2007h Forward Torque Limit (正向扭矩限制)

对象数据类型：Unsigned16。

- 单位：峰值电流的万分之一。
- 数值范围是：0~10000。
- 使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.32 0x2008h Negative Torque Limit (负向扭矩限制)

对象数据类型：Unsigned16。

- 单位：峰值电流的万分之一。
- 数值范围是：0~10000。
- 使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.33 0x2029h Locked-rotor current limit (硬限位回零堵转电流限制)

对象数据类型：Unsigned16。

- 单位：单位：峰值电流的万分之一。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

### 3.7.1.34 0x202Ah Locked-rotor velocity stop hold time (硬限位回零堵转速度停止保持时间)

对象数据类型：Unsigned16。

- 单位：us。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

### 3.7.1.35 0x202Bh Locked-rotor stop speed (硬限位回零堵转停止速度)

对象数据类型：signed32。

a. 单位：按输入分辨率来。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.36 0x202Ch RX Error Counter-IN（总线接受报文错误计数）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.37 0x202Dh RX Error Counter-OUT（总线接受报文错误计数）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.38 0x202Eh Lost Link Counter（总线丢包计数）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.39 0x6067h Position window（到位窗口）

对象数据类型：Unsigned32。

a. 单位：按输入分辨率来。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.40 0x6068h Position window time（到位窗口时间）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：ms。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.41 0x606Dh Velocity window（到位速度窗口）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：按输入分辨率来。

b. 默认值：0

c. 关联驱动器内部对象字为：0x2305

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

#### 3.7.1.42 0x606Eh Velocity window time（到位速度窗口时间）

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：ms。

b. 默认值：0

c. 关联驱动器内部对象字为：0x2306

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

### 3.7.1.43 0x2024h Position Velocity Feedforward(PDO) (速度前馈)

对象数据类型：signed16。

a. 单位：%。

b. 数值范围是 0~4095。

使用方法：用 SDO 或者 PDO 去读写。

### 3.7.1.44 0x606Fh Velocity window (停止速度窗口)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：按输入分辨率来。

b. 默认值：0

c. 关联驱动器内部对象字为：0x23D4

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

### 3.7.1.45 0x6070h Velocity window time (停止速度窗口时间)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：ms。

b. 默认值：0

c. 关联驱动器内部对象字为：0x23D5

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写

### 3.7.1.46 0x20AAh Extend Home ControlWord (扩展回零控制字)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：。

b. 默认值：0

使用方法：用 Ethercat 的 SDO、PDO 去读写或 Modbus 去读写

Bit0：0 → 1 上升沿触发回零。在回零过程中写 0 的话，会报回零失败（为了避免暂停回零后切到位置模式规划和反馈不一致，导致驱动器运动），只有回零完成才能写 0 来清除回零状态字。

### 3.7.1.47 0x20ABh Extend Home StatusWord (扩展回零状态字)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：。

b. 默认值：0

使用方法：用 Ethercat 的 SDO、PDO 去读或 Modbus 去读

Bit0：1：当前处于回零模式中，不要进行其它操作。

Bit1：1：回零完成。

### 3.7.1.48 0x6083 Profile Acceleration (规划加速度)

对象数据类型：Unsigned32。

a. 单位：按输入分辨率定标。

b. 默认值：0

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.49 0x6084 Profile Deceleration (规划减速度)

对象数据类型：Unsigned32。

a. 单位：按输入分辨率定标。

b. 默认值：0

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.50 0x3000 The Position Controller Gain (位置环增益)

对象数据类型：REAL32。

a. 单位：

b. 数值范围：0.0~1000.0

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.51 0x3001 The Velocity Controller Gain (速度环增益)

对象数据类型：REAL32。

a. 单位：

b. 数值范围：1-1000

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.52 0x3002 The Velocity Controller Integral Time (速度环积分时间)

对象数据类型：REAL32。

a. 单位：

b. 数值范围：0.00~655.35

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.53 0x3003 Gain Control (增益控制)

对象数据类型：signed16。

a. 单位：

使用方法：用 Ethercat 的 SDO、PDO 去读写

bit0- 增益切换 0：一段增益

1：二段增益

Bit1~bit15：预留

### 3.7.1.54 0x6080h Max Profile Velocity (最大电机转速)

对象数据类型：Unsigned32。

a. 单位：旋转电机就是 rpm, 直线电机就是 mm/s。

使用方法：用 Ethercat 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写，周期同步电流模式下用来限制  
上启用电流模式下限制速度功能。

速度用的。注意：需要在调试软件

### 3.7.1.55 0x60E0h Positive Torque Limit Value (正向扭矩限制)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：额定电流的千分之一。

使用方法：用 SDO、PDO、modbus 去读写。

### 3.7.1.56 0x60E1h Negative Torque Limit Value (负向扭矩限制)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：额定电流的千分之一。

使用方法：用 SDO、PDO、modbus 去读写。

### 3.7.1.57 0x6075h Motor rated current (电机额定电流)

对象数据类型：Unsigned32。

a. 单位：ma。

使用方法：用 SDO 去读写。

### 3.7.1.58 0x20ADh Configures the Position Compare IO Output (简易位置比较控制)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：按 bit 进行控制。

使用方法：用 EtherCAT 的 PDO、SDO 去读写或 Modbus 去读写

Bit0: 0: 关闭位置比较功能。

1: 开启位置比较功能。

Bit1~2: 0: 绝对位置比较

1: 增量比较

Bit3: 0: 脉冲输出

1: 取反输出

### 3.7.1.59 0x20AEh The Position Compare Status (简易位置比较状态)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：按 bit 进行控制。

使用方法：用 EtherCAT 的 PDO、SDO 去读或 Modbus 去读

Bit0: 0: 位置比较功能未启用。

1: 位置比较功能已启用。

### 3.7.1.60 0x6099h Homing Speeds (回零速度)

对象数据类型：signed32 数组类型。

a. 单位：按输入分辨率定标。

sub-index1( 数组 0): 回零快速速度。

sub-index2( 数组 1): 回零慢速速度。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.61 0x609Ah Homing Acceleration (回零加速度)

对象数据类型：signed32。

a. 单位：按输入分辨率定标。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.62 0x607Ch Home Offset (回零偏置)

对象数据类型：signed32。

a. 单位：按输入分辨率定标。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写，回零偏置是运动到偏置位置后，反馈清零，回零完成。

### 3.7.1.63 0x6098h Homing Method (回零方法)

对象数据类型：Unsigned8。

a. 单位：数值。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写，回零方法支持标准 1~35 回零，同时增加 101~104 的碰撞回零的方法。。

### 3.7.1.64 0x2030h Virtual Input Digital (虚拟 io 操作)

对象数据类型：Unsigned16。

a. 单位：数值。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO 去读写或 Modbus 去读写。

### 3.7.1.65 0x60B2h Torque Offset (力矩偏置)

对象数据类型：signed16。

a. 单位：额定电流的千分之一。

使用方法：用 EtherCAT 的 SDO、PDO 去读写或 Modbus 去读写。调试软件默认是不开启加速度前馈量补偿的，需到 flash 页面下搜索确认 TQCP 置 0，同时 PVTQR 置 0。

