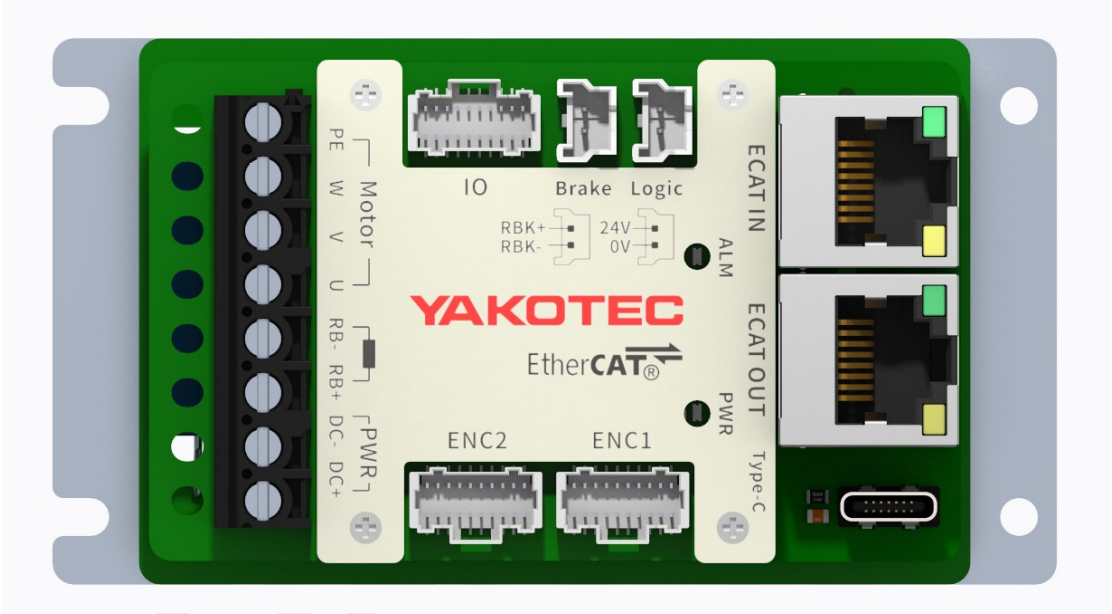
DS4M-EC 系列

EtherCAT 总线低压伺服驱动器

用户手册(V3.5)



深圳市研控自动化科技有限公司

www.yankong.com

目录

目录 1
第一章 产品规格 2
1.1 驱动器规格 2
1.2 伺服器型号说明 3
第二章 产品外形尺寸及安装 4
2.1 伺服驱动器外形尺寸 4
第三章 伺服驱动器与电机连接 5
3.1 系统结构图 5
3.2 主回路 5
3.3 动力线接口 5
3.4 编码器接口 6
3.5 IO 信号接口 7
3.6 通信信号接口 9
第四章 控 制 11
4.1 EtherCAT 工业以太网简介 11
4.2 基本控制 18
4.3 周期同步位置模式（CSP） 29
4.4 周期同步速度模式（CSV） 34
4.5 周期同步转矩模式（CST） 36
4.6 回零模式（HM） 37
4.7 轮廓位置模式（PP） 54
4.8 轮廓速度模式（PV） 60
4.9 轮廓转矩模式（PT） 62
4.10 模式式切换 63
4.11 绝对值系统介绍 64
4.12 辅组功能 67
第五章 性能调整 73
5.1 概述 73
5.2 惯量辨识 73
5.3 增益调整 75
5.4 指令滤波调整 78
5.5 瞬时速度观测器 80
5.6 模型补偿控制 80
5.7 不同模式下的调整参数 81
5.8 机械共振抑制 82
第六章 故障及处理 85
6.1 故障诊断及处理措施 85
6.2 警告的原因及处理措施 87
第七章 参数一览 88
7.1 参数组号 88
7.2 参数组 1000h 88
7.3 各组参数 89
7.4 CiA402 规范参数 P23 组说明 105
第八章 主站控制应用实例 114
8.1 ESI 设备描述文件 114
8.2 主站控制应用实例 114
附录 A：版本变更记录 157

第一章 产品规格

1.1 驱动器规格

基本规格	**驱动器型号**			**DS4M-EC-02**	**DS4M-EC-05**	**DS4M-EC-10**	**DS4M-EC-20**
	连续输出电流 Arms			2	5	10	20
	最大输出电流 Arms			5	12.5	25	50
	主电源输入			24~70VDC，额定 48VDC			
	控制电源输入			20~30VDC，额定 24VDC			
	使用环境	温度		使用温度：0℃～55℃(环境温度在 55℃以上请降额使用) 储存温度：-40℃～80℃			
		湿度		0%～90% RH 以下（无结露环境）			
		使用高度		海拔 1000m 以下			
		振动/冲击		振动<0.5G/冲击<2G			
		IP 等级/污染度		IP20/污染等级 2			
	控制方法			MOSFET SVPWM 空间矢量脉宽调制算法			
	编码器			17 位磁编；23 位光编、多摩川、ABZ、霍尔			
	输入输出端口	IO 信号	输入	5 个（通用）			
			输出	6 个（通用）2 个（高速 DO）			
	通信功能	TYPE-C		与 PC 连接，调试伺服驱动器用			
	保护功能			过电流、过载、堵转、过电压、欠电压、过速度、过热、编码器异常、通信异常、位置偏差过大等			
	控制模式			周期同步位置控制：（CSP） 周期同步速度控制：（CSV） 周期同步转矩控制：（CST） 回零模式 ：（HM） 轮廓位置模式 ：（PP） 轮廓速度模式 ：（PV） 轮廓转矩模式 ：（PT）			
功能规格	位置模式 (CSP/PP/HM)	位置命令格式		EtherCAT 总线数			
		平滑滤波器		对位置指令做平滑处理，使电机运转更平滑稳定			
		电子齿轮		提供 2 组电子齿轮比			
		抑振滤波器		可以有效抑制外部信号干扰，及机械系统共振，保证设备运行稳定			
	速度模式 (PV/CSV)	命令形态		EtherCAT 总线			
		速度变动率	电压波动	额定电压±10%：0.5%（额定转速下）			
			负载波动	0%～100%负载时：≤ 0.5%(额定转速下)			
			温度波动	25±25℃：≤ 0.5%(额定转速下)			
	转矩模式 (CST)	命令形态		EtherCAT 总线			
	共同	自整定功能		惯量识别、刚性整定			
		异常信息记录		9 组历史信息记录			

表 1-1 DS4M 系列总线伺服驱动器基本规格

1.2 伺服器型号说明

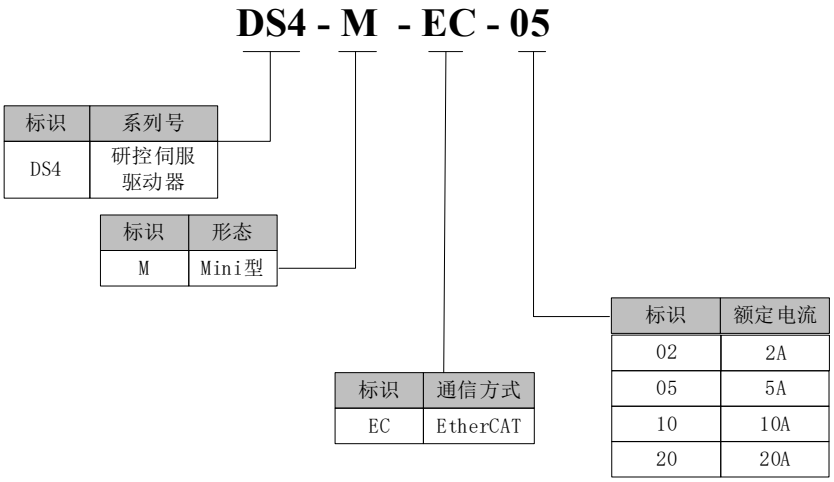


图1-1 驱动器命名规则

第二章 产品外形尺寸及安装

2.1 伺服驱动器外形尺寸

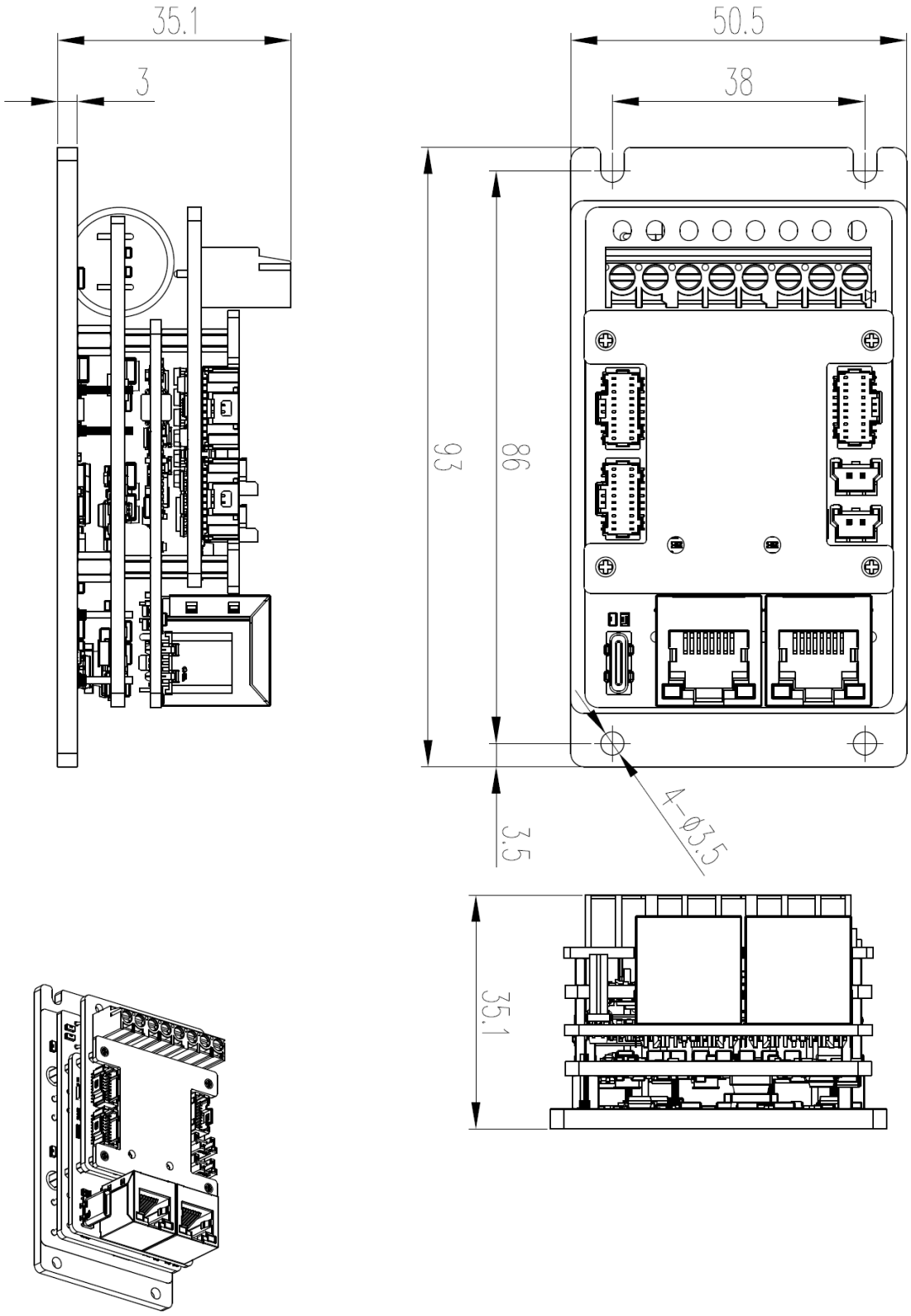


图 2-1 驱动器结构图

第三章 伺服驱动器与电机连接

3.1 系统结构图

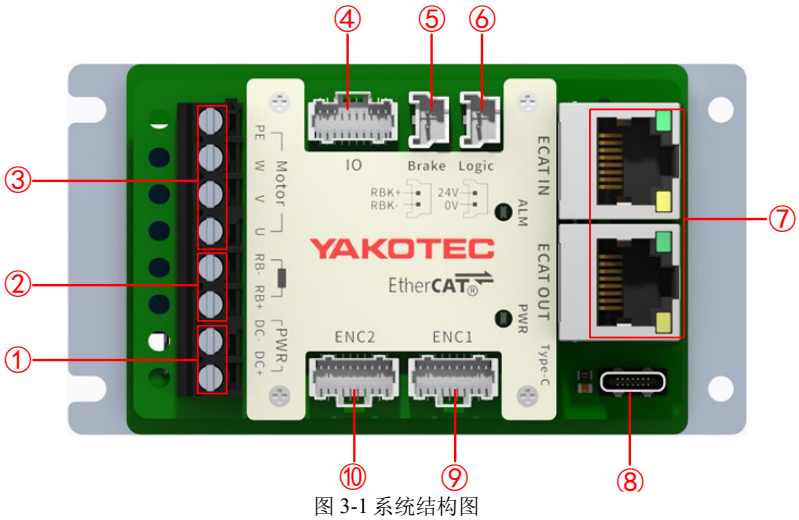


图 3-1 系统结构图

驱动器各部位名称、功能及规格如下。

表 3-1 伺服驱动器主电路端子名称与功能

编号	名称	描述
1	DC+, DC-主电源端子	按规格输入功率回路电源，DC 48V
2	RB+, RB-制动驱动	可外接制动电阻
3	电机动力线输出端口	U、V、W、PE
4	IO 信号端子	IO 端子，IO 信号控制
5	抱闸直驱端子	BRK+、BRK-可直接驱动抱闸(24V 逻辑电源端子需供电)
6	24V 逻辑电源端子	外部 24V 直流电源输入，给内部电路及抱闸驱动供电
7	EtherCAT 网口	可与 EtherCAT 装置连接，接至 ECAT IN、ECAT OUT
8	通讯端口 TYPE-C	TYPE-C 与 PC 上位机连接，对驱动器进行监控、运行测试、参数变更等
9	编码器反馈端口 ENC1	与电机编码器线缆连接
10	编码器反馈端口 ENC2	与电机编码器线缆连接

3.2 主回路

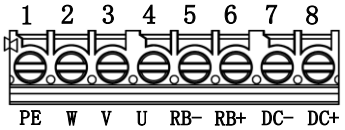
主回路各部分功能、名称及规格如下：

表3-2 伺服驱动器主电路端子功能规格

名称	端子记号	功能、规格
电源输入端子	DC+, DC-	功率回路电源，按规格输入
制动电阻端子	BK+, BK-	连接外部制动电阻

3.3 动力线接口

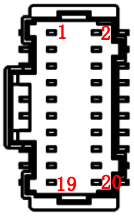
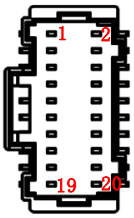
表3-3 电机动力线及刹车接口

端子引脚分布		连接器外形图
8Pin 接插件		
针脚号	信号名称	
1	PE	
2	W	
3	V	
4	U	

3.4 编码器接口

本设备提供两个独立的编码器接口：ENC1 与 ENC2，分别用于连接编码器 1 与编码器 2。两个接口均支持多种编码器类型及输入输出信号，适用于高精度位置反馈、速度检测及分频输出等应用场景。

表 3-4 编码器线缆伺服驱动器侧端子引脚分布

端口	引脚	编码器信号	功能描述	图片
ENC1 第 1 编码器接口	1	PE	屏蔽接地	
	2	GND	5V 电源地	
	3	A+	增量编码器 A+信号	
	4	A-	增量编码器 A-信号	
	5	B+	增量编码器 B+信号	
	6	B-	增量编码器 B-信号	
	7	Z+	增量编码器 Z+信号	
	8	Z-	增量编码器 Z-信号	
	9	HALL-U	HALL 传感器 U 相输入	
	11	HALL-V	HALL 传感器 V 相输入	
	13	HALL-W	HALL 传感器 W 相输入	
	10	+5V	+5V 电源输出	
	12	ABS-	绝对值编码器 Data-信号	
	14	ABS+	绝对值编码器 Data+信号	
	15	AGND	模拟量地	
	16			
	17	AIN+1	差分模拟输入通道 1，范围±10V	
	19	AIN-1		
	18	AIN+2	差分模拟输入通道 2，范围±10V	
	20	AIN-2		
ENC2 第 2 编码器接口	1	PE	屏蔽接地	
	2	GND	5V 电源地	
	3	A+	增量编码器 A+信号	
	4	A-	增量编码器 A-信号	
	5	B+	增量编码器 B+信号	
	6	B-	增量编码器 B-信号	
	7	Z+	增量编码器 Z+信号	
	8	Z-	增量编码器 Z-信号	
	9	PAO+	分频差分输出 A	
	12	PAO-		
	10	+5V	+5V 电源输出	
	13			
	11	PBO+	分频差分输出 B	
	14	PBO-		
	15	PZO+	分频差分输出 Z	
	16	PZO-		
	17	EXGND	高速 DO 电源地	
	19	EX24V	高速 DO 24V 供电输入	
	18	HDO1	高速 DO 开集输出 1	
	20	HDO2	高速 DO 开集输出 2	

3.4.1 第三方电机编码器设置说明

采用第三方电机时，需根据对应的电机型号设置 P01 组相关参数，常见有 17/23 位的增量式、绝对值式编码器、增量式 ABZ 编码器等。修改操作如下：

步骤 1：修改 P01.00 = 65535；

步骤 2：根据编码器类型设置 P0118，编码器类型选择参考 P01 组参数；

步骤 3：

当选择为 ABZ 省线式编码器时，设置 P01.18=0，根据 ABZ 编码器线数设置 P01.20，如 1000、2500、5000 线，可分别设 P01.20=1000、2500、5000；

当选择为 ABZ 霍尔编码器时，设置 P01.18=7，根据 ABZ 霍尔编码器线数设置 P01.20，如 1000、2500、5000 线，可分别设 P01.20=1000、2500、5000；

当选择为 17 位增量式电机时，设置 P01.18=1、设置 P01.20=131072；

当选择为 17 位绝对值式电机时，设置 P01.18=2、设置 P01.20=131072；

当选择为 23 位增量式电机时，设置 P01.18=3、设置 P01.20=8388608；

当选择为 23 位绝对值式电机时，设置 P01.18=4、设置 P01.20=8388608；

当选择为 17 位增量式 SX 电机时，设置 P01.18=5、设置 P01.20=131072；

当选择为 17 位绝对值式 SX 电机时，设置 P01.18=6、设置 P01.20=131072；

步骤 4：P01 组其它电机参数根据第三方电机说明进行设置；

步骤 5：设置完成后需导入保存。

3.5 IO 信号接口

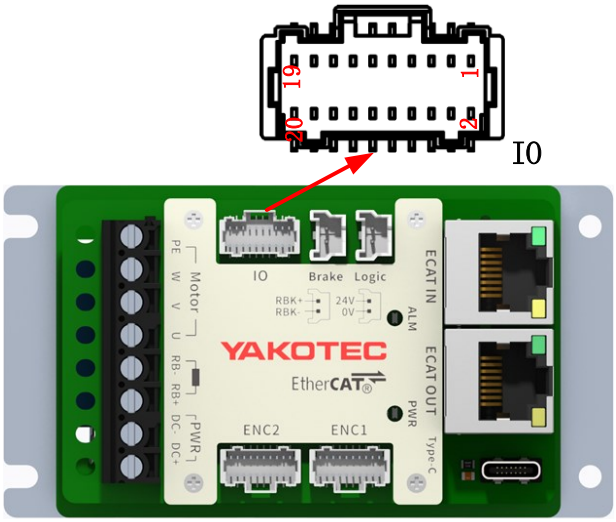


图 3-2 IO 接口引脚分布图

注：

控制端口引脚定义表见下页。

表 3-5 IO 控制端口引脚定义表

定义		引脚	功能		
输入输出信号			默认功能	功能说明	
	DI1	20	P-OT	禁止正向驱动	5 路 DI，24V 输入，支持共阴共阳
	DI2	17	N-OT	禁止反向驱动	
	DI3	18			
	DI4	15	Home Switch	原点开关信号	
	DI5	16	-	-	
	DI_COM	19		通用输入公共端	
	DO1	10	S-RDY	伺服准备好	
	DO2	9	COIN	位置到达	
	DO3	8	BKOFF	抱闸输出	
	DO4	7	-	-	
	DO5	6	-	-	
	DO6	5	-	-	

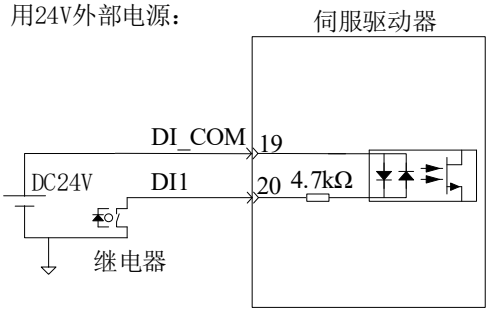
定义		引脚	功能		
	DO_COM	11		通用输出公共端	
	STO1	14	STO 控制信号 1	STO1 输入	2 路 STO，24V 输入，支持共阴共阳
	STO2	12	STO 控制信号 2	STO2 输入	
	STO_COM	13	STO 公共端	STO 输入公共端	

3.5.1 数字量输入输出信号

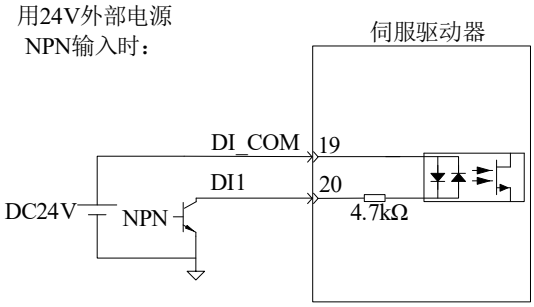
3.5.1.1 数字量输入电路

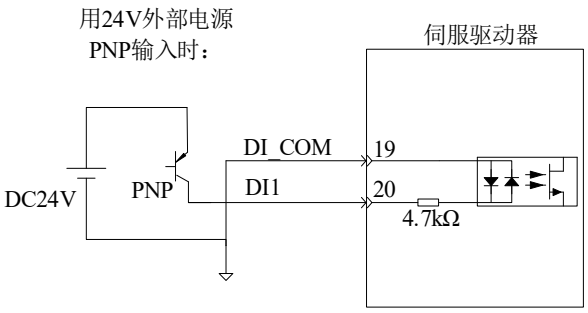
以 DI1 为例说明，DI1~DI5 接口电路相同。通用输入内部为双向光耦，支持共阴共阳级接法，两种接法均可使其正常工作。

a) 上位机为继电器输出时：



b) 当上位机为集电极开路输出时：



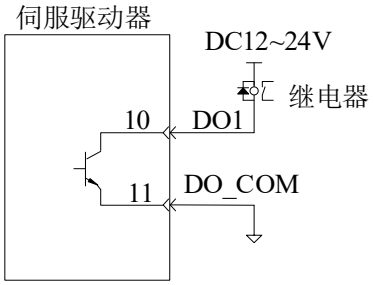


注：不支持 NPN 型和 PNP 型输入混用。

3.5.1.2 数字量输出电路

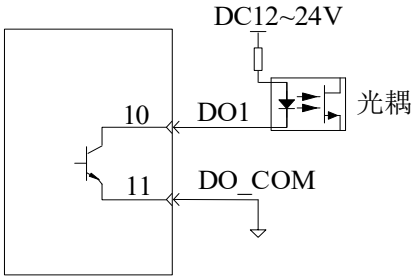
以 DO1 为例说明，DO1~DO6 接口电路相同。

a) 当上位机为继电器输入时



注：当上位机为继电器输入时，请务必接入续流二极管，且方向正确，否则可能损坏 DO 端口。

b) 当上位机为光耦输入时



注：1、务必接入限流电阻；

2、伺服驱动器内部光耦电路最大允许电压、最大允许电流如下：

电压：DC30V（最大）

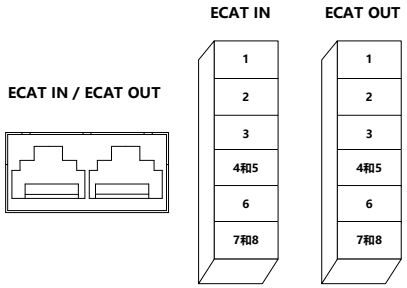
电流：DC50mA（最大）

3.6 通信信号接口

3.6.1 工业总线端口

ECAT IN 和 ECAT OUT 为 EtherCAT 网口连接器，其中主站接线口接至 ECAT IN，ECAT OUT 接下一台从站设备。

表 3-6 通信线连接器引脚定义

引脚	信号名称	方向	端子引脚分布
1	TxData+	输出	
2	TxData-	输出	
3	RecvData+	输入	
4	Unused	未使用	
5	Unused	未使用	
6	RecvData-	输入	
7	Unused	未使用	
8	Unused	未使用	

3.6.2 上位机通信端口

该端口为 TYPE-C 接口，将 TYPE-C 线缆接入 PC 中，选中相应轴号的 COM 口，可连接上位机软件，调试伺服驱动器参数。



第四章 控 制

DS4M-EC 系列伺服支持通信周期为 125us 的整数倍的通信周期设置。

4.1 EtherCAT 工业以太网简介

4.1.1 EtherCAT 协议简介

EtherCAT 是一种实时工业以太网技术，于 2003 年由德国 BECKHOFF 公司提出，2007 年成为国际标准，并于 2014 年成为中国国家标准。EtherCAT 的出现为系统的实时性能和拓扑的灵活性树立了新的标准。到目前为止，EtherCAT 已经发展成为一种工业自动化领域引领潮流的控制总线技术，普遍应用于诸如自动化生产线，数控机械设备，数控机床以及机器人等控制领域。EtherCAT 技术的推广和应用由国际化技术组织 ETG 负责，目前 ETG 组织的会员数量以及达到 4000 多个，足见其技术的普遍认可度。

1）EtherCAT 是最快的工业以太网技术之一，同时它提供纳秒级精确同步。相对于设置了相同循环时间的其他总线系统，EtherCAT 系统结构通常能减少 25%-30%的 CPU 负载。

2）EtherCAT 在网络拓扑结构方面没有任何限制，最多 65535 个节点可以组成树型、星型、菊花链型或者任意组合的拓扑结构。

3）相对于传统的现场总线系统，EtherCAT 节点地址可被自动设置，无需网络调试，集成的诊断信息可以精确定位到错误。同时无需配置交换机，无需处理复杂的 MAC 或者 IP 地址。

4）EtherCAT 主站设备无需特殊插卡，从站设备使用可以由多个供应商提供的高集成度、低成本的芯片。

5）利用分布时钟的精确校准 EtherCAT 提供了有效的同步解决方案，在 EtherCAT 中，数据交换完全基于纯粹的硬件设备。由于通讯利用了逻辑环网结构和全双工快速以太网而又有实际环网结构，“主站时钟”可以简单而精确地确定对每个“从站时钟”的运行补偿，反之亦然。分布时钟基于该值进行调整，这意味着它可以在网络范围内提供信号抖动很小、非常精确的时钟同步。

总体来说 EtherCAT 具有高性能、拓扑结构灵活、应用容易、低成本、高精度设备同步、可选线缆冗余和功能性安全协议、热插拔等特点。

4.1.2 EtherCAT 总线伺服通信规格简介

表 4.1 总线伺服通信规格简介

项目		规格
协议规格		IEC61158 Type12，IEC61800-7 CiA402 Drive Profile
应用层规格	对象字典	厂商自定义参数（0x2000）； 标准规范参数（0x6000）
	SDO	支持 SDO 参数的上传，下载
	PDO	支持可配置 PDO 对象； 最大单向 PDO 传输个数为 10 个
	CiA402	周期同步位置模式（csp）
		周期同步速度模式（csv）
		周期同步转矩模式（cst）
		回零模式（hm）
		轮廓位置模式（pp）
		轮廓速度模式（pv）
		轮廓转矩模式（pt）
	辅助功能	DIDO 数字量输入输出更新
		TP 探针功能
		软限位功能
物理层规格	传输媒介	100BASE-TX
	节点间最大传输距离	100 米

4.1.3 EtherCAT 通信接口及指示灯说明

4.1.3.1 EtherCAT 组网

EtherCAT 采用主从网络结构，每个控制网络至少需要一个 EtherCAT 主站（主站可以为 PLC，上位控制器等）和若干 EtherCAT 从站设备（从站可以为一般的 IO 数字量输入输出或 AO 模拟量输入输出设备，也可以是伺服驱动和步进驱动器等设备）构成。

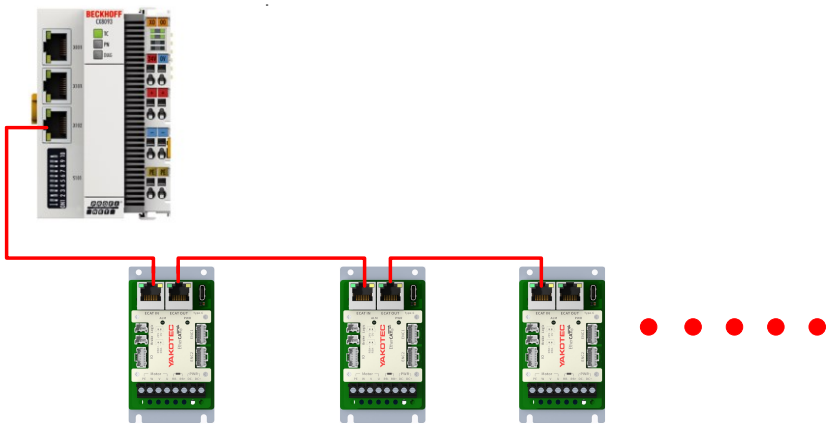


图 4.1 EtherCAT 主从网络构成

4.1.3.2 网口接口规格

伺服驱动器的 ECAT IN 和 ECAT OUT 为 RJ45 网络接口。其中，ECAT IN 为 EtherCAT 输入接线，ECAT OUT 为本从站输出到下一个从站设备的输入接线，接线的时候请注意不要接反。

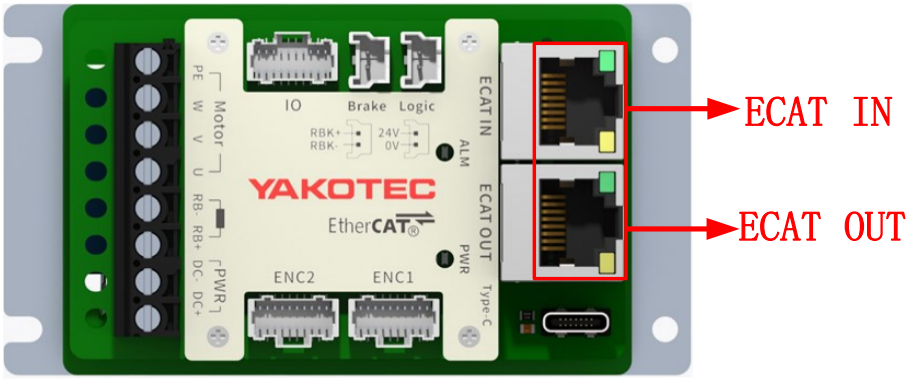


图 4.2 J9（ECAT IN）和 J10（ECAT OUT）网络接口布局

RJ45 口的引脚分配如下表所示：

表 4.2 RJ45 引脚分配

引脚	信号名称	方向
1	TxData+	EtherCAT 数据发送正端
2	TxData-	EtherCAT 数据发送负端
3	RecvData+	EtherCAT 数据接收正端
4	--	--
5	--	--
6	RecvData-	EtherCAT 数据接收负端
7	--	--
8	--	--

4.1.3.3 EtherCAT 通信线缆规格

通信线缆使用带屏蔽的超五类/超六类以上的线缆。该类型网线为双绞线，绝缘纸包裹且带金属屏蔽层，具备工业级抗干扰性强，稳定性高等特点。若使用普通不带屏蔽的网线，可能会造成网络通信组网不稳定，抗干扰性差，通信数据丢包等异常现象。

4.1.4 EtherCAT 通信配置

4.1.4.1 EtherCAT 通信状态

EtherCAT 从站设备通信从上电到最终执行共经历 4 个运行状态，只有在最终操作状态，才能够完成实时数据的有效传输。其状态机设置如下表所示：

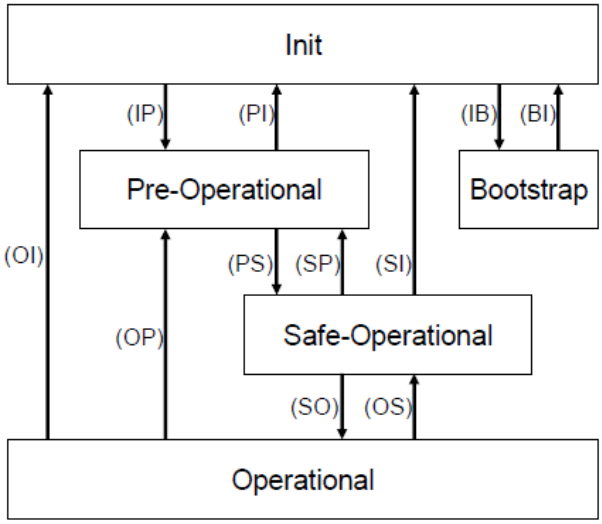


图 4.3 EtherCAT 通信状态机

注：Bootstrap 为可选状态，DS4M-EC 系列伺服不支持到本状态的切换，如果强制切换到本状态，将产生通信故障并报 0x0013 的通信错误状态码。

状态请求由上位机发起，当切换状态的条件满足时，从站设备将执行相应的状态转换。在各状态之下，从站设备将执行或者禁止执行相应的功能。

表 4.3 EtherCAT 状态说明

状态	通讯功能
Init	通信处于初始化状态； 不能执行实时 PDO 数据传输和参数的上传与下载
Pre-Operational	通信处于预操作状态； 可进行邮箱参数数据的读写，不支持过程数据的读写，即 SDO 操作有效，PDO 操作无效。
Safe-Operational	通信处于安全操作状态； 可以进行参数数据的上传或下载； 可进行邮箱参数数据的读写，仅支持发送过程数据的读写，即 SDO 及 TxPDO 操作有效，RxPDO 操作无效。
Operational	通信处于操作状态； 可进行邮箱参数数据和发送/接受数据的读写，即 SDO、TxPDO 及 PxPDO 操作有效。

4.1.4.2 PDO 配置

PDO 用于实时数据更新，分为接收 PDO(RXPDO)和发送 PDO(TXPDO)，前者的数据从总线主站流向设备从站，后者由设备从站到总线主站。DS4M-EC 系列总线伺服支持如下 TxPDO 和 RxPDO 的配置实现。

表 4.4 RxPDO 参数列表

索引(hex)	名称	描述
6040	Control word	控制字
6060	Modes of Operation	模式选择
6065	following error window	位置偏差过大阈值，指令单位
6066	following error time out	跟踪误差时间，ms
6067	Position window	位置到达阈值，编码器单位
6068	Position window time	位置到达时间窗口，ms
6071	Target torque	目标扭矩，额定扭矩的百分比（0.1%）
6072	Max torque	最大转矩，额定扭矩的百分比（0.1%）
607A	Target position	目标位置，指令单位
607C	Home offset	原点偏置，指令单位
607D:01	Negative Software Position limit	最小负软限位
607D:02	Positive Software Position limit	最大正软限位
607E	Polarity	指令极性
607F	Max profile velocity	最大轮廓速度，指令单位/s
6091:01	Motor revolutions	电机分辨率
6091:02	Shaft revolutions	轴分辨率
6098	Homing method	回零方式
6099:01	speed during search for switch	搜索减速点信号速度，指令单位/s
6099:02	speed during search for zero	搜索原点信号速度，指令单位/s
609A	Homing acceleration	回零加速度，指令单位/s^2
60B0	Positon offset	位置偏差，指令单位
60B1	Velocity offset	速度偏差，指令单位/s
60B2	Torque offset	扭矩偏差，额定扭矩的百分比（0.1%）
60B8	Touch probe function	探针控制指令
60E0	Forward Direction Torque Limit Value	正向最大转矩限制，额定扭矩的百分比（0.1%）
60E1	Reverse Direction Torque Limit Value	负向最大转矩限制，额定扭矩的百分比（0.1%）
60FF	Target velocity	目标速度，指令单位/s

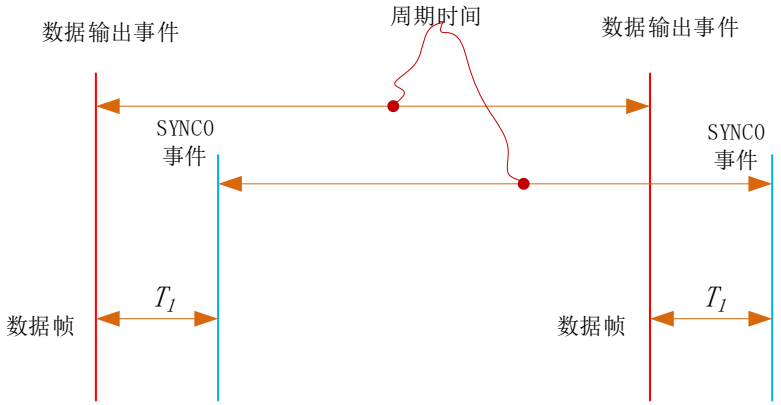
表 4.5 TxPDO 参数列表

索引(hex)	名称	描述
603F	Error Code	伺服故障码，用于反应伺服上一次出错时的故障代码 故障代码见故障诊断说明
6041	Status Word	伺服运行状态指示
6063	Position actual value*	位置反馈，编码器单位
6064	Position actual value	位置反馈，指令单位
606C	Velocity actual value	速度反馈，指令单位/s
6077	Torque actual value	转矩反馈，额定扭矩的百分比（0.1%）
60B9	Touch probe status	探针状态
60BA	Touch probe pos1 pos value	探针 1 上升沿位置锁存值
60BB	Touch probe pos1 neg value	探针 1 下降沿位置锁存值
60BC	Touch probe pos2 pos value	探针 2 上升沿位置锁存值
60BD	Touch probe pos2 neg value	探针 2 下降沿位置锁存值
60F4	Following error actual value	跟随误差实际值
60FD	Digital inputs	数字输入状态

4.1.4.3 DC 分布时钟

分布时钟技术用于实现从站设备的本地时钟与控制网络的参考时钟之间的时间同步，从而使得控制网络上的所有设备节点拥有完全一致的参考时间，能够在同一时刻产生触发事件，实现多设备的同步操作功能。

过程数据必须提前于 SYNC0 信号 T1 时间到达 DS4M-EC-BNI 驱动器，驱动器在 SYNC0 事件到来之前已经完成了过程数据的解析和相关控制计算，当接收到 SYNC0 事件后，DS4M-EC-BNI 马上实施控制动作，此方式具有较高的同步性能。



注：DS4M-EC 系列总线伺服支持 DC 同步功能，用户在做控制配置时，请通过主站开启 DC 功能。主站相关操作可以参考第八章例程。

4.1.5 伺服 DS402 功能实现

4.1.5.1 DS402 状态机说明

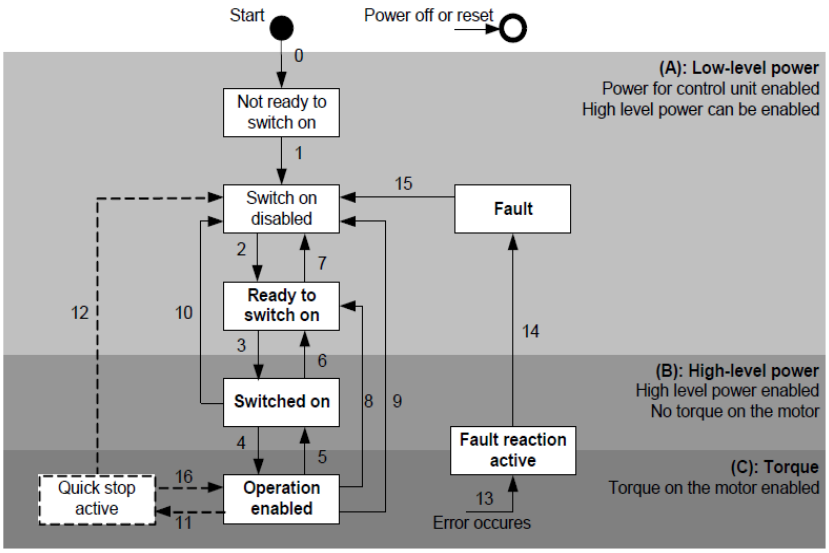


图 4.4 DS402 状态机

各个状态的描述如下表所示：

表 4.6 DS402 状态说明

状态	描述
Not ready to switch on	设备上电并进行初始化和自检操作
Switch on disabled	初始化完成，可配置设备参数
Ready to switch on	可配置设备参数，设备准备好执行操作
Switched on	上主电完成，等待设备使能
Operation enabled	设备无故障，使能完成，可执行各类操作模式
Quick stop active	设备执行急停操作
Fault reaction active	设备处于响应故障阶段
Fault	设备处于最终故障阶段

各个状态之间转换的触发事件以及驱动器要执行的动作如下表所示：

表 4.7 DS402 状态切换说明

顺序	状态切换	事件/执行
0	[Start]到 [Not ready to Switch on]	事件：控制上电或复位，状态自动切换. 执行：设备执行初始化和自检操作
1	[Not ready to Switch on]到 [Switch on Disabled]	事件：状态自动切换 执行：EtherCAT 通信建立
2	[Switch on Disabled]到 [Ready to Switch on]	事件：接收到上位机 [Shut down] 指令 (控制字位 2, 1, 0=1, 1, 0) 执行：无
3	[Ready to Switch on]到 [Switch on]	事件：接收到上位机 [Switch On]指令(控制字位 3, 2, 1, 0=0, 1, 1, 1) 执行：主电上电
4	[Switch on]到 [Operation enabled]	事件：接收到上位机[Enable operation] 指令(控制字位 3, 2, 1, 0=1, 1, 1, 1) 执行：设备上使能
5	[Operation enabled]到 [Switch on]	事件：接收到上位机[Disabled operation]指令(控制字位 3, 2, 1, 0=0, 1, 1, 1) 执行：设备断使能
6	[Switch on]到 [Ready to Switch on]	事件：接收到上位机[Shut down]指令(控制字位 2, 1, 0=1, 1, 0) 执行：无
7	[Ready to Switch on]到 [Switch on Disabled]	事件：接收到上位机[Quick Stop] 指令(控制字位 2, 1=0, 1) 执行：无
8	[Operation enabled]到 [Ready to Switch on]	事件：接收到上位机[Shut down]指令(控制字位 2, 1, 0=1, 1, 0) 执行：设备断使能
9	[Operation enabled]到 [Switch on Disabled]	事件：接收到上位机 [Disable voltage]指令(控制字位 1=0) 执行：设备断使能
10	[Switch on]到 [Switch on Disabled]	事件：接收到上位机[Quick Stop]指令(控制字位 2, 1=0, 1)或 [Disable voltage]指令(控制字位 1=0) 执行：无
11	[Operation enabled]到 [Quick stop active]	-
12	[Quick stop active]到 [Switch on Disabled]	-
13	Error occurs 到 [Fault reaction active]	事件：设备有故障产生 执行：设备响应故障
14	[Fault reaction active]到 [Fault]	事件：状态自动切换 执行：设备完成故障响应，断使能
15	[Fault]到 [Switch on Disabled]	事件：接收到上位机[Fault reset]指令(控制字 7=0 -> 1) 执行：复位可清除故障
16	[Quick stop active]到 [Operation enabled]	-

4.1.5.2 DS402 控制与状态指令说明

1) 控制字

表 4.8 控制字位功能定义

位	描述	分类
0	准备使能	必须
1	使能电压	必须
2	急停	可选不支持 默认为 1 状态
3	Enable Operation	必须
4:6:5	操作模式相关	O
7	故障复位	必须
8	暂停	可选不支持
9	操作模式相关	可选
10	保留	可选
15:11	制造商规定	可选

控制字用于请求设备执行 DS402 规定状态的切换，当伺服设备接收到上位机的控制指令请求时，将根据指令内容执行相应的状态切换。

表 4.9 各个状态对应的状态字

命令请求	控制字 Bit 位（X 代表不受此位状态的影响）					对应传输序号
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
Shut down	0	X	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + enable operation	0	1	1	1	1	3+4
Disable voltage	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Quick stop	0	X	0	1	X	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset	0->1	X	X	X	X	15

2) 状态字

表 4.10 状态字位功能定义

位	描述	分类
0	设备准备好	必须
1	准备上使能	必须
2	设备使能	必须
3	设备故障标志	必须
4	上电压	可选
5	设备急停	可选
6	禁用设备操作	必须
7	报警	可选
8	制造商规定	可选
9	远程控制	可选
10	操作模式相关	可选
11	内部极限激活	可选
12:13	操作模式相关	可选
15:14	制造商规定	可选

表 4.11 各个状态对应的状态字

DS402 状态机状态	状态字 Bit 位（X 代表不受此位状态的影响）					
	Bit6	Bit5	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Not ready to switch on	0	X	0	0	0	0
Switch on disabled	1	X	0	0	0	0
Ready to switch on	0	1	0	0	0	1
Switch on	0	1	0	0	1	1
Operation enabled	0	1	0	1	1	1
Quick stop active	0	0	0	1	1	1
Fault reaction active	0	X	1	1	1	1
fault	0	X	1	0	0	0

4.2 基本控制

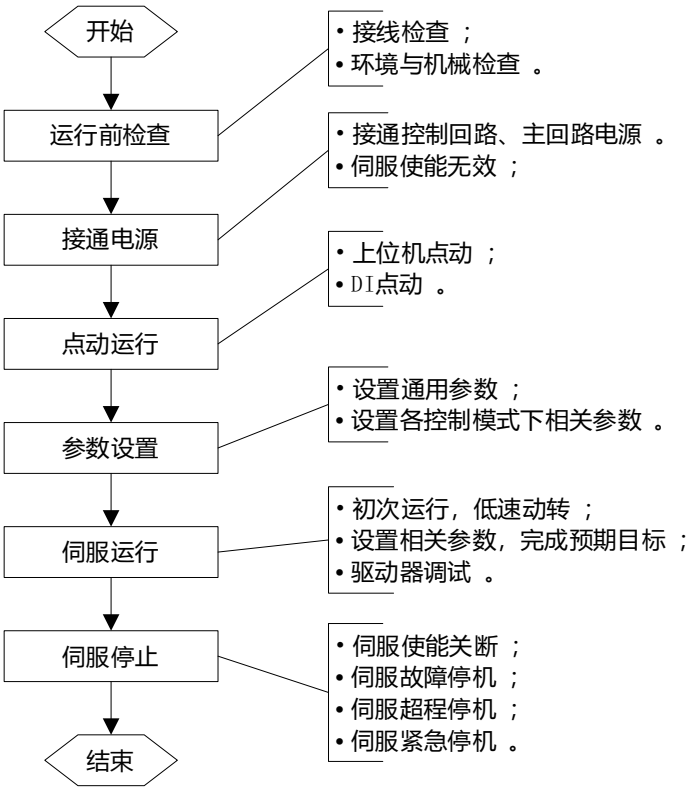


图 4-5 伺服设定流程

4.2.1 运行前检查

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

表4-12运行前检查步骤

记录	序号	内容
接线		
□	1	伺服驱动器的控制回路电源输入端子(DC+, DC-)必须正确连接。
□	2	伺服驱动器主回路输出端子(U、V、W) 和伺服电机主电路电缆(U、V、W) 必须相位一致，且正确连接。
□	3	伺服驱动器各控制信号线缆接线正确：抱闸、超程保护等外部信号线已可靠连接。
□	4	伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
□	5	所有电缆的受力在规定范围之内。
□	6	配线端子已进行绝缘处理。
环境与机械		
□	1	伺服驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。
□	2	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。
□	3	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
□	4	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

4.2.2 接通电源

1）接通控制回路(DC+、DC-)

●接通控制回路电源和主回路电源后，母线电压指示灯显示无异常，表明伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。

●若驱动器面板显示器一直显示“nrd”，请检查配线并排除故障原因。

●若驱动器面板显示器显示其他故障代码，请参考“第八章故障及处理”，分析并排除故障原因。

4.2.3 点动运行

请使用点动运行确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时无异常振动和异常声响。可以通过上位机、配置两个外部DI方式使用点动运行功能。电机以当前功能码P05.04存储值作为点动速度。

1）点动

通过上位机操作进入速度JOG运行模式，此时显示200rpm点动速度默认值，通过编辑框调整点动运行速度，按点动使能键进入点动状态，通过点动正转/点动反转键可实现正/反转点动运行。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05.04	点动速度设定值	0~6000	rpm	对 JOG 点动形式的速度指令值进行设置	运行设定	立即生效	200

4.2.4 旋转方向选择

通过设置“旋转方向选择(P00.01)”，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P00.01	旋转方向选择	0- 以 CCW 方向为正转方向 1- 以 CW 方向为正转方向	-	设置从电机轴端观察时，电机旋转正方向	停机设定	再次通电	0

注：

旋转方向选择(P00.01) 改变时，伺服驱动器输出脉冲的形态、监控参数的正负不会改变。

超程防止功能中“正向驱动”与旋转方向选择(P00.01) 设置一致。

4.2.5 抱闸设置

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。

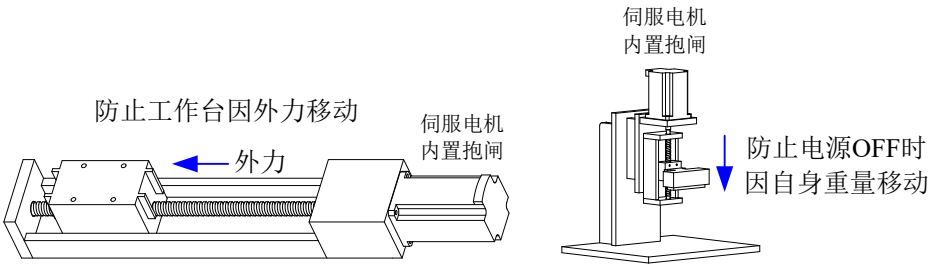


图4-6抱闸应用示意图

注：

- 内置于伺服电机中的抱闸机构是非通电动作型的固定专用机构，不可用于制动用途，仅在使伺服电机保持停止状态时使用。
- 抱闸线圈无极性。
- 伺服电机停机后，应关闭伺服使能(S-ON)。
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。

• 抱闸线圈通电时(抱闸开放状态)，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意。

a）抱闸接线

抱闸输入信号的连接没有极性，需要用户准备24V电源。抱闸信号BK和抱闸电源的标准连线实例如下：

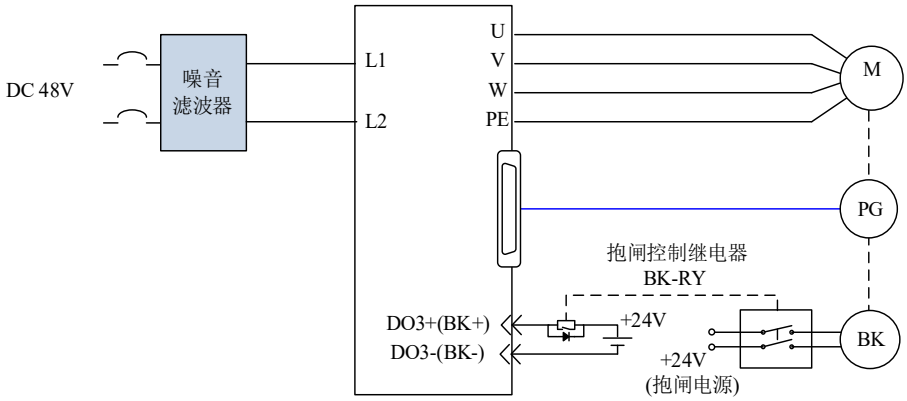


图4-7抱闸配线图

注：

- 电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压至少 21.6V。
- 抱闸最好不要与其他用电器共用电源，防止因为其他用电器的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作。
- 当连接继电器时，请务必接入续流二极管（推荐使用超快恢复二极管，1A,1000V 型号：UF1010G ），且方向正确，否则可能损坏DO端口。
- 推荐用 0.5mm^2 以上线缆。
- 抱闸为功率消耗原件，根据电机额定扭矩的大小安装有不同功率的抱闸器，伺服驱动器内部 24V 电源输出电流不足以直接驱动电机抱闸，用户务必自备 24V 电源给抱闸器单独供电。

b）抱闸软件设置

对于带抱闸的伺服电机，必须将伺服驱动器的1个DO 端子配置为功能11(FunOUT.11：BK，抱闸输出)，并确定DO端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.11	BK	抱闸输出	无效，抱闸电源断开，抱闸动作，电机处于位置锁定状态； 有效，抱闸电源接通，抱闸解除，电机可旋转；

根据伺服驱动器当前状态，抱闸机构的工作时序可分为伺服驱动器正常状态抱闸时序和伺服驱动器故障状态抱闸时序

c）伺服驱动器正常状态抱闸时序

正常状态的抱闸时序可分为电机静止和电机旋转两种情况，详细见“4.2.6伺服运行”章节。

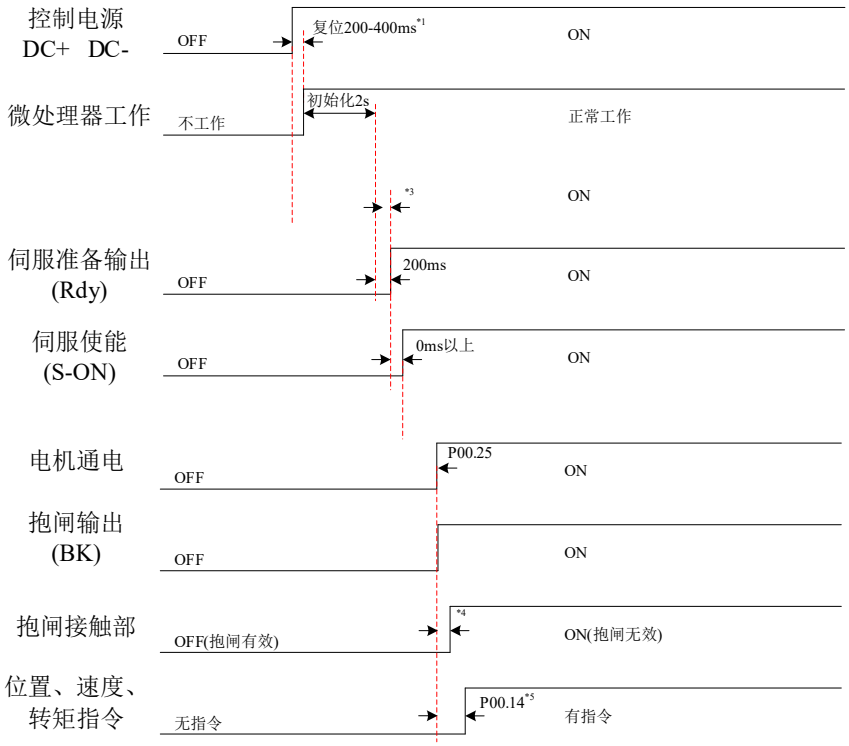
4.2.6 伺服运行

将伺服使能(S-ON) 置为有效(ON)，伺服驱动器处于可运行状态，显示器显示当前速度值；但由于此时无指令输入，伺服电机不旋转，处于锁定状态。输入指令后，伺服电机旋转。

表4-13伺服运行操作说明

序号	内容
1	初次运行时，应设置合适的指令，使电机低速旋转，确认电机旋转情况是否正确。
2	观察电机旋转方向是否正确。若发现电机转向与预计的相反，请检查输入指令信号、指令方向设置信号。
3	若电机旋转方向正确，可利用驱动器面板或研控上位机软件观察电机的实际速度P18.01、平均负载率P18.02等参数。
4	以上电机运行状况检查完毕之后，可以调整相关参数使电机工作于预期工况。
5	参考第五章“运行性能调整”，对伺服驱动器进行调试。

4.2.6.1 电源接通时序图



相关功能码参数：

功能码	参数名称	参数说明
P00.14	伺服 ON 抱闸松开至允许指令等待时间	电机充电，抱闸松开安全时间
P00.25	驱动器自举时长	电机充电时间

注：

*1：复位时间，由微处理器+5V电源建立时间决定；

*2：0ms以上，是指时间由实际主电源接通动作时刻决定；

*3：当控制电源和功率电源同时上电时，该时间和微处理初始化完成到Rdy有效的时间相同；

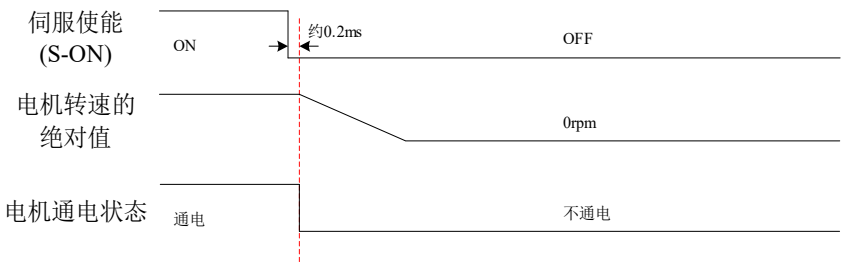
*4：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；

*5：未分配DO功能11(FunOUT.11：BK) 时，P00.14 无作用。

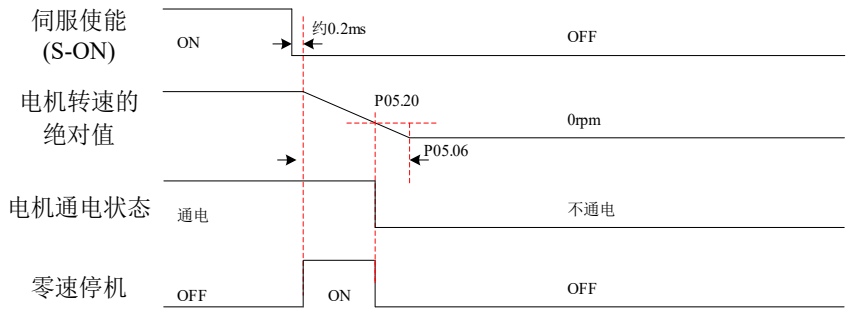
4.2.6.2 伺服运行与停机时序图

4.2.6.2.1 伺服使能 OFF：

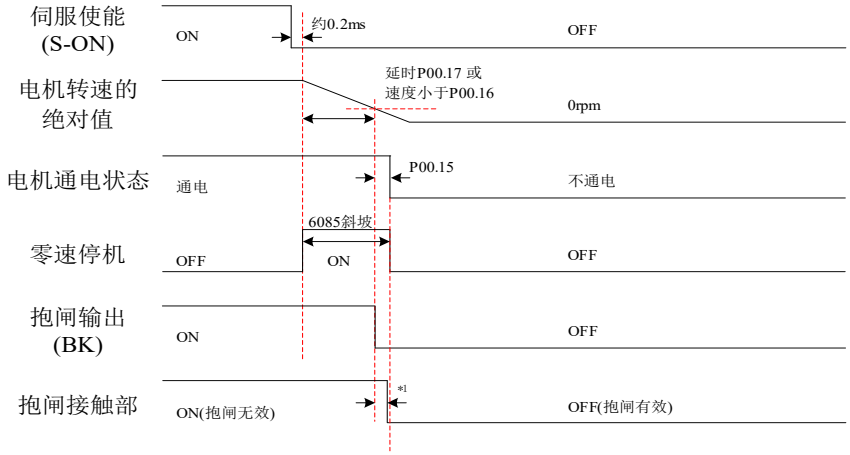
a）非抱闸：自由停机，保持自由运行状态(P00.10=0)



b）非抱闸：零速停机，保持自由运行状态(P00.10=1)



c）带抱闸：强制为零速停机



注：

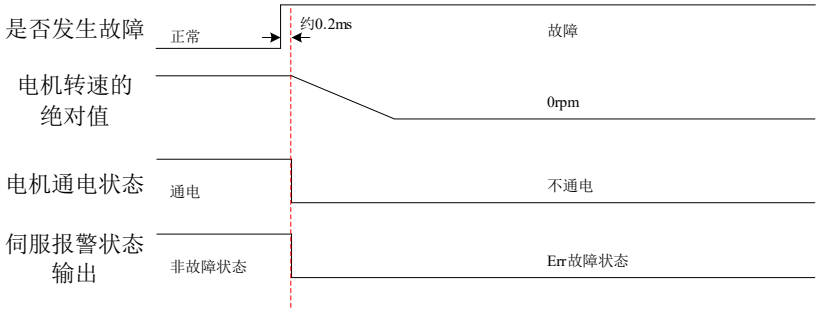
*1：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格。

相关功能码参数：

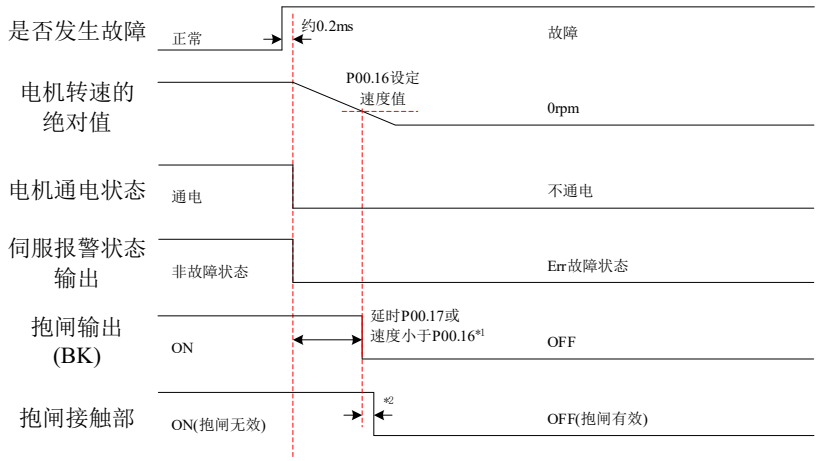
功能码	参数名称	参数说明
P00.15	伺服 OFF 抱闸恢复后内部 OFF 延时时间	停止状态下，抱闸输出 OFF 到电机不通电延时
P00.16	伺服 OFF 至抱闸指令输出速度限制值	旋转状态下，抱闸输出 OFF 时转速阈值
P00.17	伺服 OFF 至抱闸指令的最大等待时间	旋转状态下伺服使能 OFF 到抱闸(BK) 输出 OFF 延时
P05.06	速度指令减速时间	在此作为零速停机减速时间
P05.20	零速判断阀值	在此作为零速状态判断速度

4.2.6.2.2 第 1 类故障：

d）非抱闸：自由停机，保持自由运行状态(P00.11=0)



e）带抱闸：自由停机



注：

*1：未分配DO功能11(FunOUT.11：BK) 时，P00.16和P00.17无作用。

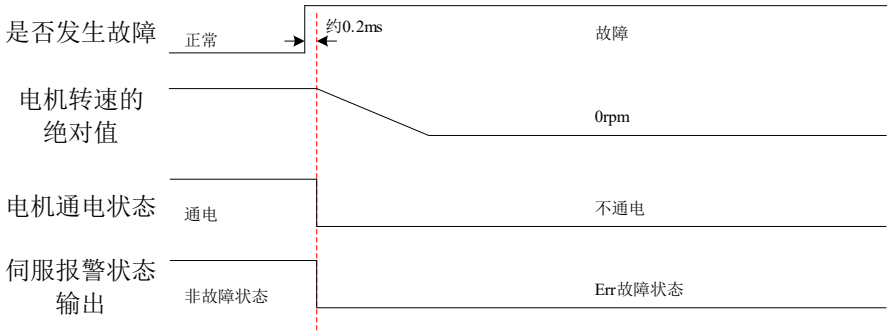
*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；

相关功能码参数：

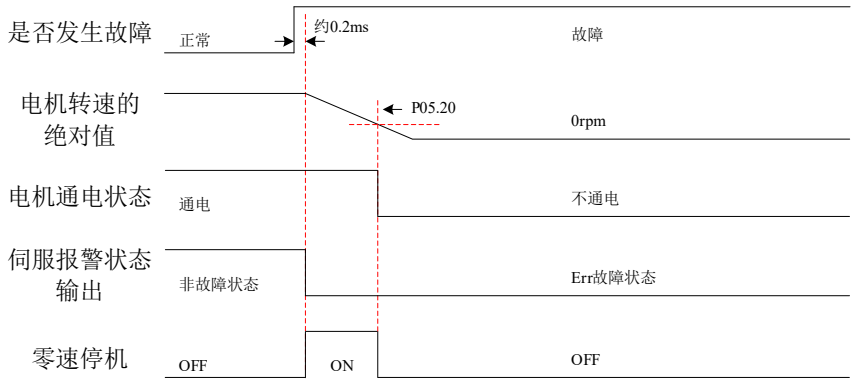
功能码	参数名称	参数说明
P00.16	伺服 OFF 至抱闸指令输出速度限制值	旋转状态下，抱闸输出 OFF 时转速阈值
P00.17	伺服 OFF 至抱闸指令的最大等待时间	旋转状态下伺服使能 OFF 到抱闸(BK) 输出 OFF 延时

4.2.6.2.3 第 2 类故障：

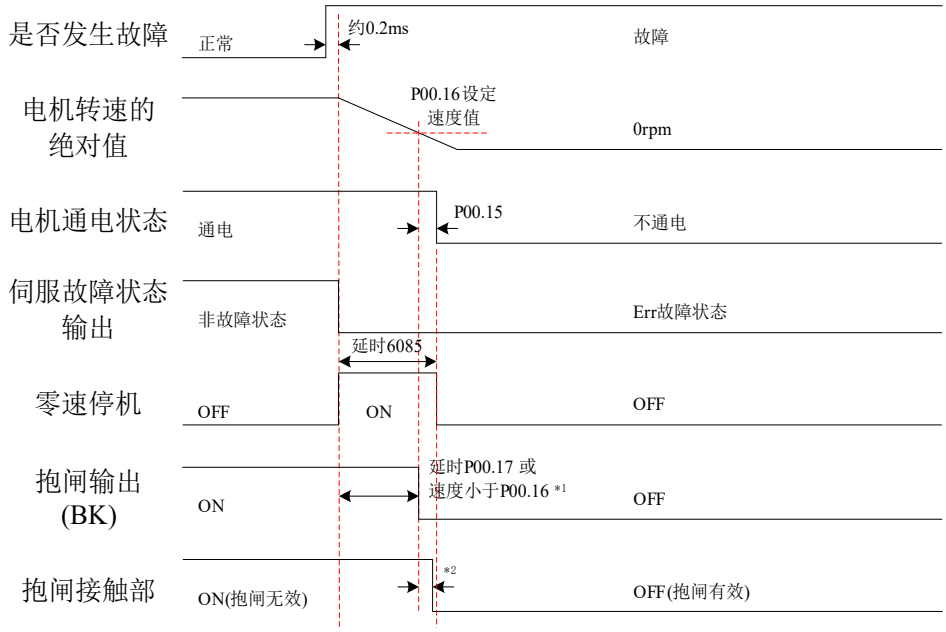
f）非抱闸：自由停机，保持自由运行状态(P00.12=0)



g）非抱闸：零速停机，保持自由运行状态(P00.12=1)



h）带抱闸：强制为零速停机



注：

*1：未分配DO功能11(FunOUT.11：BK) 时，P00.16和P00.17无作用。

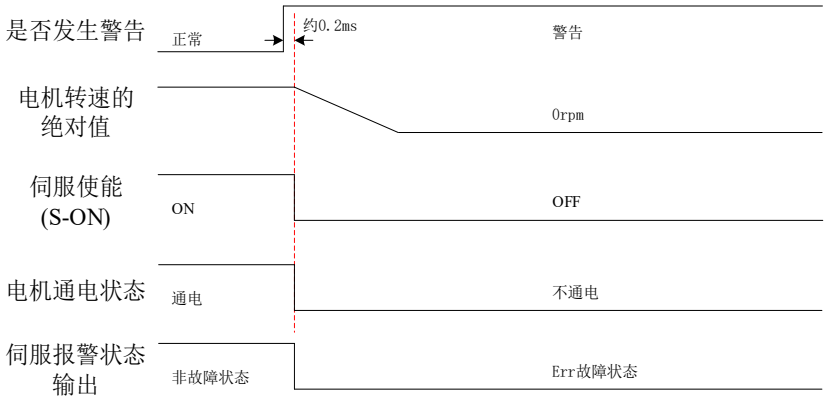
*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；

相关功能码参数：

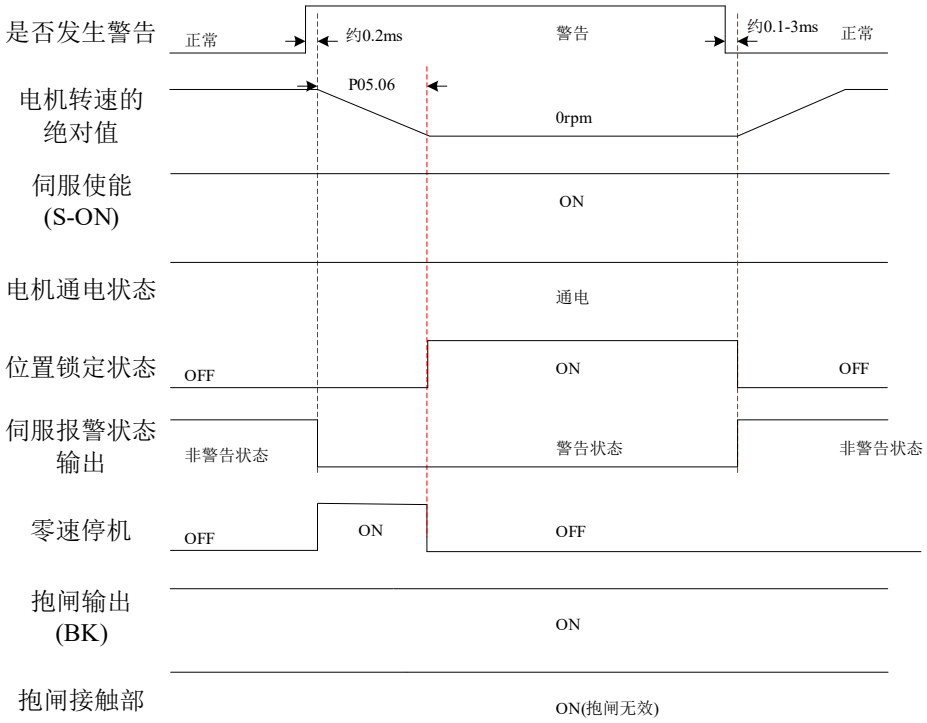
功能码	参数名称	参数说明
P00.15	伺服 OFF 抱闸恢复后内部 OFF 延时时间	停止状态下，抱闸输出 OFF 到电机不通电延时
P00.16	伺服 OFF 至抱闸指令输出速度限制值	旋转状态下，抱闸输出 OFF 时转速阈值
P00.17	伺服 OFF 至抱闸指令的最大等待时间	旋转状态下伺服使能 OFF 到抱闸(BK) 输出 OFF 延时
P05.06	速度指令减速时间	在此作为零速停机减速时间
P05.20	零速判断阀值	在此作为零速状态判断速度

4.2.6.2.4 超程停机警告：

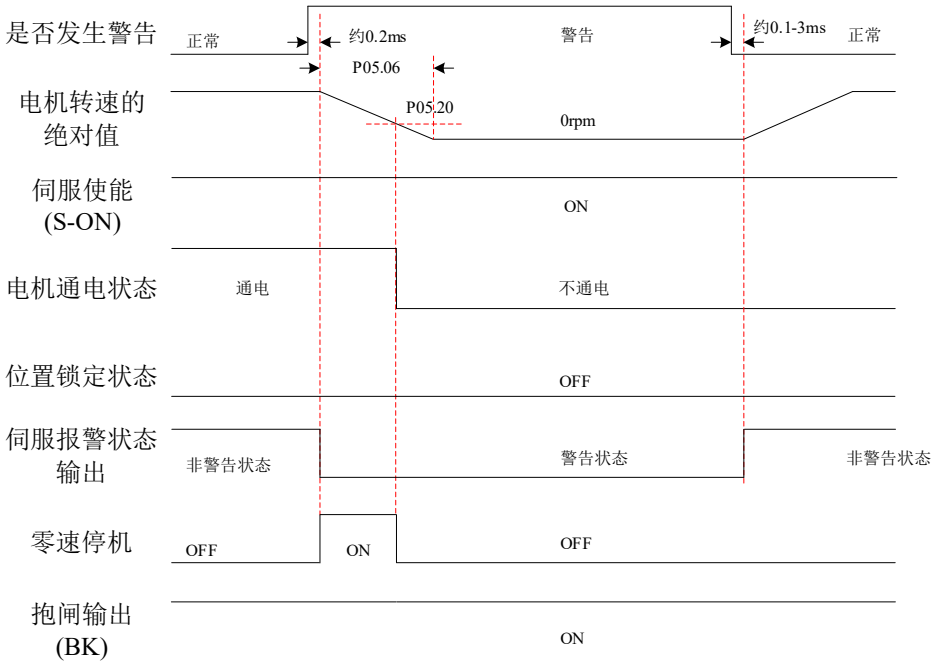
i）非抱闸：自由停机，保持自由运行状态(P00.13=0)



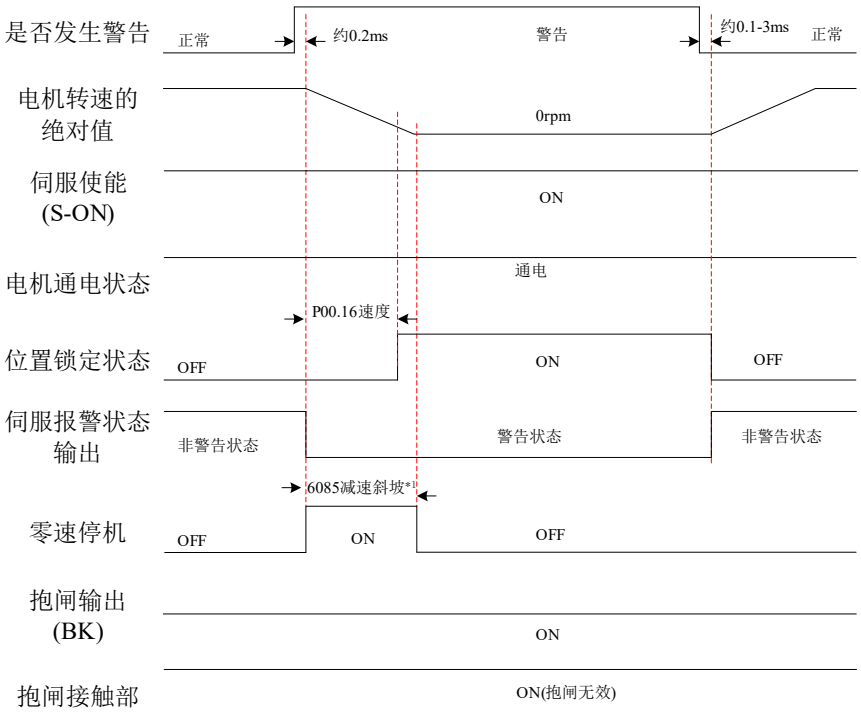
j）非抱闸：零速停机，保持位置锁定状态(P00.13=1)



k）非抱闸：零速停机，保持自由运行状态(P00.13=2)



l）带抱闸：强制为零速停机，保持位置锁定状态(P00.13=1)

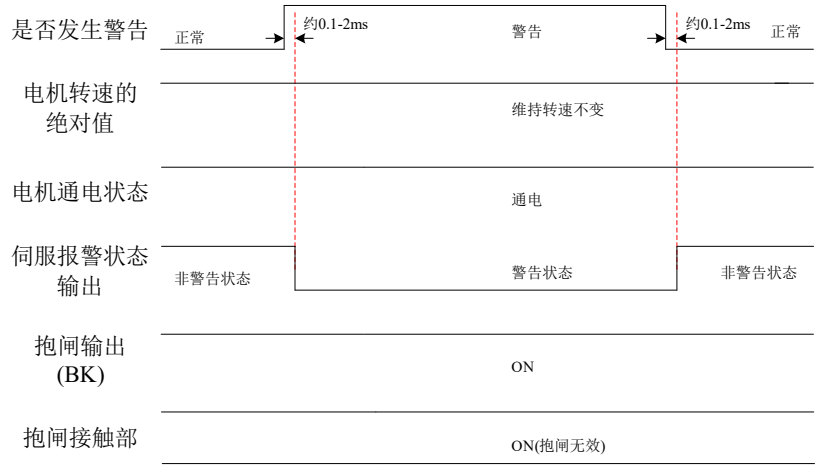


注：

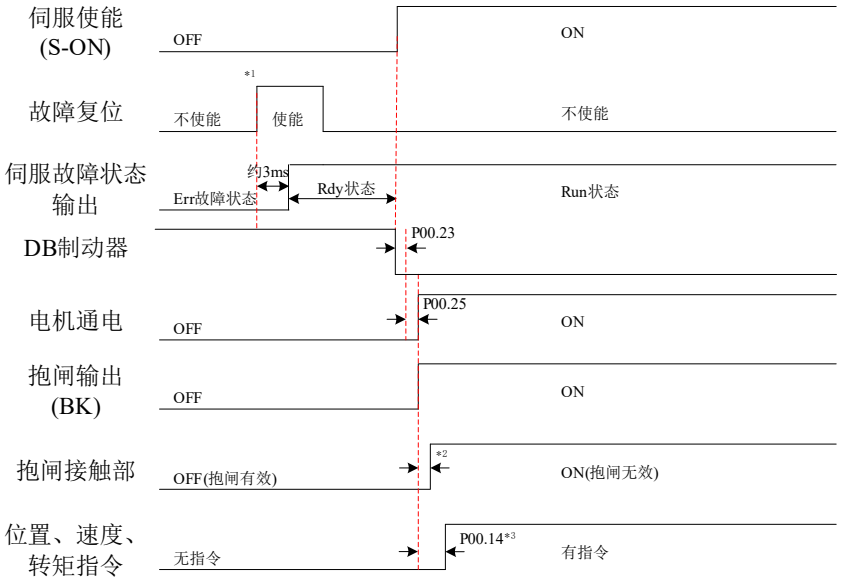
*1：由对象字典6085规划减速斜坡，但减速时间最长不超过3.3秒；

4.2.6.2.5 非停机警告：

除紧急刹车、正向超程警告、反向超程警告，其他警告对伺服当前状态无影响，如下所示。



4.2.6.2.6 故障复位：



注：

*1：DI故障复位信号(FunIN.2：ALM-RST) 为沿变化有效；

*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；

*3：未分配DO功能11(FunOUT.11：BK) 时，P00.14无作用。

相关功能码参数：

功能码	参数名称	参数说明
P00.14	伺服 ON 抱闸松开至允许指令等待时间	电机充电完成，抱闸松开安全时间
P00.25	驱动器自举时长	电机充电时间

4.2.7 伺服停止

根据停机方式不同，可分为自由停机与零速停机；根据停机状态，可分为自由运行状态与位置保持锁定。具体如下：

表4-14两种停机方式比较

停机方式	自由停机	零速停机
停机描述	伺服电机不通电，自由减速到0，减速时间受机械惯量、机械摩擦等阻力，自由停机。	伺服驱动器输出反向制动转矩，电机迅速减速到0。
停机特点	平滑减速，机械冲击小，但减速过程慢。	快速减速，机械冲击大，但减速过程快。

表4-15两种停机状态比较

自由运行状态	位置保持锁定
电机停止旋转后，电机不通电，电机轴可自由旋转。	电机停止旋转后，电机轴被锁定，不可自由旋转。

伺服停机情况可分为以下几类：

1）伺服使能(S-ON)OFF 停机：

设置伺服使能DI 端子，使其置为无效。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P00.10	伺服OFF 停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态	设置伺服使能设为OFF 时，电机停机方式 ◆**注意：**	停机设定	立即生效	0

		1- 零速停机(减速时间由P05.06控制)，保持自由运行状态 2- 零速停机(减速时间由P05.06控制)	在使能抱闸时，驱动器内部强制为零速停机(减速时间由6085决定但不超过3.3秒)。			
P00.15	旋转状态下发生故障导致伺服OFF或伺服使能OFF，抱闸输出OFF延时； 静止状态，抱闸输出OFF至电机不通电延时	10ms～10000ms	设置电机处于旋转状态时，发生故障导致伺服OFF或伺服使能OFF，将抱闸输出(BK) 置为OFF，的延迟时间；以及静止状态，抱闸输出OFF至电机不通电延时。	停机设定	立即生效	200
P05.06	速度指令减速时间	0ms～10000ms	速度指令从1000rpm 减速到0 的时间	运行设定	立即生效	50

2）故障停机：

根据故障类型不同，伺服停机方式也不同。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P00.11	故障NO.1停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态	设置发生第1 类故障时，电机停机方式	停机设定	立即生效	0
P00.12	故障NO.2停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态 1- 零速停机(减速时间由P05.06控制)，保持自由运行状态	设置发生第2 类故障时，电机停机方式 **◆注意：** 在使能抱闸时，驱动器内部强制为零速停机(减速时间由6085决定但不超过3.3秒)，保持自由运行状态。	停机设定	立即生效	0

3）超程停机：

“超程”：是指机械运动超出所设计的安全移动范围。

“超程停机”：是指当机械的运动部分超出安全移动范围时，限位开关输出电平变化，伺服驱动器使伺服电机强制停止的安全功能。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P00.13	超程停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态 1- 零速停机(减速时间由P05.06控制)，保持位置锁定状态 2- 零速停机(减速时间由P05.06控制)，保持自由运行状态	设置发生超程时，电机停机方式 **◆注意：** 设置为0或2时，若使能抱闸，驱动器内部强制为零速停机(减速时间由6085决定但不超过3.3秒)，保持自由运行状态。	停机设定	立即生效	1

伺服电机驱动垂直轴时，如果处于超程状态，工件可能会掉落。为防止工件掉落，请务必将超程停机方式选择(P00.13) 设为“1-零速停机，位置锁定状态”。在工件直线运动等情况下，请务必连接限位开关，以防止机械损坏。在超程状态下，可通过输入反向指令使电机(工件) 反向运动。

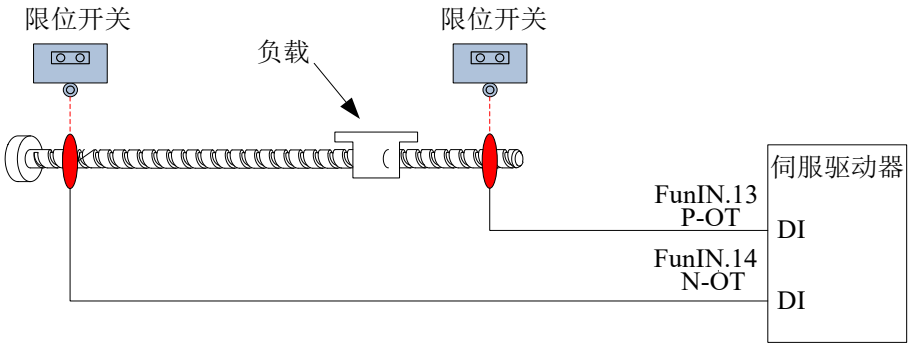


图4-8限位开关的安装示意图

使用超程停机功能时，应将伺服驱动器的2个DI 端子分别配置为功能13 (FunIN.13：P-OT，正向超程开关)和功能14(FunIN.14：N-OT，反向超程开关)，以接收限位开关输入电平信号，并设置DI 端子有效逻辑。根据DI 端子电平是否有效，驱动器将使能或解除超程停机状态。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.13	P-OT	正向超程开关	当机械运动超出可移动范围，进入超程防止功能 无效，允许正向驱动 有效，禁止正向驱动
FunIN.14	N-OT	反向超程开关	当机械运动超出可移动范围，进入超程防止功能 无效，允许反向驱动 有效，禁止反向驱动

4）紧急停机：

伺服有2 种紧急停机方式：

- 使用 DI 功能 34：FunIN.34：EmergencyStop，刹车；
- 使用辅助功能：紧急停机 (P11.08)。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.34	EmergencyStop	刹车	无效，伺服驱动器保持当前运行状态； 有效，零速停机，保持位置锁定状态，伺服发生警告Err.94(DI 紧急刹车)。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P11.08	紧急停机	0- 伺服驱动器保持当前运行状态 1- 使能紧急停机，停机方式由P00.10决定	使能紧急停机功能，停机方式与伺服使能OFF 时相同。 ◆注意： 该参数掉电不保存	运行设定	立即生效	0

4.3 周期同步位置模式（CSP）

周期同步位置模式下，上位控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置周期性地发送给伺服驱动器， 位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

4.3.1 功能框图

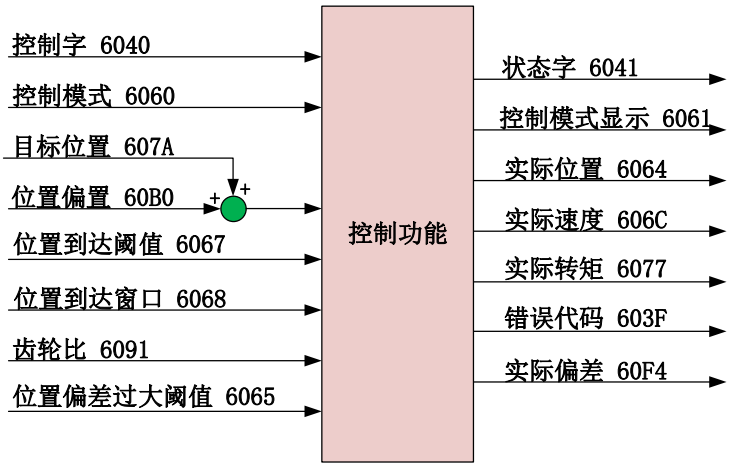


图4-9周期同步位置模式控制框图

注：

1）60B0对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO写入；

2）606C、6077、60F4对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO读取；

周期同步位置模式是 EtherCAT 总线伺服驱动器的常见工作模式，其主要使用步骤如下：

1. 正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电机动力线和编码器线，上电后伺服面板显示“ry10”即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。
2. 电机与负载断开连接，通过按键进行伺服 JOG 试运行，确认电机能否正常运行。
3. 参考配线说明连接 ECAT IN 端子和 ECAT OUT 端子，待主站与从站建立通讯。
4. 进行位置模式的相关设定。根据实际情况设置所用到的 DI/DO，功能码参照 P02 组。此外根据需要有时还要设置原点复归、分频输出等功能。
5. 使能伺服，通过主站发出位置指令控制伺服电机旋转。首先使电机低速旋转，并确认旋转方向及电子齿轮比是否正常，然后进行增益调节。

4.3.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
6060	00	操作模式	RW	-	8
6065	00	位置偏差过大阀值	RW	指令单位	5000000
6066	00	跟踪误差时间	RW	ms	0
6067	00	位置到达阀值	RW	编码器单位	100
6068	00	位置到达窗口	RW	ms	0
6072	00	最大转矩	RW	0.1%	5000
607A	00	目标位置	RW	指令单位	0
6091	01	机械分辨率	RW	-	1
	02	轴分辨率	RW	-	1
60B0	00	位置偏置	RW	指令单位	0
60B1	00	速度偏置	RW	指令单位/s	0
60B2	00	转矩偏置	RW	0.1%	0
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
6063	00	位置反馈	RO	编码器单位	0
6064	00	位置反馈	RO	指令单位	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0
60F4	00	位置偏差	RO	指令单位	0
60FC	00	位置指令	RO	编码器单位	0

注：

1）60B0、60B1、60B2、6063、606C、6077、60F4、60FC 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

4.3.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
周期同步位置模式（csp），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
607A：目标位置 target position	6064：位置反馈 position actual value	必选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.3.4 状态位定义

控制字 6040h			
名称	位	描述	
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行	
接通主回路电路	1		
快速停机	2		
伺服运行	3		
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达（参考 6067/6068）	10	0	目标位置未到达
		1	目标位置到达
指令跟随	12	0	驱动器跟随主站请求指令
		1	驱动器没有跟随主站请求指令
跟随误差	13	0	没有位置偏差过大故障
		1	发生位置偏差过大故障

注：正常使用时建议设定

P04.00 = 5（默认值），位置控制模式指令来源为通讯给定。

控制模式#x 6060 = 8（默认值），控制模式选择为周期位置控制模式。

4.3.5 位置控制模式相关功能码设定

位置控制模式下参数设置，包括模式选择、电子齿轮比、DI/DO 等。

4.3.5.1 位置指令输入设置

a) 位置指令来源

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
P04	00	主位置指令来源	5- EtherCAT/通信给定	1	0	立即生效	停机设定	P

b) 位置指令方向切换

通过设置 DI 功能 FunIN.24，可使用 DI 控制位置指令的方向切换，满足需要切换方向的情况。

编码	名称	功能名	设定范围	备注
FunIN.24	POS_DIR	位置指令方向	无效：不换向 有效：换向	相关端子的逻辑选择建议设置为：边沿有效

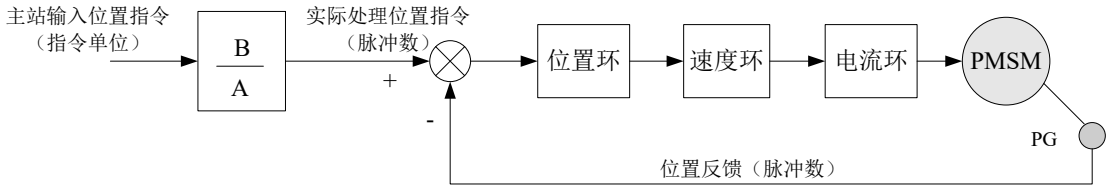
4.3.5.2 电子齿轮比设置

通常情况下，该齿轮比斌不使用，齿轮比功能有主站提供。当主站无法提供该功能时，根据机械以及上位机实际情况设置电子齿轮比。

☆关联功能编号：

索引 (子索引)		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
6091	01	机械分辨率	1~4294967295	1	1	立即生效	停机设定	PST
6091	02	轴分辨率	1~4294967295	1	1	立即生效	停机设定	PST

电子齿轮比的原理图如下：



主站输入位置数指令 ∗ ＝

实际位置反馈 ∗ ＝

例：电机与负载通过减速齿轮连接，假设希望输入 10000 个脉冲驱动 17 位编码器电机运行一圈，于是得到机械分辨率 = 10000，轴分辨率 = 131072，则电子齿轮比的计算如下：

$10000 * = 131072$

4.3.3.3 位置偏差清除功能

位置偏差 = (位置指令- 位置反馈)(编码器单位)

位置偏差清除功能是指驱动器在满足一定条件时(P04.22)，可将位置偏差清零。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P04.22	清除动作选择	0- 伺服使能OFF 或发生1类故障时清除位置偏差 1-只在发生故障时清除位置偏差脉冲 2-通过DI输入的ClrPosErr 信号清除位置偏差	-	设置清除位置偏差的条件。	停机设定	立即生效	0

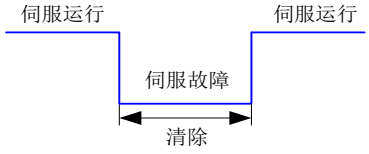
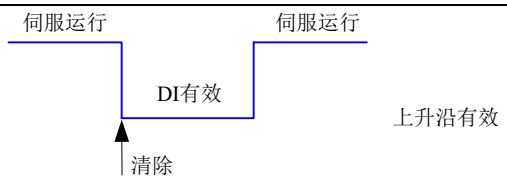
P04.22=2 时，应将伺服驱动器的1个DI 端子配置为功能5(FunIN.5：PERR_CLR，清除位置偏差)，并确定DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.5	PERR_CLR	清除位置偏差	有效，清零位置偏差； 无效，不进行清除操作。

设定方法如下：

表 5-7 位置偏差清除设定

设定值	清除条件	清除时间
P04.22=0	伺服使能OFF 或发生1类故障时清除位置偏差	
P04.22=1	只在发生故障时清除位置偏差脉冲	
P04.22=2	通过DI输入的ClrPosErr 信号清除位置偏差	

		伺服运行 伺服运行 DI有效 下降沿有效 清除

4.3.3.4 定位完成/ 接近功能

定位完成功能是指位置偏差满足用户设定的条件(P04.24)，可认为位置控制模式下定位结束。此时，伺服驱动器可输出定位完成(COIN) 信号，上位机接收到该信号可确认伺服驱动器定位完成。

其功能原理如下图所示:

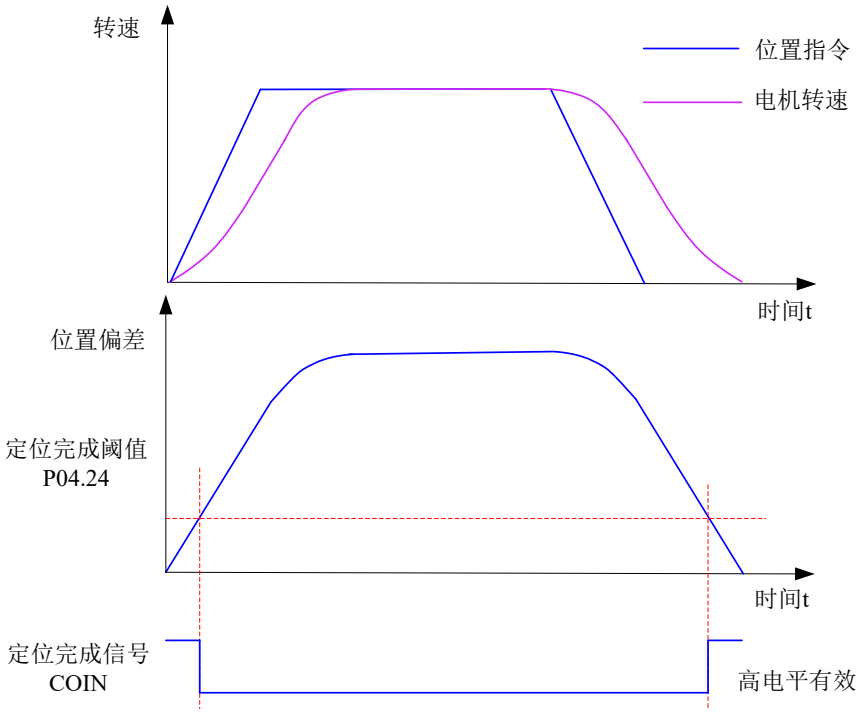


图4-10定位完成功能说明

当位置偏差满足条件(P04.23)时，伺服驱动器也可输出定位接近(NEAR) 信号，通常上位机在确认定位完成前，可先接收到定位接近信号，为定位完成操作做准备。

使用定位完成/ 接近功能前，应对定位完成/ 接近的输出条件、阈值进行设置。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P04.23	定位完成/ 接近输出条件	0- 位置偏差绝对值小于定位完成/ 接近阈值时输出 1- 位置偏差绝对值小于定位完成/ 接近阈值、且位置指令滤波后的指令为0 时输出 2- 位置偏差绝对值小于定位完成/ 接近阈值，且位置指令为0时输出	-	设置定位完成(COIN)/ 接近(NEAR) 有效的条件	运行设定	立即生效	0
P04.24	定位完成阈值	1~65535	编码器单位	设置定位完成(COIN) 有效时位置偏差绝对值的阈值	运行设定	立即生效	依编码器变化
P04.25	定位接近阈值	1~65535	编码器单位	设置定位接近(NEAR) 有效时位置偏差绝对值的阈值	运行设定	立即生效	65535

注：

- 定位接近阈值(P04.25) 一般需大于定位完成阈值(P04.24)。
- 定位完成阈值(P04.24) 只反映，定位完成有效时位置偏差绝对值的阈值，与定位精度无关。
- 速度前馈增益(P07.20) 设定值过大或低速运行时，将引起位置偏差绝对值较小，若P04.24设定值过大，会导致定位完成一直有效，因此，为提高定位完成的有效性，请减小P04.24设定值。

• 在定位完成阈值(P04.24) 小，位置偏差也较小情况下，可通过设置P04.23变更定位完成/ 接近信号的输出条件。

• 伺服使能(S-ON) 无效时，定位完成信号(COIN) 与定位接近信号(NEAR) 输出无效。

使用定位完成和定位接近功能时，应将伺服驱动器的 2 个 DO 端子分别配置为 DO 功能 7(FunOUT.7：COIN，定位完成) 和 DO 功能 8(FunOUT.8：NEAR，定位接近)，并确定对应 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunOut.7	COIN	定位完成	有效，位置控制模式下，位置偏差绝对值满足P04.24设定条件，表明伺服定位完成。 无效，位置控制模式下，伺服正处于定位完成过程中。
FunOut.8	NEAR	定位接近	有效，位置控制模式下，位置偏差绝对值满足P04.25设定条件，表明伺服定位接近。 无效，位置控制模式下，伺服正处于定位接近过程中。

4.4 周期同步速度模式（CSV）

4.4.1 功能框图

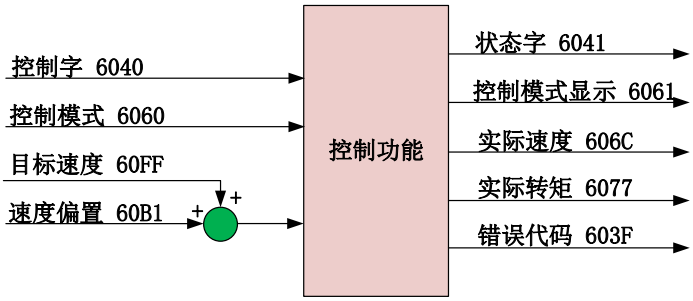


图4-11周期同步速度模式控制框图

注：

1）60FF、60B1对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO写入；

2）606C、6077对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO读取；

周期同步速度模式主要使用步骤如下：

1. 正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电机动力线和编码器线，上电后伺服面板显示“ry10”即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。
2. 电机与负载断开连接，通过按键进行伺服 JOG 试运行，确认电机能否正常运行。
3. 参考配线说明连接 ECAT IN 端子和 ECAT OUT 端子，待主站与从站建立通讯。伺服面板显示“ry89x”即表示伺服顺利与主站建立通讯，此时伺服绿灯常亮。
4. 进行周期同步速度模式的相关设定。
5. 使能伺服，首先使电机低速旋转，判断电机的旋转方向是否正常，然后进行增益调节。

4.4.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
6060	00	操作模式	RW	-	8
606D	00	速度到达阈值	RW	rpm	10
606E	00	速度到达窗口	RW	ms	0
6072	00	最大转矩	RW	0.1%	5000
6083	00	加速度	RW	指令单位/s^2	-
6084	00	减速度	RW	指令单位/s^2	-
60B1	00	速度偏置	RW	指令单位/s	0
60B2	00	转矩偏置	RW	0.1%	0
60E0	00	正向转矩限制	RW	0.1%	5000

60E1	00	反向转矩限制	RW	0.1%	5000
60FF	00	目标速度	RW	指令单位/s	0
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
6063	00	位置反馈	RO	编码器单位	0
6064	00	位置反馈	RO	指令单位	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0

注：

1）60B1、60B2、6063、606C、6077 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

4.4.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
周期同步速度模式（csv），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
60FF：目标位置 target velocity		
	6064：位置反馈 position actual value	必选
	606C：速度反馈 velocity actual value	必选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.4.4 状态位定义

控制字 6040h			
名称	位	描述	
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行	
接通主回路电路	1		
快速停机	2		
伺服运行	3		
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达（参考 606D/606E）	10	0	目标速度未到达
		1	目标速度到达
指令跟随	12	0	驱动器跟随主站请求指令
		1	驱动器没有跟随主站请求指令

注：正常使用时建议设定

控制模式#x 6060 = 9，控制模式选择为周期速度控制模式。

目标速度#x 60FF = (速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60)，设置对应目标速度。

其他设定参数：

转速指令来源：

加速度时间设置：

P05.00 = 0：内部加速度给定，P05.05、P05.06。

P05.00 = 4：通讯加速度给定，#x6083、#x6084 = (加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60)。

转速限制：P00.07、P01.08、P05.08、P05.09。

4.5 周期同步转矩模式（CST）

4.5.1 功能框图

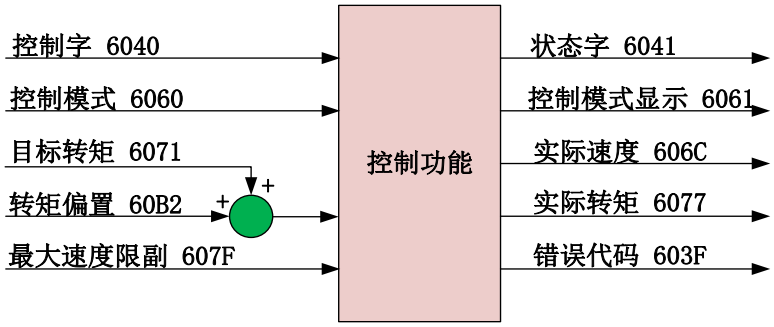


图4-12周期同步转模式矩控制框图

注：

1）60B2对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO写入；

2）606C、6077 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

周期同步转矩模式主要使用步骤如下：

1. 正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电机动力线和编码器线，上电后伺服面板显示“ry10”即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。
2. 电机与负载断开连接，通过按键进行伺服 JOG 试运行，确认电机能否正常运行。
3. 参考配线说明连接 ECAT IN 端子和 ECAT OUT 端子，待主站与从站建立通讯。伺服面板显示 “ry8Ax”即表示伺服顺利与主站建立通讯，此时伺服绿灯常亮。
4. 进行周期同步转矩模式的相关设定。
5. 使能伺服，设置一个较低的速度限制值，给伺服施加一个正向或反向转矩指令，确认电机旋转方向是否正确，转速是否被正确限制，若正常则可以开始使用。

4.5.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
6060	00	操作模式	RW	-	8
6071	00	目标转矩	RW	0.1%	0
6072	00	最大转矩	RW	0.1%	5000
607F	00	最大速度	RW	指令单位/s	436906(17)
60B2	00	转矩偏置	RW	0.1%	0
60E0	00	正向转矩限制	RW	0.1%	5000
60E1	00	反向转矩限制	RW	0.1%	5000
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6074	00	转矩指令	RO	0.1%	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0

注：

1）60B2、606C、6074、6077 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

4.5.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
周期同步转矩模式（cst），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
6071：目标转矩 target Torque		可选

607F：最大转速 target Velocity	6064：位置反馈 position actual value	可选
	606C：速度反馈 velocity actual value	可选
	6077：转矩反馈 Torque ActualValue	可选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.5.4 状态位定义

控制字 6040h			
名称	位	描述	
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行	
接通主回路电路	1		
快速停机	2		
伺服运行	3		
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达（参考 P06.17- 20）	10	0	目标转矩未到达
		1	目标转矩到达
指令跟随	12	0	驱动器跟随主站请求指令
		1	驱动器没有跟随主站请求指令

注：正常使用时建议设定

P06.00 = 3（默认值），位置转矩模式指令来源为通讯给定。
P06.13 = 2（默认值），位置转矩模式速度限制指令来源为通讯给定。
控制模式#x 6060 = 10，控制模式选择为周期速度控制模式。
目标转矩#x 6071 = N (0.1%)，额定转矩百分比。
最大速度#x 607F = (速度(rpm) * 编码器分辨率/60)，设置对应目标速度

转矩指令来源：
P06.00 = 0：内部转矩给定，P06.05。
P06.00 = 3：通讯给定转矩限制，#x6071。
转矩限制来源：
P06.06 = 0：正反内部转矩限制，P06.08、P06.09。
P06.06 = 1：正反外部转矩限制，P06.10、P06.11。
P06.06 = 4：正反通讯给定转矩限制，#x60E0、#x60E1。
转矩模式速度限制来源：
P06.13 = 0：内部转速限制，P06.15、P06.16。
P06.13 = 2：通讯给定转速限制，#x607F。

4.6 回零模式（HM）

速度（指令单位/s）= (速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比；
加速度（指令单位/s^2）= (加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比；
（齿轮比默认为 1）。