## 3.7.2 EtherCAT 通讯

### 3.7.2.1 EtherCAT 通讯说明

\*Ethercat 驱动器简介：\*

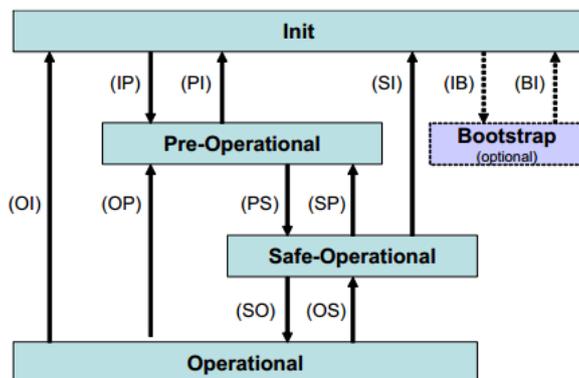
a、Ethercat 状态机：为了实现驱动器与控制器的可靠数据交互，采用一种状态机的形式来进行交互，同时每一个状态驱动器都会执行相应的功能，控制器发出指令申请驱动器进入相应状态，同时控制器读取驱动器的状态来判断是否进入相应的状态，状态机的说明在随后章节。

b、SDO (Service Data Object)，点对点的邮箱通讯服务，类似信件通讯，报文格式按 SDO 报文格式来，原理如下：控制器需要写数据时发送一个信件给驱动器邮箱，驱动器从接受邮箱取信件后，需要回复时生成一个信件放入发出邮箱，等待控制器来取；控制器读数据时，先发出一个邮件给驱动器，告诉驱动器读什么，驱动器知道后，写邮件到发送邮箱，然后控制器来读取邮件。

c、PDO (Process Data Object)，用于在多个设备之间进行数据交换，这种通讯机制类似建表，控制器和驱动器在进行 PDO 通讯之前，双方会建立一个已知需要交互数据的表格，控制器写数据就按这个表格发出相应的写指令带数据报文，驱动器接受完数据，按表格赋值给对应的变量即可；控制器读数据时发送相应的读指令，驱动器接受后在该报文数据段赋值相应数据，再发送给驱动器。

d、伺服状态机：这是伺服控制运用的状态机，类似 EtherCAT 状态机，随后章节说明。

### 3.7.2.2 EtherCAT 状态机



状态	说明
Init (I)	设备初始化。无法使用 SDO 和 PDO 通讯
Pre-Operational (P)	当前可以使用 SDO 通讯，下面状态也可以使用 SDO 通讯

Safe-Operational (S)	可以读取 PDO 输入数据 (TXPDO 控制器读驱动器数据) 不可以接收 PDO 输出数据 (RXPDO 控制权写驱动器数据)
Operational	进行输入输出 PDO 通讯
状态迁移	说明
IP	开始邮箱通讯
PI	中断邮箱通讯
PS	开始更新 PDO 输入数据 (TXPDO)
SP	终止更新 PDO 输入数据 (TXPDO)
SO	开始更新 PDO 输出数据 (RXPDO)
OS	终止更新 PDO 输出数据 (RXPDO)
OP	终止更新 PDO 输入数据 (TXPDO) 终止更新 PDO 输出数据 (RXPDO)
SI	终止更新输入数据 (TXPDO) 及邮箱通讯
OI	终止输入输出及邮箱通讯

### 3.7.2.3 EtherCAT 网口 LED 状态

绿灯:

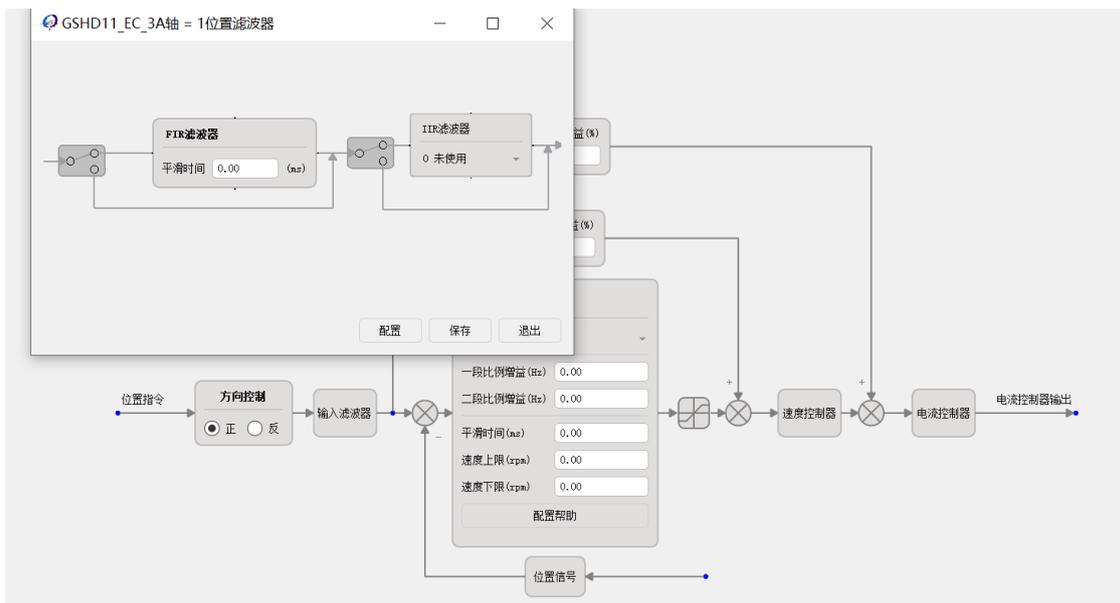
- 常亮: Ethercat 状态机处于 Operational 状态。
- 快速闪烁: Ethercat 状态机处于 Pre-Operational 状态。
- 慢速闪烁: Ethercat 状态机处于 Init 状态。

黄灯:

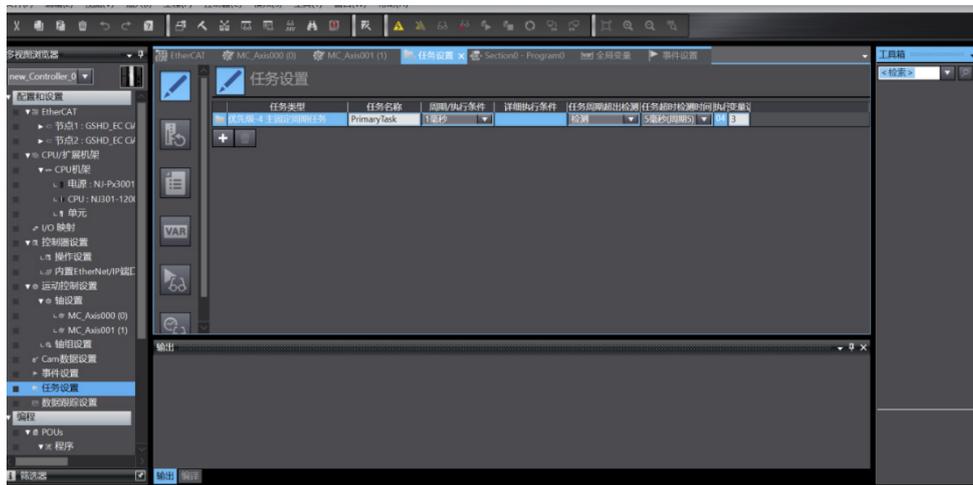
- 闪烁: 网络中有报文传输。
- 灭: 网络中没有报文传输。

### 3.7.2.4 EtherCAT 驱动器总线周期设置

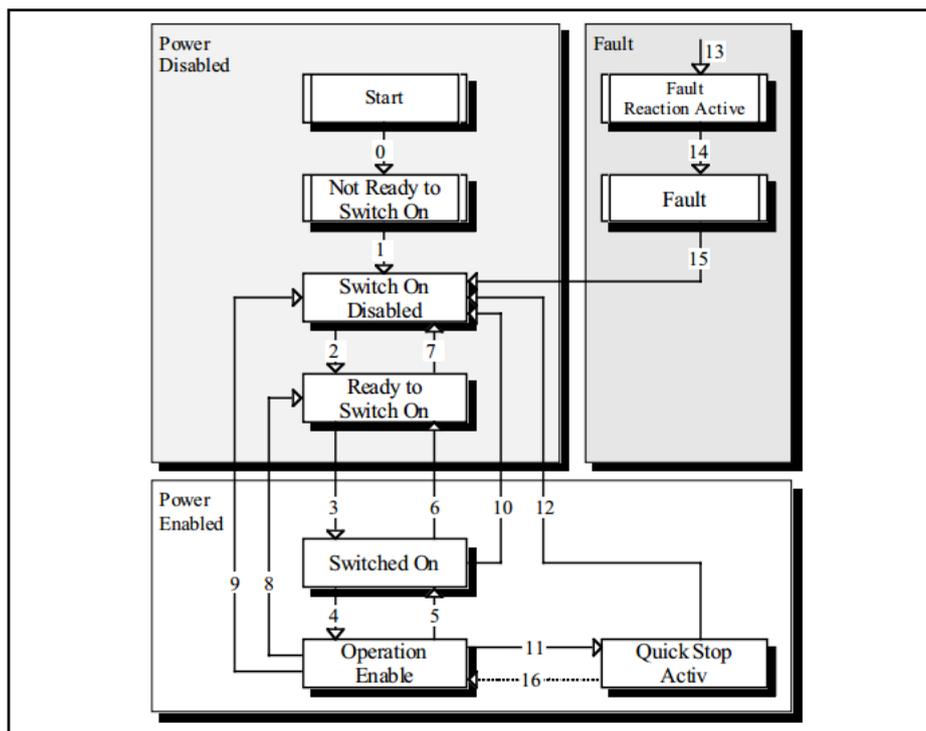
1、当控制器的总线周期设置完成后, 请确认下调试软件【位置环】-【输入滤波器】的【平滑时间】数值, 当总线周期设置是 1ms 时, 该【平滑时间】请设置大于等于 1ms, 设置其他总线周期时, 相应的【平滑时间】也设置成大于等于相应值, 不然反馈电流波动很大。如下图所示:



2、欧姆龙总线周期设置如下：



### 3.7.3 伺服状态机



状态	说明
Not ready to switch on	接通控制电源，正在初始化中。
Switch on disabled	当前状态可以开启主电源，可以设置伺服参数。驱动器处于未激活状态。
Ready to switch on	当前状态可以开启主电源，可以设置伺服参数。驱动器处于未激活状态。
Switch on	主电源为 On 状态，可以设置伺服参数。驱动器处于未激活状态。
Operation enabled	启动驱动器功能，输出电源给电机，可以设置伺服参数。
Quick Stop active	Quick Stop 功能已执行。可以设置伺服参数。
Fault reaction active	伺服驱动器发生报警，进行减速处理，处理完成后，跳转到 Fault 状态。
Fault	Fault reaction 处理完成后，驱动器处于未激活状态，可以设置伺服参数。

\* 控制命令与状态切换 \*

CIA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h
0	上电→初始化	自然过渡, 无需控制指令	0000h
1	初始化→伺服无故障 Not ready to switch on → Switch on disabled	自然过渡, 无需控制指令, 如初始化发生错误, 直接进入 13	0270h
2	伺服无故障→伺服准备好 Switch on disabled → Ready to switch on	0006h	0231h
3	伺服准备好→等待打开伺服使能 Ready to switch on → Switch on	0007h	0233h
4	等待打开伺服使能→伺服运行 Switch on → Operation enabled	000Fh	1237h
5	伺服运行→等待打开伺服使能 Operation enabled → Switch on	0007h	0233h
6	等待打开伺服使能→伺服准备好 Switch on Ready to → switch on	0006h	0231h
7	伺服准备好→伺服无故障 Ready to switch on → Switch on disabled	0000h	0270h
8	伺服运行→伺服准备好 Operation enabled → Ready to switch on	0006h	0231h
9	伺服运行→伺服准备好 Operation enabled → Ready to switch on	0000h	0270h
10	等到打开伺服使能→伺服无故障 Switch on → Switch on disabled	0000h	0270h
11	伺服运行→快速停机 Operation enabled → Quick stop active	0002h	0217h
12	快速停机→伺服无故障 Quick stop → active Switch on disabled	当快速停机方式 605Ah 选择为 0~3, 停机完成后, 自然过渡, 无需控制指令	0270h
13	→故障停机 → Fault reaction active	除“故障”外其它任意形态下, 伺服驱动器一旦发生故障, 自动切换到故障停机状态, 无需控制指令	021Fh
14	Fault	驱动器一直处于报警状态	0218h
15	故障→伺服无故障 Fault → Switch on disabled	0080h 上升沿清除报警	0270h
16	快速停机→伺服运行	当快速停机方式 605A 选择为 5~7, 停机完成后, 发送 000fh, 进入伺服运行状态	1237h

### 3.7.4 运行模式

#### 3.7.4.1 原点回零模式

\* 对象字说明: \*

Index	说明
6098h (Homing Method)	该对象字可以通过控制器来设置。
607C (Homing Offset)	该对象字可以通过控制器来设置。由于偏置的速度和加减速是独立的。如果需要运动到偏置点则需要调试软件回零界面那里设置回零偏置的加减速及最大速度, 同时勾选到位运动参数与点位运动参数相同选项。
6099h (Homing Speeds)	该对象字可以通过控制器来设置。
609Ah (Homing Acceleration)	该对象字不能通过控制器来设置, 只能通过驱动器调试软件来设置, 用默认参数即可。

\* 驱动器回零使用说明: \*

驱动器回零的启动时对象字 6040h 控制的, 回零状态通过 6041h 反馈的, 使用方法就是回零的设置得在调试软件设置好, 启动和停止都可以用的, 目前该驱动器的回零过程中不支持暂停, 控制器下达暂停指令时, 驱动器会报警, 清除报警后重新执行回零指令即可。

\* 驱动器回零速度计算如下: \*

回零速度的计算是根据输入分辨率来计算的, 单位 (pulse/s), 即设置 6099h 时单位为 pulse/s, 当输入分辨率设置为 10000, 6099h 设置为 10000pulse/s 时, 速度就是 1r/s, 就是 60r/min。

\*35 号回零说明: \*

只能通过调试软件设置回零模式为 35。

## 3.7.4.2 同步周期位置模式

支持

## 3.7.4.3 同步周期速度模式

支持

## 3.7.4.4 同步周期转矩模式

1、如果控制器同时配置目标转矩对象字 6071h 和反馈转矩对象字 6077h，同时发现发送转矩指令值，驱动器接收到了（示波器查看 3103H 对象字），但是没有反馈值，则下伺服通过调试软件查看参数 0x200f 的 TQCP 位是否置 0，没有的话务必在 flash 参数里把 TQCP 位置 0，同时对对象字 0x2277 的 PVTQR 位置 1，然后复位驱动器。

2、如果控制器发送指令了，但是驱动器没有收到（示波器查看 3103H 对象字），则确保 flash 参数 21F4H 对象字数值是 2，如果不是，则写 2，然后复位驱动器。

## 3.7.4.5 轮廓速度模式

支持

## 3.7.5 其他功能

## 3.7.5.1 Touch Probe 功能

\* 功能说明：\*

- 目前只支持第一路探针捕获功能。
- 对于 Index 捕获支持增量编码器 Index 捕获、绝对值编码器虚拟 Index 捕获。
- 外部输入 I/O 捕获功能，驱动器仅有三路引脚支持外部 I/O 捕获分别为

数字量输入 5、6、11（按调试软件 I/O 输入界面的编号），如界面上没有配置外部 I/O 探针捕获的按钮，则可通过 Flash 参数列表里的 21D7H 的 Trig\_Source 位进行配置，对应关系如下：