4.6.1 功能框图

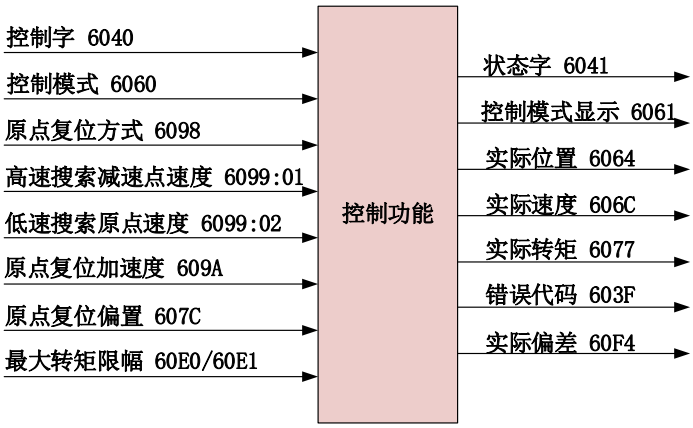


图4-13回零模式控制框图

注：
1）606C、6077、60F4对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO读取；

4.6.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
6060	00	操作模式	RW	-	8
6067	00	位置到达阀值	RW	编码器单位	100
6068	00	位置到达窗口	RW	ms	0
607C	00	零位偏移	RW	指令单位	0
6098	00	原点复位方法	RW	-	-
6099	01	高速搜索减速点	RW	指令单位/s	218453(17bit)
	02	低速搜索原点	RW	指令单位/s	21845(17bit)
609A	00	加速度	RW	指令单位/s^2	2184533(17bit)
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
6063	00	位置反馈	RO	编码器单位	0
6064	00	位置反馈	RO	指令单位	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0

4.6.3 对象参数列表

RPDO	TPDO	备注
回零模式（hm），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
6098：回零方式 Homing method		必选
6091-01：搜索减速信号点速度 Speed during search for switch		必选
6098-02：搜索原点信号速度 Speed during search for zero		必选
609A：回零加速度 Homing acceration		必选
	6064：位置反馈 position actual value	必选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.6.4 状态位定义

控制字 6040h			
名称	位	描述	
伺服准备好	0	Bit0～Bit3 均为 1，表示启动运行	
接通主回路电路	1		
快速停机	2		
伺服运行	3		
启动回零	4	启动回零	
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达 （参考 6067/6068）	10	0	回零位置没有到达
		1	回零位置到达
回零完成	12	0	回零操作没有完成
		1	回零操作完成
回零错误	13	0	无回零错误
		1	回零错误发生

4.6.5 其他设置参数

当需要使用 **607C** 零位偏移这个参数时，需要对一下两个参数 **P16.16** 和 **0x60E6** 根据使用需求进行对应的设定

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
P16.16	-	偏移量模式	RW	-	2
60E6	00	实际位置计算方式	RW	-	0

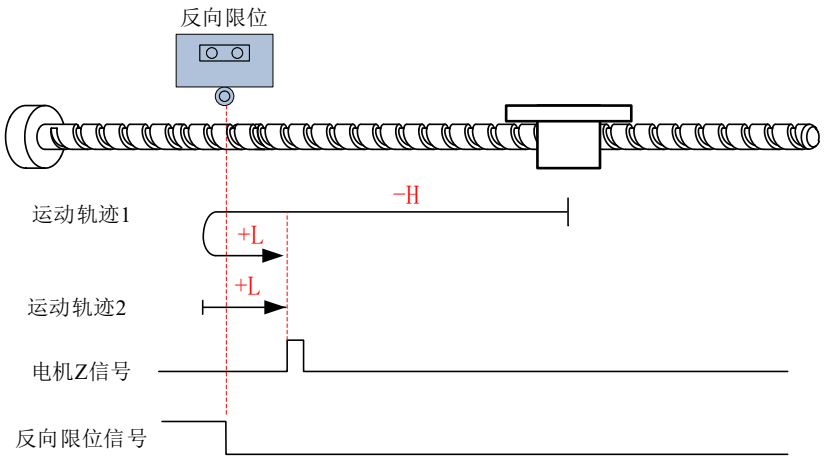
P16.16	60E6	描述
0	0	原点回零完成后，不运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 设置成原点偏置 607Ch
	1	原点回零完成后，不运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607Ch
1	0	原点回零完成后，运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 设置成 0
	1	原点回零完成后，运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 为实际值
2	0	原点回零完成后，运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 设置成原点偏置 607Ch
	1	原点回零完成后，运行 607C 偏移量， 位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607Ch

4.6.6 回零方式说明

图例中，H 代表参数 6099-01 设定的较高速度，L 代表 6099-02 设定的较低速度。
N-OT 代表反向限位，P-OT 代表正向限位，HW 代表原点开关。

6098 = 1：以反向极限开关和零位脉冲信号回零

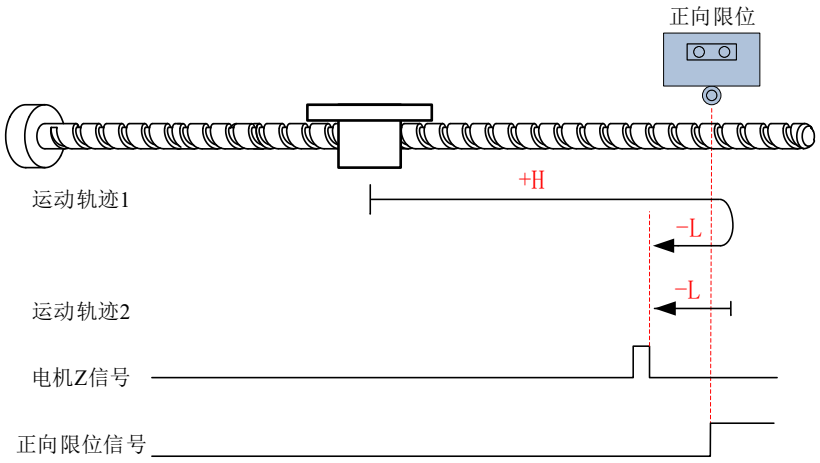
机械原点：电机 Z 信号
减速点：反向超程开关



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2： 回零启动时减速点信号有效。

6098 = 2：以正向极限开关和零位脉冲信号回零

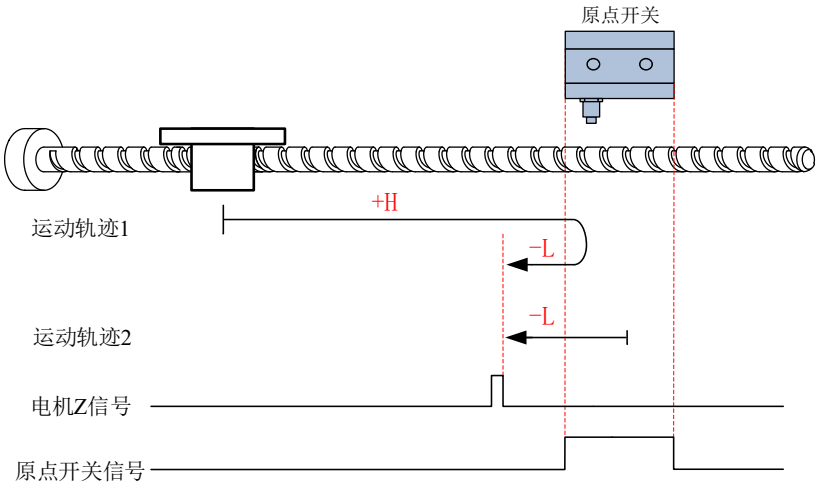
原点：Z 信号
减速点：正向超程开关



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 3：以原点开关和零位脉冲信号回零

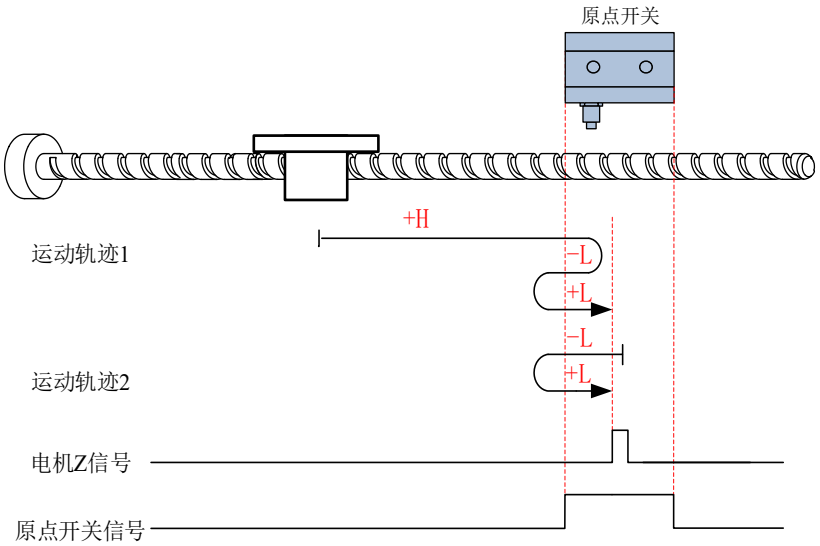
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 4：以原点开关和零位脉冲信号回零

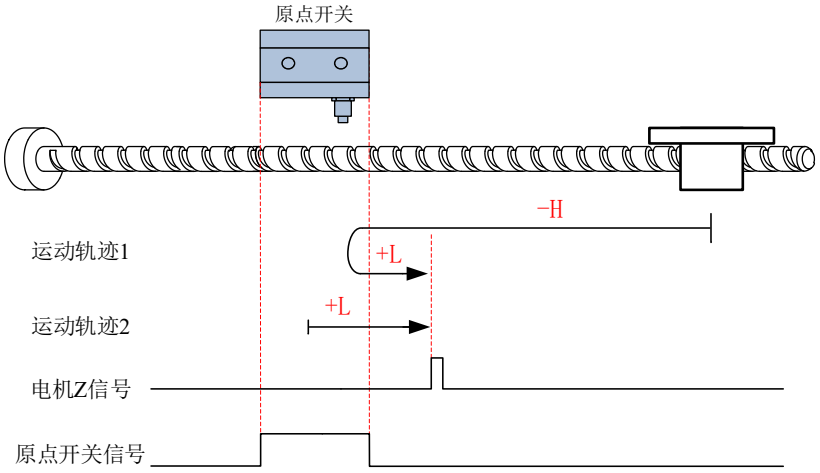
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 5：以原点开关和零位脉冲信号回零

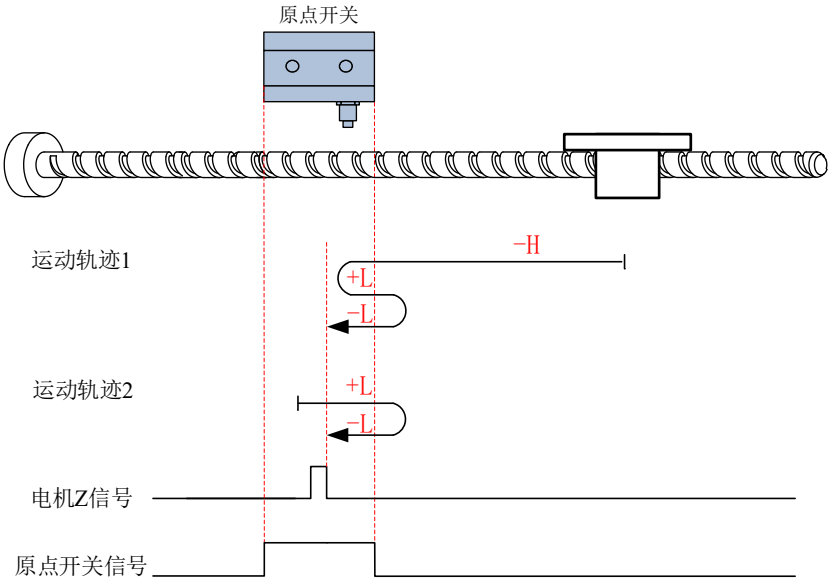
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 6：以原点开关和零位脉冲信号回零

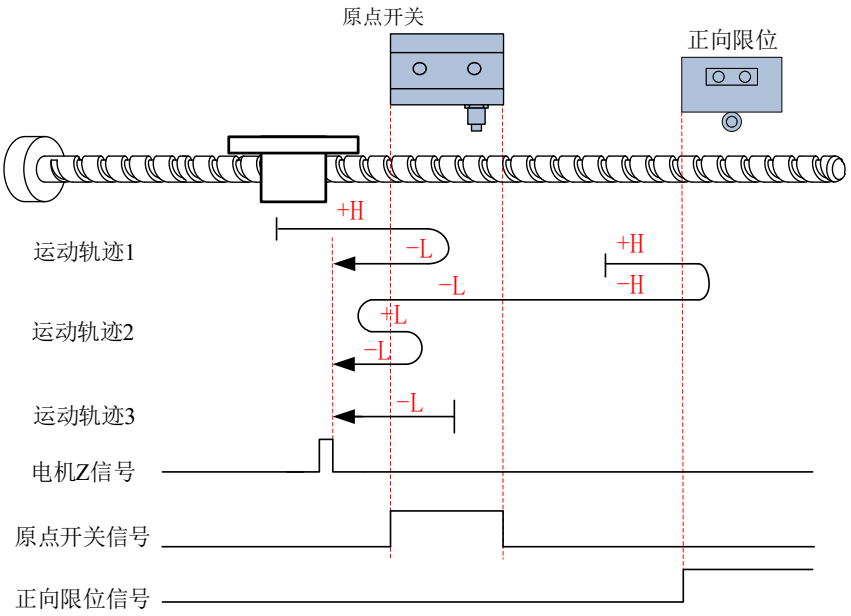
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 7：以原点开关，正向极限信号和零位脉冲信号回零

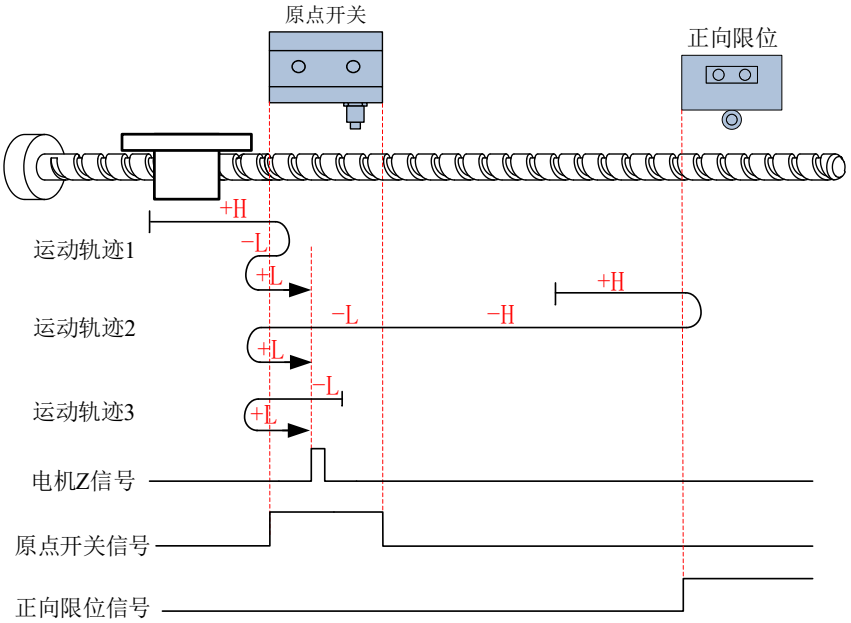
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 8：以原点开关，正向极限信号和零位脉冲信号回零

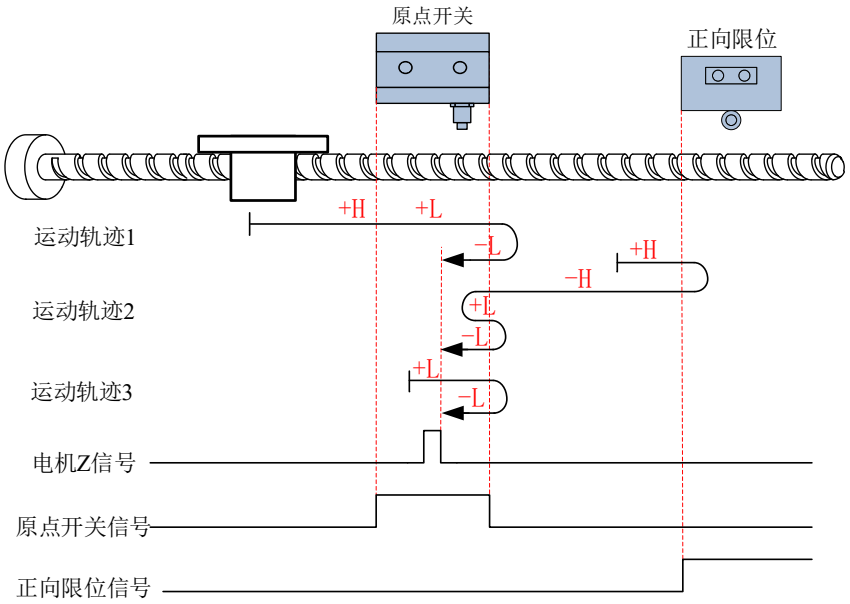
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 9：以原点开关，正向极限信号和零位脉冲信号回零

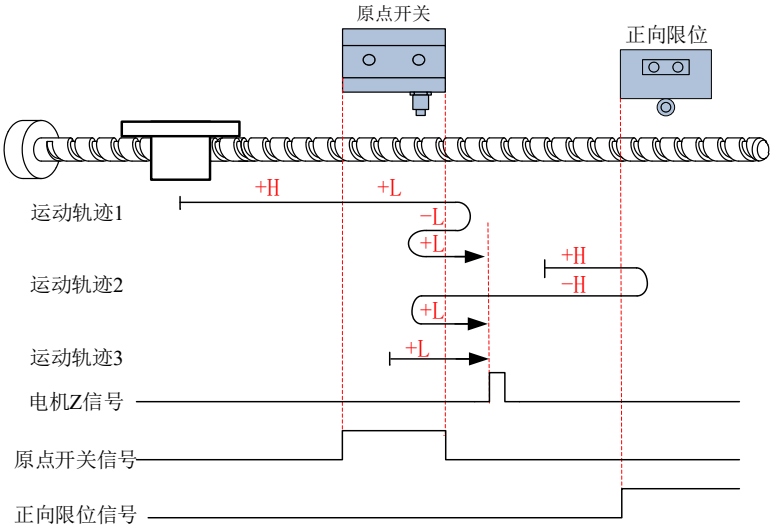
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 10：以原点开关，正向极限信号和零位脉冲信号回零

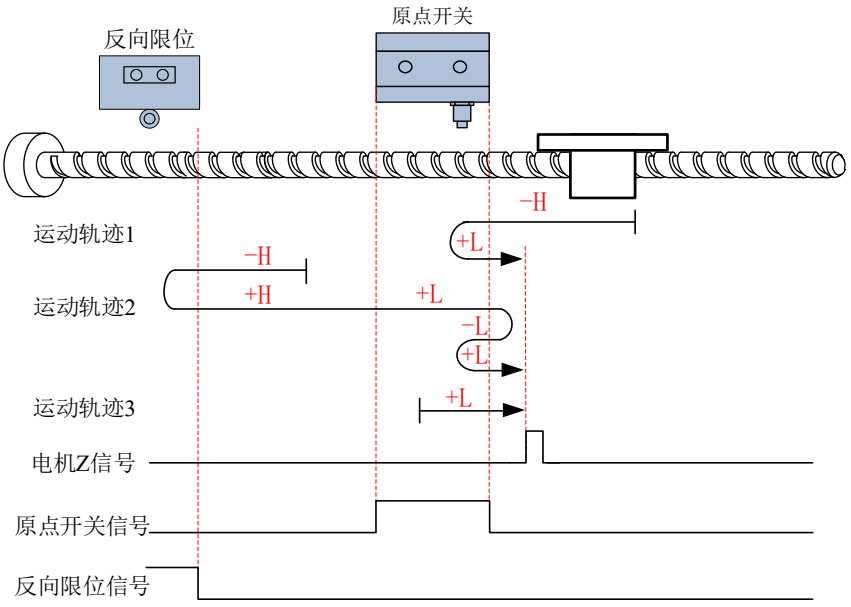
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 11：以原点开关，反向极限信号和零位脉冲信号回零

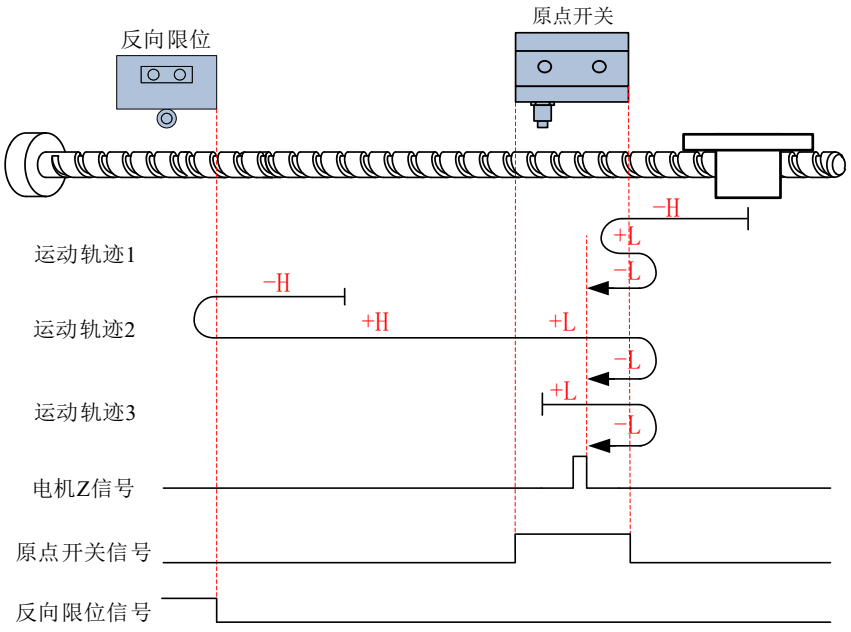
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 12：以原点开关，反向极限信号和零位脉冲信号回零

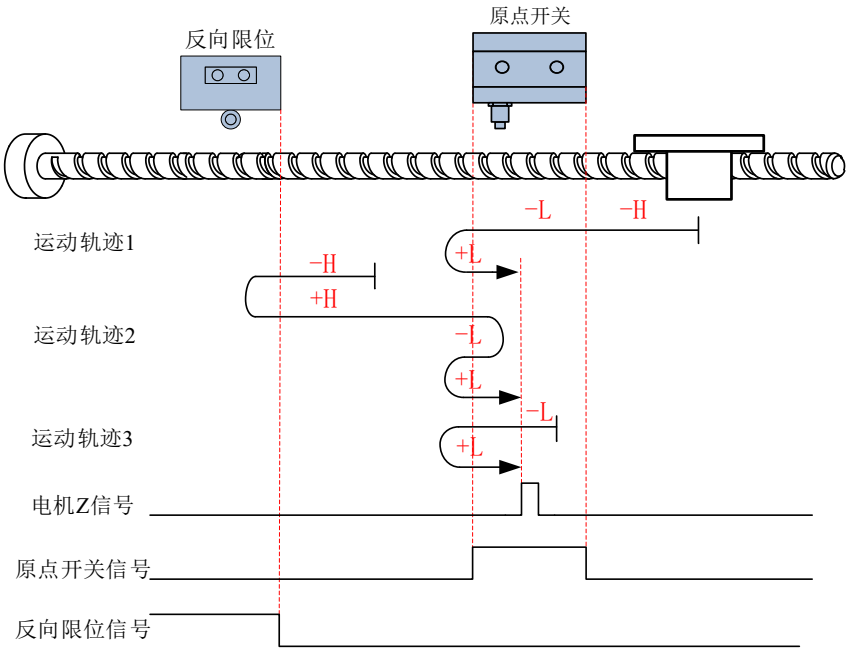
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 13：以原点开关，反向极限信号和零位脉冲信号回零

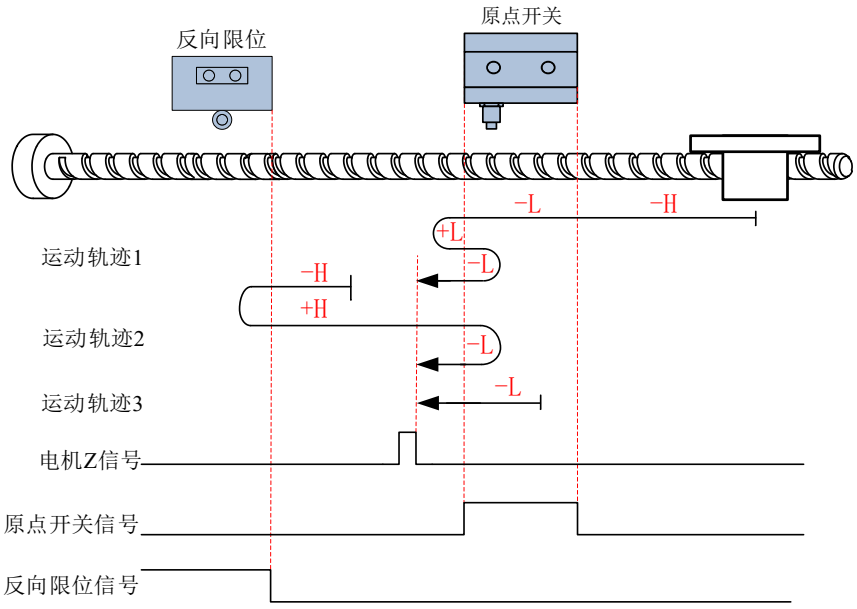
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 14：以原点开关，反向极限信号和零位脉冲信号回零

原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)

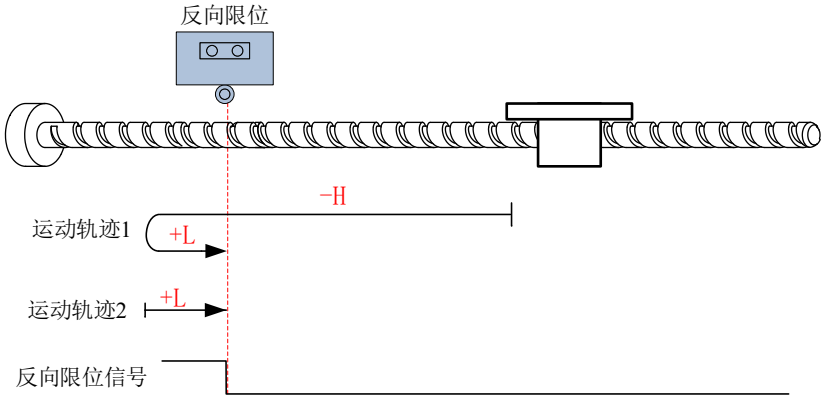


运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 17：以反向极限信号回零

原点：反向超程开关

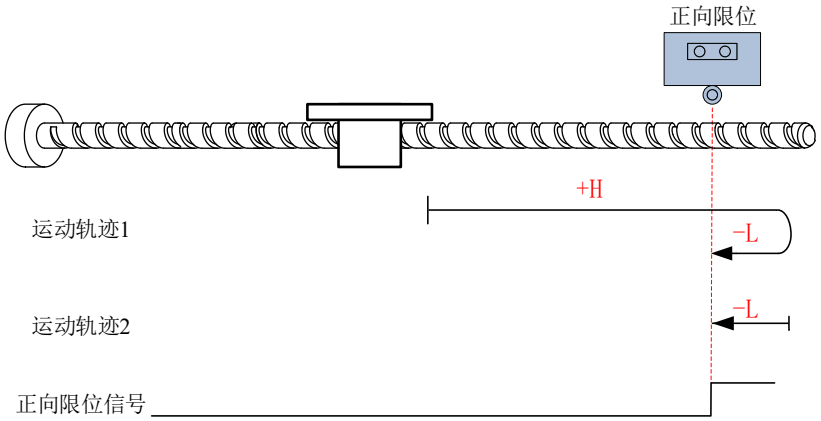
减速点：反向超程开关



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 18：以正向极限信号回零

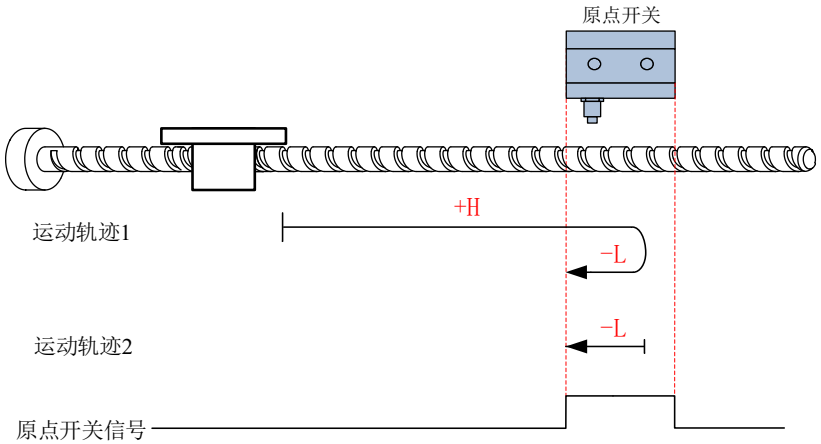
原点：正向超程开关
减速点：正向超程开关



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 19：以原点信号回零

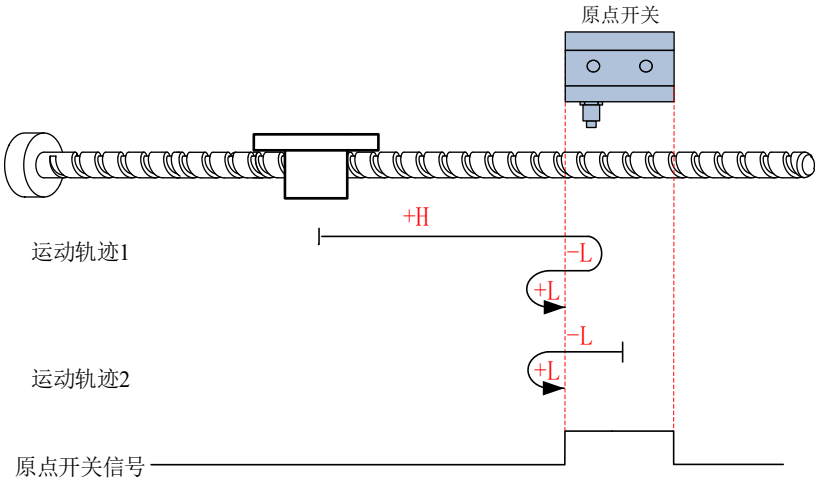
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 20：以原点信号回零

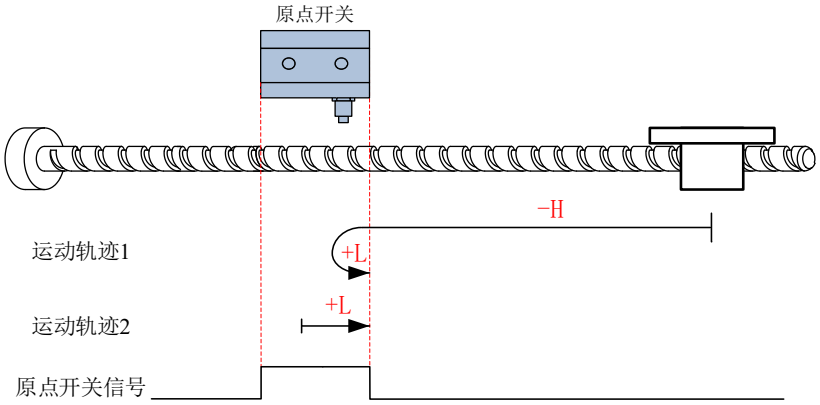
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 21：以原点信号回零

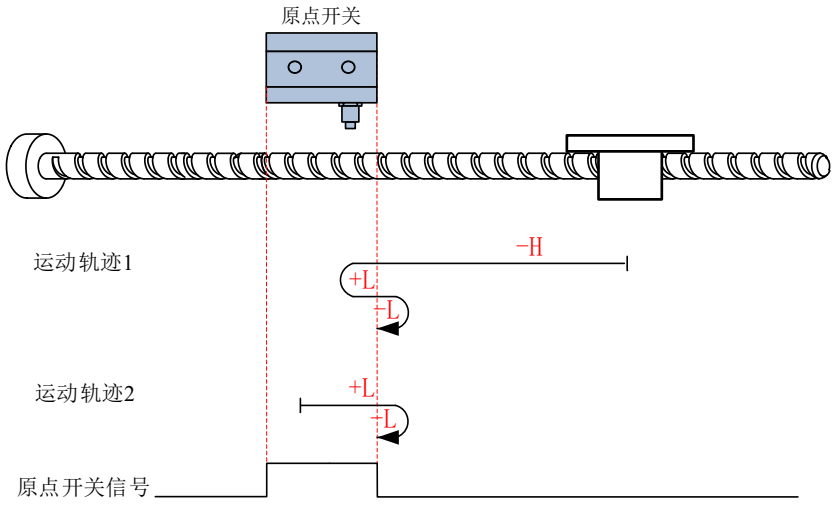
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 22：以原点信号回零

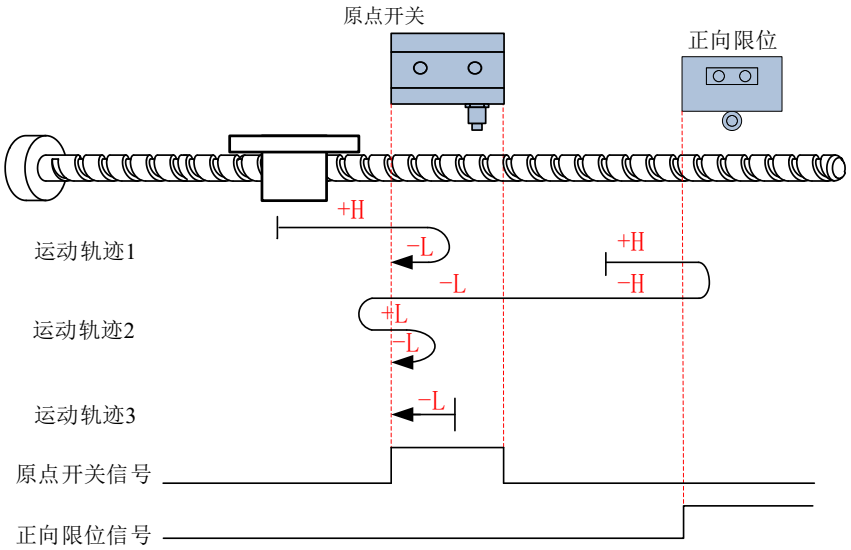
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 23：以原点信号和正向限位信号回零

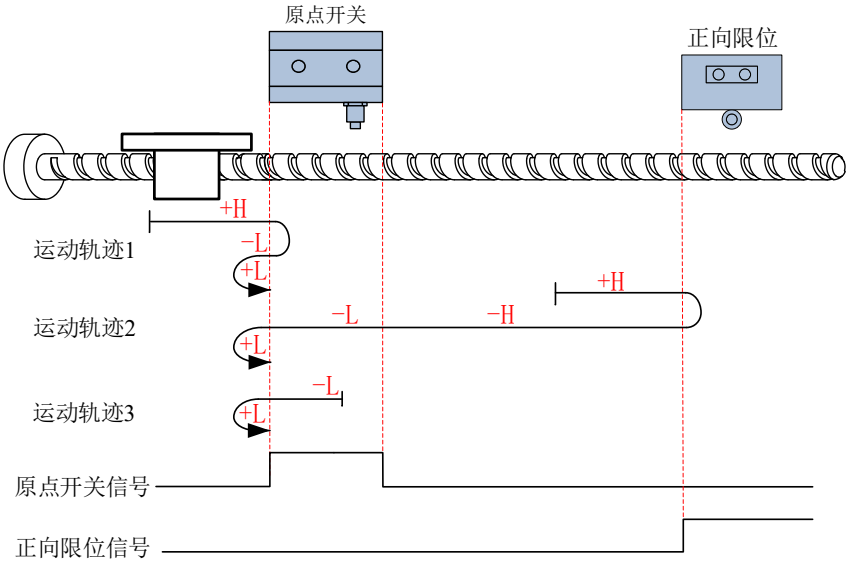
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 24：以原点信号和正向限位信号回零

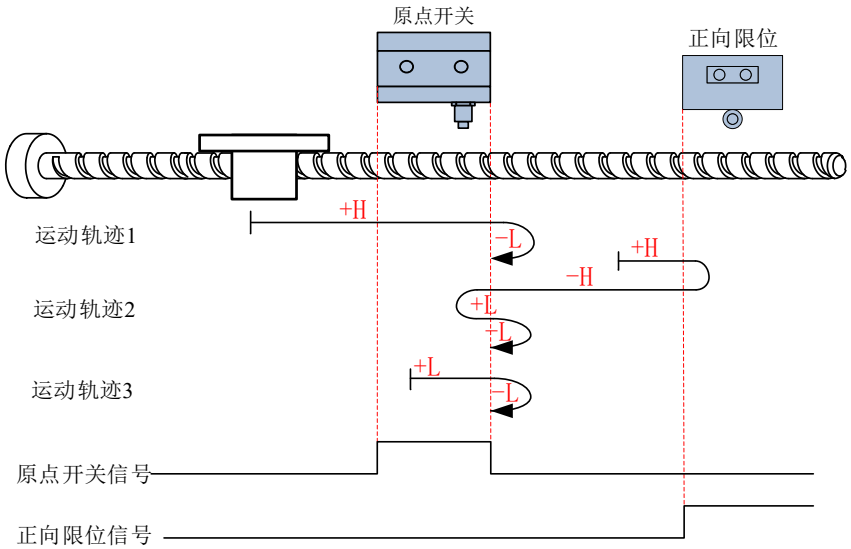
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 25：以原点信号和正向限位信号回零

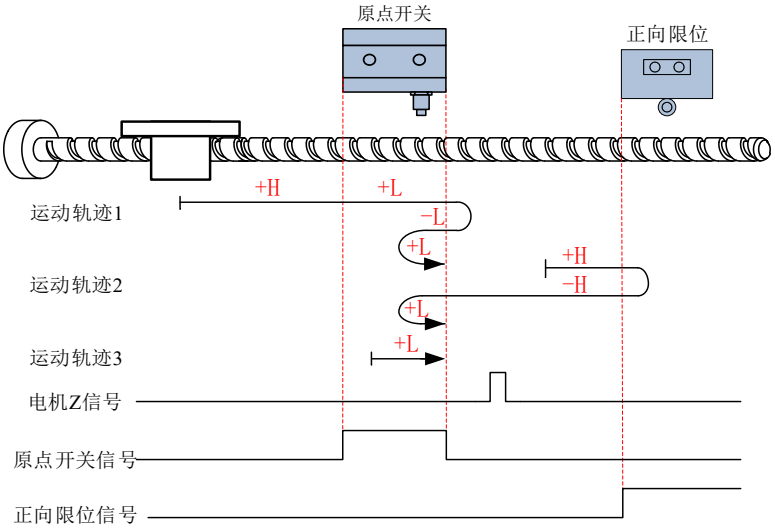
原点：原点开关(HW)
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 26：以原点信号和正向限位信号回零

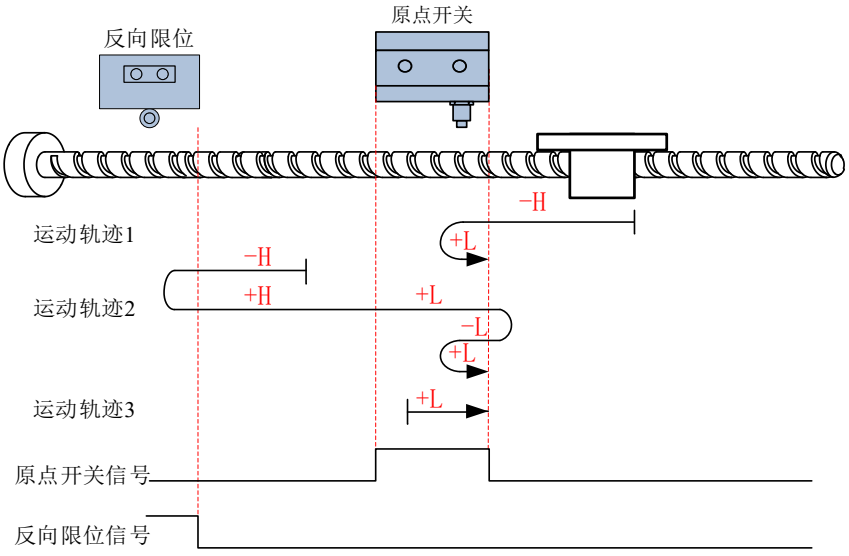
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 27：以原点信号和反向限位信号回零

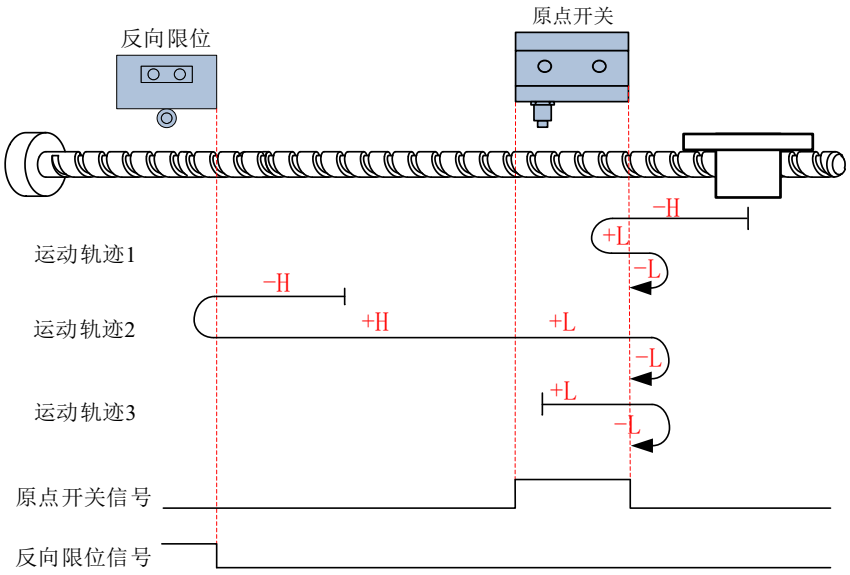
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 28：以原点信号和反向限位信号回零

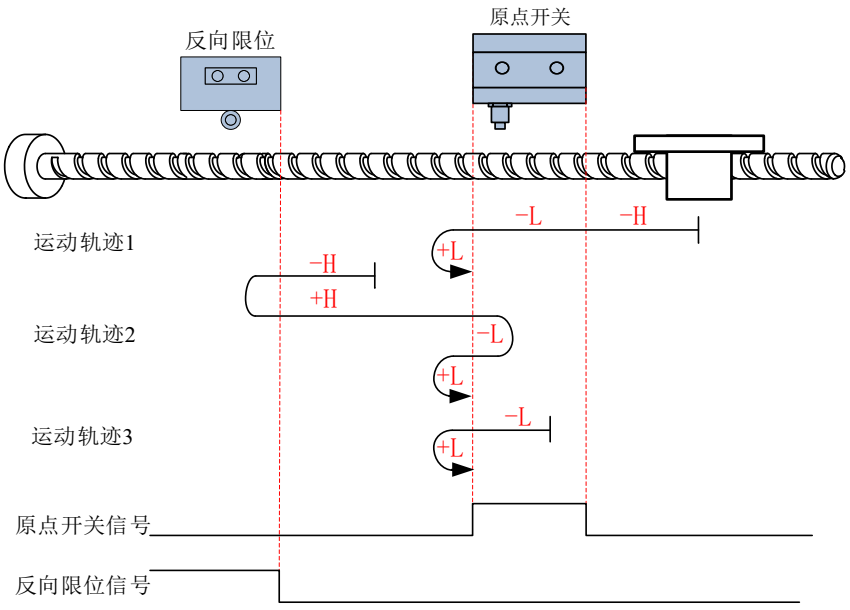
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 29：以原点信号和反向限位信号回零

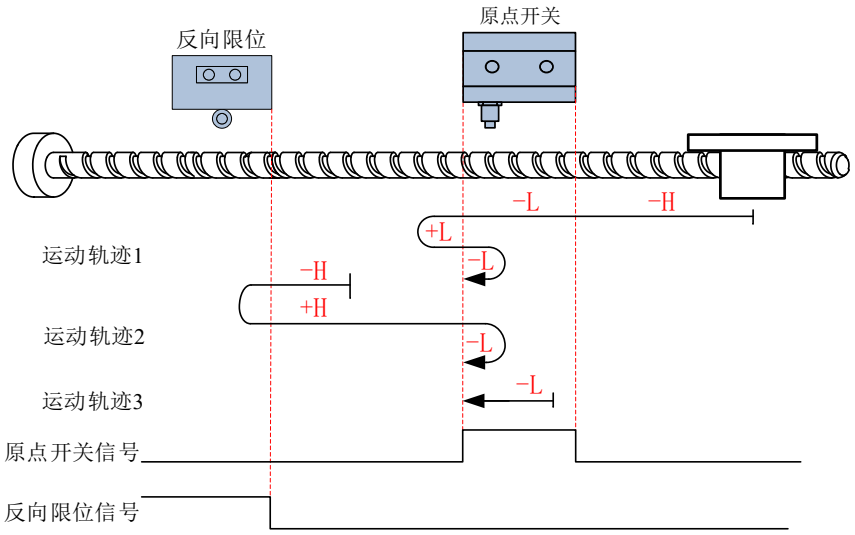
原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

6098 = 30：以原点信号和反向限位信号回零

原点：Z 信号
减速点：原点开关(HW)



运动轨迹 1：回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。
运动轨迹 2：回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。
运动轨迹 3：回零启动时减速点信号有效。

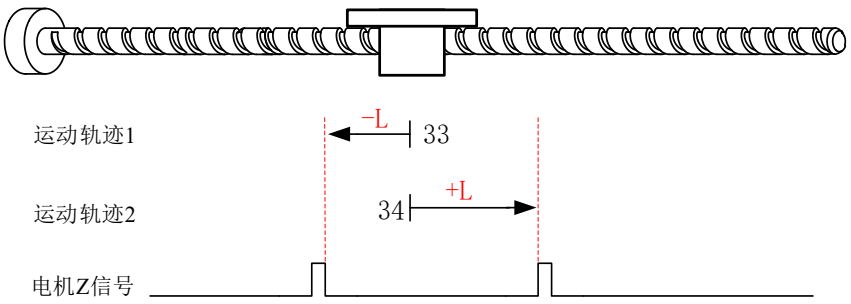
6098 = 31：（与 6098 = 32 配合使用）

描述：当电机使用绝对位置编码器时，进行绝对位置回零(回零方式 32 记录的绝对位置)。

6098 = 32：（与 6098 = 31 配合使用）

描述：当电机使用绝对位置编码器时，记录当前绝对位置作为零点，用于绝对位置回零。

6098 = 33 和 34：以电机零位脉冲信号回零



运动轨迹 1：电机以设定较低速度反向运行，遇到电机 Z 信号时停止运行；
运动轨迹 2：电机以设定较低速度正向运行，遇到电机 Z 信号时停止运行；

6098 = 35：当前点回零

描述：在从站使能状态下即控制字在 15 时，下发控制字 6040 的第 4 位为触发信号，电机不发生位移，直接设置回零完成状态。

6098 = 101/102/103/104：碰撞回原

碰撞回原是一种基于电机扭矩检测的回原点方式，适用于机械结构上存在物理挡块/限位的场景。电机按设定方向和速度运动，当碰到机械挡块时电机扭矩上升，系统通过检测扭矩超过阈值，速度在零速附近，且在该状态保持一定时间，来判定“已到达原点”，从而完成回零操作。

碰撞回原设置步骤说明：

1. 支持的模式编号

模式(HomMethod/6098)	运动方向	运行速度	说明
101	负方向	低速	负向低速碰撞回原
102	正方向	低速	正向低速碰撞回原
103	负方向	高速	负向高速碰撞回原
104	正方向	高速	正向高速碰撞回原

2. EtherCAT 通讯对象相关参数配置

对象索引	子索引	说明
0x6098	-	Homing method（回原方法），写入 101~104
0x6099	01	Search switch velocity（高速搜索速度）
0x6099	02	Search index velocity（低速搜索速度）
0x609A	-	Homing acceleration（回原加速度）

3. 碰撞检测参数

参数	参数名称	说明
P06.17	转矩到达指令基准值	碰撞检测扭矩阈值（单位：0.1%）。当电机实际扭矩反馈的绝对值 ≥ 此值时判定为发生碰撞。设定过小可能导致误触发，过大可能导致撞击过猛。

4.（可选）配置超时

参数	参数名称	说明
P16.13	回原点超时时间	若在规定时间内未完成碰撞回原，将报错（错误码 96）

5. 注意事项与限制

安全考虑：高速碰撞模式（103/104）应确保机械结构有足够的缓冲/阻尼能力，避免损坏设备。

4.7 轮廓位置模式（PP）

4.7.1 功能框图

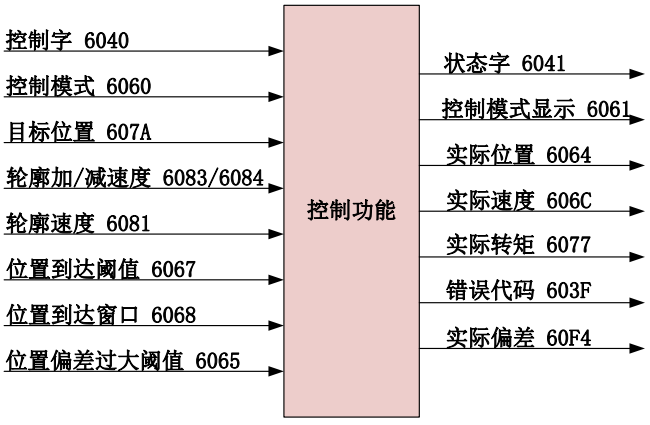


图4-14轮廓位置模式控制框图

4.7.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
605D	00	暂停方式选择	RW	-	1
6060	00	操作模式	RW	-	8
6065	00	位置偏差过大阀值	RW	指令单位	5000000
6066	00	跟踪误差时间	RW	ms	0

6067	00	位置到达阀值	RW	编码器单位	100
6068	00	位置到达窗口	RW	ms	0
6081	00	轮廓速度	RW	指令单位/s	-
6083	00	轮廓加速度	RW	指令单位/s^2	-
6084	00	轮廓减速度	RW	指令单位/s^2	-
6085	00	急停减速度	RW	指令单位/s^2	-
6091	01	机械分辨率	RW	-	1
	02	轴分辨率	RW	-	1
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
6064	00	位置反馈	RO	指令单位	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0
60F4	00	位置偏差	RO	指令单位	0

4.7.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
轮廓位置模式（pp），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
607A：目标位置 target position		
6081：轮廓速度 profile velocity	6064：位置反馈 position actual value	必选
6083：轮廓加速度 profile acceleration		必选
6084：轮廓减速度 profile deceleration		必选
6085：急停减速度 quick stop deceleration		可选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.7.4 状态位定义

控制字 6040h		
名称	位	描述
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行
接通主回路电路	1	
快速停机	2	
伺服运行	3	
新目标位置 New set-point	4	上升沿触发描述文件指令更新
立即更新 Change set immediately	5	0：非立即更新 1：立即更新
绝对位置指令/相对位置指令 abs/rel	6	0：目标位置为绝对位置 1：目标位置为相对位置

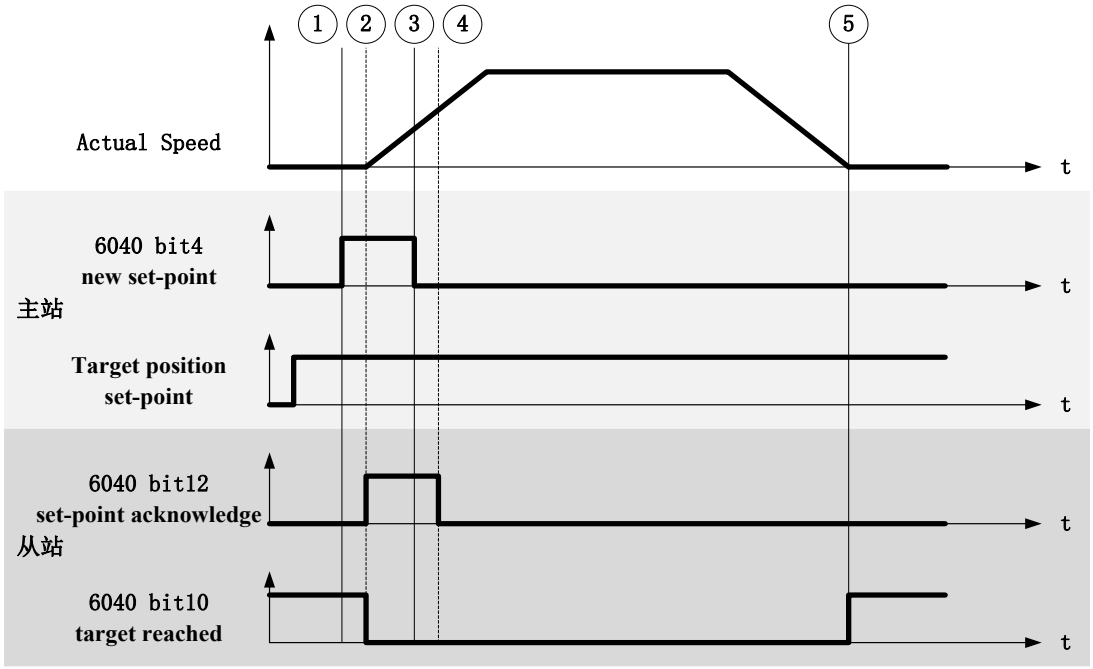
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达 Target reached	10	0	目标位置未到达
		1	目标位置到达
目标位置更新 Set-point acknowledge	12	0	可更新目标位置
		1	不可更新目标位置
跟随错误 Following error	13	0	没有位置偏差故障
		1	发生位置偏差故障

4.7.5 其他设置参数

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问
605D	00	暂停方式选择	1：以 6084 减速度停机 2：以 6085 减速度停机

4.7.6 功能动作

4.7.6.1 情况 1：基本动作。



set-point是指6040h(Controlword)的bit4(new set-point)由0变更为1，触发指令更新。

主站，设定607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值后，将6040h(Controlword)的bit4(new set-point) 由0变更为1。

6081h（Profile velocity）为0时，电机不动作。

从站，确认6040h(Controlword)的bit4(new set-point)的上升沿(0变更为1)，根据607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值规划运动曲线，开始定位动作。

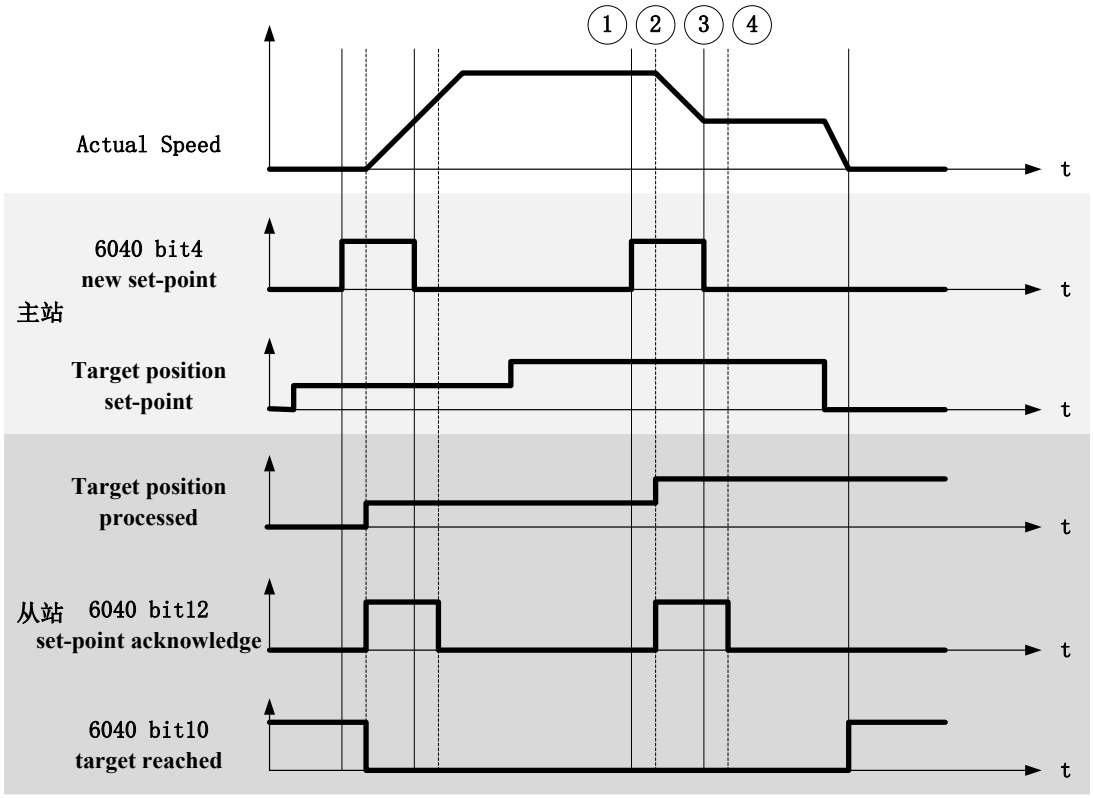
此时，变更6041h(状态字)的bit12(set-point acknowledge)由0→1。

主站，确认6041h(Controlword)的bit12(set-point acknowledge)已经由0变为1，6040h(Controlword)的bit4(new set-point)由1变更为0。

从站，确认6040h(Controlword)的bit4(new set-point)已经为0，6041h(状态字)的bit12 (set-point acknowledge)变为0。

到达目标位置时，6041h(Controlword)的bit10(target reached)由0变更为1。

4.6.7.2 情况 2：运行中，更新立即动作指令。



6040h(Control word)的bit5(change set immediately)是1时，如果已将动作中定位动作用数据的变更，中断现在的定位动作，立即开始下一定位动作。

主站，确认6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)是0。变更607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值后，将6040h(Control word)的bit4(new set-point)由0变更为1。此时6040h(Control word)的bit5(change set immediately)是1。

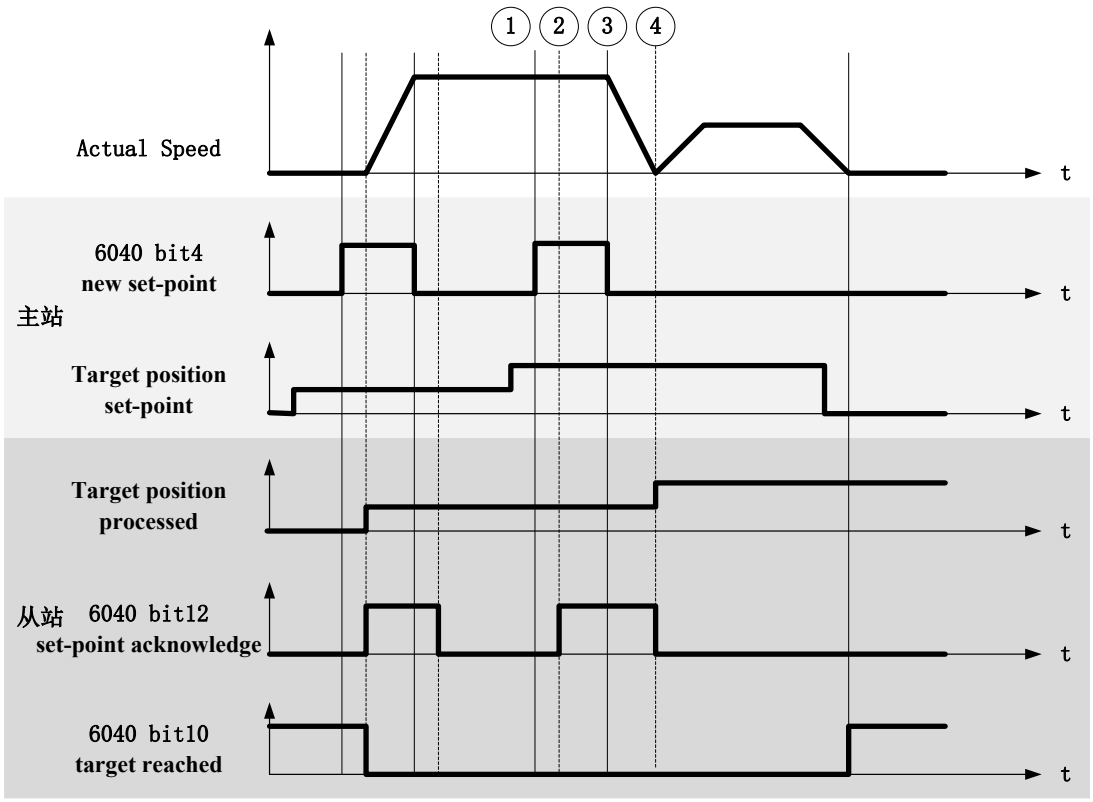
从站，确认6040h(Control word)的bit4(new set-point)的上升沿（0→1），6040h(Control word)的bit5(change set immediately)是1，中断现在的定位动作，根据607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值，立即开始下一定位动作。

此时，6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)由0 变更为1。

主站，确认6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)已经由0变为1，6040h (Control word)的bit4(new set-point)返回0。

从站，确认6040h(Control word)的bit4(new set-point)已经为0，6041h(Status word)的bit12 (set-point acknowledge)为0。

4.6.7.3 情况 3：运行中，更新非立即动作指令。

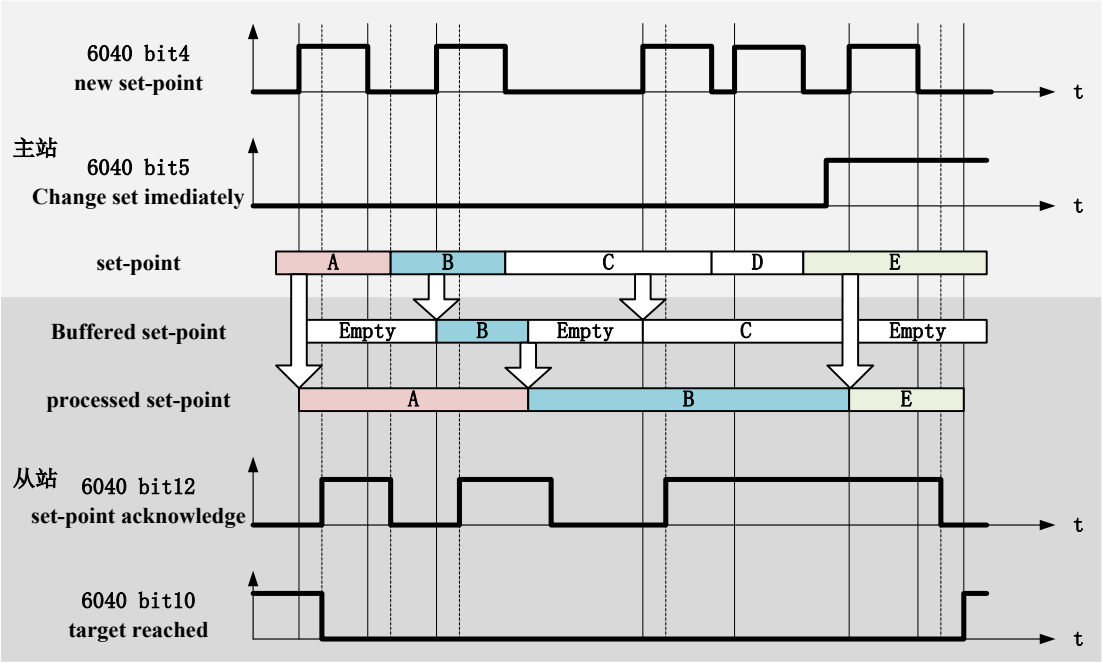


6040h(Control word)的bit5(change set immediately)是0时，如果已经将动作中定位动作用数据的变更，现在的定位动作完成后，开始下一定位动作。

1. 主站，确认6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)是0。变更607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值后，6040h(Control word)的bit4(new set-point)由0变更为1。此时6040h(Control word)的bit5(change set immediately)是0。
2. 从站，确认6040h(Control word)的bit4(new set-point)的上升沿（0→1）。607A h (Target position)、6081 h (profile velocity)、6083 h (Profile acceleration)、6084 h (Profile deceleration)、6085 h (Quick stop deceleration)的值进行缓存。此时，6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)由0变更到1。此阶段，以前段指令完成定位动作。
3. 主站，确认6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)已由0变为1，6040h(Control word) 的bit4(new set-point)返回0。
4. 从站，6040h(Control word)的bit4(new set-point)是0，并且确认运行中的定位动作完成后，以新的指令规划运动曲线，开始定位动作。此时，6041h(Status word)的bit12 (set-point acknowledge)由1变为0。

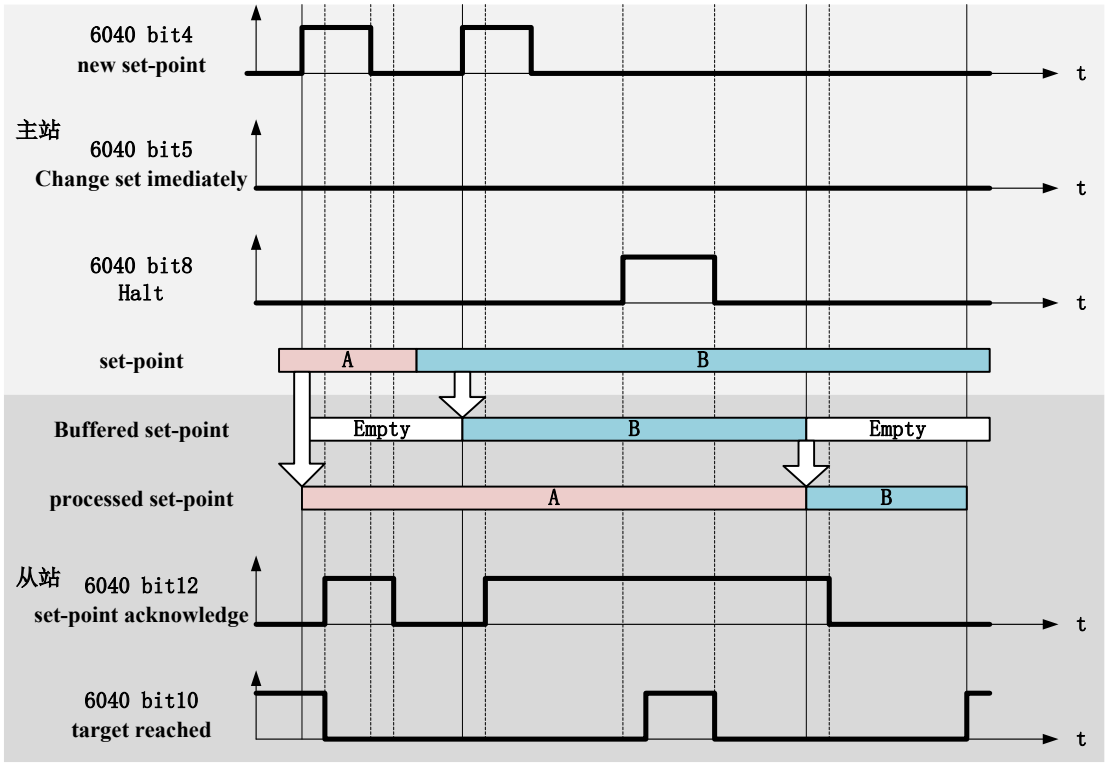
注：set-point触发后，若为非立即执行指令。从站并未完成前段指令前，6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)保持为1。只有当完成前段指令后，从站才将6041h(Status word)的bit12 (set-point acknowledge)由1变为0。主站只有确认6041h(Status word)的bit12(set-point acknowledge)为0时，才能执行6040h(Control word)的bit4(new set-point)由0变更为1，更新指令。若有缓存指令，在更新指令之前执行缓存指令。

4.6.7.4 情况 4：当立即执行和非立即执行指令交替更新时，遵循以下原则。



1. 当不处于指令执行状态时，新的set-point触发，新的指令更新，根据新的指令规划运动曲线，开始执行定位动作。
2. 当处于指令执行态时，缓存区为空时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为非立即自行指令，则该指令进入缓存区，系统继续执行当前指令。直至完成后，再将缓存区指令更新，并执行定位动作。
3. 当处于指令执行态时，缓存区为空时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为立即自行指令，则指令立即更新，并执行定位动作。
4. 当处于指令执行态时，缓存区已存在指令时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为非立即自行指令，则新指令更新缓存区，系统继续执行当前指令。直至完成后，再将缓存区指令更新，并执行定位动作。
5. 当处于指令执行态时，缓存区已存在指令时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为立即自行指令，则清空缓存区，指令立即更新，并执行定位动作。

4.6.7.5 情况 5：检测到 Halt 指令。



1. PP动作中如果6040h(Controlword)的bit8(halt)是1，暂时停止定位工作，更具605D(Haltoptioncode)的选择，进行减速停机。当bit8(halt)返回0后再次开始执行剩余的定位动作直至完成。
2. 当处于Halt状态时，缓存区为空时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为非立即自行指令，则该指令进入缓存区。当bit8(halt)返回0后再次开始执行剩余的定位动作。直至完成后，再将缓存区指令更新，并执行定位动作。
3. 当处于Halt状态时，缓存区为空时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为立即自行指令，则指令立即更新。当bit8(halt)返回0后，根据新的指令规划运动曲线，开始执行定位动作。
4. 当处于指令执行态时，缓存区已存在指令时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为非立即自行指令，则新指令更新缓存区。当bit8(halt)返回0后再次开始执行剩余的定位动作。直至完成后，再将缓存区指令更新，并执行定位动作。
5. 当处于指令执行态时，缓存区已存在指令时，若，新的set-point触发。若此时触发的指令为立即自行指令，则指令立即更新。当bit8(halt)返回0后，根据新的指令规划运动曲线，开始执行定位动作。

4.8 轮廓速度模式（PV）

轮廓速度模式下，上位控制器将目标速度、加速度、减速度发送给伺服驱动器，伺服驱动器自身规划速度指令曲线，速度、转矩调节由伺服内部执行。

4.8.1 功能框图

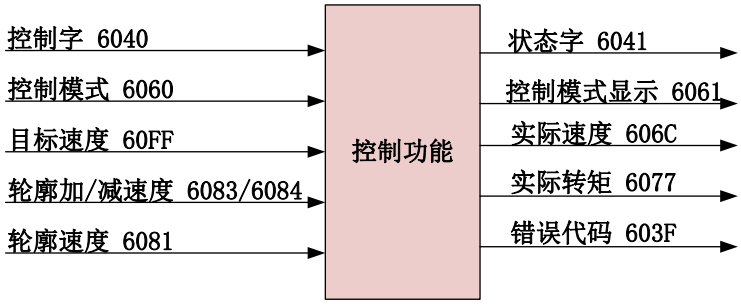


图4-15 轮廓位置模式控制框图

注：

1）6081对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO写入；

2）606C、6077对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO读取；

4.8.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
605D	00	暂停方式选择	RW	-	1
6060	00	操作模式	RW	-	8
60FF	00	目标速度	RW	指令单位	0
606D	00	速度到达阀值	RW	编码器单位	10
606E	00	速度到达窗口	RW	ms	0
607F	00	最大速度	RW		
6081	00	轮廓速度	RW	指令单位/s	-
6083	00	轮廓加速度	RW	指令单位/s^2	-
6084	00	轮廓减速度	RW	指令单位/s^2	-
6085	00	急停减速度	RW	指令单位/s^2	-
6091	01	机械分辨率	RW	-	1
	02	轴分辨率	RW	-	1
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0

注：

1）607F、6081 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 写入；

2）606C、6077 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

4.8.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
轮廓位置模式（pp），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
60FF：目标速度 target velocity		必选
6081：轮廓速度 profile velocity	606C：实际转速 velocity actual value	可选
6083：轮廓加速度 profile acceleration		可选
6084：轮廓减速度 profile deceleration		可选
6085：急停减速度 quick stop deceleration		可选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.8.4 状态位定义

控制字 6040h		
名称	位	描述
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行
接通主回路电路	1	
快速停机	2	
伺服运行	3	
新目标位置 New set-point	4	上升沿触发描述文件指令更新
立即更新 Change set immediately	5	0：非立即更新 1：立即更新
绝对位置指令/相对位置指令 abs/rel	6	0：目标位置为绝对位置 1：目标位置为相对位置

状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达 Target reached	10	0	目标位置未到达
		1	目标位置到达
目标位置更新 Set-point acknowledge	12	0	可更新目标位置
		1	不可更新目标位置
跟随错误 Following error	13	0	没有位置偏差故障
		1	发生位置偏差故障

4.8.5 其他设置参数

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问
605D	00	暂停方式选择	1：以 6084 减速度停机 2：以 6085 减速度停机

4.9 轮廓转矩模式（PT）

轮廓转矩模式下，上位控制器将目标转矩 6071h、转矩斜坡常数 6087h 发送给伺服驱动器，伺服驱动器自身规划转矩指令曲线，转矩调节由伺服内部执行。

4.9.1 功能框图

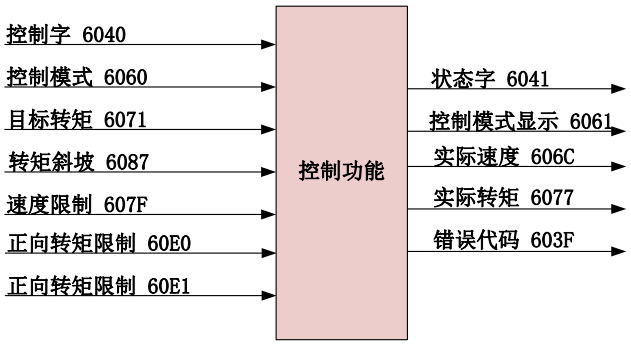


图4-16 轮廓位置模式控制框图

注：

1）607F、6087对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO写入；

2）606C、6077对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过SDO读取；

4.9.2 对象参数列表

索引（hex）	子索引(hex)	名称	访问	单位	默认值
6040	00	控制字	RW	-	0
605D	00	暂停方式选择	RW	-	1
6060	00	操作模式	RW	-	8
6071	00	目标转矩	RW	0.1%	0
6072	00	最大转矩	RW	0.1%	3000

6074	00	转矩指令	RW	0.1%	
Pn06.17	--	转矩到达指令基准值	RW	0.1%	0
60E0	00	正向转矩限制	RW	0.1%	
60E1	00	负向转矩限制	RW	0.1%	-
6087	00	转矩斜坡	RW	0.1%/s	
6091	01	机械分辨率	RW	-	1
	02	轴分辨率	RW	-	1
603F	00	错误码	RO	-	0
6041	00	状态字	RO	-	0
6061	00	模式显示	RO	-	0
606C	00	实际速度	RO	指令单位/s	0
6077	00	实际转矩	RO	0.1%	0

注：

1）6074、6087 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 写入；

2）606C、6077 对象字典中存在，但在功能码中未配置，主站可以通过 SDO 读取；

4.9.3 建议配置

RPDO	TPDO	备注
轮廓位置模式（pp），建议配置如下：		
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必选
60FF：目标转矩 target velocity	606C：实际速度 velocity actual value	必选
6081：斜坡转矩 profile velocity	6077：实际转矩 torque actual value	必选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

4.9.4 状态位定义

控制字 6040h			
名称	位	描述	
伺服准备好	0	Bit0 ~ Bit3 均为 1，表示启动运行	
接通主回路电路	1		
快速停机	2		
伺服运行	3		
新目标位置 New set-point	4	上升沿触发描述文件指令更新	
立即更新 Change set immediately	5	0：非立即更新 1：立即更新	
绝对位置指令/相对位置指令 abs/rel	6	0：目标位置为绝对位置 1：目标位置为相对位置	
状态字 6041h			
名称	位	描述	
目标到达 Target reached	10	0	目标位置未到达
		1	目标位置到达
目标位置更新 Set-point acknowledge	12	0	可更新目标位置
		1	不可更新目标位置
跟随错误 Following error	13	0	没有位置偏差故障
		1	发生位置偏差故障

4.10 模式式切换

模式切换使用注意事项：

注意：

1) 伺服驱动器处于使能状态下，周期同步位置模式切入其他模式，需要保证电机处于非运动锁轴状态。
2) 伺服驱动器处于使能状态下，周期同步速度模式切入其他模式，首先执行减速停机，停机完成后，复位位置指令，切入其他模式。
3) 伺服驱动器处于使能状态下，周期同步转矩模式切入其他模式，首先执行减速停机，停机完成后，复位位置指令，切入其他模式。

4) 伺服处于回零模式，且正在运行时，不可切入其他模式；回零完成或被中断(故障或使能无效) 时，复位位置指令后，可切入其他模式。

4.11 绝对值系统介绍

4.11.1 概述

1）绝对值电机的定义

绝对值伺服电机配备的是绝对值编码器， 而对于绝对值编码器的内部的“绝对值”的定义，是指编码器内部的所有位置值，在编码器生产出厂后，其量程内所有的位置已经“绝对”地确定在编码器内，在初始化原点后，每一个位置独立并具有唯一性，它的内部及外部每一次数据刷新读取，都不依赖于前次的数据读取，无论是编码器内部还是编码器外部，都不存在“计数”与前次读数的累加计算。

2）绝对值伺服电机优点

a) 节省成本：可省去两个限位开关及一个原点开关。
b) 降低故障率：在节省成本的同时减小了机械故障概率，适用于使用现场环境恶劣、限位及原点开关安装繁琐的场合。
c) 高精度回零：使用驱动器内部绝对值原点，原点精度不依赖于外部传感器的精度，伺服电机就能非常精确的找到原点。
d) 零点、正负限位点根据工艺需求可灵活设置：驱动器内置软限位及绝对位置回原点模式，限位点及原点可灵活设置。
e) 精确设置零点：原点位置可通过机械偏移量进行原点微调，实现精确调零。
f) 自动规划回原点轨迹：绝对值回原点时，内部规划运行轨迹，在快速回原点过程中可避免机械冲击，有效减小过冲。
g) 多轴回零顺序可设置：多轴联动场合，通过设置回原点延时时间可设置各个轴回原点先后顺序，满足不同机械设备对回原点先后顺序要求(多轴联动时根据时序要求设置P16.27绝对值回原点延时时间及P16.13限定查找原点时间。

绝对值编码器既检测电机在旋转1周内的位置，又对电机旋转圈数进行计数，编码器单圈分辨率R_E为131072(2^{17})或8388608(2^{23})，可记忆16位多圈数据。使用绝对值编码器构成的绝对值系统分为绝对位置线性模式和绝对位置旋转模式，在位置、速度和转矩控制模式下均可使用，驱动器断电时编码器通过电池备份数据，上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械绝对位置，无需重复进行机械原点复归操作。

绝对值系统需要伺服驱动器匹配绝对值编码器电机，根据实际应用情况设置P00.06（绝对值系统选择）。初次接通电池时会发生Err.51（编码器电池故障），需设置P11.06=2复位编码器故障后再进行机械原点设置操作，机械原点信息存储在驱动器EEPROM中。

注：

修改P00.01(旋转方向选择) 或P11.06（绝对编码器复位使能）操作时，编码器绝对位置会发生突变，导致机械绝对位置基准发生变化，因此需要重新设置机械原点。

4.11.2 相关功能码设定

1） 绝对值系统设置

伺服驱动器匹配绝对值编码器电机，通过 P00.06 选择绝对位置模式。

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P00.06	绝对值系统选择	0- 增量位置模式 1- 绝对位置线性模式 2- 绝对位置旋转模式(会显示多圈溢出故障) 3-绝对位置旋转模式(不显示多圈溢出故障，但会记录多圈溢出次数)	选择绝对位置模式	停机设定	再次通电	0

注：

• 绝对位置模式下，系统自动检测电机编号是否为绝对值编码器电机，如果设置错误，发生“Err.06绝对位置模式产品匹配故障”。

2） 绝对值位置线性模式

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P18.07	绝对位置计数器	-	位置模式下，显示电机当前绝对位置（指令单位）。	显示	-	0
P18.32	绝对值编码器电机单圈计数值	-	绝对值编码器反馈的绝对位置。	显示	-	0
P18.34	绝对值编码器电机旋转圈数	-		显示	-	0

此模式主要用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合，如下图滚珠丝杠传动机构。

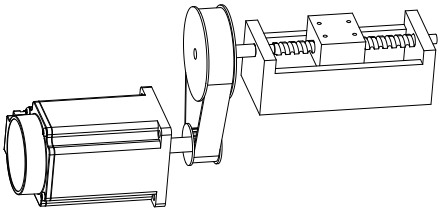


图4-17 滚珠丝杠传动机构示意图

绝对位置线性模式机械原点位置 P16.19 和 P16.21 默认为 0，将电机旋转至期望的机械原点位置后，通过操作驱动器原点复归功能，驱动器自动记录原点处编码器信息赋值给 P16.19 和 P16.21，并保存在 EEPROM 中。

绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是-32768~32767，如果正转圈数大于 32767 或反转圈数小于-32768，会发生 Err.53 编码器多圈计数溢出故障，可通过设置 P09.03 屏蔽该故障。

3） 绝对值位置旋转模式

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P04.11	绝对位置旋转模式机械齿轮比（分子）	1-1073741824	1	绝对位置旋转模式下负载与电机的机械传动齿轮比，P04.26=0 且 P04.28=0 时有效。	停机设定	立即生效	4
P04.13	绝对位置旋转模式机械齿轮比（分母）	1-1073741824	1		停机设定	立即生效	1
P04.26	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（编码器单位低32位）	0~ 4294967295	编码器单位	绝对位置旋转模式下负载旋转一圈电机端转动的脉冲数R_M。 R_M = P04.28×2^{32} + P04.26	停机设定	立即生效	0
P04.28	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（编码器单位高32位）	0~ 127	编码器单位		停机设定	立即生效	0
P18.32	绝对值编码器电机单圈计数值	-	编码器单位	绝对值编码器反馈的绝对位置。	显示	-	0
P18.34	绝对值编码器电机旋转圈数	-	圈		显示	-	0
P18.50	旋转负载单圈位置（低32 位）	-	编码器单位	绝对位置旋转模式下，旋转负载1 圈内位置换算至电机端的电机位置。	显示	-	0
P18.52	旋转负载单圈位置（高32 位）	-	编码器单位		显示	-	0
P18.54	旋转负载单圈位置	-	指令单位	绝对位置旋转模式下，旋转负载1 圈内位置。	显示	-	0
P18.56	机械绝对位置折算为电机单圈计数值	-	编码器单位	绝对位置线性模式或绝对位置旋转模式下，负载位置换算至电机端的位置。	显示	-	0
P18.58	机械绝对位置折算为电机旋转圈数	-	圈		显示	-	0
P17.33	编码器多圈溢出次数(P00.06 = 3时才会有)	-	圈		显示	-	0

此模式主要用于设备负载行程范围不受限制，掉电时电机单方向旋转圈数小于 32767，如下图旋转负载。

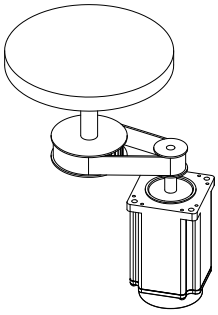


图4-18 旋转负载示意图

驱动器内部计算机械绝对位置上限值优先使用P04.26、P04.28，当P04.26、P04.28均为0的情况下再使用机械齿轮比P04.11、P04.13计算。假设负载旋转一圈对应的编码器脉冲数为R_M，P04.26或P04.28不等于0 时，R_M=P04.28×2^{32}+ P04.26；P04.26、P04.28 均为0 时R_M=R_E×P04.11/P04.13。

旋转负载单圈位置与转台位置对应关系如下图所示。

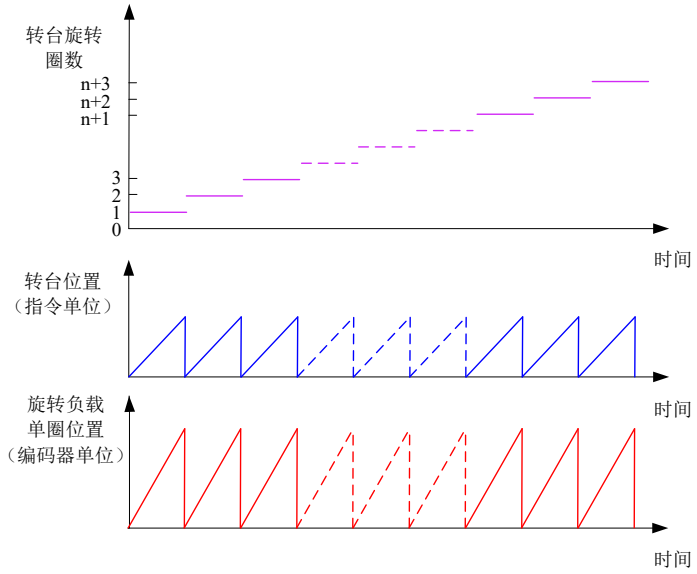


图4-19 旋转负载单圈位置与转台位置对应关系示意图

绝对位置旋转模式多圈数据范围无限制，屏蔽 Err.53 编码器多圈计数溢出故障。

4） 编码器多圈溢出故障选择

绝对位置线性模式下通过设置 P09.03 屏蔽编码器多圈溢出故障。

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09.03	编码器多圈溢出故障选择	0- 不屏蔽 8- 屏蔽	-	绝对位置线性模式下通过设置P09.03屏蔽编码器多圈溢出故障。	停机设定	立即生效	0

5） 绝对编码器复位操作

通过设置 P11.06 复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P11.06	绝对编码器复位使能	0- 无操作 1- 复位故障 2- 复位故障和多圈数据	-	通过设置P11.06复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。	停机设定	立即生效	0

注：

• 执行复位编码器反馈多圈数据操作后，编码器绝对位置发生突变，需要进行机械原点复归操作。

4.11.3 绝对值系统电池盒使用注意事项

初次接通电池时会发生Err.51（编码器电池故障），需设置P11.06=2复位编码器故障，再进行绝对位置系统操作。

当检测电池电压小于3.2V 时，会发生Err.95（编码器电池警告），请更换电池，更换方法如下：

- 第一步：驱动器上电，处于非运行状态下；
- 第二步：更换电池；
- 第三步：驱动器自动解除 Err.95（编码器电池警告）后，无其它异常警告，可正常运行。

注：

- 在伺服掉电情况下，更换电池再次上电会发生Err.51（编码器电池故障），多圈数据发生突变，请设置P11.06=2复位编码器故障，重新进行原点复归功能操作；
- 驱动器掉电状态下，请确保电机最高转速不超过6000rpm，以保证编码器位置信息被准确记录；
- 存储期间请按规定环境温度存储，并保证电池接触可靠、足够，否则可能导致编码器位置信息丢失。

4.12 辅组功能

4.12.1 DIO 数字量

数字量输入输出对应的参数为 60FD 和 60FE。60FD 对应伺服外接输入端子的信号状态，并可作为实时数据上传到上位机。60FE 用于上位机通过实时数据强制伺服输出。

表 4.1 60FD 位功能定义

索引 60FDh P23.74	名称	数字输入 Digital Input			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	0~ FFFFFFFF-	出厂定义	0

反映驱动器当前DI 端子逻辑： 0- 逻辑无效 、 1- 逻辑有效
各bit 位分别表示的DI 信号如下：

Bit	信号
0	负极限开关
1	正极限开关
2	原点开关信号
3-15	NA
16	DI1 状态
17	DI2 状态
18	DI3 状态
19	DI4 状态
20	DI5 状态
21-31	NA

4.12.2 EtherCAT 通信强制 DO 输出

功能介绍

EtherCAT 强制 DO 输出状态：

1. 掉线保持状态：伺服状态切换到非 OP 状态，强制 DO 输出保持掉线前的 DO 输出状态。

2. 初始化状态：当伺服为非 OP 状态时，强制 DO 不输出。当网络切到 OP 后，强制 DO 输出由 60FE.01h 和 60FE.02h 共同确定。

强制 DO 输出功能可按位选取，支持部分 DO 为本地功能，部分 DO 为 EtherCAT 强制输出功能。

功能应用

1. 需要设置对应的 DO 通道功能为 20-EtherCAT 控制 DO 输出。

2. 配置 60FE.01h、60FE.02h 为 RPDO，操作 bit16~bit18，控制 DO 输出。

索引 60FEh	名称	数字输出 Digital Output			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint 32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	-	出厂定义	-
反映驱动器当前DO 端子逻辑。										
子索引 1h	名称	物理输出 Physical Output			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~ FFFFFFFF	出厂定义	0

功能：反应DO输出逻辑。
位映射：各bit位分别表示对应DO通道的信号

Bit	相关DO	描述
0	抱闸	反应抱闸是否工作 0: 抱闸不工作 1: 抱闸工作 仅在60FE-02 的bit0被设置为1 时
1-15	NA	
16	DO1	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit16 被设置为1 时
17	DO2	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit17 被设置为1 时
18	DO3	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit18被设置为1 时
19-31	NA	

子索引 2h	名称	位掩码 Bit_Mask			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~ FFFFFFFF	出厂定义	0

功能：设定是否使能DO 强制输出。
位映射：各bit 位分别表示的DO信号如下：

Bit	相关DO	描述
0	抱闸	P11.10 = 4，抱闸强制输出功能使能
1-15	NA	
16	DO1	P02.21 = 20，DO1 强制输出功能使能
17	DO2	P02.22 = 20，DO2 强制输出功能使能
18	DO3	P02.23 = 20，DO3强制输出功能使能
19-31	NA	

4.12.3 探针功能

探针功能即位置锁存功能。它能锁存外部 DI 信号或电机 Z 信号发生变化时的位置信息(指令单位)。

伺服驱动器支持 2 个探针同时使能，可同时记录每个探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息，即可同时锁存 4 个位置信息。探针 1 可以选择 DI5 或者电机 Z 信号作为探针信号，探针 2 可以选择 DI4 或者电机 Z 信号作为探针信号。

注意:

1.若使用 DI5 作为探针 1 功能，请务必将 P02.05 参数值设置为 0；若使用 DI4 作为探针 2 功能，请务必将 P02.04 参数值设置为 0；否则，探针功能无效！

2.请务必根据实际选用的上位机类型，正确设置 P10.07 参数值，否则，探针功能无效！

1） 相关功能码

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02.28	探针 1 信号滤波时间	0~65535	12.5ns	对探针 1 信号进行软件滤波	停机设定	重新上电	0
P02.29	探针 2 信号滤波时间	0~65535	12.5ns	对探针 1 信号进行软件滤波	停机设定	重新上电	0
P02.38	探针 1 信号补偿时间	-32768~32767	12.5ns	对探针 1 信号延迟进行补偿	运行设定	立即生效	0
P02.39	探针 2 信号补偿时间	-32768~32767	12.5ns	对探针 2 信号延迟进行补偿	运行设定	立即生效	0

注意：滤波功能和补偿功能仅以外部 DI 作为探针信号时有效。

2） 相关对象

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
0x60B8	00	探针功能配置参数	RW	Uint16	-	0~65535	0
0x60B9	00	探针状态显示参数	RO	Uint16	-	-	0
0x60BA	00	探针 1 上升沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
0x60BB	00	探针 1 下降沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0

0x60BC	00	探针 2 上升沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
0x60BD	00	探针 2 下降沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0

3） 设定探针功能(0x60B8)：

探针功能(0x60B8) 各位含义如下：

位	释义	
0	探针 1 使能 0：探针 1 关闭 1：探针 1 使能	Bit0~Bit7：探针1 相关设置 注意： 探针1 使能信号(60B8h 的bit0 的上升沿) 一旦有效，探针1的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿) 不可更改，且探针1 作用过程中，60B8h 的bit0 必须保持有效。 DI作为探针1 触发信号时，可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能； Z 信号作为触发源时，仅在Z 信号的上升沿锁存位置 对于绝对值编码器，Z 信号指电机单圈位置反馈的零点。
1	探针 1 触发模式 0：触发首个事件（单次采集） 1：连续触发	
2	探针 1 触发信号选择 0：DI 输入作为触发源 1：编码器 Z 信号作为触发源	
3	保留	
4	探针 1 上升沿使能 0：关闭探针 1 的上升沿采样 1：使能探针 1 的上升沿采样	
5	探针 1 下降沿使能 0：关闭探针 1 的下降沿采样 1：使能探针 1 的下降沿采样	
6	保留	
7	保留	
8	探针 2 使能 0：探针 2 关闭 1：探针 2 使能	Bit8~Bit15：探针2 相关设置 注意： 探针2 使能信号(60B8h 的bit8 的上升沿) 一旦有效，探针2的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿) 不可更改，且探针2 作用过程中，60B8h 的bit8 必须保持有效。 DI作为探针2 触发信号时，可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能； Z 信号作为触发源时，仅在Z 信号的上升沿锁存位置 对于绝对值编码器，Z 信号指电机单圈位置反馈的零点。
9	探针 2 触发模式 0：触发首个事件（单次采集） 1：连续触发	
10	探针 2 触发信号选择 0：DI 输入作为触发源 1：编码器 Z 信号作为触发源	
11	保留	
12	探针 2 上升沿使能 0：关闭探针 1 的上升沿采样	

	1：使能探针 1 的上升沿采样	
13	探针 2 下降沿使能 0：关闭探针 1 的下降沿采样 1：使能探针 1 的下降沿采样	
14	保留	
15	保留	

4） **读探针状态** 0x60B9

探针状态 0x60B9 各位含义如下：

位	释义	
0	探针 1 使能 0：探针 1 关闭 1：探针 1 使能	Bit0~Bit7：反应探针 1 状态 ◆ 注意： P10.07=2：连续模式下，bit6 和 bit7 记录对应探针功能已执行次数，数值在 0~3 之间循环记录；单次模式下，bit6 和 bit7 不记录。P10.07 设定为其他值时，bit6 和 bit7 的意义如左边文本所述。
1	探针 1 上升沿锁存执行 0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行	
2	探针 1 下降沿锁存执行 0-- 下降沿锁存未执行 1-- 下降沿锁存已执行	
3	保留	
4	保留	
5	保留	
6	探针 1 触发信号选择 0—DI 输入信号 1—Z 信号	
7	探针 1 触发信号监控 0—DI 为低电平 1—DI 为高电平	
8	探针 2 使能 0：探针 2 关闭 1：探针 2 使能	Bit8~Bit15：反应探针 2 状态 ◆ 注意： P10.07=2：连续模式下，bit14 和 bit15 记录对应探针功能已执行次数，数值在 0~3 之间循环记录；单次模式下，bit6 和 bit7 不记录。P10.07 设定为其他值时，bit14 和 bit15 的意义如左边文本所述。
9	探针 2 上升沿锁存执行 0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行	
10	探针 2 下降沿锁存执行 0-- 下降沿锁存未执行	

	1-- 下降沿锁存已执行	
11	保留	
12	保留	
13	保留	
14	探针 2 触发信号选择 0—DI 输入信号 1—Z 信号	
15	探针 2 触发信号监控 0—DI 为低电平 1—DI 为高电平	

5） **读探针锁存位置**

探针的 4 个位置信息分别记录在对象 0x60BA~0x60BD 中。

本例中若判断探针 1 上升沿位置锁存功能已执行，通过读 0x60BA(探针 1 上升沿位置反馈锁存值，指令单位)可读取位置信息。

● 使用图例

上述例子：触发信号为 DI5，上升沿锁存，连续触发，探针的功能设置与状态反馈时序如下图所示。

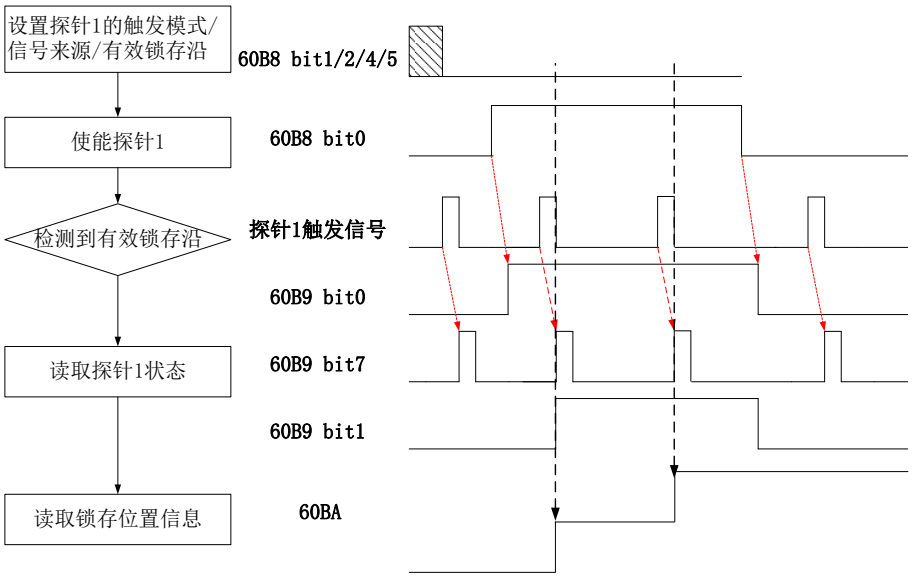


图5-20 探针使用步骤图示

4.12.4 软限位功能

传统硬件限位功能：传统方式中极限位只能通过外部信号给定，将外部传感器信号接入伺服驱动器 CN1 接口。

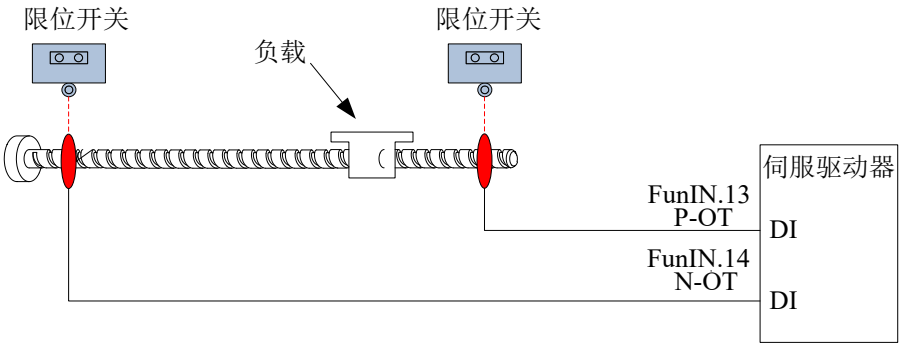


图4-21 限位开关的安装示意图

软限位功能：指通过驱动器内部位置反馈与设置的限位值进行比较，当超出限位值后立即报警、执行停机操作。该功能在绝对位置模式和增量位置模式下均可使用：Pn16.30 = 1时，只对使用绝对值多圈编码器有效，系统坐标零点为编码器绝对零点；Pn16.30 = 2时为增量式软限位系统，对绝对值编码器和增量式编码器均有效，驱动器上电后先进行原点复归查找机器原点，再启用软限位功能。

1） 传统硬件限位与软限位功能优劣势比较

传统硬件限位功能		软限位功能	
1	只能限定为线性运动、单圈旋转运动	1	不仅可在线性运动中使用，在旋转模式下同样适用
2	需要外部具备安装机械限位开关	2	无需硬件接线，防止线路接触不良导致误动作
3	无法判断机械打滑异常	3	内部位置比较，防止机械打滑导致动作异常
4	当断电后，机械移出限位，无法判断、无法报警		

2） 软限位相关功能码

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P16.30	软限位设置	0- 不使能软限位 1-使能软限位 2-使能增量式系统软限位(使用前先进行回零)	1	软限位功能选择。	停机设定	立即生效	0
607D:01	最小软限位	-2^{31}~(2^{31}-1)	指令单位	软限位功能绝对位置正向限制。	停机设定	立即生效	0
607D:02	最大软限位	-2^{31}~(2^{31}-1)	指令单位		停机设定	立即生效	0
607E	指令极性	0~1		设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。	停机设定	立即生效	0

● P16.30=0 时，不使能软限位功能；

● P16.30=1/2时，驱动器上电后立即使能软限位功能。当电机绝对位置大于Pn23.34(607D_2)最大限制值时发生Err.86警告，执行正向超程停机；当电机绝对位置小于Pn23.32(607D_1)最小限制值时发生Err.87警告，执行负向超程停机。

第五章 性能调整

5.1 概述

伺服驱动器需要尽量快速、准确的驱动电机，以跟踪来自上位机或内部设定的指令。为达到这一要求，必须对伺服增益进行合理调整。

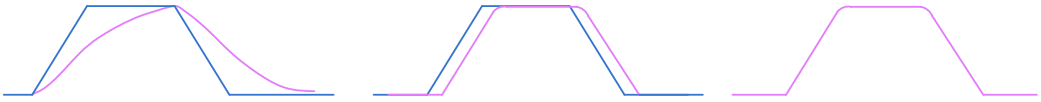


图5-1 增益设定举例

位置环增益：40.0Hz 速度环增益：200.0Hz 速度环积分时间常数： 100.00ms 速度前馈增益：0 负载惯量比：30	位置环增益：200.0Hz 速度环增益：25.0Hz 速度环积分时间常数： 50.00ms 速度前馈增益：0 负载惯量比：30	位置环增益：200.0Hz 速度环增益：25.0Hz 速度环积分时间常数： 50.00ms 速度前馈增益：50.0% 负载惯量比：30

伺服增益通过多个参数(位置环、速度环增益，滤波器，负载转动惯量比等) 的组合进行设定，它们之间互相影响。因此，伺服增益的设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

注：

在进行增益调整之前，建议先进行点动试运行，确认电机可以正常动作！

增益调整的一般流程如下图所示：

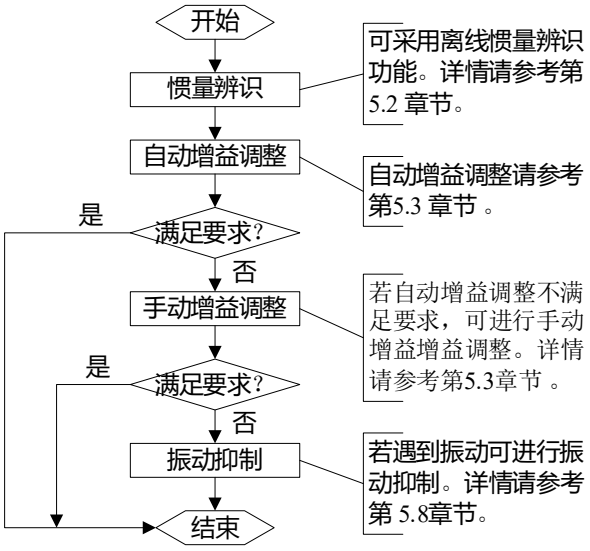


图5-2 增益调整流程

5.2 惯量辨识

$$\text{负载惯量比}=\frac{\text{机械负载总转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。负载惯量比可以手动设置，也可以通过伺服驱动器的惯量辨识功能自动识别。

使用“转动惯量辨识功能，通过操作伺服驱动器上位机功能码使电机旋转，实现惯量辨识。

注：

使用惯量辨识功能，为准确计算负载惯量比，需满足以下条件：

- 实际电机最高转速高于 200rpm；
- 实际电机加减速时，加速度在 3000rpm/s 以上；
- 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化；
- 实际负载惯量比不超过 120 倍；

若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时可增大速度环增益(P07.01)后重新进行惯量辨识。

辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低增益。此外，传动机构背隙较大时可能导致惯量辨识失效。进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

1)电机可运动行程应满足以下 2 个要求

a）在机械限位开关间有正反各1 圈以上的可运动行程：进行离线惯量辨识前，请务必确保机械上已安装限位开关，并保证电机有正反各1圈以上的可运动行程，防止惯量辨识过程中发生超程，造成事故！

b）满足P08.24(完成单次惯量辨识需电机转动圈数)要求：查看当前惯量辨识最大速度(P08.20)，惯量辨识时加速至最大速度时间(P08.21)，以及完成惯量辨识所需电机转动圈数(P08.24)，确保电机在此停止位置处的可运行行程大于P08.24显示值，否则应适当减小P08.20或P08.21设置值，直至满足该要求。