界面上数字量 I/O 名称	Trig_Source 数值
输入 5	36
输入 6	37
输入 11	42

## 3.7.5.2 反馈脉冲输出

\* 功能说明：\*

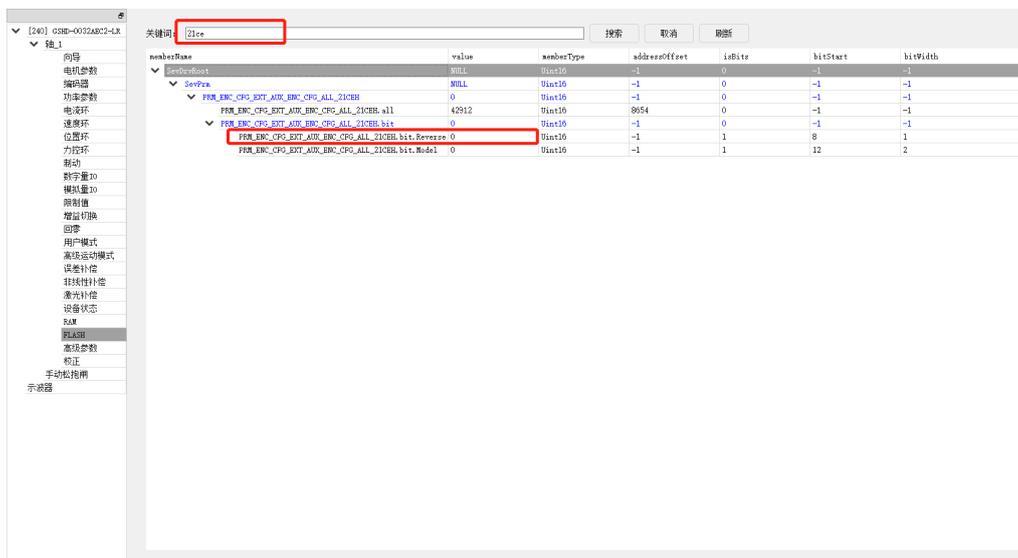
输出仅支持 AB 正交脉冲输出，输出频率最高 2.5MHZ（4 倍频前，4 倍频后是 10MHZ）。

## 3.7.5.3 控制脉冲输入

\* 功能说明：\*

对于脉冲输入是正负脉冲的话，对应原先脉冲 + 方向引脚是如下分布正负脉冲的正对应脉冲 + 方向的脉冲，正负脉冲的负对应脉冲加方向的方向，如果接错则电机旋转正方向不再是逆时针，通过以下操作即可解决。

- 修改 Flash 的对象字 0x21CE 的位置指令取反位 Reverse 位，0 或者 1，如下图所示：



- 复位芯片

### 3.7.5.4 第二路编码器

#### \* 功能说明 \*

目前支持编码器形式为：绝对值 + 增量、增量 + 增量、绝对值 + 绝对值。

### 3.7.5.5 编码器多圈反馈

#### \* 功能说明 \*

调试软件界面上多圈反馈如果数值为 0，没有发生变化，需配置驱动器 flash 参数 2027H 的 MUEF 位置 1，然后复位，如下图所示：

memberName	value	memberType	addressOffset	isBits	bitStart	bitWidth
SevDrvRoot	NULL	UInt16	-1	0	-1	-1
SevFrm	NULL	UInt16	-1	0	-1	-1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H	0	UInt16	-1	0	-1	-1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.all	4096	UInt16	8231	0	-1	-1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit	0	UInt16	-1	0	-1	-1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.PHC	0	UInt16	-1	1	0	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.FEST	0	UInt16	-1	1	1	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.BAT	0	UInt16	-1	1	2	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.SCAN	0	UInt16	-1	1	3	3
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.SENC	0	UInt16	-1	1	6	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.SDIR	0	UInt16	-1	1	7	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.ZSEL	0	UInt16	-1	1	8	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.SLVE	0	UInt16	-1	1	9	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.DPL	0	UInt16	-1	1	10	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.EOFS	0	UInt16	-1	1	11	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.MUEF	1	UInt16	-1	1	12	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.SMUE	0	UInt16	-1	1	13	1
SEV_OBJ_CUR_RSV_FRM_MASK_FLAG_ALL_2027H.bit.rsvd	0	UInt16	-1	1	14	2

### 3.7.5.6 驱动器规划器选择

驱动器调试软件里的 flash 里对象字 2166h：ABSPS 的 bit 位置 1 表示按控制器发过来的位置走，置 0 则按增量位置走，

举个例子，当按绝对位置走：控制器规划位置和反馈位置分别为 0 和 1 时，驱动器会走到 0 的位置。如果按增量走，则驱动器不会走到 0 位置，因为规划位置没有发生变化，这时反馈位置和规划位置有偏差。这两种规划器中后一者对用户使用要求低，即规划位置即使给的很大，只要没有发生变化，驱动器也不会动，控制器只要 zeropos 清除控制器增量位置，对于客户来说是一样的规划和反馈，但是对于需要上电寻相同时不走位置模式这两个条件时，才需要按绝对位置走。

### 3.7.5.7 规划补偿功能

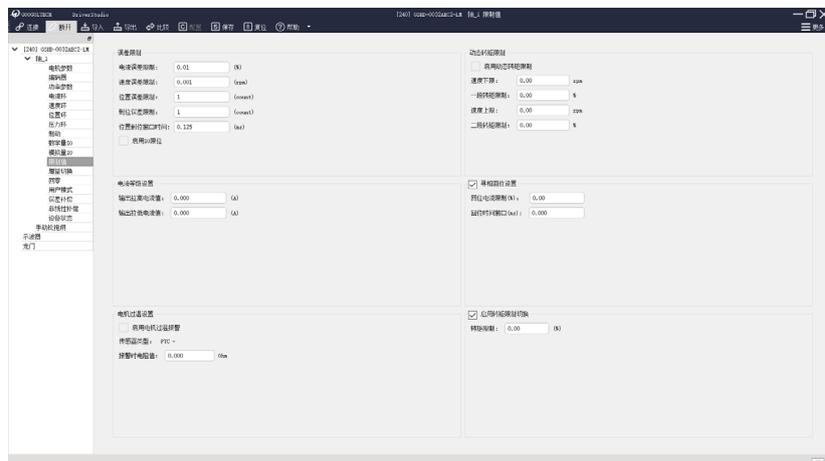
启用规划补偿后，务必通过驱动器回零回到零点，一旦开启规划补偿功能，记住不能下使能，一旦下使能后，驱动器反馈就会变回补偿前的数值，在上使能后又会变成补偿后的数值，但是这时控制器的规划值和驱动器反馈值就会有个差值。

### 3.7.5.8 寻相归位参数

说明：寻相后电机移动，如果二分法都没法解决电机移动问题的话，这时驱动器会主动回到原先位置，这时电流会比较大，得设置下。回去得设置下限制电流和限制电流窗口时间。

- 1、驱动器 flash 参数 0x22AA：电流限制,15000 对应峰值电流
- 2、驱动器 flash 参数 0x22AB：限制电流时间窗口,单位为 125us
- 3、驱动器 flash 参数 0x2277：启用寻相后电流限制使能位 ECQLIM 位
- 4、驱动器 ram 参数 0x31FA：查看限流窗口标志位

最新调试软件可以通过界面设置如下显示：



## 3.7.5.9 仿真编码器输出设置

仿真编码器临时方案（仅针对绝对值编码器）：

- 1、仿真输出开启后，原先设置不变，脉冲输出分辨率按第一路编码器输出分辨率来，总线输出分辨率按第二路编码器输出分辨率来
- 2、第二路编码器得选择 ABZ 类型，不需要启用辅助编码器和全闭环
- 3、开启仿真编码器输出功能为；21D8 的第一位设置为 1