2) 预估负载惯量比 P00.05 数值

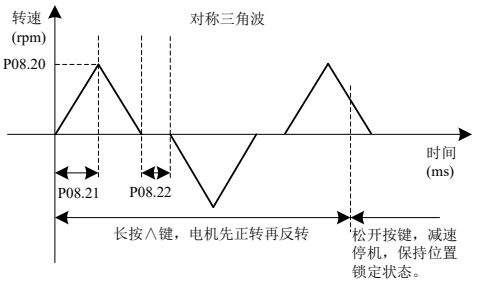
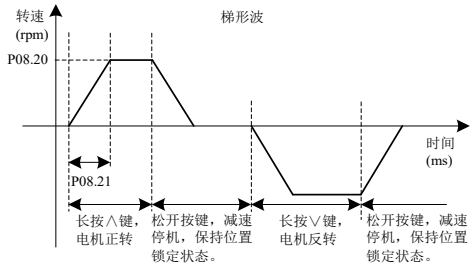
如果P00.05为默认值(1.00)，而实际负载惯量比大于30.00，可能会发生电机动作迟缓导致辨识失败，此时可采取以下两种措施：

a) 预置P00.05为一较大的初始值：预置值建议以5.00倍为起始值，逐步递增至辨识过程中面板显示值会随之更新为止。

b) 适当增大驱动器刚性等级(P00.04)以使电机实际转速能够达到惯量辨识最大速度(P08.20)。

惯量辨识分为两种模式：正反三角波模式和 JOG 点动模式，需通过上位机功能实现电机的转动。两种模式的指令形式有所不同。

表5-1 离线惯量辨识方法

项目	正反三角波形式(P08.23=0)	JOG 点动模式(P08.23=1)
指令形式		
最大速度	P08.20	P08.20
加减速时间	P08.21	P08.21
间隔时间	P08.22	前后两次按键操作时间间隔
电机旋转圈数	查看 P08.24	人为控制
按钮说明	长按惯量辨识正转按钮：电机先正转后反转 长按惯量辨识反转按钮：电机先反转后正转 松开按键：零速停机，保持位置锁定状态	长按惯量辨识正转按钮：电机正转 长按惯量辨识反转按钮：电机反转 松开按键：零速停机，保持位置锁定状态
适用场合	电机行程较短的场合	电机行程较长，可人为控制的场合

离线惯量辨识的一般操作流程如下：

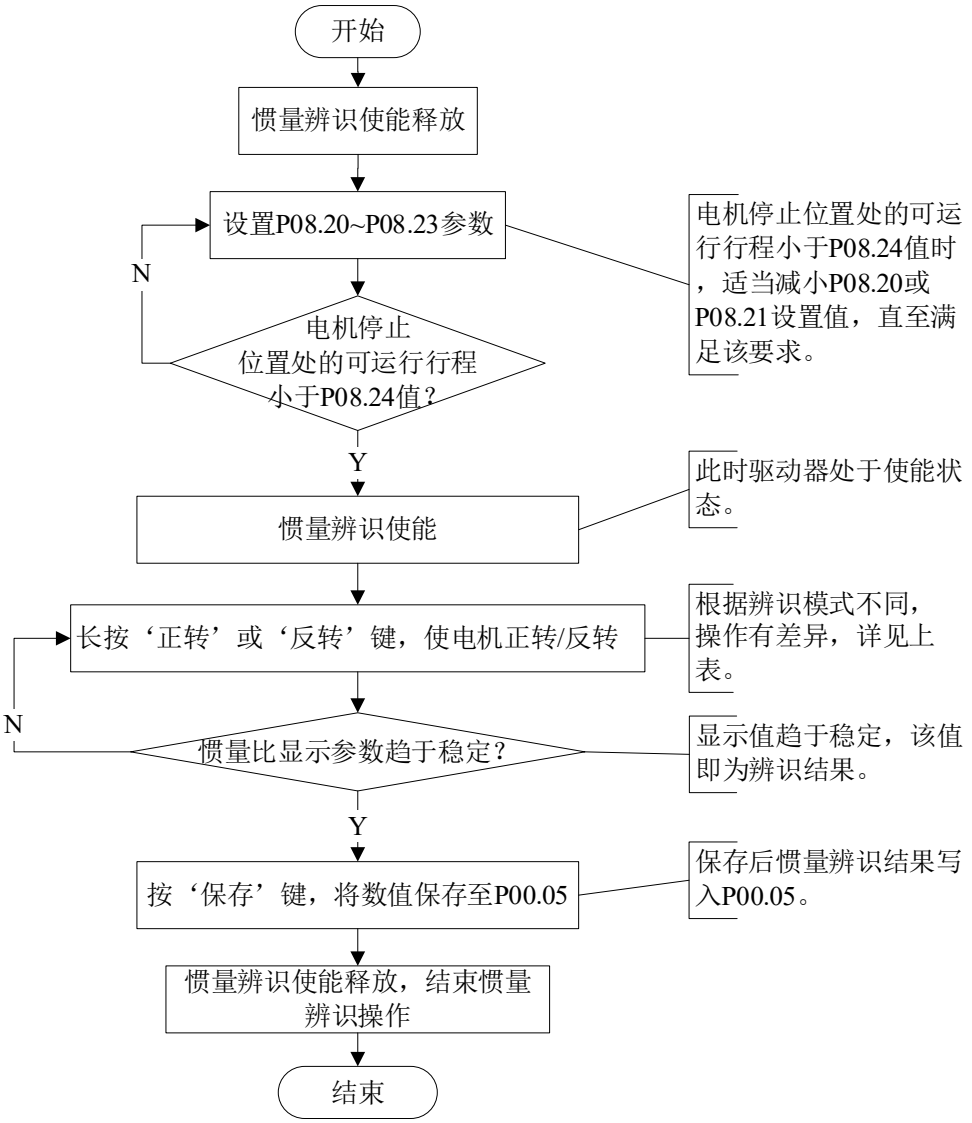


图5-3 惯量辨识流程

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	最小单位	功能	出厂设定	生效时间	设定方式
P08.20	惯量辨识最大速度	200~1000	1rpm	设置离线惯量辨识的最大速度指令	500	立即生效	停机设定
P08.21	惯量辨识加减速时间	50~800	1 ms	设置离线惯量辨识下，电机从0rpm 加速至惯量辨识最大速度(P08.20) 的时间	100	立即生效	停机设定
P08.22	单次惯量辨识完成后等待时间	100~10000	1ms	设置正反三角波模式离线惯量辨识时连续两次速度指令间的时间间隔	800	立即生效	停机设定
P08.23	惯量辨识模式选择	0- 正反三角波模式 1-JOG 点动模式	1	设置惯量辨识模式	0	立即生效	停机设定
P08.24	完成单次惯量辨识电机转动圈数	0-65535	0.01r	显示正反三角波模式离线惯量辨识电机所需转动的圈数	83	-	-

5.3 增益调整

5.3.1 PI 参数调整

在自动增益调整达不到预期效果时，可以手动微调增益。通过更细致的调整，优化效果。伺服系统由三个控制环路构成，从外向内依次是位置环、速度环和电流环，基本控制框图如下图所示。

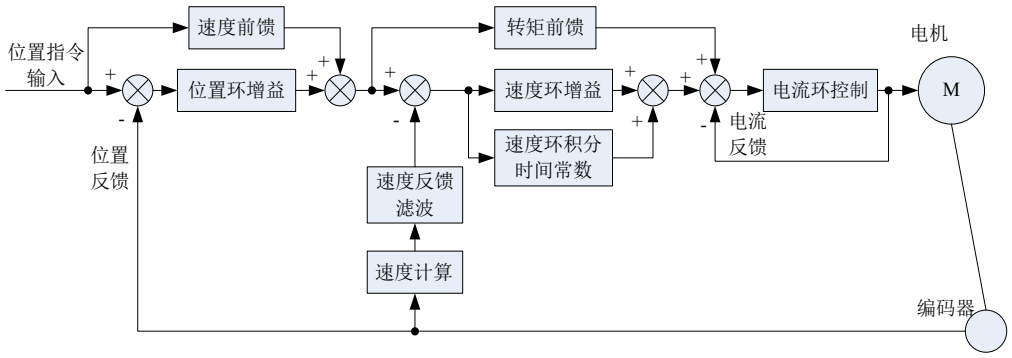
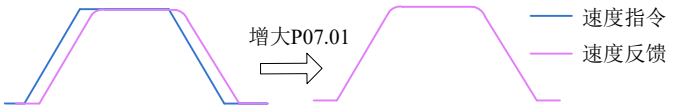
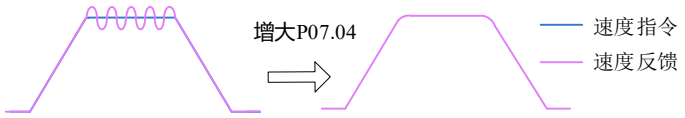


图5-4手动增益基本说明框图

伺服驱动器默认的电流环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整，需要调整的只有位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，为保证系统稳定，提高位置环增益的同时，需提高速度环增益，并确保位置环的响应低于速度环的响应，基本增益参数调整方法如下。

表5-2 增益调整方法

步骤	功能码	名称	调整说明
1	P07.01	速度环增益	◆参数作用： 决定速度环能够跟随的，变化的速度指令最高频率。 在负载惯量比(P00.05) 设置正确的前提下，可认为： 速度环最高跟随频率=P07.01  ◆调整方法： 在不发生噪声、振动的范围内，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性； 发生噪音，则降低参数设定值。
2	P07.02	速度环积分时间常数	◆参数作用： 消除速度环偏差。  ◆调整方法： 建议按以下关系取值： $500 \leqslant P07.01 \times P07.02 \leqslant 1000$ 例如，速度环增益P07.01=40.0Hz时，速度环积分时间常数应满足： 12.50ms ≤P07.02 ≤ 25.00ms。 减小设定值可加强积分作用，加快定位时间，但设定值过小易引起机械振动。设定值过高，将导致速度环偏差总不能归零。 当 P07.02=512.00ms 时，积分无效。
3	P07.00	位置环增益	◆参数作用： 决定位置环能够跟随的位置指令最高频率。 位置环最高跟随频率=P07.00  ◆调整方法： 为保证系统稳定，应保证速度环最高跟随频率是位置环最高跟随频率的 3~5 倍，因此： $3 \leq \frac{2\pi \cdot P07.01}{P07.00} \leq 5$ 例如，速度环增益P07.01=40.Hz 时，位置环增益应满足： 50.2Hz ≤ P07.00≤ 83.7Hz。 根据定位时间进行调整。加大此参数，可加快定位时间，并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。 设定值过高可能导致系统不稳定，发生振荡。

4	P07.04	转矩指令滤波时间常数	◆参数作用： 消除高频噪声，抑制机械共振。  ◆调整方法： 应保证转矩指令低通滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的 4 倍，因此： $$\frac{1000}{2\pi \cdot P07.04} \geq (P07.01) \cdot 4$$ 例如，速度环增益P07.01=40.0Hz 时，转矩指令滤波时间常数应满足： P07.04 ≤ 1.00ms。 增大P07.01发生振动时，可通过调整P07.04抑制振动； 设定值过大，将导致电流环的响应降低； 需抑制停机时的振动，可尝试加大P07.01，减小P07.04； 电机停止状态振动过大，可尝试减小 P07.04 设定值。

5.3.2 前馈增益调整

5.3.2.1 速度前馈：

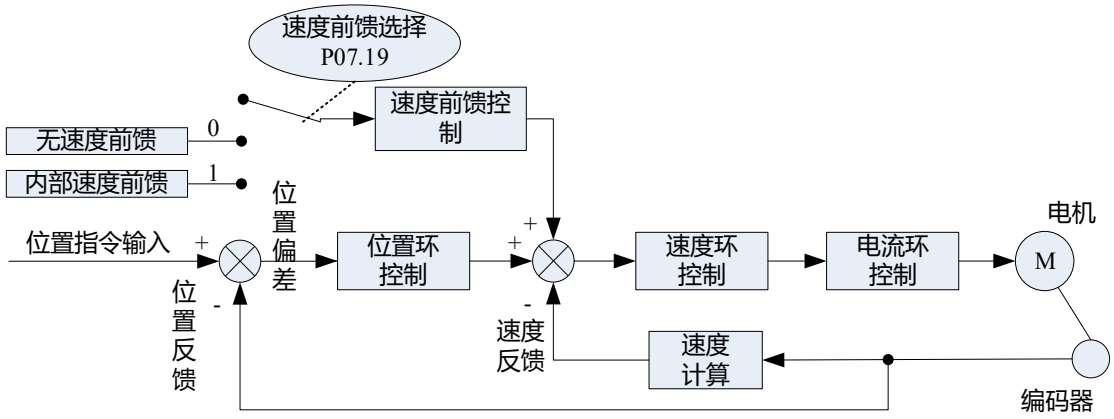


图5-5速度前馈控制操作图

速度前馈仅适用于位置控制模式。使用速度前馈功能，可以提高速度指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

速度前馈功能操作步骤：

a）设置速度前馈信号来源

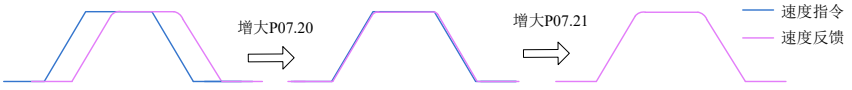
将 P07.19(速度前馈控制选择)置为非 0 值，速度前馈功能生效，且相应的信号来源被选中。

功能码	名称	设定值	备注
P07.19	速度前馈控制选择	0- 无速度前馈	-
		1- 内部速度前馈	将位置指令(编码器单位)的速度信息作为速度前馈信号来源。
		4- EtherCTA 速度前馈	将主站输入的60B1作为速度前馈。

b）设置速度前馈参数

包括速度前馈增益(P07.20)和速度前馈滤波时间常数(P07.21)。

表5-3 速度前馈调节

功能码	名称	调整说明
P07.20	速度前馈增益	
P07.21	速度前馈滤波时间常数	◆参数作用： 增大P07.20，可提高响应，但加减速时可能产生速度过冲； 减小P07.21，可抑制加减速时的速度过冲；增大P07.21，可抑制位置指令更新周期与驱动器控制周期相比较长、位置指令的脉冲频率不均匀等情况下的噪音，抑制定位完成信号的抖动； ◆调整方法： 首先，设定P07.21为一固定数值；然后将P07.20设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，速度前馈取得效果。调整时，应反复调整P07.20和P07.21，寻找平衡性好的设定

5.3.2.2 转矩前馈：

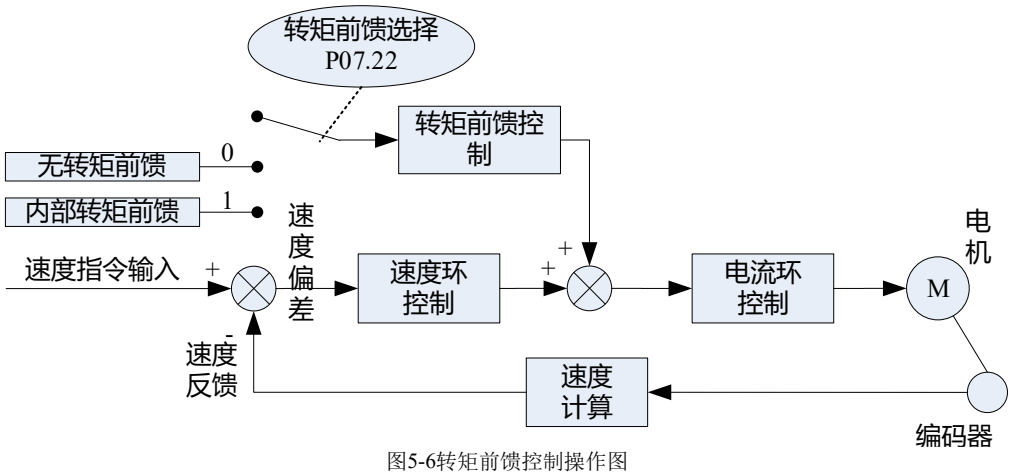


图5-6转矩前馈控制操作图

仅适用于非转矩控制模式场合。位置控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定加减速时的位置偏差；速度控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定速度时的速度偏差。

转矩前馈功能操作步骤：

a）设置转矩前馈信号来源

将 P07.22(转矩前馈控制选择) 置为非 0 值，转矩前馈功能生效，且相应的信号源被选中。

功能码	名称	设定值	备注
P07.22	转矩前馈控制选择	0- 无转矩前馈	-
		1- 内部转矩前馈	将速度指令对应加速度信息作为转矩前馈信号来源。 位置控制模式下，速度指令来源于位置控制器的输出。

b）设置转矩前馈参数

功能码	名称	调整说明
P07.23	转矩前馈增益	◆参数作用： 增大P07.23，可提高响应，但加减速时可能产生过冲； 减小P07.24，可抑制加减速时的过冲；增大P07.24，可抑制噪音； ◆调整方法： 调整时，首先保持P07.24为默认值；然后将P07.23设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，转矩前馈取得效果。 调整时，应反复调整 P07.23 和 P07.24，寻找平衡性好的设定
P07.24	转矩前馈滤波时间常数	

5.4 指令滤波调整

5.4.1 位置指令平滑滤波器

设定针对位置指令的一次延迟滤波器的时间常数。

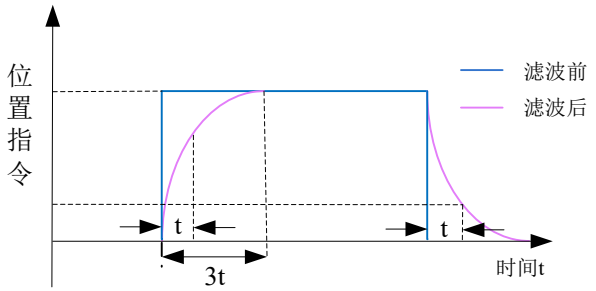


图5-7 位置指令平滑滤波器示意图

☆关联功能码：

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P04	03	位置指令平滑滤波	0～65535	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P

5.4.2 位置指令 FIR 滤波器

设定针对位置指令的 FIR 滤波器的时间常数。

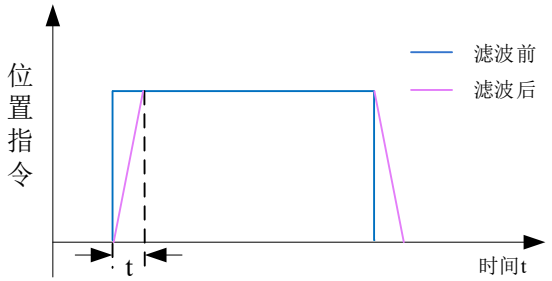


图5-8 位置指令FIR滤波器示意图

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P04	04	位置指令 FIR 滤波	0.～1280	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P

5.4.3 位置指令长时移动平均滤波器

作用：对位置指令进行滤波，使机械运行更平滑，起停更平稳，其作用大致与 P04.04 相类。

涉及到的参数：

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P04	17	移动平均滤波器时间常数滤波	0～10000	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P

与 P04.04 的相同点：

1、单位相同，均为 0.1ms；

2、当输入的位置给定为梯形加减速时，滤波器输出的 S 形加减速。

与 P04.04 的不同点：

1、滤波时间可以设置的有效最大时长不同，P04.17 最大有效时长为 1 秒，P04.04 的最大有效时长要远低于此值；

2、当输入的位置给定没有加减速时， P04.17 滤波器输出的为 S 形加减速，P04.04 滤波器输出的为梯形加减速。

缺点：会造成位置给定滞后，滞后时长由 P04.17 的值以及输入的位置指令形态决定。

5.4.4 减震滤波器

作用：抑制 0-200Hz 以内的低频震动

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P08	15	减震滤波器开关	0：关闭 1：开启		0	立即生效	停机设定	P
P08	16	减震滤波器频率	10~2000	0.1Hz	2000	立即生效	停机设定	P
P08	17	减震滤波器选择	0：减震滤波器 A 1：减震滤波器 B		1	立即生效	运行设定	P
P08	18	减震滤波器 A 宽度	0~200	1	4	立即生效	运行设定	P
P08	19	减震滤波器 B 增益	0~100	1	100	立即生效	运行设定	P

使用场合：定位运动时设备产生晃动。

调试方法：遇到设备产生较大晃动时，设置 P08.15 打开减震滤波器开关，通过速度反馈测量震动频率，设置 P08.16。通过 P08.17 选择不同滤波器，A 型滤波器宽度越小减震效果越明显，指令延时越长。B 型滤波器增益越大减震效果越明显，指令延时越长。

5.5 瞬时速度观测器

作用：帮助提高系统响应（刚性）

涉及到的参数：

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P07	04	转矩指令滤波 1	0～10000	0.01ms	126	立即生效	运行设定	PST
P08	39	瞬时速度补偿开关	0-关闭 1-开启	1	0	立即生效	停机设定	PS
P08	40	瞬时速度补偿增益	0~1000	1Hz	300	立即生效	运行设定	PS
P08	41	瞬时速度补偿增益补偿	0~1000	0.01	100	立即生效	运行设定	PS

使用场合：在丝杆或齿条机械刚度较强的结构，皮带结构不适用。

调试方法：在 DS4M-EC 中，遇到提高刚性产生啸叫时，设置 P08.39 打开瞬时速度观测器，可适当调整增大 P08.40，可消除啸叫，提高刚性等级，可配合 P07.04 增减调整。

当遇到无法解决的振动时，可尝试关闭此瞬时速度补偿。

5.6 模型补偿控制

作用：抑制定位抖动，缩短定位时间。

涉及到的参数：

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P08	45	模型补偿开关	0-关掉模型补偿 1-刚性模型 2-二阶矢量模型	1	0	立即生效	停机设定	PS
P08	46	模型补偿增益	10~20000	0.1/s	300	立即生效	停机设定	PS
P08	50	模型补偿抑振频率 A	10~2500	0.1Hz	500	立即生效	停机设定	PS
P08	51	模型补偿抑振频率 R	10~2500	0.1Hz	500	立即生效	停机设定	PS
P08	52	模型补偿速度补偿系数	0-1000	0.1%	1000	立即生效	停机设定	PS

模型选择：

通过 P08.45 打开模型补偿功能，并选择模型类型。

P08.45 = 0 时，关闭模型补偿功能；

P08.45 = 1 时，打开模型补偿功能，模型类型为刚体模型；

P08.45 = 3 时，打开模型补偿功能，模型类型为机台。

使用模型补偿功能时，请将 P07.19 速度前馈控制选择，P07.22 转矩前馈选择都设为 0。

模型一：刚体模型

刚体模型：电机轴与负载间没有任何弹性元件相联接，最典型的就是电机轴直联惯量盘（理想刚体不存在）。

理想刚体不会有长时的定位抖动。可通过调整刚性，各环路的 PID 参数，增加对位置指令的滤波等方式比较有效的抑制定位抖动。如想取得更好的效果，可将 P08.45 设为 1，打开模型补偿功能，并选择刚体模型。

刚体模型下的参数调整：

1、刚体模型下，常需调整的参数为 P08.46 与 P08.52，在此模式下 P08.50 与 P08.51 无效。

2、当需要缩短定位时间，加快响应时，请增大 P08.46，并将 P08.52 设为 1000；

3、当需要强调抖动抑制时，请减小 P08.46；当注重超调时，请将 P08.52 设为小于 1000 的值，比较合适的为 900；

4、当正反转响应不一致时，请调整 P08.48 与 P08.49。

模型二：机台模型

机台模型：大多数场合都为机台模型，尤其是带有长的摆臂，或者皮带等柔性系统。

这种情况的定位振动比较极端的情况就是末梢振动，即定位的过程中发生的长时的低频振动，通过调整刚性，各环路的 PID 参数没有很好的效果。此时，就需要使用机台模型的模型补偿功能与减震滤波器来改善此问题。

机台模型下的参数调整（末梢振动抑制）：

1、机台模型下，常需调整的参数为 P08.46，P08.52，P08.50 与 P08.51。

2、当注重超调时，请将 P08.52 设为小于 1000 的值，比较合适的为 900；

3、当正反转响应不一致时，请调整 P08.48 与 P08.49。

调试过程：

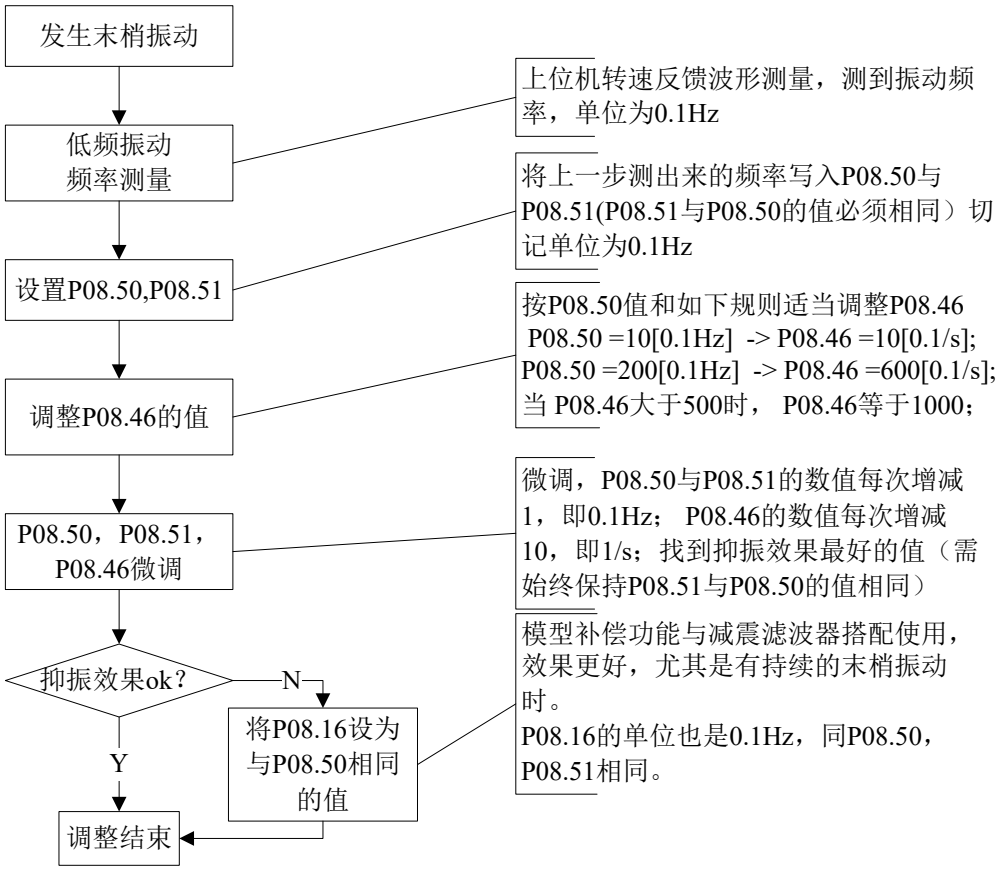


图5-9 模型补偿调试流程

注： 末梢振动抑制必要时需搭配减震滤波器使用。

5.7 不同模式下的调整参数

不同控制模式下的参数调整均需按照“惯量辨识”==>“自动增益调整”==>“手动增益调整”的顺序。

5.7.1 位置模式下的参数调整

1）通过惯量辨识，获取负载惯量比 P00.05：

2）位置模式下的增益参数：

①第一增益：

功能码	名称	功能	默认值
P07.00	位置环增益	设置位置环比例增益	48.0Hz
P07.01	速度环增益	设置速度环比例增益	50.0Hz
P07.02	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	12.00ms
P07.04	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	1.26ms

②第二增益：

功能码	名称	功能	默认值
P07.05	第二位置环增益	设置位置环比例增益	38.0Hz
P07.06	第二速度环增益	设置速度环比例增益	18.0Hz

P07.07	第二速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	512.00ms
P07.09	第二转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	1.26ms
P07.10	DI 功能 GAIN-SWITCH 切换动作选择	设置 GAIN-SWITCH 切换动作选择	0
P07.11	增益切换模式	设置增益切换的条件	0
P07.12	增益切换延时	设置增益切换的延迟时间	5.0ms
P07.13	增益切换水平	设置增益切换的水平	50
P07.14	增益切换回滞	设置增益切换的回滞	30
P07.15	位置增益切换时间	设置位置环增益的切换时间	3.0ms

公共增益：

功能码	名称	功能	默认值
P07.03	速度反馈滤波	设置速度反馈滤波时间	0.00ms
P07.16	伪微分前馈控制系数	设置 PDFF 控制器的系数	100.0%
P07.20	速度前馈增益	设置速度前馈增益	0.0%
P07.21	速度前馈滤波时间常数	设置速度前馈信号的滤波时间常数	0.50ms
P07.23	转矩前馈增益	设置转矩前馈增益	0.0%
P07.24	转矩前馈滤波时间常数	设置转矩前馈信号的滤波时间常数	0.50ms

3) 通过设置 P00.04 刚性等级，自动增益调整，获得第一增益(或第二增益)，如在丝杆、齿条刚性连接设备遇到提升刚性等级产生啸叫，可开启瞬时速度观测器（P08.39），以提升刚性等级。

4）手动微调下述增益，如有机械啸叫或机械晃动及末梢抖动等问题，可使用陷波、模型补偿控制优化：

功能码	名称	功能
P07.00	位置环增益	设置位置环比例增益
P07.01	速度环增益	设置速度环比例增益
P07.02	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数
P07.04	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数
P07.20	速度前馈增益	设置速度前馈增益
P07.21	速度前馈滤波时间	设置速度前馈指令滤波

5.7.2 速度模式下的参数调整

速度控制模式下的参数调整与位置控制模式下相同，除位置环增益(P07.00、P07.05)外，请按5.7.1 “位置模式下的参数调整”调整。

5.7.3 转矩模式下的参数调整

转矩控制模式下的参数调整需要按以下情况进行区分：

实际速度达到速度限制值，调整方法同6.7.2“速度模式下的参数调整”；

实际速度未达到速度限制值，除速度环增益(P07.01、P07.06)与速度环积分时间常数(P07.02、P07.07)外，调整方法同 6.7.2 “速度模式下的参数调整”。

5.8 机械共振抑制

机械系统具有一定的共振频率，伺服增益提高时，可能在机械共振频率附近产生共振，导致增益无法继续提高。抑制机械共振有2种途径：

1）转矩指令滤波(P07.04，P07.09)

通过设定滤波时间常数，使转矩指令在截止频率以上的高频段衰减，达到抑制机械共振的目的。

2）陷波器：

陷波器通过降低特定频率处的增益，可达到抑制机械共振的目的。正确设置陷波器后，振动可以得到有效抑制，可尝试继续增大伺服增益。陷波器的原理如下图。

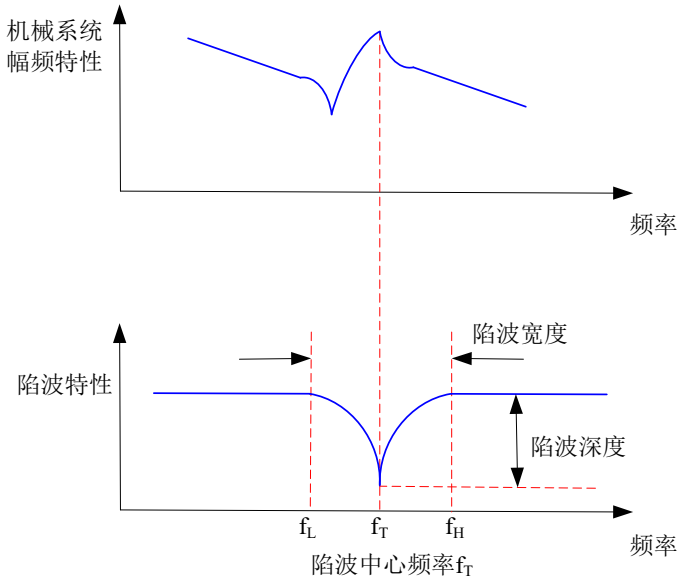


图5-10 陷波器原理

伺服驱动器共有 2 组陷波器，每组陷波器有 3 个参数，分别为陷波器频率，宽度等级和深度等级。此陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设置。

陷波器宽度与深度

陷波器宽度用于表示陷波器宽度和陷波器中心频率的比值：

其中：

f_T：陷波器中心频率，即机械共振频率

f_H-f_L：陷波器宽度，表示相对于陷波器中心频率，幅值衰减率为-3dB 的频率带宽。

陷波器深度等级表示在中心频率处输入与输出之间的比值关系。陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处，输入完全被抑制；陷波器深度等级为 100 时，在中心频率处，输入完全可通过。因此，陷波器深度等级设置越小，陷波深度越深，对机械共振的抑制也越强，但可能导致系统不稳定，使用时应注意。

表5-4 陷波器参数设置

陷波宽度	带宽/中心频率
0	0.5
1	0.59
2	0.71
3	0.84
4	1
5	1.19
6	1.41
7	1.68
8	2

陷波深度	输入、输出比	[dB]表示
0	0	-∞
1	0.01	-40
2	0.02	-34
3	0.03	-30.5
4	0.04	-28
5	0.05	-26
6	0.06	-24.4
7	0.07	-23.1
8	0.08	-21.9
9	0.09	-20.9
10	0.1	-20
15	0.15	-16.5
20	0.2	-14
25	0.25	-12
30	0.3	-10.5
35	0.35	-9.1
40	0.4	-8
45	0.45	-6.9
50	0.5	-6
60	0.6	-4.4
70	0.7	-3.1
80	0.8	-1.9
90	0.9	-0.9
100	1	0

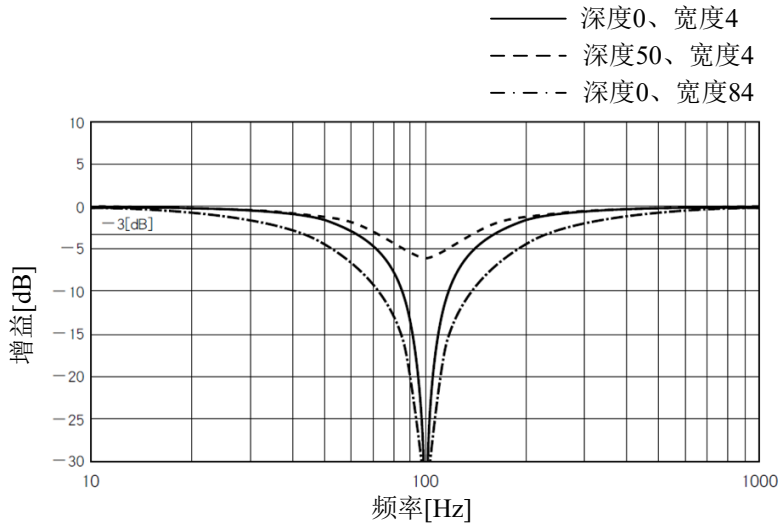


图5-11 陷波器频率特性

陷波器使用步骤

①分析共振频率；

使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。共振频率的获得方法：通过将 P08.00=3，伺服运行时，自动测试共振频率，并将测试结果保存在 P08.01 中，测试完成后务必将 P08.00 设置成 0。

②将第①步获取的共振频率输入选用组的陷波器参数，同时输入该组陷波器的宽度等级和深度等级；

③若共振得到抑制，说明陷波器取得效果，可继续调整增益，待增益增大后，若出现新的共振，重复步骤①～②；

④若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

☆关联功能码

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P08	00	自适应滤波器模式	0~5	1	0	立即生效	运行设定	PST
P08	01	共振频率	-	1Hz	0	N/A	显示参数	PST
P08	02	第 1 陷波器频率（手动）	10~4000	1Hz	4000	立即生效	运行设定	PST
P08	03	第 1 陷波器宽度	0~8	1	2	立即生效	运行设定	PST
P08	04	第 1 陷波器深度	0~100	1	50	立即生效	运行设定	PST
P08	05	第 2 陷波器频率（手动）	10~4000	1Hz	4000	立即生效	运行设定	PST
P08	06	第 2 陷波器宽度	0~8	1	2	立即生效	运行设定	PST
P08	07	第 2 陷波器深度	0~100	1	50	立即生效	运行设定	PST

第六章 故障及处理

伺服驱动器警报等级分两个级别

表6-1 报警级别

报警级别	名称	代表含义
级别一	故障	伺服驱动器发生严重警报，不能正常工作，需停机处理。 DO 端子输出 ALM 信号。
级别二	警告	伺服驱动器发生警告，暂时不会损坏设备，但若不及时处理可能引起高级别的故障输出。 DO 端子输出 WARN 信号。

6.1 故障诊断及处理措施

故障可分为：

a) 不可复位 NO.1 故障；
b) 可复位 NO.1 故障；
c) 可复位 NO.2 故障。

其中，可复位表示故障处理后，此时可通过 P11-01 置 1 或配置 DI 功能 FunIN.2：ALM-RST 报警复位，清除伺服故障状态。

不可复位表示故障处理后，需重新上电。

NO.1、NO.2 故障的停机方式不同，NO.1 故障自由停车，保持自由运行状态，NO.2 故障由 P00-12 功能码设置。

NO.1、NO.2 可复位故障的复位方法：先关闭伺服使能信号(S-ON 置为 OFF)，然后置 P11-01=1 或使用 DI 功能 2。

伺服驱动器发生故障时，数字操作器上会出现故障显示“Er.xxx”。

6.1.1 不可复位 NO.1 故障

表6-2 不可复位NO.1故障

故障编号 Er_	故障名称	故障原因	故障时的停止方法	故障复位可否
1	系统参数异常	伺服单元内部参数的数据异常	No.1	否
2	产品型号选择故障	设置了无效的驱动器型号	No.1	否
3	电机型号选择故障	P01.00 功能码设置了无效的电机代码	No.1	否
4	参数存储故障	1 参数存储设备故障 2 参数读写过于频繁 3 控制电源不稳定 4 驱动器故障	No.1	否
5	FPGA 故障	1 FPGA 初始化异常 2 FPGA 逻辑版本异常 3 FPGA 检测到异常	No.1	否
6	编码器匹配故障	在绝对值系统模式下（P00.06 功能码不等于 0），使用增量型或单圈绝对值编码器电机	No.1	否
7	控制电欠压	控制电源电压过低	No.1	否
8	对地短路检测故障	1 驱动器或电机参数不正确； 2 UVW 相间短路； 3 电机烧坏； 4 电机对地短路； 5 驱动器故障；	NO.1	否
9	过流故障 A	1 驱动器或电机参数不正确； 2 UVW 相间短路； 3 电机烧坏； 4 电机对地短路； 5 驱动器故障；	NO.1	否
10	过流故障 B	1 伺服电机接线不正常； 2 软件检测出功率晶体管过电流； 3 伺服电机接线不正常；	No.1	否
11	编码器断线故障	增量型编码器 A/B/Z 三相存在断线	No.1	否

12	编码器 AB 信号异常	总线型编码器 AB 信号异常	No.1	否
13	编码器校验异常	1 总线型编码器数据校验异常 2 增量型编码器零点校验异常	No.1	否
14	电机初始角检测异常	增量型编码器上电时编码器信号存在干扰	No.1	否
15	飞车故障	1 电机 UVW 相序设置错误 2 UVW 接线错误 3 初始位置或编码器参数设置错误	No.1	否
16	电流采样故障	电流 A/D 采样电路故障	No.1	否
17	EtherCAT 通信故障	通讯线断线或网口故障	No.1	否
18	电机数据校验故障	1 编码器 EEPROM 中未写入电机参数 2 电机参数校验错误	No.1	否

6.1.2 可复位 NO.1 故障

表6-3 可复位NO.1故障

故障编号 Er_	故障名称	故障原因	故障时的停止方法	故障复位可否
20	过电压	1 主回路 DC 电压异常高	No.1	可
21	欠电压	1 主回路 DC 电压不足故障	No.1	可
22	过速	1 速度指令超过了最高转速设定值 2 UVW 相序错误 3 速度响应严重超调 4 驱动器故障	No.1	可
27	DI 端子参数设置故障	不同的 DI 重复分配了同一功能；	No.1	可
28	DO 端子参数设置故障	不同的 DO 重复分配了同一输出	No.1	可
30	参考位置故障	使用 PTP 功能时，未设置 P04.00=5	No.1	可
35	PDO 数据映射错误	PDO 数据映射错误	No.1	可

6.1.3 可复位 NO.2 故障

表6-4 可复位NO.2故障

故障编号 Er_	故障名称	故障原因	故障时的停止方法	故障复位可否
43	位置偏差过大故障	在伺服 ON 状态,位置偏差超出位置偏差过大故障值(P09.09)	No.2	可
44	主回路输入缺相	电源输入缺相保护选择参数 P09-00=0（使能故障、禁止警告）或 P09-00=1（使能故障和警告）时： 1 三相输入线接线不良 2 三相规格的驱动器运行在单相电源下	No.2	可
46	驱动器过载	带载运行超过驱动器反时限曲线； UVW 输出可能缺相或相序接错；	No.2	可
47	电机过载	带载运行超过电机反时限曲线； UVW 输出可能缺相或相序接错；	N0.2	可
48	电机堵转	1 机械位置卡死导致电机电流持续异常升高 2 龙门结构双驱电机响应不一致	N0.2	可
49	电子齿轮设定错误	电子齿轮比超过规格范围	No.2	可
50	散热器过热	伺服单元散热器超过设定故障值	No.2	可
51	编码器电池失效	没接电池或电池电压低于 2.6V	No.2	可
52	编码器多圈计数错误	绝对值编码器多圈计数错误	No.2	可
53	编码器多圈计数溢出	绝对值编码器多圈计数溢出	No.2	可
54	软限位设置错误	1 正/负限位间位置过短 2 当电机以逆时针方向为正方向运行时，正限位数值比负限位数值小 3 当电机以顺时针方向为正方向运行时，负限位数值比正限位数值小	No.2	可

故障编号 Er_	故障名称	故障原因	故障时的停止方法	故障复位可否
55	绝对值系统设置错误	启用绝对值功能时未将驱动器设置为绝对值系统模式	No.2	可
70	SYNC0 错误	SYNC0 错误	No.2	可
71	严重的同步错误	严重的同步错误	No.2	可

6.2 警告的原因及处理措施

表6-5 警告原因及处理措施

警告编码 Er_	警告名称	警告原因
81	驱动器过载警告	达到驱动器过载故障值的 80%时的故障
82	电机过载警告	电机即将故障前的警告，警告值由 P09_05 决定
83	变更参数需要重新接通电源生效	变更了需要重新接通电源的参数
84	复位编码器警告提示	使能状态下进行编码器复位操作
86	正向超程警告提示	正向超程开关 POT 端子有效
87	负向超程警告提示	负向超程开关 NOT 端子有效
88	分频脉冲输出设定故障	编码器分频脉冲数不符合设定条件或范围
90	制动电阻过载	外接再生泄放电阻功率过小
91	外接再生泄放电阻过小	外接再生泄放电阻小于驱动器要求的最小值或参数设置错误
93	使能状态下禁止操作	1 使能状态下操作 JOG 试运行 2 使能状态下操作转动惯量辨识
94	DI 紧急刹车	外部紧急刹车 E_STOP 端子触发
95	绝对值编码器电池电量低	电池电压低于 3.2V
96	回原点超时	1 原点开关故障 2 限定查找原点的时间过短 3 高速搜索原点开关信号的速度过小
97	机械原点偏移量错误	1 原点复位模式参数 P16-09=6 或 P16-09=8 或 P16-09=14 时，机械原点偏移量参数 P16-14 设置值大于 0 2 原点复位模式参数 P16-09=7 或 P16-09=9 或 P16-09=15 时，机械原点偏移量参数 P16-14 设置值小于 0
98	主回路输入缺相	电源输入缺相保护选择参数 P09-00=1（使能故障和警告）时，额定功率 0.8kW、1.0kW、1.5kW、3.0kW 的驱动器，主回路输入电压为单相规格时，会报警告。
100	回零方式输入错误	回零方式 6098 写入 0
101	回零过程中异常开关信号	回零过程中碰到对应回零方式不需要用到的限位开关，请排查故障时是否停在异常限位上：若是请主站操作故障复位重新触发回零；若否请排查异常限位开关是否被触发或者接触不良。

注：

警告的复位方法：置 P11-01=1 或使用 DI 功能 2。

第七章 参数一览

7.1 参数组号

表7-1 参数组号

参数组号	参数组功能	ECAT 对象字典索引
P00	基本控制参数(Basic Control Parameters)	2000 h
P01	伺服电机参数(Servo Motor Parameters)	2001 h
P02	数字输入输出参数(DI/DO Input and Output Parameters)	2002 h
P04	位置控制参数(Position Control Parameters)	2004 h
P05	速度控制参数(Speed Control Parameters)	2005 h
P06	转矩控制参数(Torque Control Parameters)	2006 h
P07	增益参数(Gain Parameters)	2007 h
P08	高级调整参数(Advanced Adjustment Parameters)	2008 h
P09	故障与保护参数(Fault and Protection Parameters)	2009 h
P10	通信参数(Communication Parameters)	200A h
P11	辅助功能参数(Auxiliary Function Parameters)	200B h
P12	键盘显示参数(Servo Drive Display Parameters)	200C h
P16	特殊功能参数(Special Function Parameters)	2010 h
P17	驱动器参数(Servo Drive Parameters)	2011 h
P18	显示参数(Display Parameters)	2012 h
P23	6000 系列参数	6000 h

注：

以上参数并未完全列出，更多参数请参考详细说明书。

7.2 参数组 1000h

索引 1000h	名称	设备类型 Device Type			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	-
描述 CoE 设备子协议类型。										

索引 1008h	名称	厂家设备名称 Manufacturer Device Name			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	AS3-BNI
位功能定义详见 4.4.2										

索引 1009h	名称	厂家硬件版 Manufacturer Hardware Version			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	
描述厂家设备名称。										

索引 100Ah	名称	厂家软件版本 Manufacturer Software Version			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	
描述厂家设备的软件版本。										

索引 1018h	名称	ID 对象 1018h Identity Object			设定生效	-	数据结构	REC	数据类型	Uint 8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围	OD 数据范围	出厂定义	-

设定值	伺服模式	
0	无效的控制模式	
1	轮廓位置模式（pp）	详细参考 5.7 轮廓位置模式（pp）
6	回零模式（hm）	详细参考 5.6 回零模式（hm）
8	周期同步位置模式（csp）	详细参考 5.3 周期同步位置模式（csp）
9	周期同步速度模式（csv）	详细参考 5.4 周期同步速度模式（csv）
10	周期同步转矩模式（cst）	详细参考 5.5 周期同转矩置模式（cst）

子索引 00h	名称	ID 对象包含的最大子索引编号			设定生效	-	数据结构	REC	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围	4	出厂定义	4
反映电机绝对位置，编码器单位。										

子索引 01h	名称	供应商 ID Vendor ID			设定生效	-	数据结构	REC	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	-
反映电机绝对位置，指令单位。 位置反馈（6064h）* 齿轮比（6091h）= 位置反馈（6063h） 增量式电机上电 6064=0，绝对位置电机上电 6064=实际反馈位置。										

子索引 02h	名称	产品编码 Product Code			设定生效		数据结构	REC	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	
设置位置偏差过大阈值(指令单位)。 位置偏差(指令单位) 超过±6065h 时，发生 Er.043(位置偏差过大故障)。										

子索引 03h	名称	修订号 Revision Number			设定生效		数据结构	REC	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式		数据范围		出厂定义	0
设置跟踪误差时间,单位 ms。										

7.3 各组参数

2000h P00 组基本控制参数

功能码 16 进制 索引码	功能码 10 进制 参数	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
01h	P00.00	控制模式选择	0-位置模式 1-速度模式 2-转矩模式	1	0	立即生效	停机设定	PST
02h	P00.01	旋转方向选择	0-CCW 方向为正转方向(逆时针为正) 1-CW 方向为正转方向（顺时针为正）	1	0	再次通电	停机设定	PST
03h	P00.02	脉冲输出正方向定义	0-CCW 方向为正转方向 (脉冲输出 OA 超前 OB 时,对应的电机旋转方向) 1- CW 方向为正转方向 （反转模式，OA 滞后 OB）	1	0	再次通电	停机设定	PST
04h	P00.03	保留参数	0~65535	1	0	N/A	保留参数	PST
05h	P00.04	刚性等级设定	0~31	1	11	立即生效	运行设定	PST
06h	P00.05	惯量比	0~3000	0.01	100	立即生效	运行设定	PST
07h	P00.06	绝对值系统选择	0-增量位置模式 1-线性模式 2-旋转模式 3-绝对值旋转模式	1	0	再次通电	停机设定	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
注： 0：增量系统，增量编码器使用； 1：线性系统，绝对值编码器使用，只能在圈数 -32768~32767 运行, 否则报圈数溢出错误 Err53； (若使用绝对值编码器时出现回零完成后立即重新上电，6064 的值重新上电后不为 0，绝对值系统请设为该模式) 2：旋转系统，绝对值编码器使用，屏蔽圈数溢出错误，在圈数-32768~32767 一直运行一直循环，掉电上电只根据单圈+多圈值计算； 3：绝对值旋转系统，绝对值编码器使用，屏蔽圈数溢出错误，在圈数-32768~32767 一直运行一直循环，掉电上电根据单圈+多圈值计算和溢出次数计算。								
08h	P00.07	系统最大速度	0~10000	1rpm	6000	立即生效	停机设定	PST
09h	P00.08	保留参数	0~65535	1	0	N/A	保留参数	PST
0Bh	P00.10	伺服 OFF 停机方式	0- 自由停机，保持自由运行状态 1- 零速停机(减速时间由 P05.06 控制)，保持自由运行状态 2- 零速停机(减速时间由 P05.06 控制)， 保持 DB 状态	1	1	立即生效	停机设定	PST
0Ch	P00.11	故障 No.1 停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态 1- DB 停机，保持 DB 2- DB 停机，保持自由	1	0	立即生效	停机设定	PST
0Dh	P00.12	故障 No.2 停机方式选择	0- 自由停机，保持自由运行状态 1- 零速停机(减速时间由 P05.06 控制)，保持自由运行状态 2- 零速停机(减速时间由 P05.06 控制)， 保持 DB 状态 3- DB 停机，保持 DB 4- DB 停机，保持自由	3	0	立即生效	停机设定	PST
0Eh	P00.13	超程时的停止方式	0-自由运行停止 1-将紧急停止转矩的设定转矩作为最大值来减速停止电机，然后进入伺服锁定状态 2-将紧急停止转矩的设定转矩作为最大值来减速停止电机，然后进入自由运行状态	1	1	立即生效	停机设定	PST
0Fh	P00.14	抱闸输出 ON 至指令接收延时	0～10000	1ms	200	立即生效	运行设定	PST
10h	P00.15	旋转状态下发生 NO.2 故障或伺服使能 OFF，抱闸输出 OFF 延时； 静止状态，抱闸输出 OFF 至电机不通电延时	10～10000	1ms	200	立即生效	运行设定	PST
11h	P00.16	旋转状态，抱闸输出 OFF 时转速阈值	0～1000	1rpm	50	立即生效	运行设定	PST
12h	P00.17	旋转状态下发生 NO.1 故障，伺服使能 OFF 至抱闸输出 OFF 延时	0～10000	1ms	500	立即生效	运行设定	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
13h	P00.18	能耗电阻设置	0-使用内置能耗电阻 1-使用外置能耗电阻并且自然冷却 2-使用外置能耗电阻并且强迫风冷 3-不用能耗电阻，全靠电容吸收(此时制动管始终为关闭状态)	1	0	立即生效	停机设定	PST
14h	P00.19	外置电阻功率容量	1～65535	1W	机型参数	立即生效	停机设定	PST
15h	P00.20	外置电阻阻值	1～1000	1Ω	机型参数	立即生效	停机设定	PST
16h	P00.21	外置电阻发热时间常数	1000~65535	1ms	机型参数	立即生效	停机设定	PST
17h	P00.22	能耗制动开始电压	0~410	1V	机型参数	立即生效	运行设定	PST

2001h P01 组伺服电机参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P01.00	电机型号编码	0~65535	1	18000	再次通电	停机设定	PST
04h	P01.03	额定功率	0~65535	0.01 Kw		再次通电	停机设定	PST
05h	P01.04	额定电流	1～10000	0.01 A		再次通电	停机设定	PST
06h	P01.05	额定转矩	0~65535	0.01 Nm		再次通电	停机设定	PST
09h	P01.08	最大转速	0~9000	1rpm		再次通电	停机设定	PST
0Ah	P01.09	转动惯量	0~10000	0.01 $kgcm^2$		再次通电	停机设定	PST
0Bh	P01.10	永磁同步电机极对数	1~50	1 对极		再次通电	停机设定	PST
0Fh	P01.14	反电动势	1~65535	0.01 mV/rpm		再次通电	停机设定	PST
10h	P01.15	转矩系数	1~65535	0.001 Nm/A		再次通电	停机设定	PST
13h	P01.18	编码器选择	0- ABZ 省线式(不带霍尔)增量编码器 1- 17bit 增量式编码器 2- 17bit 绝对值编码器 3- 23bit 增量式编码器 4- 23bit 绝对值编码器 5- 17bit 增量式 SX 总线编码器 6- 17bit 绝对值式 SX 总线编码器 7- ABZ 非省线式(带霍尔)增量编码器			再次通电	停机设定	PST
15h	P01.20	编码器分辨率	1~1073741824			再次通电	停机设定	PST
17h	P01.22	Z 对应电角度	0~3600	0.1°		再次通电	停机设定	PST
18h	P01.23	U 上升沿对应电角度	0~3600	0.1°		再次通电	停机设定	PST
19h	P01.24	FPGA 上传电机型号	0～65535			立即生效	只读参数	PST

2002h P02 组数字量端子输入输出参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P02.00	FunINL 信号未分配的状态（HEX）	0～0xFFFF Bit0-对应 FunIN.1； Bit1-对应 FunIN.2； Bit15-对应 FunIN.16	1	0	再次上电	运行设定	PST
02h	P02.01	DI1 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	13	立即生效	运行设定	PST
03h	P02.02	DI2 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	14	立即生效	运行设定	PST
04h	P02.03	DI3 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	0	立即生效	运行设定	PST
05h	P02.04	DI4 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	0	立即生效	运行设定	PST
06h	P02.05	DI5 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	0	立即生效	运行设定	PST
07h	P02.06	DI6 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	0	立即生效	运行设定	PST
08h	P02.07	DI7 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	0	立即生效	运行设定	PST
09h	P02.08	DI8 端子功能选择	输入功能编码：0，1-45 0：无定义 1～45：FunIN.1～45（参考 DIDO 基本功能编码表）	1	32	立即生效	运行设定	PST
0Ah	P02.09	外部输入端子滤波时间 1(FPGA)	0~65535	12.5ns	800	再次通电	停机设定	PST
0Bh	P02.10	FunINH 信号未分配的状态（HEX）	0～0xFFFF Bit0-对应FunIN.17； Bit1-对应FunIN.18； Bit15-对应FunIN.32	1	0	再次上电	运行设定	PST
0Ch	P02.11	DI1 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
0Dh	P02.12	DI2 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
0Eh	P02.13	DI3 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
0F	P02.14	DI4 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
10h	P02.15	DI5 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
11h	P02.16	DI6 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
12h	P02.17	DI7 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
13h	P02.18	DI8 端子逻辑选择	输入极性：0-4 0-低电平有效 1-高电平有效 2-上升沿有效 3-下降沿有效 4-上升下降沿均有效	1	0	立即生效	运行设定	PST
15h	P02.20	外部输入端子滤波时间2(MCU)	0~65535	1ms	0	立即生效	运行设定	PST
16h	P02.21	DO1 端子功能选择	输出编码：1～25 0：无定义 1～25：FunOUT.1～25参考DIDO功能选择码定义	1	1	立即生效	停机设定	PST
17h	P02.22	DO2 端子功能选择	输出编码：1～25 0：无定义 1～25：FunOUT.1～25参考DIDO功能选择码定义	1	7	立即生效	停机设定	PST
18h	P02.23	DO3 端子功能选择	输出编码：1～25 0：无定义 1～25：FunOUT.1～25参考DIDO功能选择码定义	1	5	立即生效	停机设定	PST
19h	P02.24	DO4 端子功能选择	输出编码：1～25 0：无定义 1～25：FunOUT.1～25参考DIDO功能选择码定义	1	2	立即生效	停机设定	PST
1Ah	P02.25	DO5 端子功能选择	输出编码：1～25 0：无定义 1～25：FunOUT.1～25参考DIDO功能选择码定义	1	11	立即生效	停机设定	PST
20h	P02.31	DO1 端子逻辑电平选择	输出极性反转设定：0-1 0-有效时导通（常开触点） 1-有效时不导通（常闭触点）	1	0	立即生效	停机设定	PST
21h	P02.32	DO2 端子逻辑电平选择	输出极性反转设定：0-1 0-有效时导通（常开触点） 1-有效时不导通（常闭触点）	1	0	立即生效	停机设定	PST
22h	P02.33	DO3 端子逻辑电平选择	输出极性反转设定：0-1 0-有效时导通（常开触点） 1-有效时不导通（常闭触点）	1	0	立即生效	停机设定	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
23h	P02.34	DO4 端子逻辑电平选择	输出极性反转设定：0-1 0-有效时导通（常开触点） 1-有效时不导通（常闭触点）	1	0	立即生效	停机设定	PST
24h	P02.35	DO5 端子逻辑电平选择	输出极性反转设定：0-1 0-有效时导通（常开触点） 1-有效时不导通（常闭触点）	1	0	立即生效	停机设定	PST

2004h P04 组位置控制参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P04.00	主位置指令 A 来源	5-通信给定	1	5	立即生效	停机设定	P
02h	P04.01	保留参数	0 ～65535	1	0	N/A	保留参数	P
03h	P04.02	通讯周期指令滤波	0-关闭 1-打开(缓存滤波) 2-打开(实时滤波) 3-保留	1	0	立即生效	停机设定	P
04h	P04.03	位置指令平滑滤波	0 ～65535	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P
05h	P04.04	位置指令 FIR 滤波	0～1280	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P
06h	P04.05	电机一圈所需单位指令数（32 位）(仅限 PTP)	16～1073741824	1Unit /Turn	0	再次上电	停机设定	P
10h	P04.15	脉冲输出分辨率(32 位）	16～1073741824（按增量光电编码器计算对应线数*4)	1PPR	10000	再次上电	停机设定	P
12h	P04.17	移动平均滤波器时间常数滤波	0ms ～10000	0.1ms	0	立即生效	停机设定	P
13h	P04.18	脉冲输出 Z 极性	0-Z 脉冲冲到来时为高电平 1-Z 脉冲冲到来时为低电平	1	0	N/A	保留参数	P
14h	P04.19	脉冲输出功能选择	0-编码器分频输出 1-脉冲指令同步输出	1	0	再次上电	停机设定	P
15h	P04.20	分频输出脉冲形式	0-AB 正交信号 1-脉冲+方向	1	0	再次上电	停机设定	P
16h	P04.21	脉冲指令形态	0-脉冲+方向，正逻辑(默认值) 1-方向+脉冲，负逻辑 2-A 相+B 相正交脉冲，正逻辑 3- A 相+B 相正交脉冲，负逻辑 4- CCW+CW, 正逻辑 5- CCW+CW, 负逻辑	1	0	再次上电	停机设定	P
17h	P04.22	位置偏差清除功能	0-伺服 OFF 及发生 1 类故障时清除位置偏差脉冲 1-只在发生故障时清除位置偏差 2-通过 DI 输入功能（PERR-CLR）清除	1	0	立即生效	停机设定	P
18h	P04.23	定位完成（COIN）输出	0- 位置偏差绝对值小于定位完成范围时输出 1-位置偏差绝对值小于定位完成范围且位置指令滤波后的指令为 0 时输出 2-位置偏差绝对值小于定位完成范围且位置指令为 0 时输出	1	0	立即生效	停机设定	P

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
19h	P04.24	定位完成范围	1～65535	1P	2500线电机：717位电机：10023位电机：1000	立即生效	停机设定	P
1Ah	P04.25	定位接近范围	1～65535	1P	65535	立即生效	停机设定	P

2005h P05 组速度控制参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P05.00	主速度指令 A 来源	0-数字给定（P0503） 4-通信给定	1	4	立即生效	停机设定	S
04h	P05.03	速度指令键盘设定值	-9000～9000	1rpm	200	立即生效	运行设定	S
05h	P05.04	点动速度设定值	0～9000	1rpm	200	立即生效	运行设定	S
06h	P05.05	速度指令加速时间	0～10000	1ms	50	立即生效	保留参数	S
07h	P05.06	速度指令减速时间	0～10000	1ms	50	立即生效	保留参数	S
08h	P05.07	速度指令限制选择	0-内部限制(P05.08/P05.09) 2-EtherCAT 限制(607F)	1	0	立即生效	运行设定	S
09h	P05.08	速度正向限制	0～9000	1rpm	9000	立即生效	运行设定	S
0Ah	P05.09	速度反向限制	0～9000	1rpm	9000	立即生效	运行设定	S
0Fh	P05.14	速度方向选择	0-方向不变 1-方向取反 2-方向由 DI 功能 25 决定 3-方向由 DI 功能 40/41 决定	1	2	立即生效	停机设定	S
10h	P05.15	零位固定转速定值	0～6000	1rpm	10	立即生效	运行设定	S
11h	P05.16	电机旋转信号速度门限值	0～1000	1rpm	20	立即生效	运行设定	PS
12h	P05.17	速度一致信号宽度	0～100	1rpm	10	立即生效	运行设定	PS
13h	P05.18	速度到达指定值	0～6000	1rpm	1000	立即生效	运行设定	PST
15h	P05.20	零速判断阀值	0～6000	1rpm	10	N/A	运行设定	PST

2006h P06 组转矩控制参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P06.00	主转矩指令 A 来源	0-数字给定（P06-05） 3-通信给定	1	0	立即生效	停机设定	T

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
06h	P06.05	转矩指令键盘设定值	-3000～3000(基于电机额定转矩）	0.1%	0	立即生效	运行设定	T
07h	P06.06	转矩限制来源	0-正反内部转矩限制(P06.08/P06.09) 4-EtherCAT 转矩限制(6072、60E0/60E1)	1	0	立即生效	运行设定	PST
09h	P06.08	正转内部转矩限制	0~5000(基于电机额定转矩）	0.1%	3000	立即生效	运行设定	PST
0Ah	P06.09	反转内部转矩限制	0~5000 (基于电机额定转矩）	0.1%	3000	立即生效	运行设定	PST
0Bh	P06.10	正转侧外部转矩限制	0~5000 (基于电机额定转矩）	0.1%	3000	立即生效	运行设定	PST
0Ch	P06.11	反转侧外部转矩限制	0~5000 (基于电机额定转矩）	0.1%	3000	立即生效	运行设定	PST
0Dh	P06.12	紧急停止转矩	0~5000(基于电机额定转矩）	0.1%	5000	立即生效	运行设定	PST
0Eh	P06.13	转矩控制时速度限制来源选择	0-内部速度限制（P06.15、P06.16设定值） 1-将 V-LMT 用作外部速度限制输入	1	0	立即生效	运行设定	T
10h	P06.15	转矩控制时正速度限制	0～9000	1	3000	立即生效	运行设定	T
11h	P06.16	转矩控制时负速度限制	0～9000	1	3000	立即生效	运行设定	T
12h	P06.17	转矩到达指令基准值	0～5000（1000 对应电机额定转矩）	0.1%	0	立即生效	运行设定	PST
13h	P06.18	转矩到达有效偏移阈值	0～5000（1000 对应电机额定转矩）	0.1%	200	立即生效	运行设定	PST
14h	P06.19	转矩到达无效偏移阈值	0～5000（1000 对应电机额定转矩）	0.1%	100	立即生效	运行设定	PST
15h	P06.20	转矩模式下速度受限窗	1~900	1ms	50	立即生效	运行设定	PST

2007h P07 组增益参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制 索引码	10进制 参数							
01h	P07.00	位置环增益 1	10～20000	0.1HZ	480	立即生效	运行设定	P
02h	P07.01	速度环增益 1	10～20000	0.1HZ	500	立即生效	运行设定	PS
03h	P07.02	速度环积分时间 1	15～512	0.01ms	1200	立即生效	运行设定	PS
04h	P07.03	速度检测滤波 1	0～200	0.01ms	0	立即生效	运行设定	PST
05h	P07.04	转矩指令滤波 1	0～10000	0.01ms	126	立即生效	运行设定	PST
06h	P07.05	位置环增益 2	10～20000	0.1HZ	380	立即生效	运行设定	P
07h	P07.06	速度环增益 2	10～20000	0.1HZ	180	立即生效	运行设定	PS
08h	P07.07	速度环积分时间 2	15～51200	0.01ms	51200	立即生效	运行设定	PS
09h	P07.08	速度检测滤波 2	0～200	0.01ms	0	立即生效	运行设定	PST
0Ah	P07.09	转矩指令滤波 2	0～10000	0.01ms	126	立即生效	运行设定	PST
0Bh	P07.10	DI 功能 GAIN-SWITCH 切换动作选择	0-速度环调节器 P(1)/PI(0)切换,增益固定为第一组 1-第一增益（0)、第二增益(1)切换	1	0	立即生效	运行设定	PS

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
0Ch	P07.11	增益切换模式	0-第一增益固定 1-第二增益固定 2-利用 DI 输入（GAIN-SWITCH） 3-转矩指令大 4-速度指令变化大 5-速度指令大 6-位置偏差大（P） 7-有位置指令（P） 8-定位未完成（P） 9-实际速度大（P） 10-有位置指令加实际速度（P） 11-速度环控制器采用 PDFF 控制（PS） 12-保留 13-速度环控制器采用改进 PI 控制（PS）	1	0	立即生效	运行设定	PS
0Dh	P07.12	增益切换延时	0~10000	0.1ms	50	立即生效	运行设定	PS
0Eh	P07.13	增益切换水平	0~20000（单位：根据增益切换模式说明）	1	50	立即生效	运行设定	PS
0Fh	P07.14	增益切换时回滞	0~20000（单位：根据增益切换模式说明）	1	33	立即生效	运行设定	PS
10h	P07.15	位置增益切换时间	0~10000	0.1ms	33	立即生效	运行设定	PS
11h	P07.16	速度调节器 PDFF 系数	0~1000	0.1%	700	立即生效	运行设定	PS
12h	P07.17	改进速度 PI 控制等级	2~9	1	5	立即生效	运行设定	PS
13h	P07.18	抗积分饱和系数	0~1000	0.001	820	立即生效	运行设定	PS
14h	P07.19	速度前馈控制选择	0-无速度前馈 1-内部速度前馈 4-通信给定	1	1	立即生效	停机设定	P
15h	P07.20	速度前馈增益	0～1000	0.1%	0	立即生效	运行设定	P
16h	P07.21	速度前馈滤波时间参数	0～6400	0.01ms	50	立即生效	运行设定	P
17h	P07.22	转矩前馈选择	0-无转矩前馈 1-内部转矩前馈 4-通信给定	1	1	即时生效	停机设定	PS
18h	P07.23	转矩前馈增益	0～1000	0.1%	0	立即生效	运行设定	PS
19h	P07.24	转矩前馈滤波时间参数	0～6400	0.01ms	50	立即生效	运行设定	PS
1Ah	P07.25	速度偏移叠加阈值	0～100	1P	7	立即生效	停机设定	P
1Bh	P07.26	速度偏移量	0～1000	0.1%	0	立即生效	运行设定	P
1Ch	P07.27	电压前馈增益	0～1000	0.1%	0	立即生效	运行设定	PST

2008h P08 组高级调整参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
01h	P08.00	自适应滤波器模式	0~5	1	0	立即生效	运行设定	PST
02h	P08.01	共振频率	0~65535	1Hz	0	N/A	显示参数	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
03h	P08.02	第 1 陷波器频率（手动）	10~4000	1Hz	4000	立即生效	运行设定	PST
04h	P08.03	第 1 陷波器宽度	0~8	1	8	立即生效	运行设定	PST
05h	P08.04	第 1 陷波器深度	0~100	1	50	立即生效	运行设定	PST
06h	P08.05	第 2 陷波器频率（手动）	10~4000	1Hz	4000	立即生效	运行设定	PST
07h	P08.06	第 2 陷波器宽度	0~8	1	8	立即生效	运行设定	PST
08h	P08.07	第 2 陷波器深度	0~100	1	50	立即生效	运行设定	PST
10h	P08.15	减震滤波器开关	0-关闭 1-开启	1	0	立即生效	停机设定	PS
11h	P08.16	减震滤波器频率	10~2000	0.1Hz	2000	立即生效	停机设定	PS
12h	P08.17	减震滤波器选择	0-减震滤波器 A 1-减震滤波器 B	1	1	立即生效	停机设定	PS
13h	P08.18	滤波器 A 宽度	0~200	1	4	立即生效	停机设定	PS
14h	P08.19	滤波器 B 增益	0~100	1	100	立即生效	停机设定	PS
1Bh	P08.26	高频抑振控制开关	0-关闭 1-开启	1	0	立即生效	停机设定	PS
1Ch	P08.27	高频抑振频率	10~4000	1 Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
22h	P08.33	抗扰动补偿开关	0-关闭 1-开启	1	0	立即生效	停机设定	PS
25h	P08.36	扰动补偿系数	0~10000	0.1%	0	立即生效	运行设定	PS
28h	P08.39	瞬时速度补偿开关	0-关闭 1-开启	1	0	立即生效	停机设定	PS
2Eh	P08.45	模型补偿开关	0-关掉模型补偿 1-刚性模型 2-二阶矢量模型	1	0	立即生效	停机设定	PS
2Fh	P08.46	模型补偿增益	10~20000	0.1/s	300	立即生效	停机设定	PS
33h	P08.50	模型补偿抑振频率 A	0~2500	0.1Hz	500	立即生效	停机设定	PS
34h	P08.51	模型补偿抑振频率 R	0~2500	0.1Hz	500	立即生效	停机设定	PS

2009h P09 组故障与保护

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
01h	P09.00	电源输入缺相保护选择	0-使能故障、禁止警告 1-使能故障和警告 2-禁止故障和警告	1	2	立即生效	运行设定	PST
03h	P09.02	欠压检测延时	100 ~20000	0.1ms	700	立即生效	运行设定	PST
04h	P09.03	编码器错误屏蔽位	Bit7-编码器电池失效 Bit6-编码器电池电量低警告 Bit5-编码器多圈计数错误* Bit3-编码器多圈计数溢出*	1	255	立即生效	运行设定	PST
05h	P09.04	飞车保护功能	0-开启保护 1-关闭保护	1	0	立即生效	运行设定	PST
06h	P09.05	过载警告值	1～100	1%	100	立即生效	运行设定	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
07h	P09.06	电机过载保护系数	10 ～300	1%	100	立即生效	运行设定	PST
08h	P09.07	欠压保护点	50 ～100（100 对应默认的欠压点）	1%	100	立即生效	运行设定	PST
09h	P09.08	过速故障点	50 ～120（100 对应电机最大转速）	1%	120	立即生效	运行设定	PST
0Ah	P09.09	位置偏差过大阀值(32 位）	1~1073741824	1P	2500线电机：327671 7位电机：393216 23 位电机：25165824	立即生效	运行设定	PST
0Fh	P09.14	编码器 Z 信号输出宽度	0～60000	200ns	10000	再次通电	停机设定	PST
10h	P09.15	总线编码器通信校验连续错误次数报故障	1～16	1	3	立即生效	运行设定	PST
11h	P09.16	平均负载率过载阈值	100~3000	0.1%	1100	立即生效	停机设定	PST
18h	P09.23	堵转过温保护时间	10~65535	1ms	200	立即生效	停机设定	PST
19h	P09.24	堵转过温保护使能	0-屏蔽堵转过温保护监检测 1- 开启电机堵转过温保护监检测	1	1	立即生效	运行设定	PST
1Ah	P09.25	电机过载保护使能	0- 开放电机过载及平均负载率过载检测 1- 开放电机过载、屏蔽平均负载率过载检测 2- 屏蔽电机过载、开放平均负载率过载检测 3- 屏蔽电机过载及平均负载率过载检测	1	0	立即生效	停机设定	PST
1Eh	P09.29	平均负载率保护时间	10~65535	160ms	300	立即生效	停机设定	PST

200Ah P10 组通信参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制	10进制							
索引码	参数							
06h	P10.05	控制器选择	0-模式 0：限位时从站控制，报警 1-模式 1：限位时主站控制，不报警 2-模式 2：限位时主站控制，报警	1	0	立即生效	停机设定	PST
07h	P10.06	ECAT 从站别名	0-65535	1	0	立即生效	停机设定	PST
08h	P10.07	ECAT 主站别名	0-65535	1	0	立即生效	停机设定	PST

200Bh P11 组辅助功能参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
01h	P11.00	JOG 模式	进入即生效					
02h	P11.01	故障复位	0-无操作 1-故障复位	1	0	立即生效	停机设定	PST
03h	P11.02	软复位	0-无操作 1-故障复位	1	0	立即生效	停机设定	PST
04h	P11.03	转动惯量辨识功能	进入即生效	1	0	立即生效	停机设定	PST
07h	P11.06	绝对值编码器复位	0-无操作 1-绝对值编码器相关的警告和错误清除 2-绝对值编码器多圈数据复位。	1	0	再次上电	停机设定	PST
0Ah	P11.09	系统初始化功能	0-无操作 1-恢复出厂设定值（除 P1 和 P17 组参数） 2-清除故障记录	1	0	立即生效	停机设定	PST
0Bh	P11.10	DIDO 强制输入输出使能	0-无操作 1-强制 DI 使能 2-强制 DO 使能 3-强制 DIDO 都使能	1	0	立即生效	运行设定	PST
0Ch	P11.11	DI 强制输入给定	0-0x01FF	1	511	立即生效	运行设定	PST
0Dh	P11.12	DO 强制输出给定	0-0x001F	1	0	立即生效	运行设定	PST
0Eh	P11.13	紧急停机设置	0-无操作 1-紧急停机	1	0	立即生效	运行设定	PST

200Ch P12 组键盘显示参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
04h	P12.03	速度显示滤波时间	0~10000	0.1ms	50	立即生效	运行设定	PST
0Ch	P12.11	非标版本号	VV.B.DD	1	0	N/A	显示参数	
0Dh	P12.12	主控软件版本号	VV.B.DD	1	0	N/A	显示参数	
0Eh	P12.13	FPGA 版本号	VV.B.DD	1	0	N/A	显示参数	
0Fh	P12.14	产品系列代号	PP.XXX	1	2000	N/A	显示参数	

2010h P16 组特殊功能参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
0Eh	P16.13	限定查找原点的时间	0-65535	1ms	10000	立即生效	停机设定	P
注：								

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
当此值设为 0 时，屏蔽 Er.093 回零超时故障；当此值不为 0 时，回零过程中既按照设定值进行计时，计时到达时，还未回零完成就会立即输出 Er.093 回零超时故障								
11h	P16.16	回零偏移量模式	0-模式 0（配合 60E6 使用） 1-模式 1（配合 60E6 使用） 2-模式 2（配合 60E6 使用）	-	0	立即生效	停机设定	P
注： P16.16 = 0： 60E6 = 0：原点回零完成后，不运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607Ch 60E6 = 1：原点回零完成后，不运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607Ch P16.16 = 1： 60E6 = 0：原点回零完成后，运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 设置成 0 60E6 = 1：原点回零完成后，运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 为实际值 P16.16 = 2： 60E6 = 0：原点回零完成后，运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607Ch 60E6 = 1：原点回零完成后，运行 607C 偏移量，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607Ch								
1Eh	P16.30	软限位选择	0~2	1	0	N/A	显示参数	P
注： 0：硬限位 1：绝对值模式软限位(P00.06 >= 1，且编码器线必须带电池盒) 2：增量式模式软限位(所有编码器类型都适合，但使用前必须先进行回零)								

2012h P18 组显示参数

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
01h	P18.00	伺服状态	rdy 、 run 、 Err.00~99 （ 故障）,AL.00~10(警告）	1	-	N/A	显示参数	PST
02h	P18.01	电机转速反馈（32 位)	-9000~9000	1rpm	-	N/A	显示参数	PST
03h	P18.02	平均负载率	0~3000	0.1%	-	N/A	显示参数	PST
04h	P18.03	速度指令	-9000~9000	1rpm	-	N/A	显示参数	PST
05h	P18.04	内部转矩指令（相对于额定转矩）	-5000~5000	0.1%	-	N/A	显示参数	PST
06h	P18.05	相电流有效值	0~10000	0.01A	-	N/A	显示参数	PST
07h	P18.06	母线电压值	0~10000	0.1V	-	N/A	显示参数	PST
08h	P18.07	绝对位置计数器（32 位)	-1073741824 ~ 1073741824	1Unit	-	N/A	显示参数	PST
0Ah	P18.09	电气角度	0~3600	0.1 度	-	N/A	显示参数	PST
0Bh	P18.10	机械角度（相对于编码器零点）	0~3600	0.1 度	-	N/A	显示参数	PST
0Ch	P18.11	总线编码器通信校验错误次数	-	1	-	N/A	显示参数	PST
0Dh	P18.12	输入位置指令对应速度信息	-9000~9000	1rpm	-	N/A	显示参数	PST
0Eh	P18.13	位置偏差计数器（32 位）	-1073741824 ~ 1073741824	1P	-	N/A	显示参数	PST
10h	P18.15	输入指令脉冲计数器（32 位）	-1073741824 ~ 1073741824	1Unit	-	N/A	显示参数	PST
12h	P18.17	反馈脉冲计数器（32 位）	-1073741824 ~ 1073741824	1P	-	N/A	显示参数	PST

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
16进制索引码	10进制参数							
14h	P18.19	位置偏差计数器指令单位（32位）	-1073741824～1073741824	1Unit	-	N/A	显示参数	PST
1Ah	P18.25	总上电时间（32位）	0-4294967295	0.1s	-	N/A	显示参数	PST
20h	P18.31	模块温度值	-	1°C	-	N/A	显示参数	PST
21h	P18.32	绝对值编码器单圈数据	-	pulse	-	N/A	显示参数	PST
23h	P18.34	绝对值编码器多圈数据	-	turn	-	N/A	显示参数	PST
28h	P18.39	最大负载率	0.0%~300.0%	0.1%	-	N/A	显示参数	PST
29h	P18.40	故障记录的显示	0-当前故障 1-上1次故障 2-上2次故障 …… 9-上9次故障	1	0	立即生效	运行设定	PST
2Ah	P18.41	故障码	-	-	-	N/A	显示参数	PST
2Bh	P18.42	所选故障时间戳（32位）	-	0.1s	-	N/A	显示参数	PST
2Dh	P18.44	所选故障时当前转速	-	1rpm	-	N/A	显示参数	PST
2Eh	P18.45	所选故障时当前电流U	-	0.01A	-	N/A	显示参数	PST
2Fh	P18.46	所选故障时当前电流V	-	0.01A		N/A	显示参数	PST
30h	P18.47	所选故障时母线电压	-	0.1V	-	N/A	显示参数	PST
31h	P18.48	故障时输入端子状态	-	-	-	N/A	显示参数	PST
32h	P18.49	所选故障时输出端子状态	-	-	-	N/A	显示参数	PST

6000h P23 组系列参数

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	模式
P23.00	参数写入权限开关	0-只可读 1-可读写（请确保写入参数不在PDO列表内，否者PDO权限更高，将覆盖写入参数）	-	-	N/A	停机设定	PST

其余参数的详细内容参考 9.2 CiA402 规范参数说明（P23 组提供部分 6000 系列参数）

DIDO 分配基本功能定义

DI输入信号功能说明				
编码	名称	功能名	说明	状态
FunIN.1	S_ON	伺服使能	无效-伺服电机使能禁止有效-伺服电机上电使能	分配
FunIN.2	ALM_RST	报警复位信号（沿有效功能）	按照报警类型，有些报警复位后伺服是可以继续工作的。此功能是沿有效电平，当设端子为电平有效时，也仅检测到沿变化时有效。	分配

DI 输入信号功能说明				
编码	名称	功能名	说明	状态
FunIN.3	GAIN_SWITCH	比例动作切换/增益切换	P07.10=0 时： 无效-速度控制环为 PI 控制 有效-速度控制环为 P 控制 P07.10=1 时： 无效-使用第一组增益 有效-使用第二组增益	分配
FunIN.11	ZERO_CLAMP	零位固定功能使能信号	有效-使能零位固定功能， 无效-禁止零位固定功能	分配
FunIN.13	P_OT	正向超程	当机械运动超过可移动范围限位开关动作，进入超程保护功能。 有效-正向超程，禁止正向驱动 无效-正常范围，允许正向驱动	分配
FunIN.14	N_OT	负向超程	当机械运动超过可移动范围限位开关动作，进入超程保护功能。 有效-负向超程，禁止反向驱动 无效-正常范围，允许正向驱动	分配
FunIN.17	P_JOG	正向点动	有效-按照给定指令输入 无效-运行指令停止输入	分配
FunIN.18	N_JOG	负向点动	有效-按照给定指令反向输入 无效-运行指令停止输入	分配
FunIN.24	POS_DIR	位置指令反向	无效-不换向;有效-换向	分配
FunIN.25	SPD_DIR	速度指令反向	无效-不换向;有效-换向	分配
FunIN.26	TOG_DIR	转矩指令反向	无效-不换向;有效-换向	分配
FunIN.32	HOME_SWITCH	原点开关信号	机械原点开关	分配
FunIN.34	ESTOP	紧急停车	电机快速停止并保持伺服锁定	分配

DO 输出信号功能说明				
编码	名称	功能名	说明	状态
FunOUT.1	S_RDY	伺服准备好	伺服状态准备好，可以接收 S-ON 有效信号。 有效-伺服准备好 无效-伺服未准备好	分配
FunOUT.2	ALM	故障输出信号	检测出故障时状态有效	分配
FunOUT.3	WARN	警告输出信号	警告输出信号有效(导通)	分配
FunOUT.4	TGON	电机旋转输出信号	伺服电机的转速高于速度门限值(P05-16)时 有效-电机旋转信号有效 无效-电机旋转信号无效	分配
FunOUT.5	V_ZERO	零速信号	伺服电机停止转动时输出的信号。 有效电机转速为零 无效电机转速不为零	分配
FunOUT.6	V_CMP	速度一致	速度控制时，伺服电机速度与速度指令之差的绝对值小于 P05-17 速度偏差设定值时有效。	分配
FunOUT.7	COIN	位置完成	位置控制时，位置偏差脉冲到达定位完成幅度 P04-24 内时有效	分配
FunOUT.8	NEAR	定位接近信号	位置控制时，位置偏差脉冲到达定位接近信号幅度 P04-25 设定值时有效	分配
FunOUT.9	T_LT	转矩限制信号	转矩限制的确认信号 有效-电机转矩受限 无效-电机转矩不受限	分配
FunOUT.10	V_LT	转速限制信号	转矩控制时速度受限的确认信号 有效-电机转速受限 无效-电机转速不受限	分配
FunOUT.11	BKOFF	抱闸解除信号输出	抱闸解除信号输出： 有效-抱闸器松开，电机轴自由 无效-抱闸器恢复，电机轴锁住	分配
FunOUT.12	T_ARR	转矩反馈到达指定范围	有效-转矩绝对值到达设定值 无效-转矩绝对值小于设定值	分配
FunOUT.13	V_ARR	速度反馈到达指定范围	有效-速度反馈达到设定值 无效-速度范围未达到设定值	分配
FunOUT.19	HOME_ATTAIN	原点回零完成信号	原点回零完成后输出	分配

7.4 CiA402 规范参数 P23 组说明

索引 603Fh	名称	错误码 Error Code			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	-
用于存储伺服内部故障代码										

索引 6040h P23.01	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	0
位功能定义详见 4.4.2										

索引 6041h P23.02	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	-
位功能定义详见 4.4.2										

索引 6060h P23.03	名称	模式选择 Modes of operation			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂定义	0

设定值	伺服模式	
0	无效的控制模式	
1	轮廓位置模式（pp）	详细参考 5.7 轮廓位置模式（pp）
6	回零模式（hm）	详细参考 5.6 回零模式（hm）
8	周期同步位置模式（csp）	详细参考 5.3 周期同步位置模式（csp）
9	周期同步速度模式（csv）	详细参考 5.4 周期同步速度模式（csv）
10	周期同步转矩模式（cst）	详细参考 5.5 周期同转矩置模式（cst）

设置了不支持的伺服模式，伺服模式更改为 0。

索引 6061h P23.04	名称	运行模式显示 Modes of operation display			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂定义	-

设定值	伺服模式	
0	无效的控制模式	
1	轮廓位置模式（pp）	详细参考 5.7 轮廓位置模式（pp）
6	回零模式（hm）	详细参考 5.6 回零模式（hm）
8	周期同步位置模式（csp）	详细参考 5.3 周期同步位置模式（csp）
9	周期同步速度模式（csv）	详细参考 5.4 周期同步速度模式（csv）
10	周期同步转矩模式（cst）	详细参考 5.5 周期同转矩置模式（cst）

索引 6063h	名称	位置反馈 Position actual value *			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂定义	-
反映电机绝对位置，编码器单位。										

索引 6064h P23.09	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂定义	-
反映电机绝对位置，指令单位。 位置反馈（6064h）* 齿轮比（6091h）= 位置反馈（6063h） 增量式电机上电 6064=0，绝对位置电机上电 6064=实际反馈位置。										

索引 6065h P23.11	名称	位置偏差过大阈值 Following error window			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM CSP	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	5000000
设置位置偏差过大阈值(指令单位)。 位置偏差(指令单位) 超过±6065h 时，发生 Er.043(位置偏差过大故障)。										

索引 6066h P23.13	名称	跟踪误差时间 following error time out			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM CSP	数据范围	0~65535	出厂定义	0
设置跟踪误差时间,单位 ms。										

索引 6067h P23.14	名称	位置到达阈值 Position window			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM CSP	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	100
设置位置到达的阈值。										

索引 6068h P23.16	名称	位置到达时间窗口 Position window time			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM CSP	数据范围	0~65535	出厂定义	0
设置判定位置到达有效的时间窗口。										

索引 606Ch	名称	速度反馈 Velocity actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂定义	-
反映电机实际速度，指令单位。										

索引 606Dh P23.19	名称	速度反馈 Velocity window			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	10
设置速度到达的阈值（单位/rpm）										

索引 606Eh P23.20	名称	速度反馈 Velocity window time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂定义	0
设置速度到达的有效时间窗口										

索引 6071h P23.21	名称	目标转矩 Target Torque			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-5000~5000	出厂定义	0
设置周期同步转矩模式下的伺服目标转矩，单位：0.1%。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										

索引 6072h P23.22	名称	最大转矩 Max Torque			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~5000	出厂定义	5000
设置伺服的最大转矩允许值，单位：0.1%。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										

索引 6077h	名称	转矩反馈 Torque ActualValue			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂定义	-
显示伺服内部转矩反馈，单位：0.1%。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										

索引 607Ah	名称	目标位置 Target Position			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP	数据范围	-2^{31}~(2^{31}-1)	出厂定义	0
设置周期同步位置模式下的伺服目标位置，指令单位。位置（指令单位）= 位置(编码器单位) / 齿轮比。										

索引 607Ch P23.28	名称	原点偏置 home offset			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	-2^{31}~(2^{31}-1)	出厂定义	0
设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置，指令单位。										

索引	名称	软件绝对位置限制	设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint 32

607Dh		software position limit								
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM CSP CSV	数据范围	-	出厂定义	-

设置软件绝对位置限制的最小值与最大值。
- 最小软件绝对位置限制= (607D-1h)；
- 最大软件绝对位置限制= (607D-2h) 。

软件内部位置超限是针对绝对位置进行判断，在伺服未进行原点回归操作时，软件内部位置限制无意义。
软件绝对位置限制设定生效：
由对象字典P16.30设定。
- 0—无软件绝对位置限制；
- 1—绝对位置模式软件绝对位置生效；
- 2—增量模式原点回零后软件绝对位置生效。

本次上电运行，已完成原点回零操作，状态字6041 的bit12=1 and bit10 =1 后，软件绝对位置生效。若错误设置后，最小软件绝对位置限制大于最大软件绝对位置限制，将发生Er.0540(软件位置限制设置错误)。
位置指令或位置反馈达到软件内部位置限制，位置模式下伺服将以位置限制值为目标位置运行，到达限位值处停止，并提示超程故障，输入反向位移指令可使电机退出位置超限状态，并清零该位。
同时发生DI 超程开关有效与内部软件位置限制有效时，超程状态由DI 超程开关决定。

子索引 1h P23.44	名称	最小位置限制			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-2^{31}~(2^{31}-1)	出厂定义	0

设置最小软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。

子索引 2h P23.46	名称	最大位置限制			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-2^{31}~(2^{31}-1)	出厂定义	0

设置最大软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。

索引 607Eh P23.83	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂定义	0

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

索引 607Fh P23.34	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	1092266(17)

设置用户最大运行速度，指令单位/s。
转矩模式时用作最大速度限制。通过P06.13和P05.07选择是否将其作为速度限制来源。
注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。速度（指令单位/s）=(速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6083h P23.38	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSV	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	2184533 (17)

设置用户最大运行加速度，指令单位/s^2。
注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。加速度（指令单位/s^2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6084h P23.40	名称	轮廓减速度 profile deceleration			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSV	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	2184533 (17)

设置用户最大运行减速度，指令单位/s^2。
注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。加速度（指令单位/s^2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6086h	名称	AI1 模拟量输出 AI1 output			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-2^{16}~2^{16}-1	出厂定义	-

注：AI1 模拟量码值

索引 6089h	名称	AI2 模拟量输出 AI2 output			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-2^{32}~2^{32}-1	出厂定义	-

注：AI2 模拟量码值

索引 6085h P23.42	名称	快速停机减速度 quick stop deceleration			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSV	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	2184533 (17)

设置用户最大运行减速度，指令单位/s^2。
注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。加速度（指令单位/s^2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6085h P23.42	名称	快速停机减速度 quick stop deceleration			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSV	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	2184533 (17)

设置用户最大运行减速度，指令单位/s^2。
注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。加速度（指令单位/s^2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6091h	名称	齿轮比 Gear Ratio			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint 32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM CSP CSV	数据范围	-	出厂定义	-

齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。
齿轮比 = 电机分辨率 / 负载轴分辨率。(0.001×编码器分辨率/10000，4000×编码器分辨率/10000)
位置（指令单位）= 位置(编码器单位) / 齿轮比；
速度（指令单位/s）=(速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比；
加速度（指令单位/s^2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

子索引 1h P23.44	名称	电机分辨率 Motor revolutions			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	1

设置电机分辨率。

子索引 2h P23.46	名称	轴分辨率 Shaft revolutions			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	1

设置负载轴分辨率。

索引 6098h P23.48	名称	回零方式 Homing method			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	0~35	出厂定义	0

选择回零模式：

设定值	回零描述
1	反向回零，减速点为反向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
4	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
5	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z 信号，遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
6	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机Z 信号，遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机Z 信号，遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
17~30	与 1~14 相似，但减速点与原点重合
31	当电机使用绝对位置编码器时，进行绝对位置回零(回零方式 32 记录的绝对位置)。
32	当电机使用绝对位置编码器时，记录当前绝对位置作为零点，用于绝对位置回零。
33	反向回零，原点为电机 Z 信号
34	正向回零，原点为电机 Z 信号
35	以当前位置为原点

索引 6099h	名称	回零速度 Homing speeds			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint 32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	-	出厂定义	-

设置回零模式下2 个速度值：
子索引 1、搜索减速点信号速度，指令单位/s。默认 100rpm
子索引 2、搜索原点信号速度，指令单位/s。默认 10rpm

子索引 1h P23.49	名称	搜索减速点信号速度 speed during search for switch			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	218453（17）
设置搜索减速点信号速度，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长，发生回零超时故障Er.096。 注意：从站找到减速点后，将减速运行，减速过程中，从站屏蔽原点信号的变化，为避免在减速过程中即碰到原点信号，应合理设置减速点信号的开关位置，留出足够的减速距离，或增大回零加速度以缩短减速时间。 注：（17）指，默认采用17位编码器时。速度（指令单位/s）=(速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。										
子索引 2h P23.51	名称	搜索原点信号速度 speed during search for zero			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	10~(2^{32}-1)	出厂定义	21845（17）
设置搜索原点信号速度，此速度应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。 注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。速度（指令单位/s）=(速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。										

索引 609Ah P23.53	名称	回零加速度 Homing acceleration			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~(2^{32}-1)	出厂定义	218453 3(17)
设置原点回零模式下的加速度，指令单位/s^2。默认 1000rpm/s 原点回零启动后，设定值生效。 注：（17）指，默认采用 17 位编码器时。加速度（指令单位/s2）=(加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。										

索引 60B0h	名称	位置偏置 Position Offset			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP	数据范围	-2^{31}~ (2^{31}-1)	出厂定义	0
设置周期同步位置模式下的伺服位置指令偏置量，指令单位。 偏置后：伺服目标位置 = 607Ah+60B0h。										

索引 60B1h	名称	转速偏置 Velocity Offset			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV	数据范围	-2^{31}~ (2^{31}-1)	出厂定义	0
设置周期同步速度模式下的伺服速度指令偏置量，指令单位/s。 偏置后：伺服目标速度 = 60FFh+60B1h。										

索引 60B2h	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV /CST	数据范围	-5000~ 5000	出厂定义	0
设置周期同步转矩模式下的伺服转矩指令偏置量，指令单位。 偏置后：伺服目标转矩 = 6071h+60B2h										

索引 60B8h P23.61	名称	探针功能 Touch probe function			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂定义	0

设置探针1 和探针2 的功能。

位	释义	
0	0：探针 1 关闭 1：探针 1 使能	Bit0~Bit5：探针1 相关设置 注意： 探针1 使能信号(60B8h 的bit0 的上升沿) 一旦有效，探针1的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿) 不可更改，且探针1 作用过程中，60B8h 的bit0 必须保持有效。 探针1 触发信号时，可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能。
1	0：触发首个事件（单次采集）	
2	0：探针 1 输入作为触发源 1：编码器 Z 信号作为触发源	
3	保留	
4	0：关闭探针 1 的上升沿采样 1：使能探针 1 的上升沿采样	
5	0：关闭探针 1 的下降沿采样 1：使能探针 1 的下降沿采样	
6	探针 1 锁存位置源： 0：电机编码器	
7	用户自定义	
8	0：探针 2 关闭 1：探针 2 使能	Bit8~Bit13：探针2 相关设置 注意： 探针2 使能信号(60B8h 的bit8 的上升沿) 一旦有效，探针2的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿) 不可更改，且探针2 作用过程中，60B8h 的bit8 必须保持有效。 探针2 触发信号时，可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能。
9	0：触发首个事件（单次采集）	
10	0：探针 2 输入作为触发源 1：编码器 Z 信号作为触发源	
11	保留	
12	0：关闭探针 2 的上升沿采样 1：使能探针 2 的上升沿采样	
13	0：关闭探针 2 的下降沿采样	

	1：使能探针 2 的下降沿采样
14	探针 2 锁存位置源： 0：电机编码器
15	用户自定义

索引 60B9h P23.62	名称	探针状态 Touch probe status			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂定义	-

读取探针 1 和探针 2 的状态。

位	释义
0	0：探针 1 关闭 1：探针 1 使能
1	0：探针 1 没有保存上升沿的采样值 1：探针 1 保存上升沿的采样值
2	0：探针 1 没有保存下降沿的采样值 1：探针 1 保存下降沿的采样值
3	0：探针 1 无信号输入 1：探针 1 有信号输入
4:5	保留
6	探针 1 输入源选择监视 0：使用外部 TP 触发模式 1：使用 Z 信号触发模式
7	外部 TP1 信号监视 0：外部 TP 信号断开 1：外部 TP 信号发生（信号产生且保持）
8	0：探针 2 关闭 1：探针 2 使能
9	0：探针 2 没有保存上升沿的采样值 1：探针 2 保存上升沿的采样值
10	0：探针 2 没有保存下降沿的采样值 1：探针 2 保存下降沿的采样值
11	0：探针 2 无信号输入 1：探针 2 有信号输入
12:13	保留
14	探针 2 输入源选择监视 0：使用外部 TP2 触发模式 1：使用 Z 信号触发模式
15	外部 TP2 信号监视 0：外部 TP 信号断开 1：外部 TP 信号发生（信号产生且保持）

索引 60BAh P23.63	名称	探针1 上升沿位置反馈 Touch Probe Pos1 Pos Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂定义	-
显示探针 1 信号的上升沿时刻，位置反馈，指令单位。										

索引 60BBh P23.65	名称	探针1 下降沿位置反馈 Touch Probe Pos1 Neg Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂定义	-
显示探针 1 信号的下降沿时刻，位置反馈，指令单位。										

索引 60BCh P23.67	名称	探针2 上升沿位置反馈 Touch Probe Pos2 Pos Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂定义	-
显示探针 2 信号的上升沿时刻，位置反馈，指令单位。										

索引 60BDh P23.69	名称	探针2下降沿位置反馈 Touch Probe Pos2 Neg Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂定义	-
显示探针 2 信号的下降沿时刻，位置反馈，指令单位。										
索引 60E0h P23.71	名称	正向最大转矩限制 Forward DirectionTorque Limit Value			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~ 5000	出厂定义	5000
设置伺服的正向最大转矩限制值，单位：0.1%。										

索引 60E1h P23.72	名称	负向最大转矩限制 Reverse Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~5000	出厂定义	5000
设置伺服的负向最大转矩限制值，单位：0.1%。										

索引 60E6h P23.73	名称	实际位置计算方式 Actual Position Calucation Method			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 8
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	HM	数据范围	0~1	出厂定义	0

设置原点回零完成后位置偏置的处理方式。

P16.16	60E6	描述
0	0	原点回零完成后，不运行607C偏移量， 位置反馈6064 设置成原点偏置607Ch
	1	原点回零完成后，不运行607C偏移量， 位置反馈6064 在原来基础上叠加位置偏置607Ch
1	0	原点回零完成后，运行607C偏移量， 位置反馈6064 设置成0
	1	原点回零完成后，运行607C偏移量， 位置反馈6064 为实际值
2	0	原点回零完成后，运行607C偏移量， 位置反馈6064 设置成原点偏置607Ch
	1	原点回零完成后，运行607C偏移量， 位置反馈6064 在原来基础上叠加位置偏置607Ch

索引 60F4h	名称	位置偏差 Following error actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	HM CSP	数据范围	-	出厂定义	-
显示位置偏差，指令单位。										

索引 60FDh P23.74	名称	数字输入 Digital Input			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	0~FFFFFFFF-	出厂定义	0

反映驱动器当前DI 端子逻辑：
0- 逻辑无效
1- 逻辑有效
各bit 位分别表示的DI 信号如下：

Bit	信号
0	负极限开关
1	正极限开关
2	原点信号
3-15	NA
16	DI1 状态
17	DI2 状态
18	DI3 状态
19	DI4 状态
20	DI5 状态
21-31	NA

索引 60FEh	名称	数字输出 Digital Output			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint 32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	-	出厂定义	-
反映驱动器当前DO 端子逻辑。										
子索引 1h	名称	物理输出 Physical Output			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~FFFFFFFF	出厂定义	0

反应DO 输出逻辑。
各bit 位分别表示的DO 信号如下：

Bit	相关DO	描述
0	抱闸	反应抱闸是否工作 0: 抱闸不工作 1: 抱闸工作 仅在60FE-02 的bit0被设置为1 时
1-15	NA	
16	DO1	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit16 被设置为1 时

17	DO2	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit17 被设置为1 时
18	DO3	强制输出(0:off, 1:on)，仅在60FE-02 的bit18被设置为1 时
19-31	NA	

子索引 2h	名称	位掩码 Bit_Mask			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~ FFFFFFFF	出厂定义	0

设定是否使能DO 强制输出。

各bit 位分别表示的DO 信号如下：

Bit	相关DO	描述
0	抱闸	P11.10 = 4，抱闸强制输出功能使能
1-15	NA	
16	DO1	P02.21 = 20，DO1 强制输出功能使能
17	DO2	P02.22 = 20，DO2 强制输出功能使能
18	DO3	P02.23 = 20，DO3强制输出功能使能
19-31	NA	

60FE 功能暂不支持

索引 60FFh P23.80	名称	目标速度 Profile velocity			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSV	数据范围	-2^{31}~ $(2^{31}-1)$	出厂定义	0

设置周期同步速度模式下，用户速度指令，指令单位/s。速度（指令单位/s）= (速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比。

索引 6502h	名称	支持伺服运行模式 Supported drive modes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	0~10	出厂定义	0x3A1h

反映驱动器支持的伺服运行模式：

Bit	伺服模式	支持与否 0- 不支持 1- 支持
0	轮廓位置模式（pp）	1
1	变频调速模式（vl）	0
2	轮廓速度模式（pv）	0
3	轮廓转矩模式（tq）	0
4	NA	0
5	回零模式（hm）	1
6	插补模式（ip）	0
7	周期同步位置模式（csp）	1
8	周期同步速度模式（csv）	1
9	周期同步转矩模式（cst）	1
10~31	厂家自定义	0

可通过 SDO 保存的 402 参数如下表：

名称	属性	类型	对象字	默认值
Following error window	RW	Uint 32	6065	5000000
following error time out	RW	Uint 16	6066	0(ms)
Position window	RW	Uint 32	6067	100
Position window time	RW	Uint 16	6068	0(ms)
Velocity window	RW	Uint 16	606D	10
Velocity window time	RW	Uint 16	606E	0(ms)
Max Torque	RW	int 16	6072	5000
home offset	RW	int 32	607C	0
Max profile velocity	RW	Uint 32	607F	1092266(17)
profile acceleration	RW	Uint 32	6083	2184533 (17)
profile deceleration	RW	Uint 32	6084	2184533 (17)
quick stop deceleration	RW	Uint 32	6085	2184533 (17)

Motor revolutions	RW	Uint 32	6091_01	1
Shaft revolutions	RW	Uint 32	6091_02	1
Homing method	RW	int 8	6098	0
speed during search for switch	RW	Uint 32	6099_01	218453 (17)
speed during search for zero	RW	Uint 32	6099_02	21845 (17)
Homing acceleration	RW	Uint 32	609A	2184533 (17)
Forward DirectionTorque Limit Value	RW	Uint 16	60E0	5000
Reverse Direction Torque Limit Value	RW	Uint 16	60E1	5000
Actual Position Calucation Method	RW	Uint 8	60E6	0

注：
位置（指令单位）= 位置(编码器单位) / 齿轮比
速度（指令单位/s）= (速度(rpm) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比
加速度（指令单位/s^2）= (加速度(rpm/s) * 编码器分辨率 / 60) / 齿轮比

第八章 主站控制应用实例

8.1 ESI 设备描述文件

设备的 XML 配置文件用于 EtherCAT 主站对设备进行离线设别和在线匹配检测以及配置。我司目前提供 xml 文件为（YakoEcDrive_V 1_X.X.xml（X.X 为具体版本号）），用户可根据上位机不同，来确定该文件的存放位置。

例如：

使用 Twincat2 的用户，可将该文件存放在如下目录（假设用户的 Twincat2 软件安装在 C 盘）：C:\TwinCAT\Io\EtherCAT；

使用 Twincat3 的用户，可将该文件存放在如下目录（假设用户的 Twincat3 软件安装在 C 盘）：C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT；

使用欧姆龙 Sysmac studio 上位机软件的用户，请选用“YakoEcDrive_V2_3 .xml”及以上版本的设备描述文件，文件放置路径如下：OMRON\Sysmac Studio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles 首次将 xml 文件放置在该路径下时，需要重启 Sysmac studio 软件。

8.2 主站控制应用实例

8.2.1 使用 TwinCAT 上位机控制伺服运行

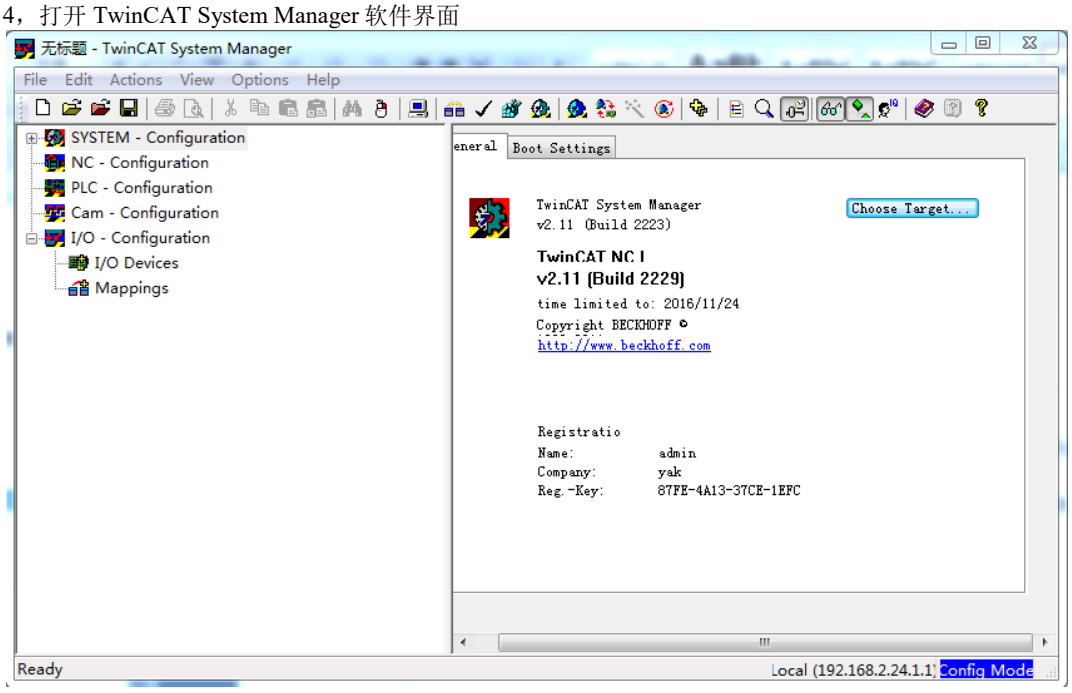
以倍福 cx9020 上位机 plc 控制器为例，介绍上位机通过 EtherCAT 接口控制伺服运行实例，伺服轴工作在 csp 模式，其它模式的控制操作类似。