仿真编码器正式方案：

- 1、第二路编码器必须选择 ABZ 类型。
- 2、双路同时绝对值或者第二路是绝对值编码器的话，脉冲输出功能没有

## 3.7.6 Touch Probe 功能示例

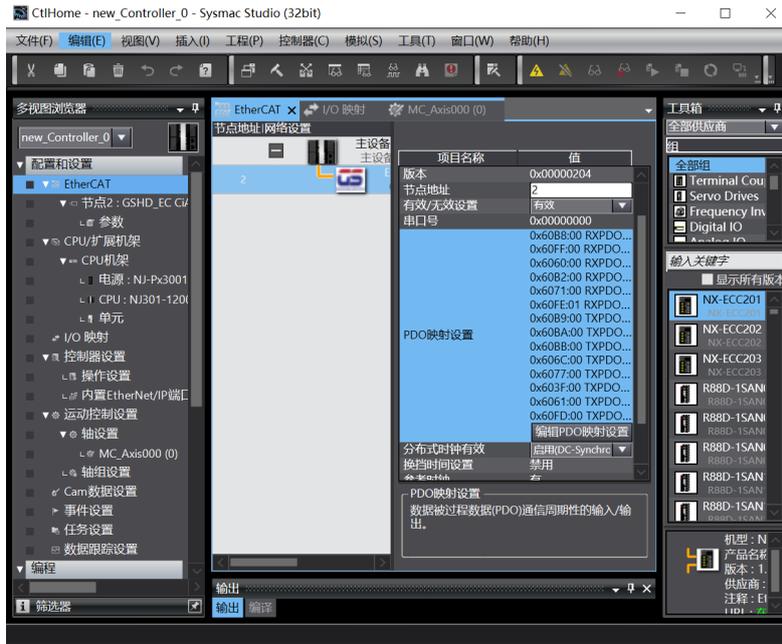
## 3.7.6.1 测试说明

欧姆龙控制器使用驱动器 Touch Probe 功能示例

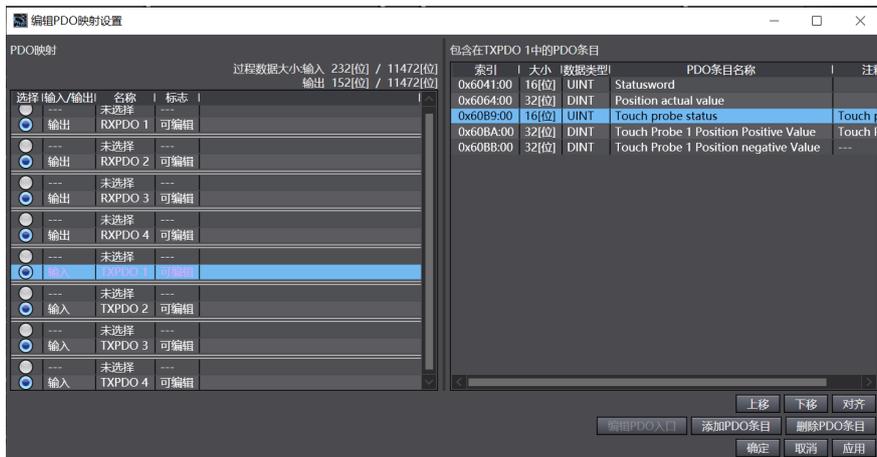
- a、探针捕获主要用在回零等需要高速捕获编码器的地方进行使用。
- b、以下例子使用欧姆龙 PLC 控制器进行增量编码器 Index 的探针捕获。

## 3.7.6.2 欧姆龙控制器对象字配置

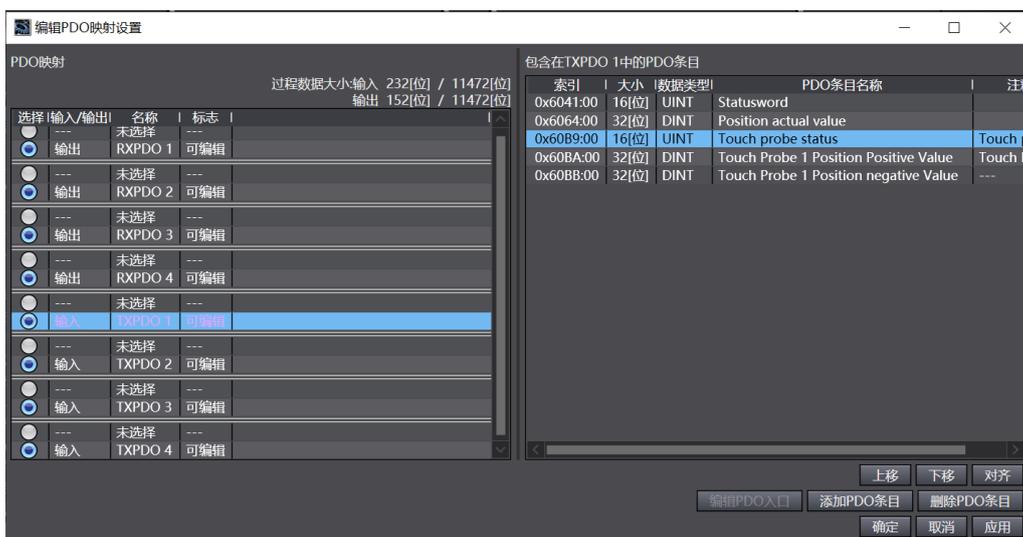
- 1、在欧姆龙控制器【EtherCAT】选项卡下，点击编辑【PDO 映射设置】，如图所示：



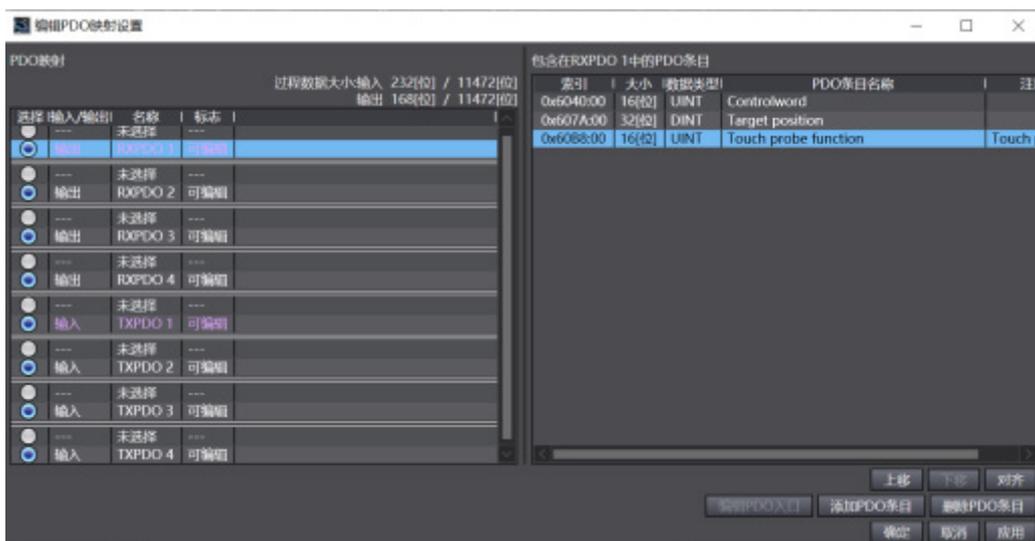
- 2、接着在弹出的界面里，选择【TXPDO 1】，然后点击添加【PDO 条目】选择添加【0x60B9】【0x60BA】【0x60BB】，如图所示：



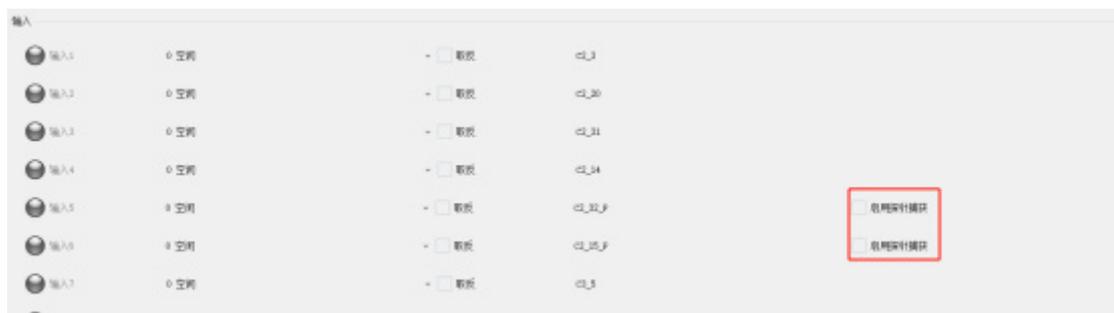
3、选择【RXPDO 1】，然后点击添加【PDO 条目】选择添加【0x60B8】，如图所示：