1，请将伺服驱动器上电，Jog 试运行无报错。

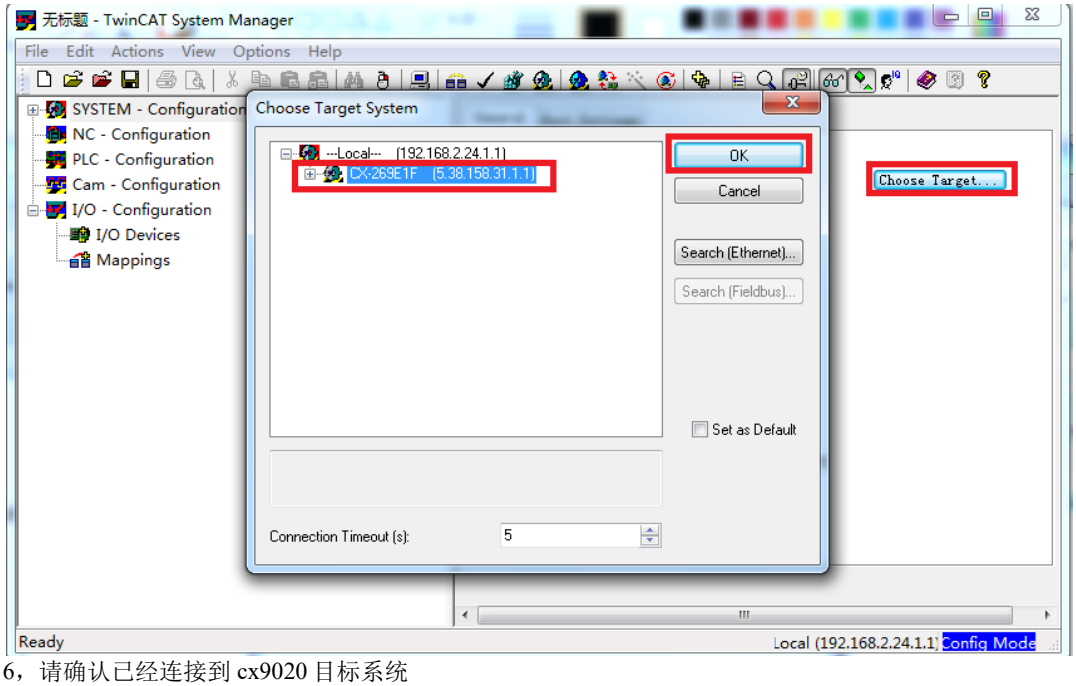
2，请将伺服配置文件列如“YakoEcDrive_V2_3.xml”放在 TwinCAT 安装目录：C:\TwinCAT\Io\EtherCAT。

3，请使用工业专用带屏蔽通信线缆将 cx9020 上位机与伺服驱动器相连。Cx9020 另外一个网口接台式机或者笔记本电脑（使用前请确定电脑已经安装 TwinCAT 软件）。

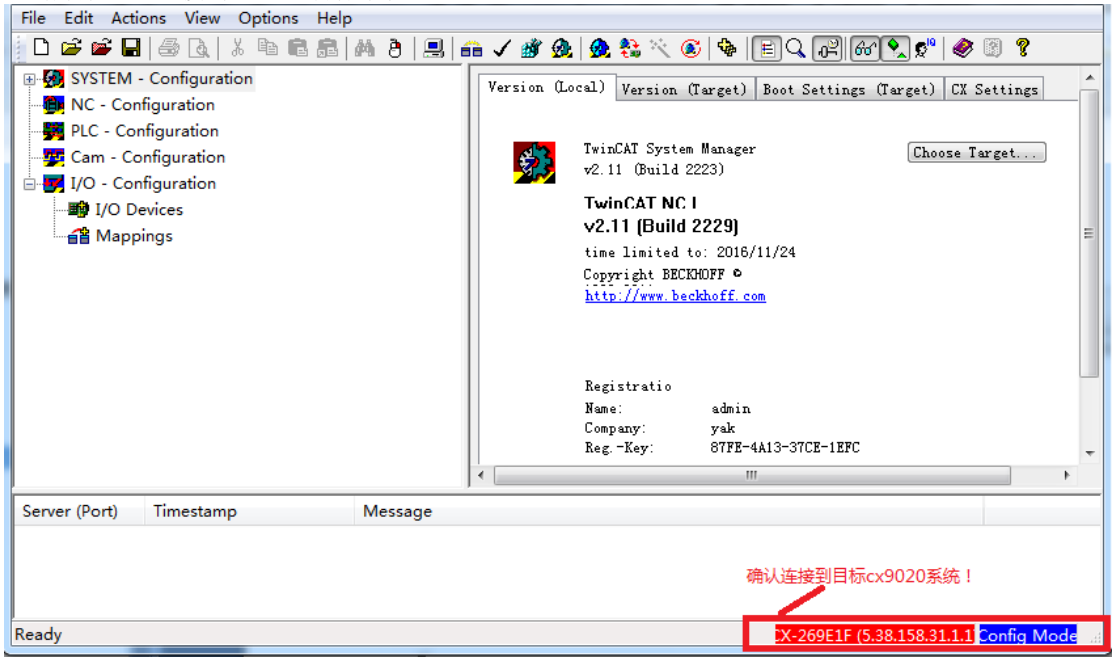
4，打开 TwinCAT System Manager 软件界面



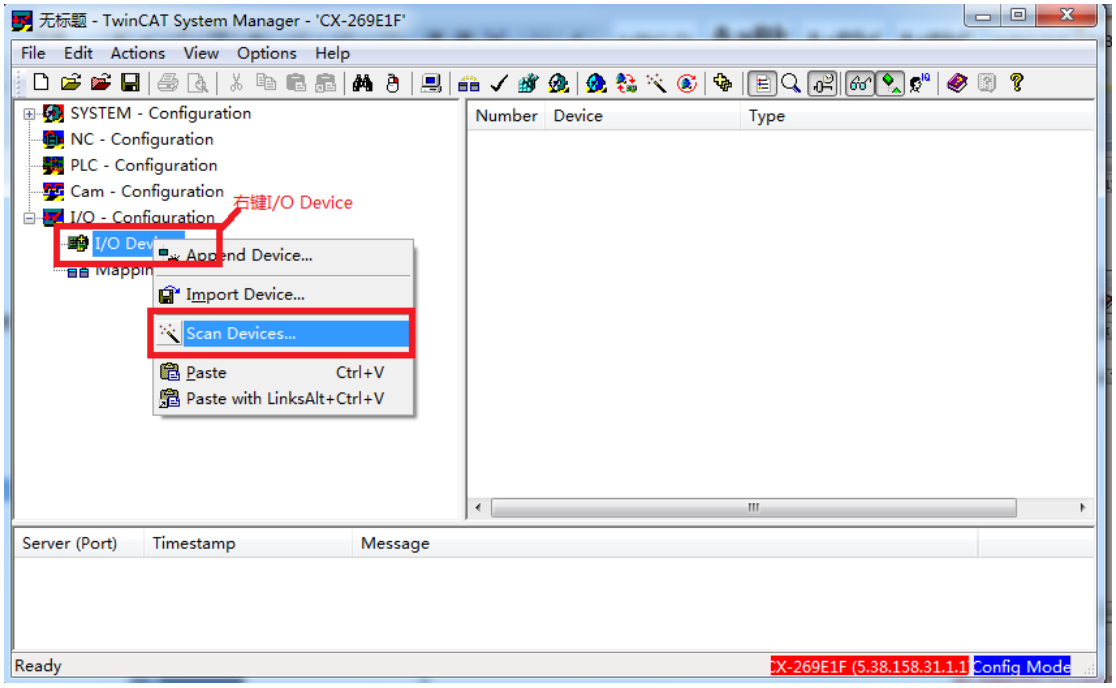
5，选择 cx9020 目标系统



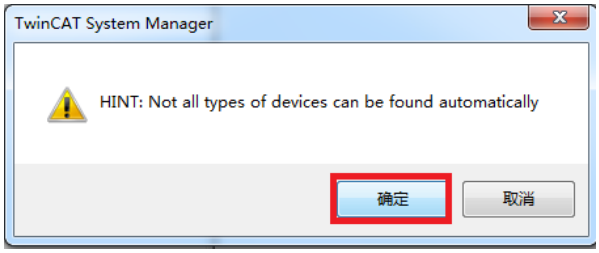
6，请确认已经连接到 cx9020 目标系统



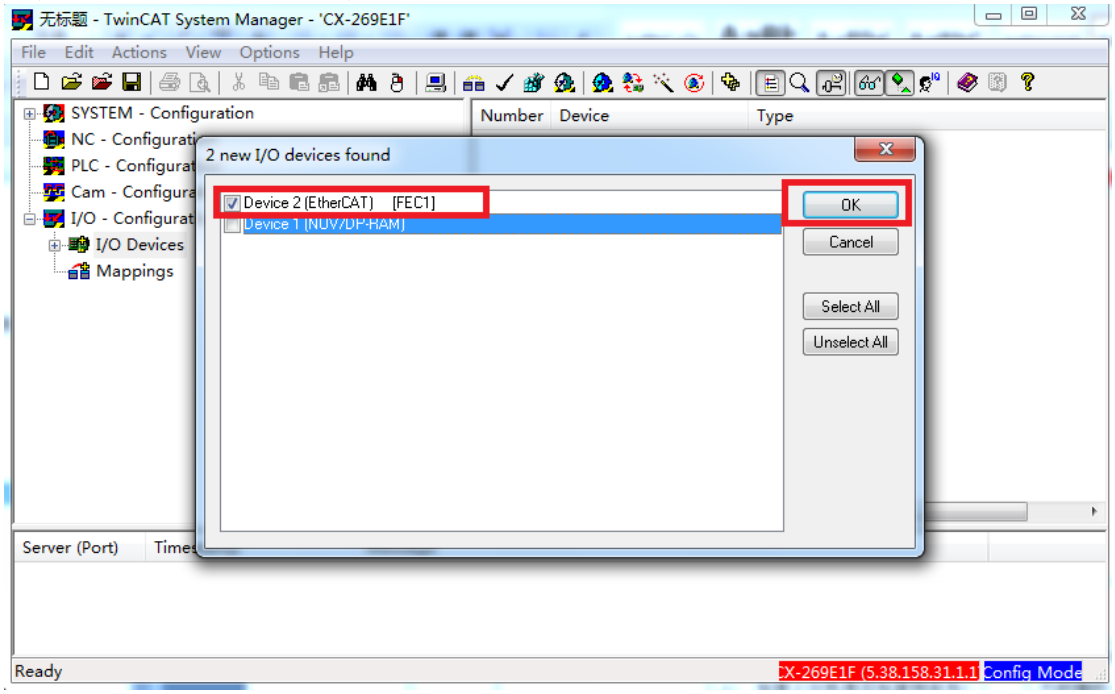
7，浏览伺服从站设备



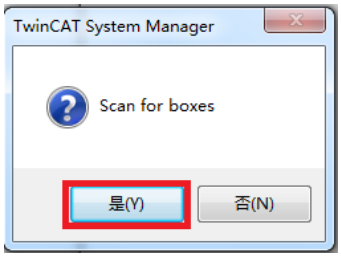
点击【确定】



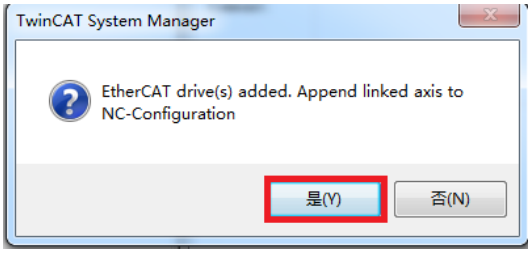
选择 Device2（EtherCAT），点击【OK】



选择【是】



添加 EtherCAT 驱动到 NC 配置，选择【是】

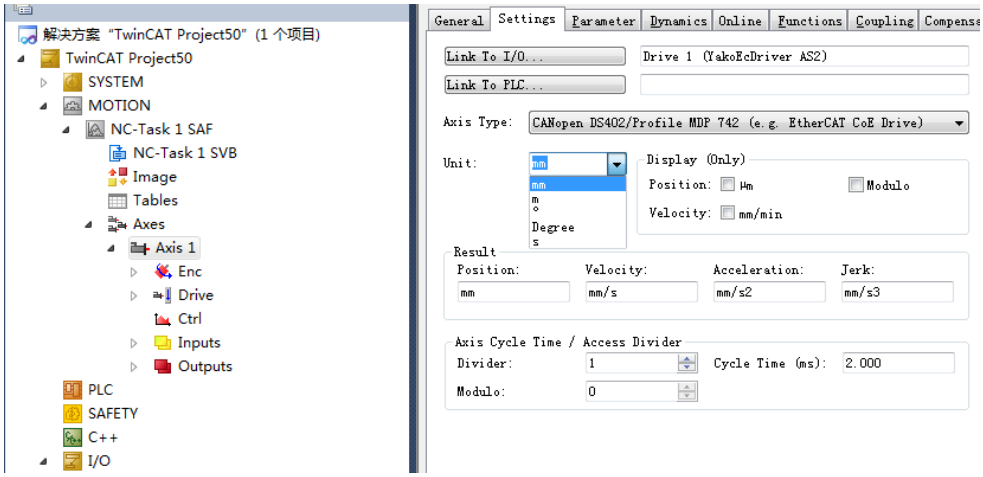


不激活 Free Run 模式，选择【否】



8 配置轴参数

1）设定轴控制单位为度（mm）



测试时选择单位为：mm。

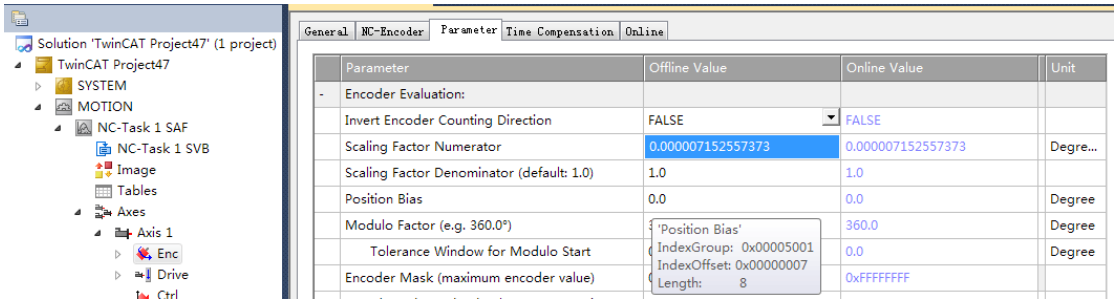
2）设置量化因子

Scaling Factor：每个位置反馈的编码器对应的距离。

例：电机转动一圈为 131072 个脉冲（即，编码器分辨率），电机转动一圈对应 360mm。则 Scaling Factor 设置为 = 360 / 编码器分辨率。

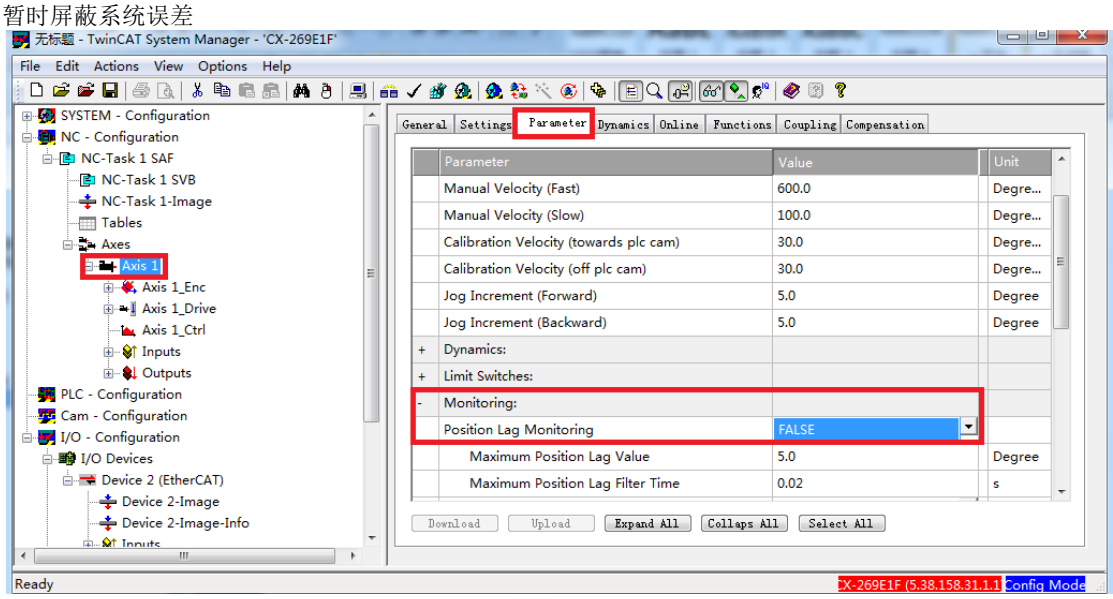
提示：在测试空载时，把一圈设定为 60mm，这样一来 1mm/s 的速度就相当于 1 圈/s（即，电机的额定转速单位 rpm），在调试时这样设置较为直观，便于理解。

因此可将 Scaling Factor 设置为 = 60 / 编码器分辨率。

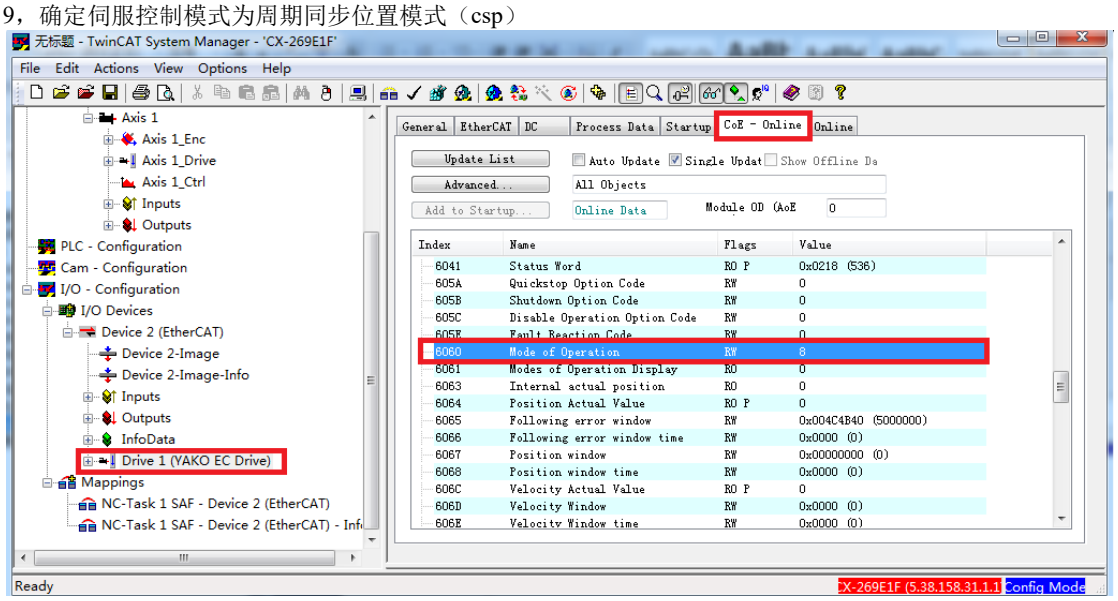


3）禁止轴跟随误差监视功能

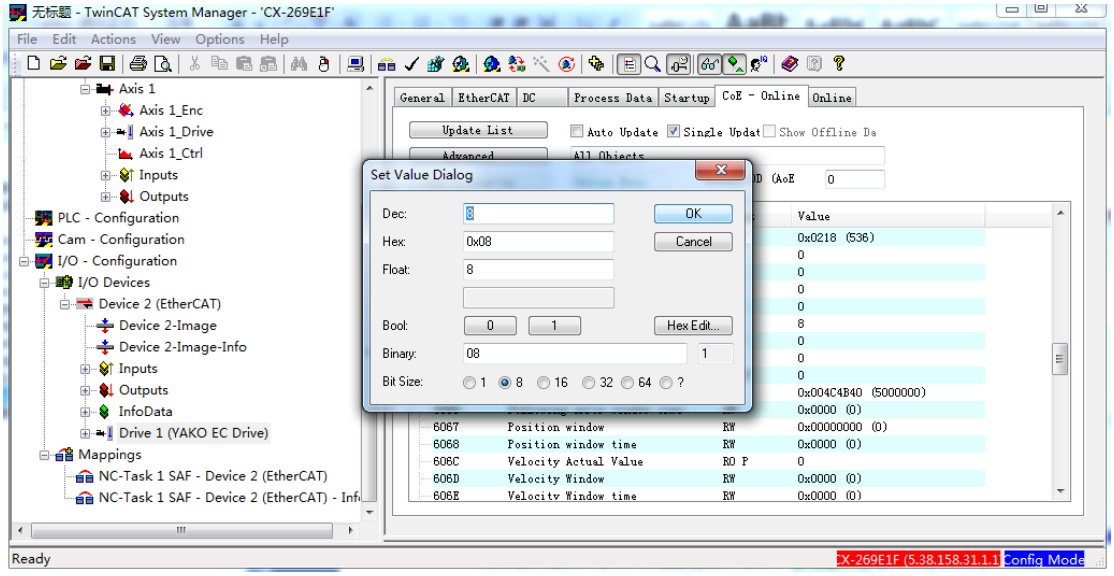
暂时屏蔽系统误差



9，确定伺服控制模式为周期同步位置模式（csp）

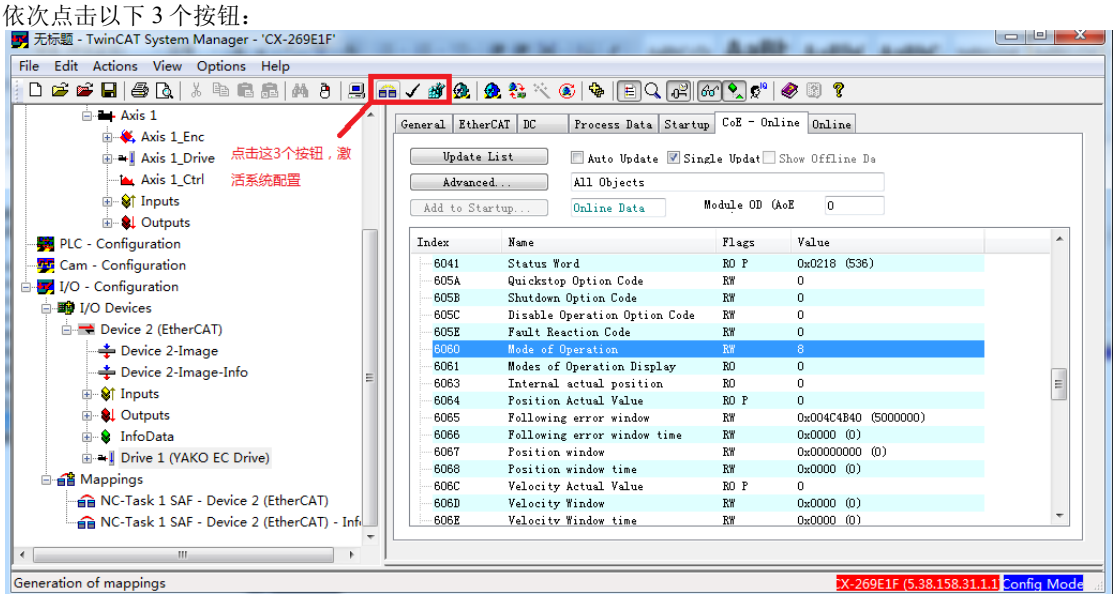


如果操作模式不是 8，则请配置操作模式，否则轴不会运行或者出现运行故障。

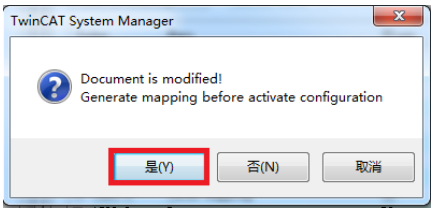


10，激活系统配置，引导 cx9020 系统进入 Run 模式

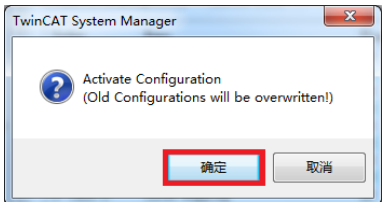
依次点击以下 3 个按钮：



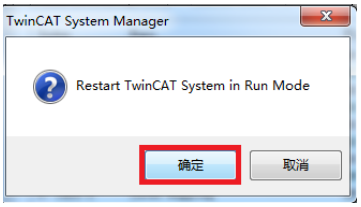
选择【是】



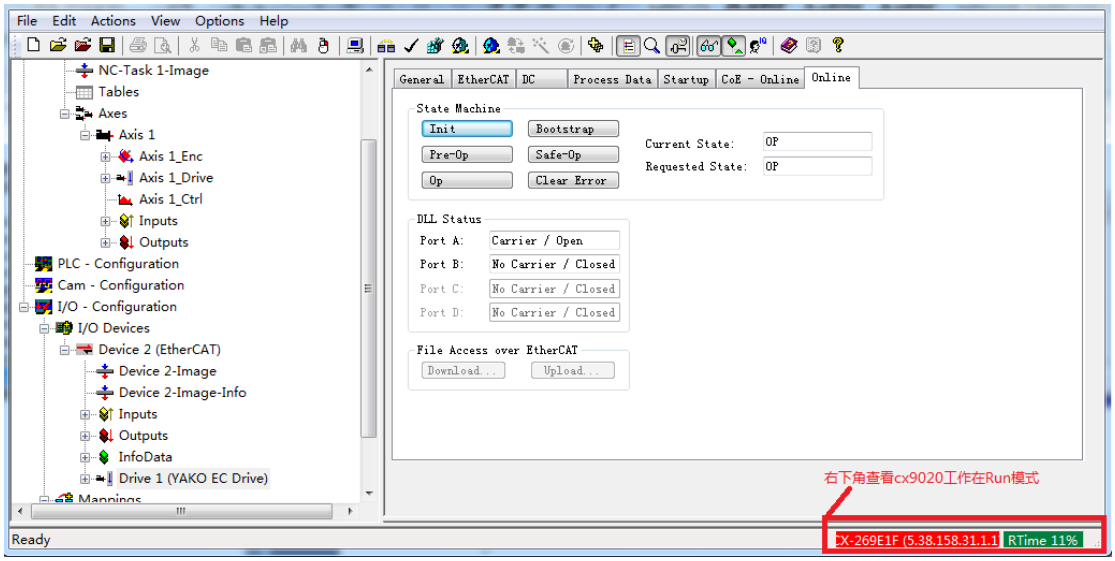
选择【是】



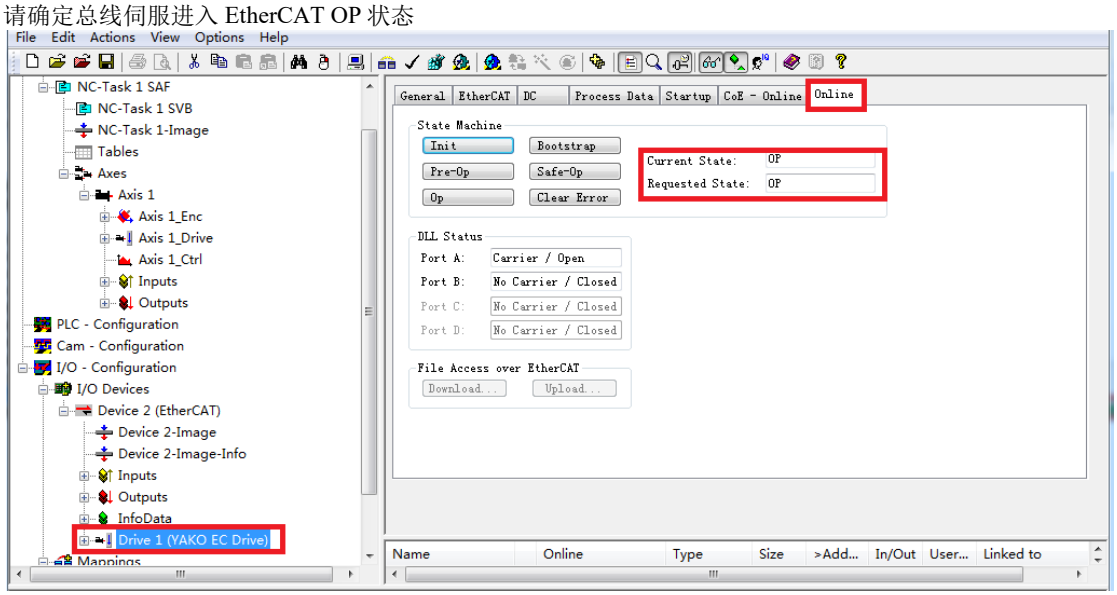
选择【确定】



请确定目标系统 cx9020 工作在 Run 模式

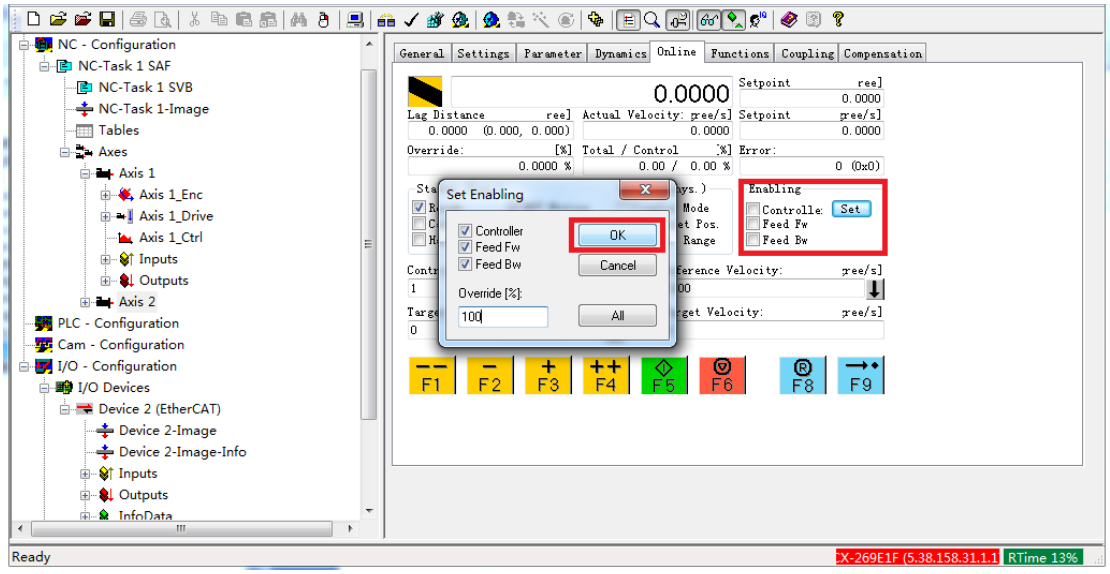


请确定总线伺服进入 EtherCAT OP 状态

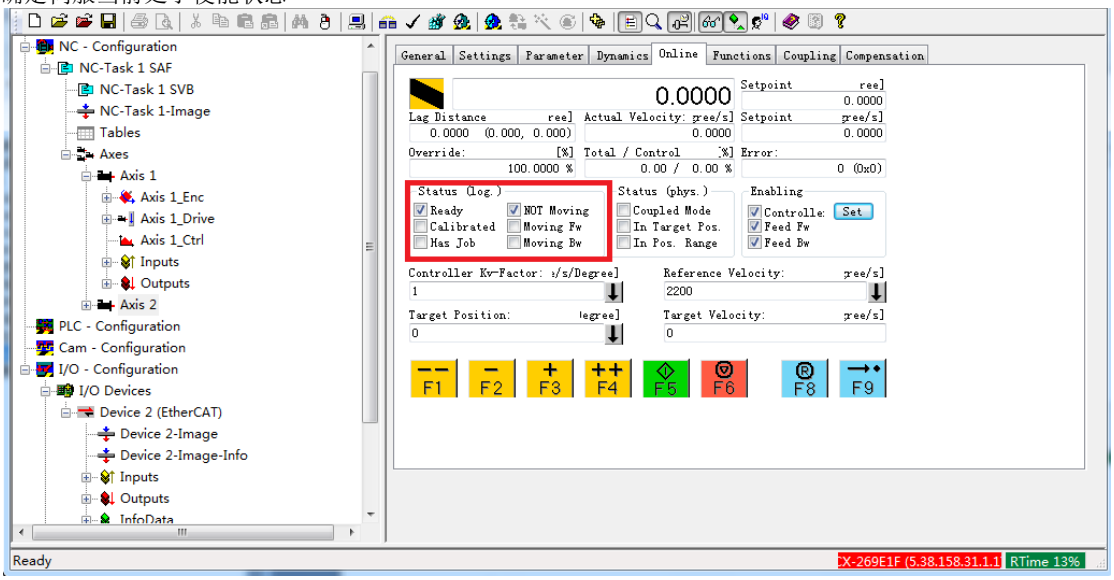


11，执行 Jog 运行

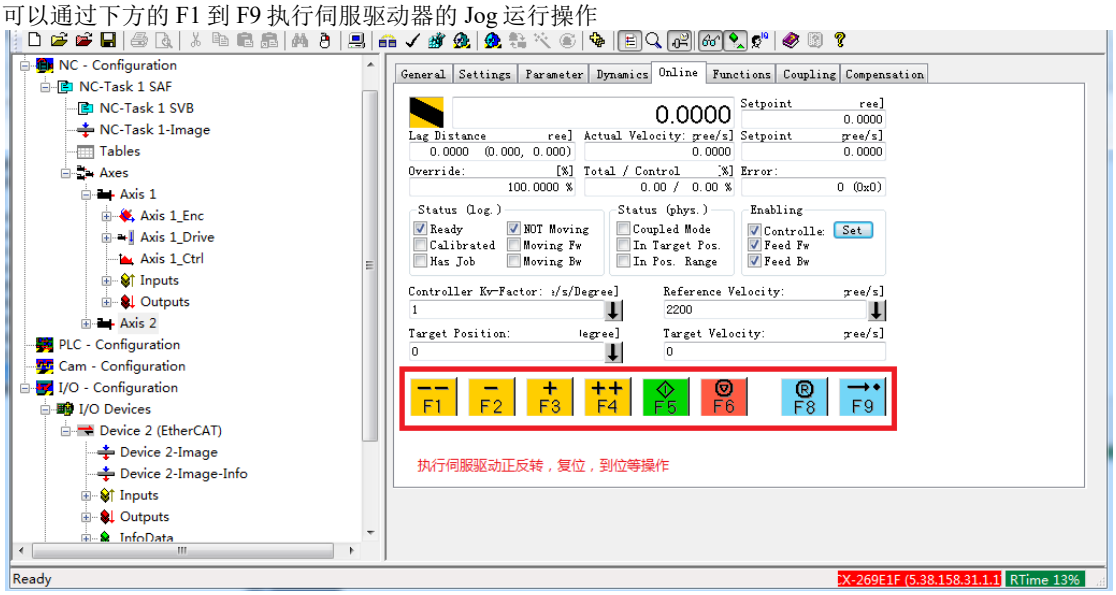
Jog 之前请执行伺服使能操作



确定伺服当前处于使能状态

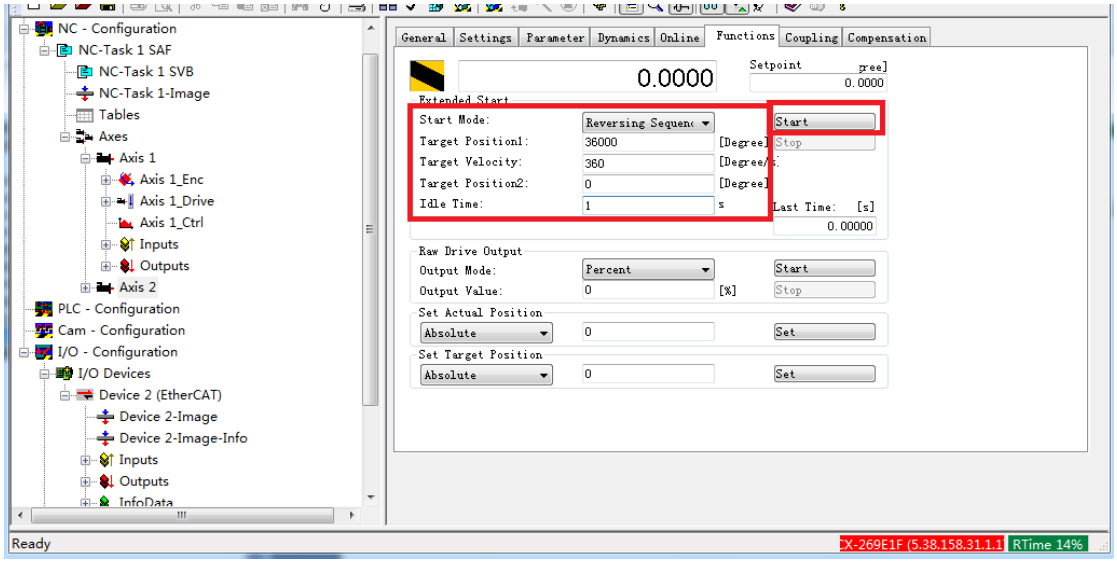


可以通过下方的 F1 到 F9 执行伺服驱动器的 Jog 运行操作



12，单轴定位任务操作

用户可以通过 Functions 界面执行单轴的多种定位操作，比如，绝对、相对运动，正反转，启停等功能操作。以正反转操作为例，其配置过程如下：



设定好运行模式（Reversing Sequence），正反转的端点位置，目标速度以及空闲等待时间后，按 Start 按钮，伺服轴将在正反转行程内连续做循环往复运动。

8.2.2 配合欧姆龙控制器操作案例

1. 准备工作

1.1安装环境

安装Sysmac studio软件：建议安装V1.10及以上版本，Sysmac studio V1.03及以下版本，不能识别第三方伺服。案例中使用Sysmac studio V1.18版。

【注意：本手册仅介绍基本的配置步骤，如需了解编程和详细配置步骤的相关内容请查阅相关控制器相关资料。】

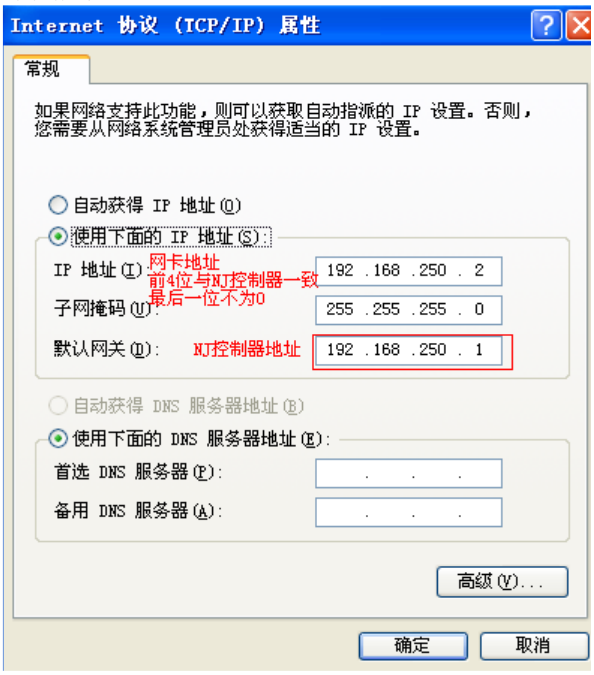
【注意：文中所用控制器、驱动器等器件参数数值大小仅作参考。】

1.2导入设备描述文件

建议使用使用“YakoEcDrive_V2_3.xml”及以上版本的设备描述文件，文件放置路径如下：OMRON\Sysmac Studio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles。首次将xml文件放置在该路径下时，需要重启Sysmac studio软件。

1.3设置电脑的网络连接属性

如果电脑与NJ控制器选择USB直连，则略过此步；如果电脑与NJ控制器选择Ethernet直接连接，则设置电脑的TCP/IP属性，如下图所示：



2.伺服端设置

2.1 确认伺服软件版本

伺服板软件版本为 1.10 及更高版本号。

2.2 设置伺服相关参数

当采用欧姆龙总线 PLC 时，若不需要正负限位报警，可选择将 P10.05 设置为 1 屏蔽。

当使用欧姆龙设置好从站节点之后，需要将对应伺服的 P10.06 设置为分配的节点号，然后重新上电。

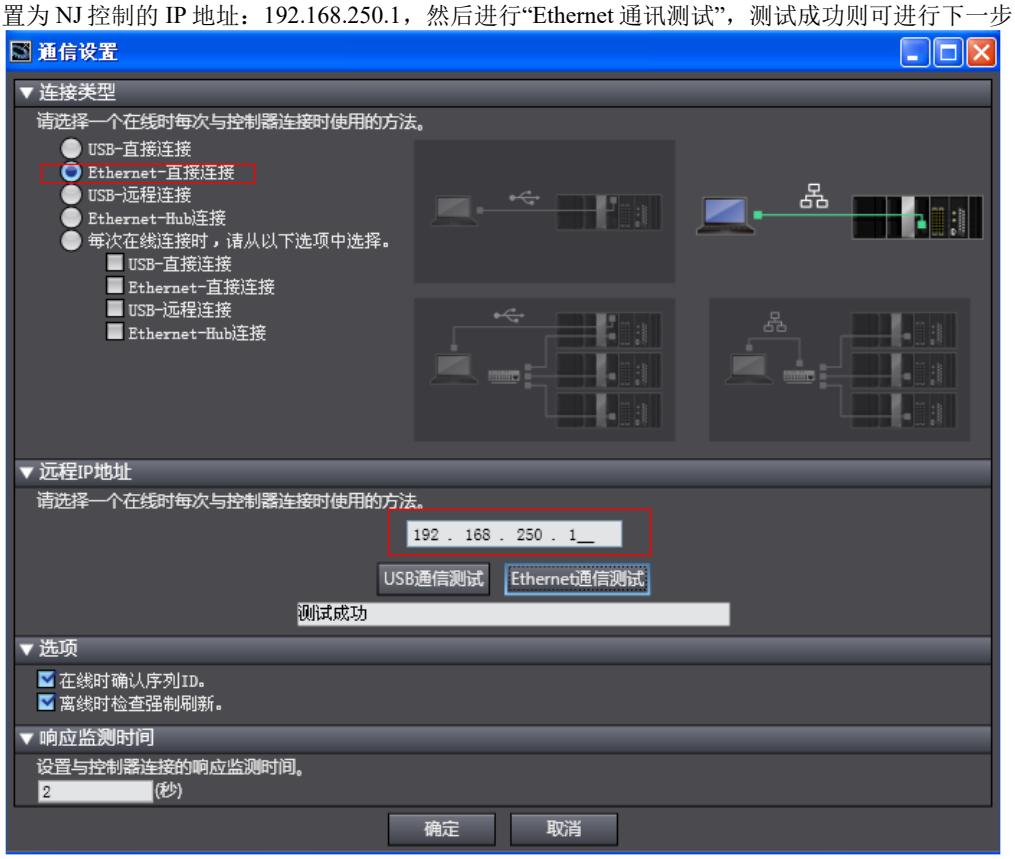
3.欧姆龙 NJ 后台软件配置

3.1 新建工程



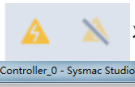
3.2 通信设置

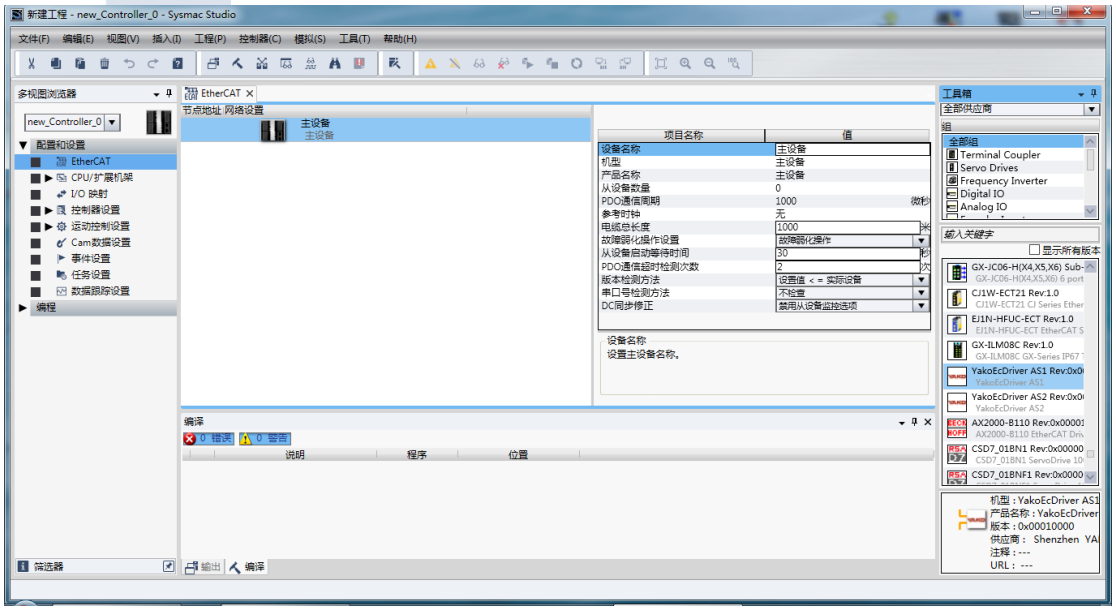
进入主界面后，在“控制器” “通信设置”中设置电脑与 NJ 控制器的连接方式。选择“USB—直接连接”，则直接进行“USB 通讯测试”，测试成功则可进行下一步；选择“Ethernet—直接连接”，则将 IP 地址设置为 NJ 控制的 IP 地址：192.168.250.1，然后进行“Ethernet 通讯测试”，测试成功则可进行下一步；



3.3 扫描设备

3.3.1 双击配置和设置-EtherCAT，进行从站配置。

注意  状态选择，初次打开显示处于离线模式。

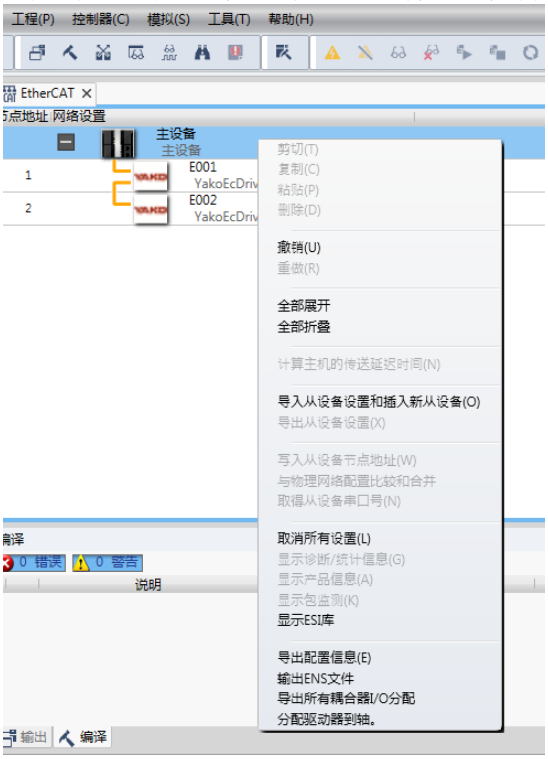


3.3.4 扫描设备，添加从站

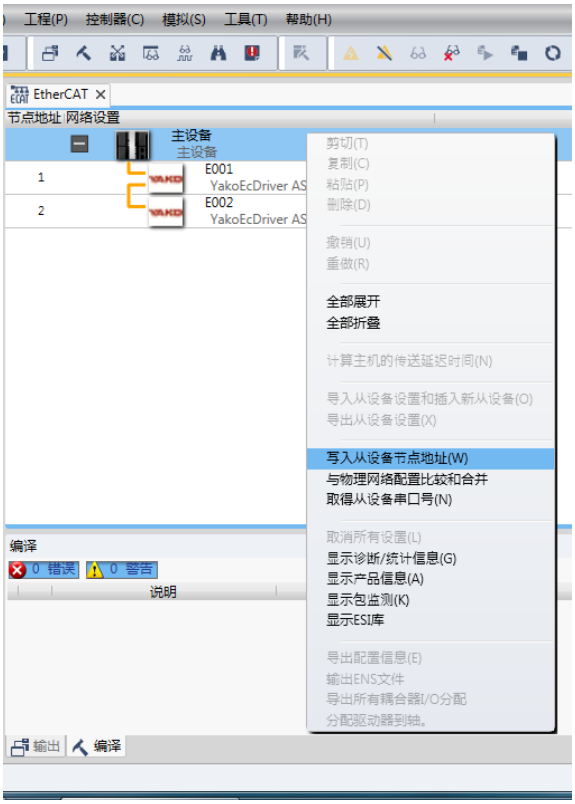
在组中找到 YakoEcDriver_AS1 Rev0x00010000 选择，邮件插入添加设备。



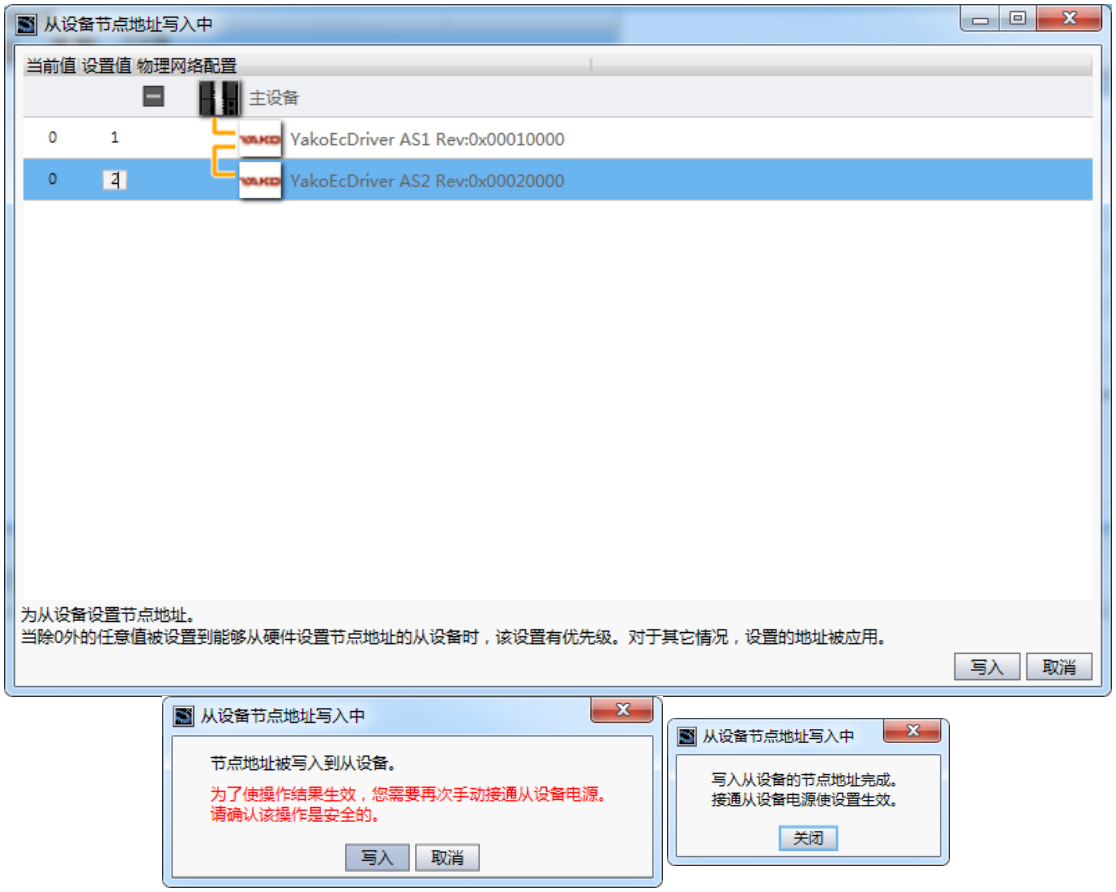
设备添加完成后如图所示:
由于现在处理离线状态，因此无法进行节点设置。关于节点的设置，以下为例讲解。