4、在【轴设置】点击设置【轴基本设置】，配置对象字如下图所示：



5、需要外部 I/O 捕获的话，请在调试软件 I/O 输入界面下，配置 I/O 功能为【捕获功能】



### 3.7.6.3 欧姆龙回零说明

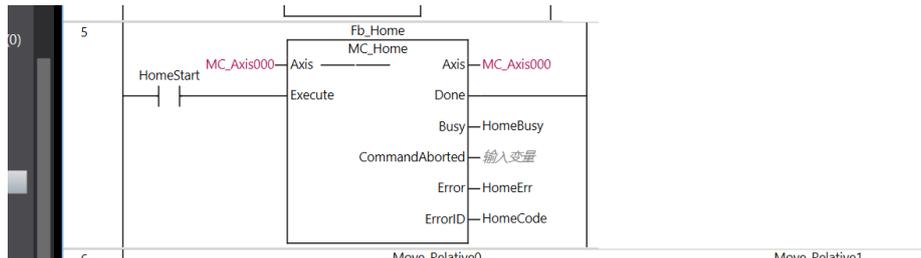
- 1、在【原点返回设置】-【原点返回方法】有 10 种回零方法可以选择。
- 2、【原点输入信号】说明：使用外部原点输入认为采用的驱动器外部 I/O 捕获的方式。使用 Z 相输入认为捕获编码器 Index 位置。
- 3、各信号的说明：
  - a) 原点接近信号：其实就是 Home switch，原点信号
  - b) 外部 I/O 信号，驱动器软件上面配置 I/O 输入带有捕获功能的 I/O
  - c) 正负限位：限位信号
  - d) 原点接近信号和正负限位信号需要的话，得配置下对象字，注意调试软件上面的 I/O 输入信号灯亮了，表示对应 I/O 输入对象字相应点位置 1 有效了，如图 1.6.5 所示：正负限位配置 I/O 输入第一管脚，和第二管脚，Home switch 配置为第三管脚，对应调试软件输入 I/O 就是前三个输入脚。

数字输入	节点	分配
28. Positive limit switch	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	60FDh-00.1(TXPDO 4)
29. Negative limit switch	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	60FDh-00.0(TXPDO 4)
30. Immediate Stop Input	<未分配>	<未分配>
32. Encoder Phase Z Detection	<未分配>	<未分配>
33. Home switch	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	60FDh-00.2(TXPDO 4)
37. External Latch Input 1	<未分配>	<未分配>
38. External Latch Input 2	<未分配>	<未分配>

MC功能模块函数和进程数据的组合被更改。

4、接着配置其它的包括回零方法及速度。

### 3.7.6.4 欧姆龙回零程序测试



## 3.7.7 CSP 运行模式

### 3.7.7.1 测试说明

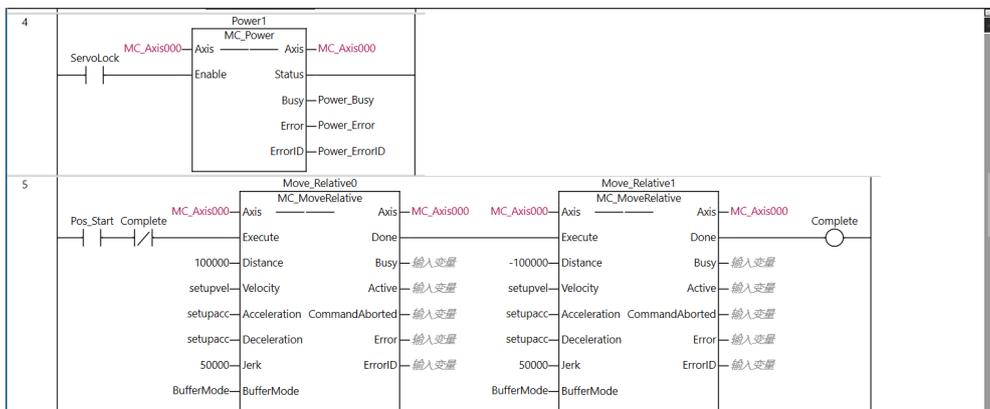
1、如果控制器同时配置目标转矩对象字 6071h 和反馈转矩对象字 6077h，则发生上伺服电机摆动且啸叫，则下伺服通过调试软件查看参数 0x200f 的 TQCP 位是否置 1，没有置 1，请确保置 1，然后复位驱动器。

2、总线周期设置是否正确，请看 3.7.2.4 EtherCAT 驱动器总线周期设置。

### 3.7.7.2 欧姆龙控制器对象字配置

输出(控制到设备)	节点	分配
1. Controlword	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6040h-00.0(RXPDO 1)
3. Target position	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	607Ah-00.0(RXPDO 1)
5. Target velocity	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	60Fh-00.0(RXPDO 2)
7. Target torque	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6071h-00.0(RXPDO 3)
9. Max profile Velocity	<未分配>	<未分配>
11. Modes of operation	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6060h-00.0(RXPDO 2)
15. Positive torque limit value	<未分配>	<未分配>
16. Negative torque limit value	<未分配>	<未分配>
21. Touch probe function	<未分配>	<未分配>
44. Software Switch of Encoder's Input	<未分配>	<未分配>
输入(设备到控制器)	节点	分配
22. Statusword	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6041h-00.0(TXPDO 1)
23. Position actual value	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6064h-00.0(TXPDO 1)
24. Velocity actual value	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	606Ch-00.0(TXPDO 2)
25. Torque actual value	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6077h-00.0(TXPDO 2)
27. Modes of operation display	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	6061h-00.0(TXPDO 3)
40. Touch probe status	<未分配>	<未分配>
41. Touch probe pos1 pos value	<未分配>	<未分配>
42. Touch probe pos2 pos value	<未分配>	<未分配>
43. Error code	节点2 GSHD_EC CiA402 Motion	603Fh-00.0(TXPDO 3)
45. Status of Encoder's Input Slave	<未分配>	<未分配>
46. Reference Position for csp	<未分配>	<未分配>

### 3.7.7.3 驱动器控制器示例程序



## 3.7.8 LED 显示及故障诊断

LED 显示	603Fh	定义	类型	注释
E0	FF00h	OC	故障	UVW 输出过流
E1	FF01h	OV	故障	母线过电压
E2	FF02h	UV	故障	母线欠电压
E3	FF03h	BRKPH	故障	RST 输入缺相
E4	FF04h	RESERR	故障	编码器故障
E5	FF05h	OL	故障	UVW 输出过载
E6	FF06h	OT	故障	驱动器过温
E7	FF07h	I/O ERR	故障	I/O 错误
E8	FF08h	REG	故障	再生电阻故障
E9	FF09h	PS	故障	功率模块故障
F0	FF20h	OS	故障	电机过速
F1	FF21h	OPRE	故障	过压力
F2	FF22h	DIR	故障	运动方向错误
F3	FF23h	SOC	故障	驱动器瞬时过流
F4	FF24h	OBPH	故障	电流跟随异常
F5	FF25h	OT_MOT	故障	电机过温
F6	FF26h	PTE	故障	位置跟随误差超限
F7	FF27h	STO	故障	STO 故障
F8	FF28h	OB_ERR	故障	输出抱闸故障
F9	FF29h	FAN	故障	风扇故障
L0	FF40h	SRF	故障	安全继电器故障
L1	FF41h	OBP	故障	输出抱闸电源故障
L2	FF42h	NET	故障	总线通信异常
L3	FF43h	VTE	故障	速度跟随误差超限
L4	FF44h	MPHA	故障	电机寻相错误
L5	FF45h	Home	故障	回零错误
L6	FF46h	PPNE	故障	寻相步进距离错误
L7	FF47h	HALL	故障	霍尔错误
L8	FF48h	SYN_ERR	故障	同步误差超限
L9	FF49h	OLD	故障	功率模块过载
P0	FF60h	SENCER	故障	第二编码器报警
P1	FF61h	SUPPLYERR	故障	供电异常
P2	FF62h	SLAVEERR	故障	龙门从站报警
P3	FF63h	FLASHERR	严重故障 / 限位警告	FLASH 读取错误
P4	FF64h	LIMITERR	故障	限位报警
P5	FF65h	PRETE	故障	压力跟随误差超限
P6	FF66h	STALL	故障	电机堵转
P7	FF67h	BKROL	故障	制动电阻过载

# 故障诊断

## 4

### 4.1 LED 显示及故障诊断与处理

以下为 GSFD 驱动器 LED 显示代码，多位代码会滚动显示。

表 4.1.1 LED 显示代码及定义

显示文本	定义	类型	注释
.	Servo On	状态	使能
0	IDLE	模式	准备状态
1	ADC	模式	ADC 校正
2	Motor Phase Identify	模式	电机相位识别
3	Motor Model Identification	模式	机械模型辨识
4	Voltage Open-Loop Mode	模式	电压开环模式
5	Current Close-Loop Mode	模式	电流闭环模式
6	Velocity Close-Loop Mode	模式	速度闭环模式
7	Profile Velocity Mode	模式	轮廓速度跟踪
8	Fieldbus Cyclic Synchronous Velocity Mode	模式	周期同步速度跟踪
9	Position Fix Mode	模式	准停
A	Fieldbus Cyclic Synchronous Position Mode	模式	周期同步位置跟踪
B	Stop Mode	模式	规划停止
C	Fieldbus Cyclic Synchronous Current Mode	模式	周期同步电流跟踪
D	Inertia Identification	模式	惯量辨识
E	Z Capture	模式	Z 捕获
F	System Identification	模式	频域辨识
G	Home	模式	回零
H	Position Pause Mode	模式	点位暂停
L	Pressing Machine Stop	模式	压机停止
n	Pressing Machine Jog Mode	模式	压机点动模式
P	Force Close-Loop Mode in Pressing Machine	模式	压机压力闭环模式
q	Pressing Machine Auto Mode	模式	压机自动运行模式
r	Pressing Machine Home Mode	模式	压机回零模式
t	Force Close-Loop Mode	模式	力控压力闭环模式
U	Velocity Mode without Encoder	模式	无位置传感速度模式
E0	OC	故障	UVW 输出过流
E1	OV	故障	母线过电压
E2	UV	故障	母线欠电压
E3	BRKPH	故障	RST 输入缺相
E4	RESERR	故障	编码器故障
E5	OL	故障	UVW 输出过载
E6	OT	故障	驱动器过温

显示文本	定义	类型	注释
E7	I/O ERR	故障	I/O 错误
E8	REG	故障	再生电阻故障
E9	PS	故障	功率模块故障
F0	OS	故障	电机过速
F1	OPRE	故障	过压力
F2	DIR	故障	运动方向错误
F3	SOC	故障	驱动器瞬时过流
F4	OBPH	故障	电流跟随异常
F5	OT_MOT	故障	电机过温
F6	PTE	故障	位置跟随误差超限
F7	STO	故障	STO 故障
F8	OB_ERR	故障	输出抱闸故障
F9	FAN	故障	风扇故障
L0	SRF	故障	安全继电器故障
L1	OBP	故障	输出抱闸电源故障
L2	NET	故障	总线通信异常
L3	VTE	故障	速度跟随误差超限
L4	MPHA	故障	电机寻相错误
L5	Home	故障	回零错误
L6	PPNE	故障	寻相步进距离错误
L7	HALL	故障	霍尔错误
L8	SYN_ERR	故障	同步误差超限
L9	OLD	故障	功率模块过载
P0	SENCER	故障	第二编码器报警
P1	SUPPLYERR	故障	供电异常
P2	SLAVEERR	故障	龙门从站报警
P3	FLASHERR	警告	FLASH 读取错误
P4	LIMITERR	警告	限位报警
P5	PRETE	故障	压力跟随误差超限
P6	STALL	故障	电机堵转
P7	BKROL	故障	制动电阻过载

可根据故障代码做对应的故障排除，下面是具体的故障排除方法。

表 4.1.2 过流

报警名称	(E0) — 伺服过流
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 负载过大</li> <li>2. 电机输出侧发生短路、接地</li> <li>3. 电机额定电流参数设置错误</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 减小系统负载</li> <li>2. 检查驱动器输出接线是否有短路、接地</li> <li>3. 检查电机额定参数是否满足系统要求</li> </ol>

表 4.1.3 过压

报警名称	(E1) — 伺服过压
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 输入电源电压过高</li> <li>2. 电机减速时间太短，再生能量过大</li> <li>3. 刹车电阻容量不足</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查输入电源是否正常</li> <li>2. 减小速度指令斜坡</li> <li>3. 检查刹车电阻是否正常连接，电阻阻值、容量是否合适</li> </ol>

表 4.1.4 欠压

报警名称	(E2) — 伺服欠压
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 输入电源电压过低</li> <li>2. 瞬时负载过重</li> <li>3. 驱控一体机输入侧连线有误</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查两相 AC 电源输入电压是否正常</li> <li>2. 检测驱控一体机输入侧连线是否完好</li> </ol>

表 4.1.5 输入缺相

报警名称	(E3) — 伺服输入断线
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 驱控一体机输入侧电源接线松动</li> <li>2. AC 电源输入缺相或电压波动过大</li> <li>3. AC 电源断开</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查驱动器 AC 电源输入侧接线是否完好</li> <li>2. 检测 AC 电源电压是否正常</li> <li>3. 系统配电是否正常</li> </ol>

表 4.1.6 编码器故障

报警名称	(E4) — 编码器出错
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 编码器信号接线松动</li> <li>2. 编码器屏蔽接地线未连接</li> <li>3. 编码器信号处理电路异常</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查编码器信号接线是否完好</li> <li>2. 检查编码器接地线是否完好</li> <li>3. 检查系统布局、布线，减少线路耦合干扰信号的引入</li> </ol>

表 4.1.7 过载

报警名称	(E5) — 伺服过载
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统负载过大</li> <li>2. 驱动一体机电机输出侧发生短路、接地</li> <li>3. 电机额定电流参数设置错误</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 减小系统负载</li> <li>2. 检查驱动一体机输出接线是否有短路、接地</li> <li>3. 检查电机额定参数是否满足系统要求</li> </ol>

表 4.1.8 过热

报警名称	(E6) — 伺服过温
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 驱动 IPM 模块过热</li> <li>2. 电机过热</li> <li>3. 驱控一体机整流桥过热</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查系统负载是否过大</li> <li>2. 检查驱动器、电机容量是否足够</li> <li>3. 检查系统散热环境、风扇工作是否正常</li> </ol>

表 4.1.9 功率模块过流

报警名称	(E9) — 功率模块过流
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IPM 损坏</li> <li>2. 系统干扰</li> </ol>
应对措施	联系技术支持

表 4.1.10 过速

报警名称	(F0) — 伺服电机超速
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电机速度过高</li> <li>2. 编码器信号异常</li> <li>3. 电机额定转速参数设置错误</li> <li>4. 速度响应超调过大</li> <li>5. 电机转子初始位置校正不准确</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查旋转编码器接线是否完好</li> <li>2. 检查系统参数和速度指令设置是否合适</li> <li>3. 检查电机额定转速参数是否满足系统要求</li> </ol>

表 4.1.11 方向错误

报警名称	(F2) — 方向错误
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	电机旋转方向错误
应对措施	检查驱动器位置、速度指令或编码器反馈方向参数设置是否正确

表 4.1.12 瞬时过流

报警名称	(F3) — 伺服电机瞬时电流过大
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统瞬时负载过大</li> <li>2. 驱动器输出侧发生短路、接地</li> <li>3. 过流检测电路受到干扰</li> </ol>
应对措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查系统负载是否正常</li> <li>2. 检查驱动器输出侧连线是否完好</li> <li>3. 检查系统布局布线、减小干扰信号引入</li> </ol>

表 4.1.13 电流跟踪误差超限

报警名称	(F4) — 电流跟踪误差超限
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 驱动器输出侧连线异常 2. 驱动器电机参数设置错误 3. 电机编码器信号异常
应对措施	检查驱动器位置、速度指令或编码器反馈方向参数设置是否正确

表 4.1.14 电机过温

报警名称	(F5) — 电机过温
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 电机长时间过载运行 2. 电机散热不好 3. 电机堵转
应对措施	1. 检查电机散热机构是否良好 2. 电机是否堵转 3. 电机是否超长时间过载运行

表 4.1.15 位置跟踪误差超限

报警名称	(F6) — 位置跟踪误差超限
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 控制器规划加速度过大 2. 驱动器控制参数设置不合适 3. 驱动器与电机接线异常
应对措施	1. 减小规划加速度 2. 检查驱动器参数设置是否合理 3. 检查驱动器与电机间的接线是否正确

表 4.1.16 STO 故障

报警名称	(F7) — STO
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	STO 急停按钮拍下
应对措施	检查 STO 急停按钮是否松开

表 4.1.17 电机抱闸故障

报警名称	(F8) — 电机抱闸故障
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	驱动器抱闸电路异常
应对措施	检查驱动器抱闸输出电路与接线是否正常

表 4.1.18 风扇故障

报警名称	(F9) — 风扇故障
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 风扇损坏 2. 风扇电源异常 3. 风扇驱动器信号异常
应对措施	联系技术支持

表 4.1.19 安全继电器故障

报警名称	(L0) — 安全继电器故障
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	驱动器安全继电器异常
应对措施	检查安全继电器电路与接线是否完好

表 4.1.20 电机抱闸电源故障

报警名称	(L1) — 电机抱闸电源故障
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	驱动器抱闸电源故障
应对措施	检查驱动器抱闸电源是否正常工作

表 4.1.21 gLink-II 通信异常

报警名称	(L2) — gLink-II 通信异常
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	gLink-II 通信线缆接触不良
应对措施	检查通信线缆连接是否正常

表 4.1.22 速度跟随误差超限

报警名称	(L3) — 速度跟随误差超限
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 控制器规划加速度过大 2. 驱动器控制参数设置不合适 3. 驱动器与电机接线异常
应对措施	1. 减小规划加速度 2. 检查驱动器参数设置是否合理 3. 检查驱动器与电机间的接线是否正确

表 4.1.23 寻相失败

报警名称	(L4) — 寻相失败
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	电机接线不良
应对措施	检查电机线缆连接是否正常

表 4.1.24 回零失败

报警名称	(L5) — 回零失败
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	回零模式设置错误
应对措施	检查回零模式设置

表 4.1.25 寻相步进距离错误

报警名称	(L6) — 寻相步进距离错误
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	寻相力度不够
应对措施	增大寻相力度

表 4.1.26 霍尔错误

报警名称	(L7) — 霍尔错误
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 霍尔接线不良 2. 模式设置错误
应对措施	1. 检查霍尔线缆连接是否正常 2. 没有霍尔使用了霍尔寻相

表 4.1.27 同步误差超限

报警名称	(L8) — 同步误差超限
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	龙门模式下 1. 控制器规划加速度过大 2. 驱动器控制参数设置不合适 3. 驱动器与电机接线异常
应对措施	1. 减小规划加速度 2. 检查驱动器参数设置是否合理 3. 检查驱动器与电机间的接线是否正确

表 4.1.28 功率模块过载

报警名称	(L9) — 功率模块过载
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	IGBT 模块过热
应对措施	1. 减小系统负载 2. 检查驱动器输出接线是否短路、接地 3. 联系技术支持

表 4.1.29 第二编码器报警

报警名称	(P0) — 第二编码器报警
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 第二编码器线缆接触不良 2. 配置了第二编码器没有接线
应对措施	检查第二编码器线缆连接是否正常

表 4.1.30 供电异常

报警名称	(P1) — 供电异常
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	1. 功率电输入电压低于阈值 2. 内部开关电源供电异常
应对措施	1. 检查驱动器供电 2. 联系技术支持

表 4.1.31 龙门从站报警

报警名称	(P2) — 龙门从站报警
类型	故障
伺服关闭	是
可能原因描述	仅在龙门主站下会出现，当龙门从站报警时，龙门主站会出现此报警
应对措施	解决龙门从站报警

表 4.1.32 FLASH 读取失败

报警名称	(P3) — FLASH 读取失败
类型	警告
伺服关闭	是
可能原因描述	底层芯片损坏
应对措施	联系商务进行退换货

表 4.1.33 限位报警

报警名称	(P4) — 限位报警
类型	警告
伺服关闭	是
可能原因描述	正负限位触发
应对措施	解决正负限位触发的条件

表 4.1.34 压力跟随误差超限

报警名称	(P5) — 压力跟随误差超限
类型	警告
伺服关闭	是
可能原因描述	驱动器控制参数设置不合适
应对措施	检查驱动器参数设置是否合理

表 4.1.35 电机堵转

报警名称	(P6) — 电机堵转
类型	警告
伺服关闭	是
可能原因描述	电机堵转，超过了限制值
应对措施	查看电机运行是否正常，发生堵转

表 4.1.36 制动电阻过载

报警名称	(P7) — 制动电阻过载
类型	警告
伺服关闭	是
可能原因描述	制动电阻超过了功率和电阻阻值
应对措施	使用大的制动电阻

另外，如果你鼠标移动到具体的位置上面都会有故障的原因和处理方式，如下图所示：

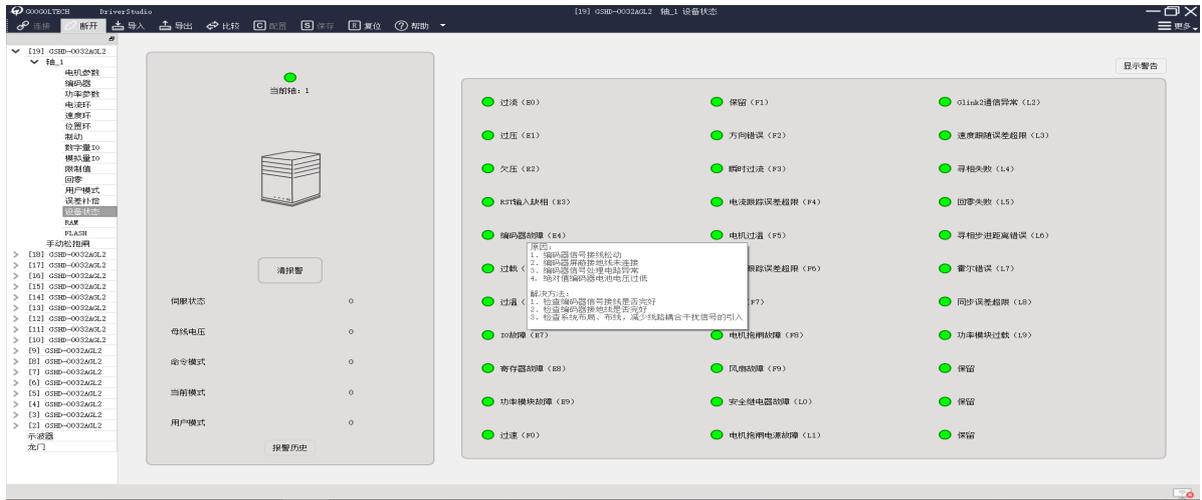


图 4.1.1 设备状态指