点击 ，将模式切换为在线模式，选中主设备右键写入从设备节点地址进行节点设置。

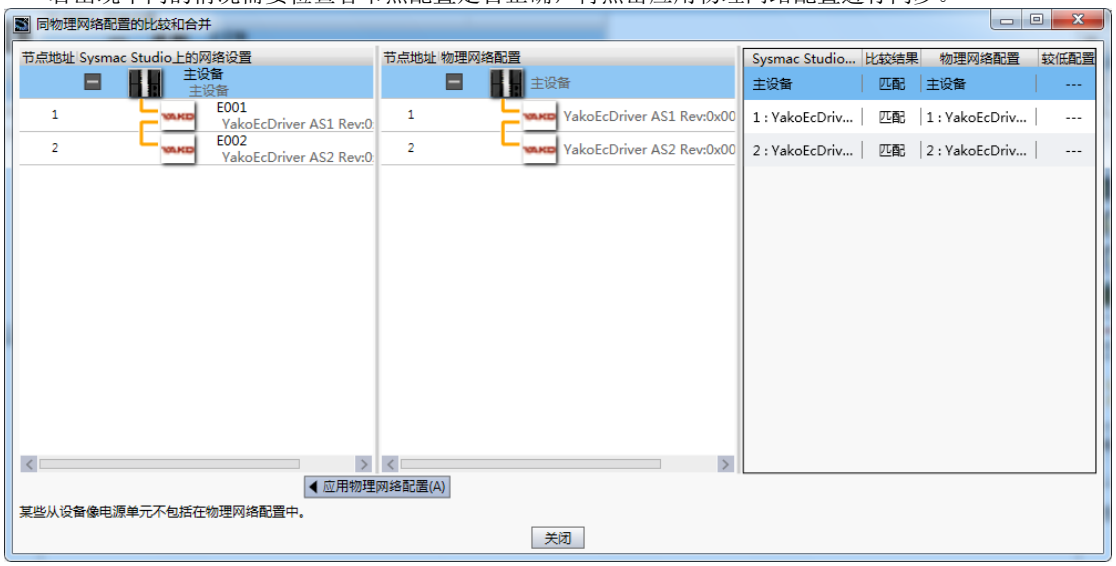


设置节点地址，通常按顺序从 1 开始递增。如图设置好以后，点击写入，出现提示点击确定。
注：完成之后，需要将对应伺服的 P10.06 设置成对应的节点号，然后重启伺服。
如，顺序链接的第一台伺服 P10.06 设置为 1，第二台伺服 P10.06 设置为 2。



配置完成之后，可以在主设备右键选择与物理网络配置比较和合并。可以看到节点已经设置完成，且 Sysmac Studio 上的网络配置和实际的网络配置相同。

若出现不同的情况需要检查各节点配置是否正确，再点击应用物理网络配置进行同步。

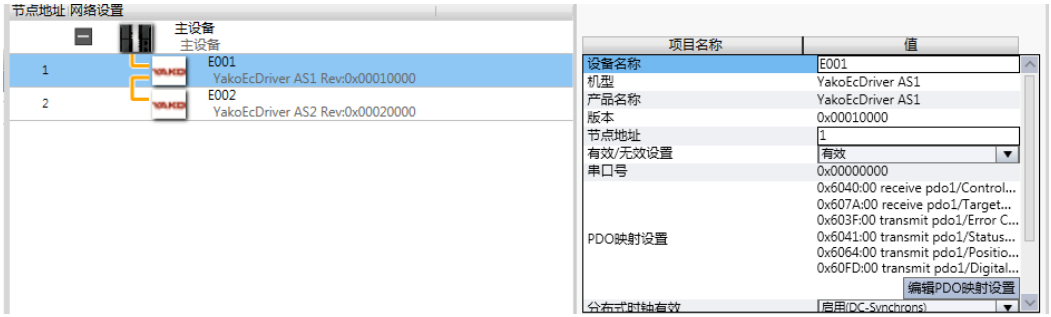


3.4 参数配置

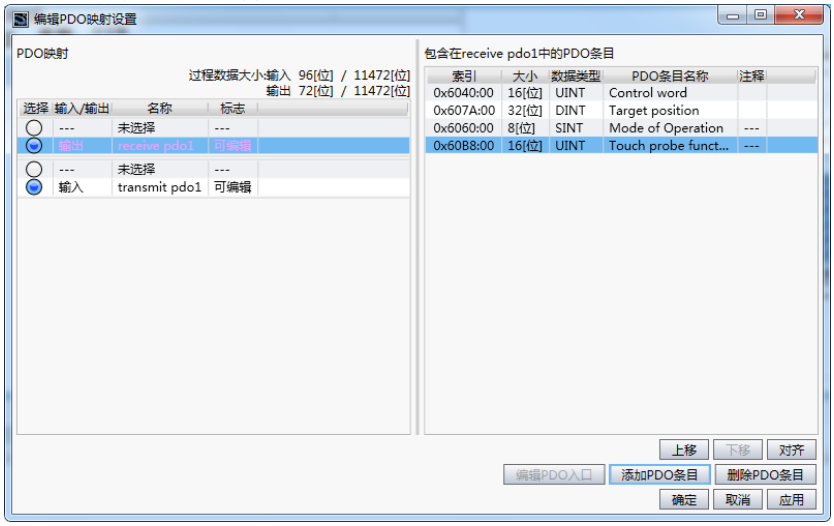
将模式切换到离线模式，进行PDO映射设置、轴参数设置、DC时钟设置。

3.4.1 PDO 映射设置

如图所示，选择 E001，点击右侧项目中的编辑 PDO 映射设置。



RPDO 和 TPDO 可自由配置：



根据运动控制实际情况配置 PDO 映射列表。通过添加 PDO 条目或删除 PDO 条目修改 PDO 映射对象，常用的基本映射参数如下：

PDO：

索引	大小	数据类型	PDO条目名称	注释
0x6040:00	16[位]	UINT	Control word	
0x607A:00	32[位]	DINT	Target position	
0x6060:00	8[位]	SINT	Mode of Operation	---
0x60B8:00	16[位]	UINT	Touch probe funct...	---

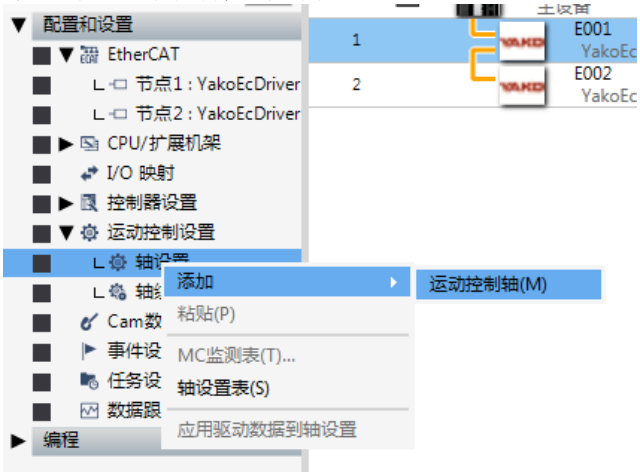
TPDO：

索引	大小	数据类型	PDO条目名称
0x603F:00	16[位]	UINT	Error Code
0x6041:00	16[位]	UINT	Status word
0x6064:00	32[位]	DINT	Position actual value
0x60FD:00	32[位]	UDINT	Digital inputs
0x6061:00	8[位]	SINT	Modes of operation display
0x60B9:00	16[位]	UINT	Touch probe status
0x60BA:00	32[位]	DINT	Touch probe 1 positive edge value

注：链接多台设备时，同理需要将所有设备进行编辑 PDO 映射设置

3.4.2 轴参数设置

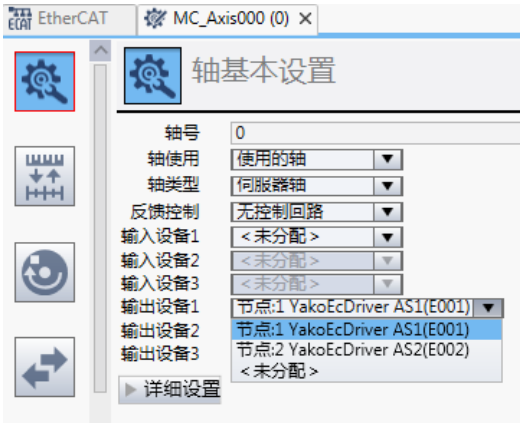
在运动控制设置-轴设置-添加-运动控制轴，如下图。



3.4.2.1轴基本设置

双击 MC_Axis000，在相应的轴基本设置页面中配置对应站点的 AS1_BNI 设备。

1）轴分配



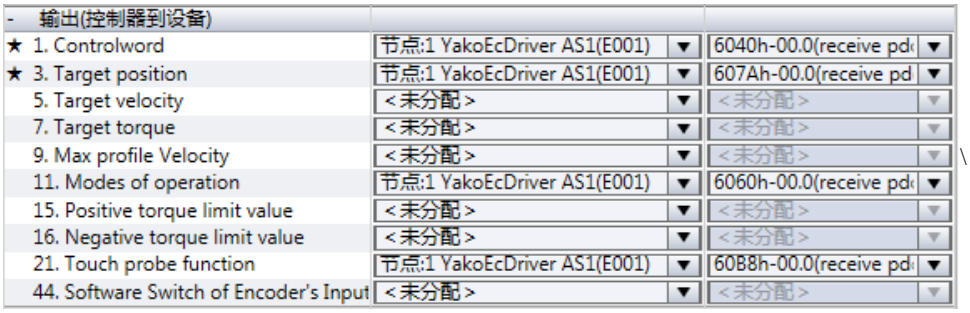
轴号：本台伺服以太网通讯站号

轴使用：使用的轴

轴类型：伺服器轴输出设备 1：选中本伺服

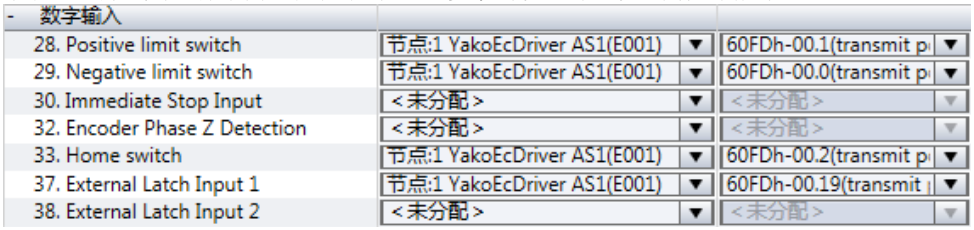
2）详细设置

按照 3.4.1 选择的 PDO 映射对象，一一分配输出(控制器到设备) 参数、输入参数(设备到控制器)，注意对象名称、节点号、索引号必须正确选择。每一个在 3.4.1 中选择的映射对象都必须正确分配，否则将发生错误。





60FD 必须按 bit 位映射。对于回零对应的输入端子状态(60FDh)，根据实际回原的行程长度、归零精度的需求和回原方式的选择不同，在从站的 PDO 参数的设置时可设置为如下所示。



注意：

Home switch 在回零模块中作为原点接近信号使用，其信号来源为伺服 DI 输入信号。

External Latch Input 1 在回零模块中作为外部原点输入信号使用，其信号来源为伺服探针 1（Touch probe 1）输入信号（确实使用探针功时，需配置 60B8\60B9\60BA），在测试中，暂未发现此数字 DI 被使用。

3.4.2.2单位换算设置

根据负载实际运行单位，选择显示单位，设置齿轮比，上位机中所有位置类参数按此单位显示。

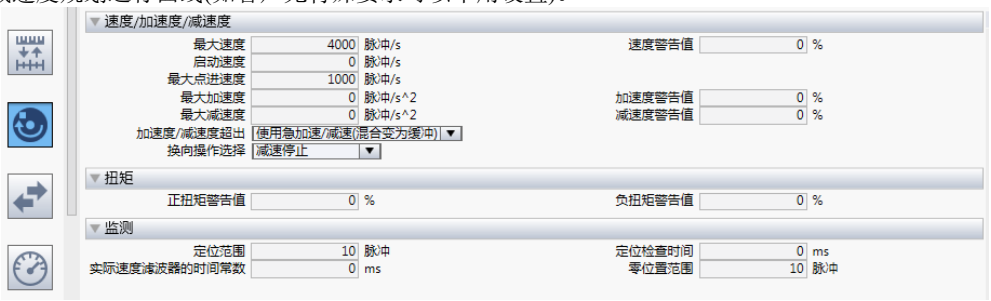
根据实际使用的电机分辨率设置电机转 1 圈的指令脉冲数 (比如 17bit 电机选择一圈为 131072 个脉冲，需要设置正确)和电机转一周的工作行程。

实际上欧姆龙 PLC 通过这里的计算，相当于做了电子齿轮比换算，通常不再使用伺服内部的齿轮比参数，6091_01:6091_02 保持 1:1。



3.4.2.3 操作设置

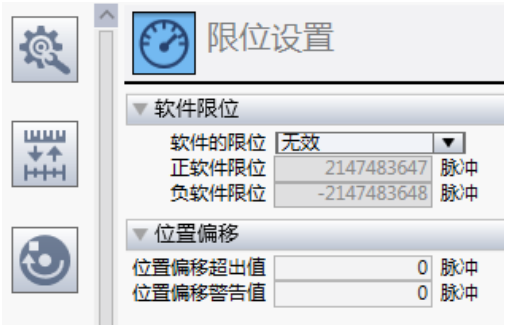
速度/加速度/减速度：根据实际情况，设定负载的最大速度；加速度或减速度为 0，表示以最大加速度或减速度规划运行曲线(如客户无特殊要求可以不用设置)。



扭矩：警告值为0，表示不警告(如客户无特殊要求可以不用设置)

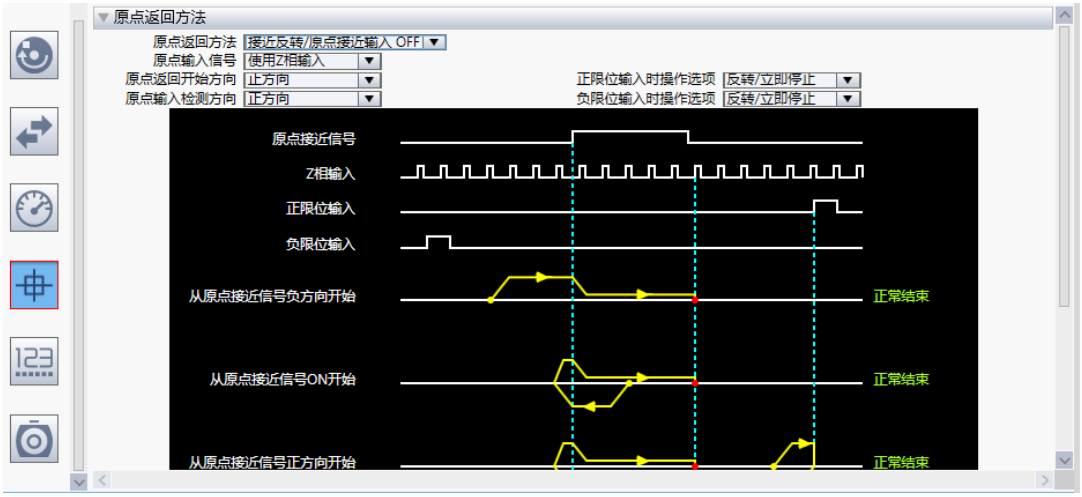
监测：定位范围和零位置范围必须根据实际电机、机械情况设置，设置过小将导致始终不能定位完成或回零完成。

3.4.2.4 限位设置



可选用软件限位功能，使用上位机进行原点回零后，软件限位生效；

3.4.2.5 原点返回介绍



设置原点回归方式需要重点关注，涉及伺服与上位机功能配合，请参照下表设置

NJ软件描述	伺服对应功能	端子配置	索引来源
原点接近信号	原点开关（DI功能选择FunIN.32）	DI8(默认)	60FD bit 02
外部原点输入	探针输入1	CN1_39	60BA (60B8 60B9)
Z相信号输入	电机编码器Z相信号	N/A	60BA (60B8 60B9)
正限位输入	P-OT（DI功能选择FunIN.13）	DI1 (默认)	60FD bit 01
负限位输入	N-OT（DI功能选择FunIN.14）	DI2 (默认)	60FD bit 00

根据实际机械情况，选择上位机回零方式，设置回零速度、加速度、原点偏置。

由于原点接近信号和原点输入信号为两个不同的信号，再数字 DI 的配置界面上进行配置。当，原点输入信号选择使用 Z 信号输入时，只需提供一个原点接近信号的 DI 输入。而，原点输入信号选择外部原点输入时，只有原点回零方式选择无原点接近输入/保持原点输入时，可以仅利用探针 1 信号输入作为原点输入信号完成回零，否则，必须提供两个输入信号才能够正常回零。

注：若想要将原点接近信号和外部输入信号都使用探针 1，时不可行的。

原因 1：数字 DI 配置界面不允许重复配置 DI 输入位；

原因 2：遇到原点接近信号之后，电机进入相同方向的蠕动状态，因此硬件上无法实现一个信号将其停止的设计。

原点返回设置



“原点返回设定”：确定“原点返回方法”[欧姆龙 PLC 系列系统对应到回原点的方法，完整需要是 4 个输入信号：“正限位信号”、“反限位信号”、“外部原点限号”和“原点接近信号”。]

“原点偏移量”[将搜寻到原点后对应的点由物理位置 0 设置为该设定值，作为回零完成后的“当前位置”，无运动动作。由 PLC 控制，与驱动器无关。]

“原点返回持续时间”[监测到原点接近信号后转变为蠕动到停止所持续时间，单位：ms，当设置太小时蠕动很小会急停出现抖动。特别的，如果为 0 则没有蠕动。一般配合“接近速度”值进行修改。]

“原点返回补偿值”、“原点返回补偿速度”[两者为一组运动物理量，将从搜寻到原点后对应的物理位置为 0 的点以设定速度运动到该设定值对应的物理位置点，完成后的“当前位置”仍为 0，有运动动作。由 PLC 控制，与驱动器无关。]

综合前面介绍的 PDO 设置在“数字输入”部分的不同分配对应不同回原方式和方案，考虑到执行机构关于参考点的位置和传感器安装的位置关系，结合回原效率(回原速度—时长)、回原准度、回原平稳性等对“回原方式”、“回原起始方向”和“原点输入检查方向”等进行选择。另外，需要注意：在定位的运动模式下的基本参数和其他运动涉及的速度、加/减速度、加加速度，位置，距离等运动相关的物理量的比例倍数关联性设置，以确保运动的速度和位移有客观正确的现象和结果。

功能块：MC_Home 与 MC_HomeWithParameter：

1、MC_Home 的参数在上图中设置，MC_HomeWithParameter 参数在功能块处设置。

2、两者在包含的回零功能上无区别，均包括 10 种回零模式

MC_Home	MC_HomeWithParameter
接近反转/原点接近输入 OFF 接近反转/原点接近 ON 原点接近输入 OFF 原点接近输入 ON 限位输入 OFF 接近反转/原点输入掩码距离 仅限位输入 接近反转/保持时间 无原点接近输入/保持原点输入 零位置预设	指定要改写的原点复位动作。 0：指定为附近避让、近原点输入 OFF 1：指定为附近避让、近原点输入 ON 4：指定为近原点输入 OFF 5：指定为近原点输入 ON 8：指定为极限输入 OFF 9：指定为附近避让、原点输入屏蔽距离 11：仅极限输入 12：指定为附近避让、接触时间 13：指定为无近原点输入、接触原点输入 14：原点预设

原点接近输入 OFF：指遇到原点接近开关的下降沿后，才开始找原点信号。

原点接近输入 ON：指遇到原点接近开关的上升沿，就开始找原点信号。

附近避让/接近反转：即回零启动时，原点接近信号 ON，则碰到原点接近信号的下降沿后，立刻反向行；

原点输入掩码/屏蔽距离：指上位机接收到找原点信号之后(比如原点接近信号的沿变化)，在设定的距离内，屏蔽原点信号，过了该段距离，才开始接收原点信号；

保持时间/接触时间：指上位机接收到找原点信号之后(比如原点接近信号的沿变化)，在设定的时间内，屏蔽原点信号，过了该段时间，才开始接收原点信号；

零位置预设/原点预设：即以当前位置为原点，电机不动作，上位机将原点偏置写入上位机中的位置指令/位置反馈。

注意：

所有回零方式，最终都是以低速找原点信号，若存在高速运行段，则在高速向低速的减速过程中，屏蔽原点信号。

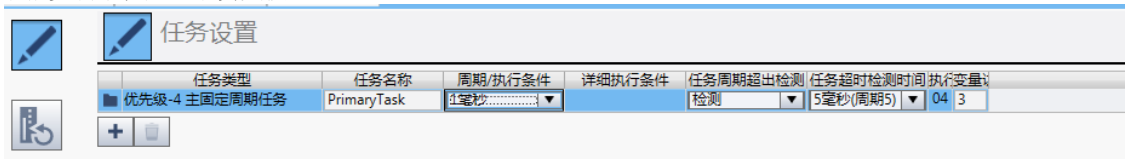
关于回原点的设置详细内容请阅读欧姆龙的官方手册。

3.4.2.7 其他设置

其他设备在实际使用时自行选用。

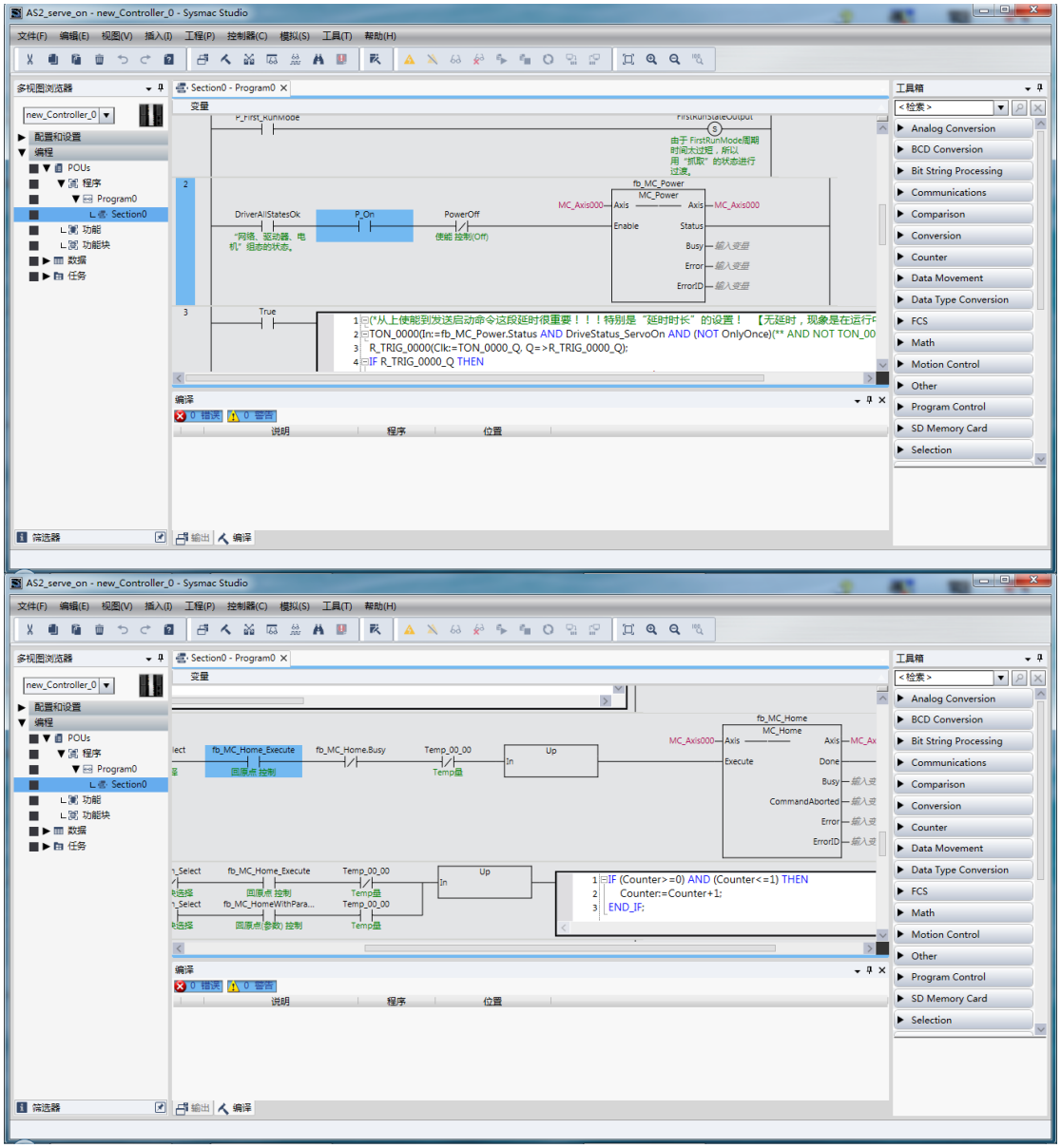
3.4.3 DC 时钟设置

默认时钟为 1ms，在离线状态下，在任务设置中可更改同步时钟(主固定周期任务的周期)，在 NJ 中，名称为 PDO 通信周期，更改后，重新上电，切换到在线状态后，更改生效。建议使用值 1 毫秒，实际设置应根据具体使用情况考虑：太小可能出现同步非一致性错误导致 PDO 通信错误，太大可能明显地出现节拍步调不稳定、节奏变慢。



3.5 程序控制

配置完成后，即可通过 PLC 程序控制伺服运行。在使用“MC_POWER”模块时，建议增加该轴伺服状态位“MC_Axis000.DrvStatus.Ready”来判定。其中 MC_Axis000 为轴名称。以避免 PLC 程序先运行时，但通讯还未配置完成，导致最终无法使能的情况。



3.6在线运行

所有设置与编程完成后，切换到在线状态，执行下载到控制器。使用同步功能，可比较当前程序与控制器中程序的差异，然后根据需要决定是下载到控制器，还是从控制器上传，也可不作更改。

8.2.3 配合松下控制器操作案例

1.准备工作
1.1安装环境
安装松下 Control Motion Integrator软件。
【注意：本手册仅介绍基本的配置步骤，如需了解编程和详细配置步骤的相关内容请查阅相关控制器相关资料。】
【注意：文中所用控制器、驱动器等器件参数数值大小仅作参考。】

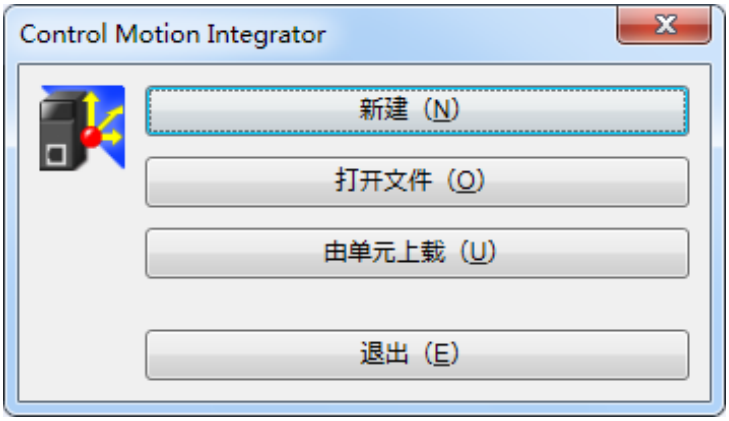
1.2导入设备描述文件
建议使用“YakoEcDrive_V2_3.xml”及以上版本的设备描述文件。

1.3设置电脑的网络连接属性
案例中使用串口线于松下PLC通讯。

2.伺服端设置
2.1 确认伺服软件版本

2.2 设置伺服相关参数
当采用松下总线PLC时，若不需要正负限位报警，可选择将P10.05设置为1屏蔽。

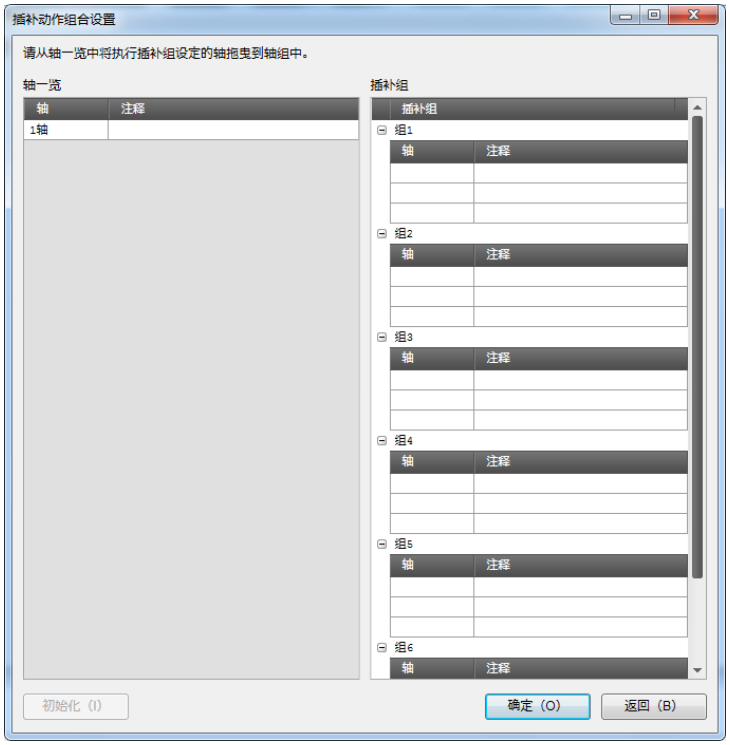
3.松下后台软件配置
3.1新建工程



点击新建



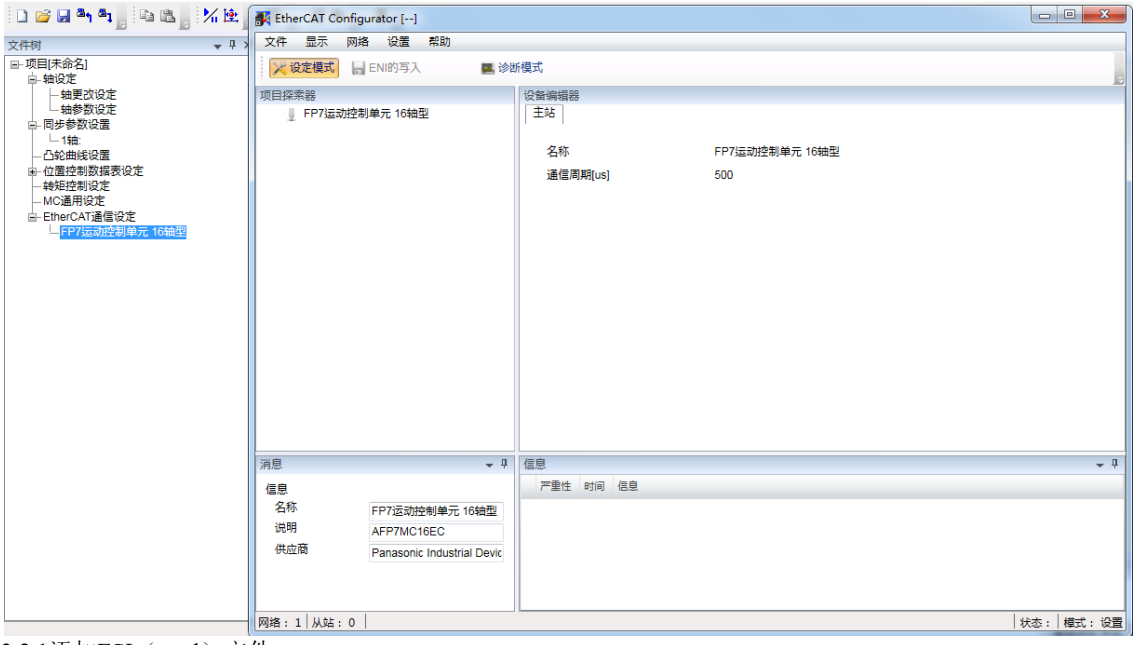
选择轴类型，点击确认



点击确认

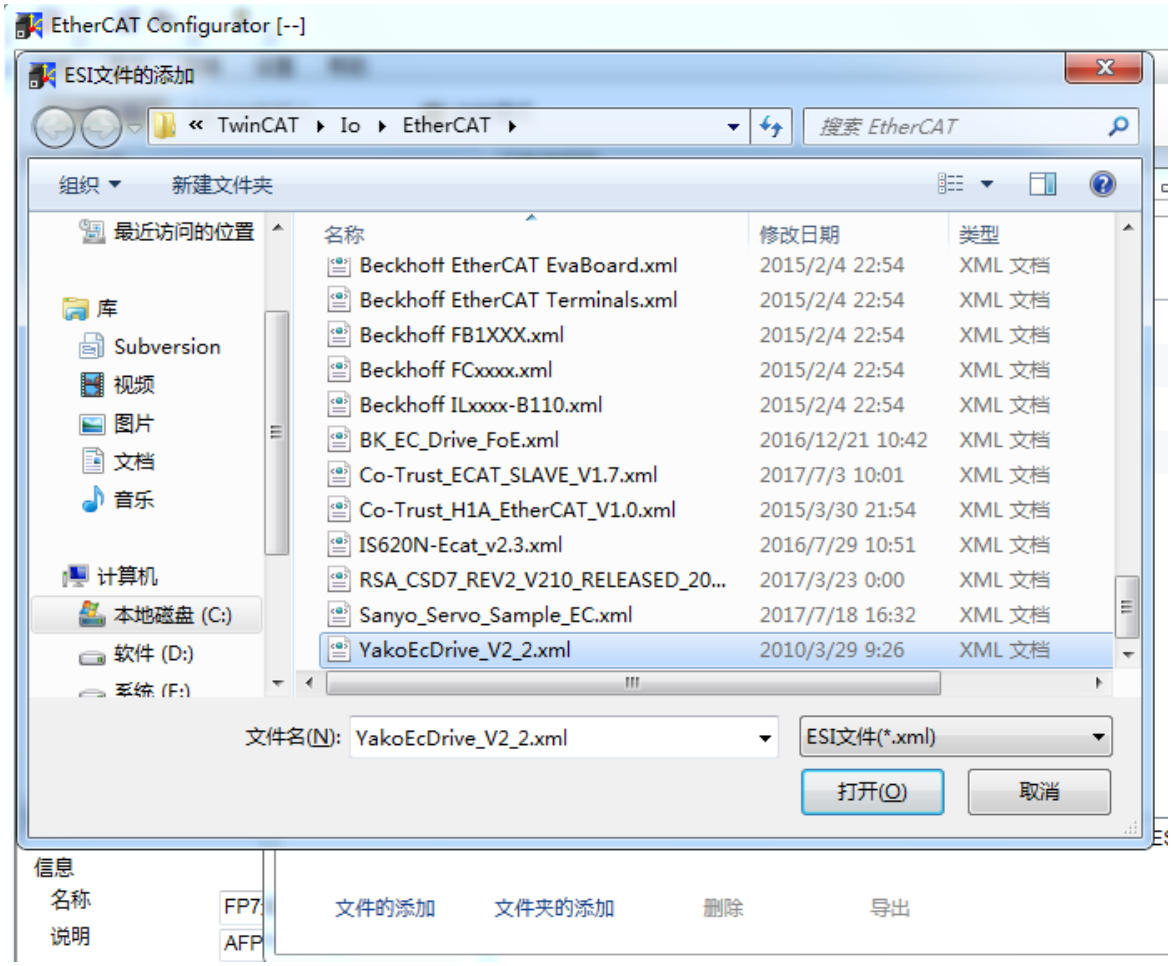
3.2EtherCAT通信设定

进入主界面后，在EtherCAT通信设定中选中设置轴。

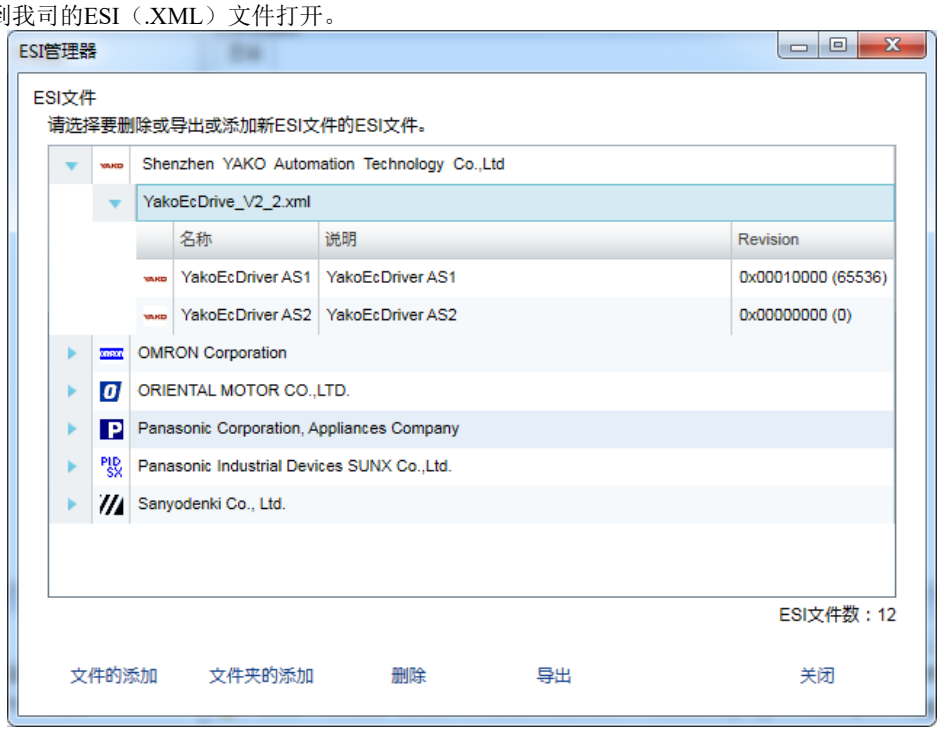


3.2.1添加ESI（.xml）文件

在“文件” ”ESI管理” 点击打开。



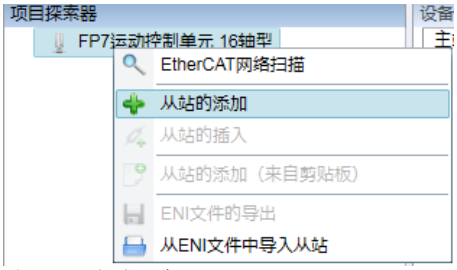
找到我司的ESI（.XML）文件打开。



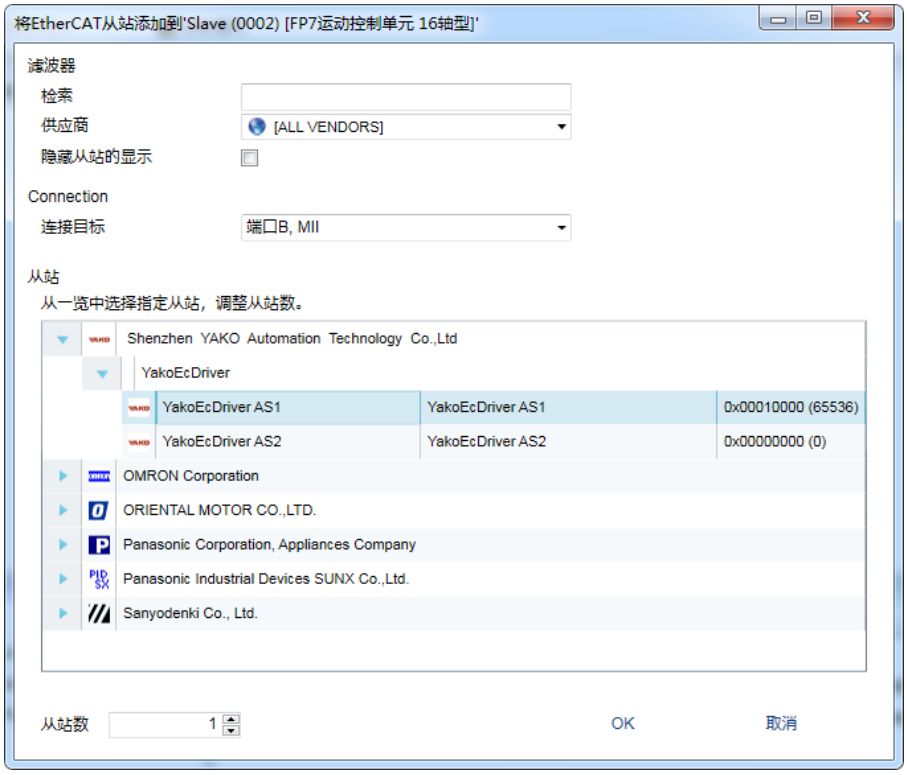
确认已经成功添加文件到ESI管理器中。

3.2.2添加从站

在“轴类型”处右击 ”从站的添加” 点击打开。



选择如YakoEcDriver AS1点击OK，完成添加。



3.2.3设置PDO映射

在设备编辑器中，打开PDO映射如下：



此时无法编辑，需要在设置中将PDO映射改为可编辑，如下：



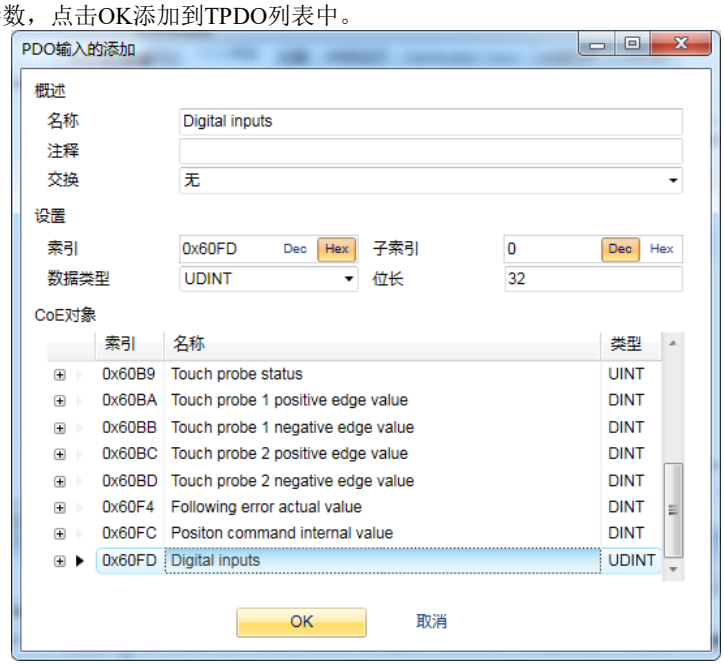
此时PDO映射可编辑。选中TPDO点击编辑。



点击添加。



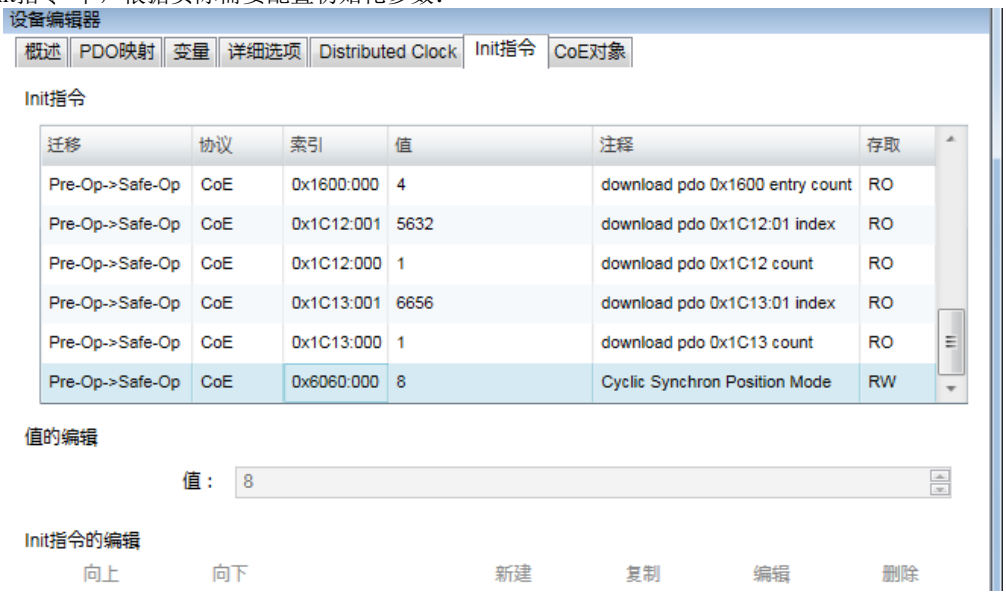
选择所需的PDO参数，点击OK添加到TPDO列表中。



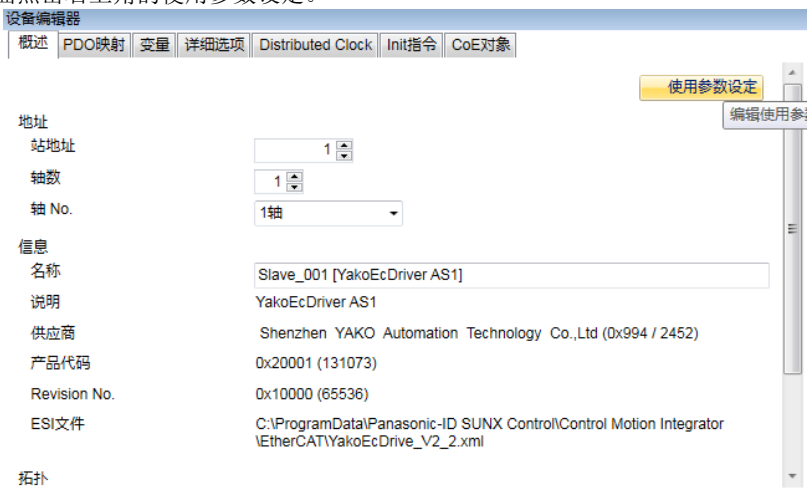
同理配置好TPDO和RPDO如下：



在“Init指令”下，根据实际需要配置初始化参数：



在概述界面点击右上角的使用参数设定。



根据驱动器默认的情况下分别用X0(2310h)、X1(2311h)、X2(2312h)定义的“原点”、“正限位”、“负限位”，对应的是“输入端子状态(60FDh)”的bit2、bit1、bit0。若应用并执行回原点功能还需确定驱动器和控制器两者的“输入端子状态(60FDh)”对应关系是否一致。

根据松下的EtherCAT通信模块相关使用说明和规定，如下所示。

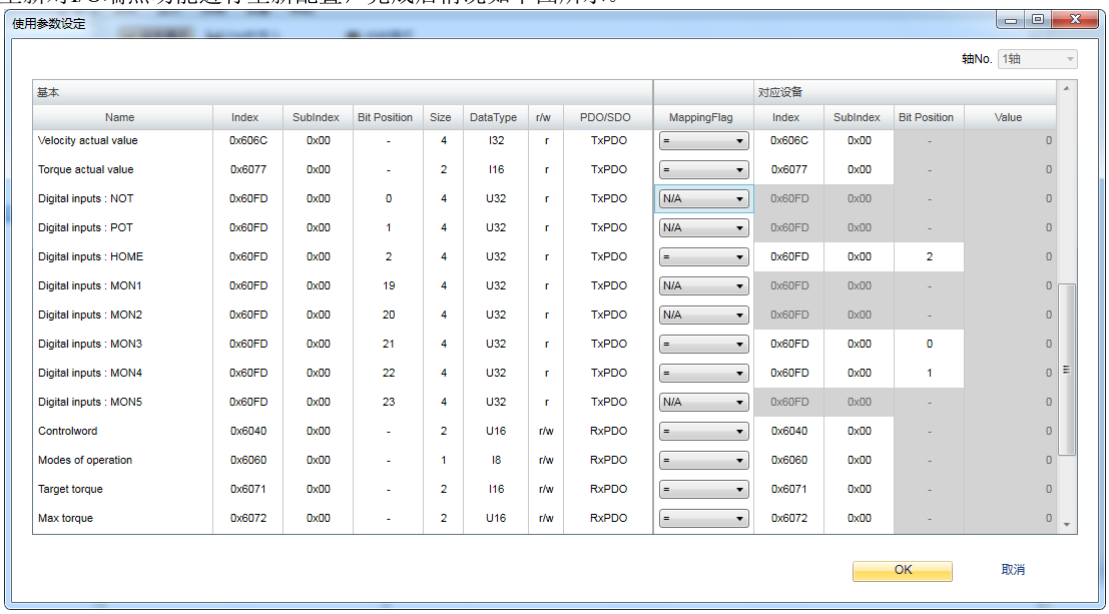
通用输入	—	FP7 MC 单元侧将 驱动器 侧的 8 点信号用作“通用输入”，可通过单元存储器进行监视。 NOT、POT、HOME、SI-MON1～SI-MON5 与 FP7 MC 单元组合使用时，将 SI-MON3、SI-MON4 用作限位输入。不使用 NOT、POT。

超限开关	超限开关与伺服放大器连接。与 FP7 MC 单元组合使用时，与分配至伺服放大器的通用监视输入（SI-MON3/ SI-MON4）的端子连接。
近原点开关	近原点开关与伺服放大器连接。与分配至近原点输入（HOME）的端子连接。

正方向驱动禁止输入	POT	B 触点	POT、NOT 请勿进行分配。
负方向驱动禁止输入	NOT	B 触点	
近原点输入	HOME	A 触点	作为近原点输入使用。

通用监视输入 3	SI-MON3	A 触点	作为限位＋使用。
通用监视输入 4	SI-MON4	A 触点	作为限位－使用。

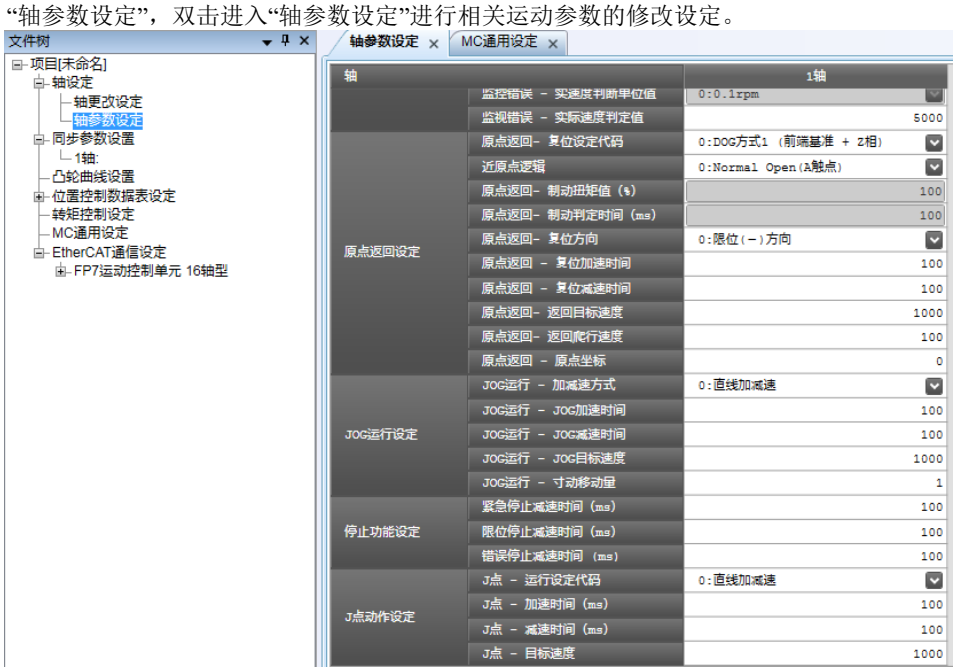
通过上面的说明可以引导我们对于“限位”和“原点”进行正确重新配置映射。在“使用参数设定”界面，重新对I/O端点功能进行重新配置，完成后情况如下图所示。



3.3参数配置

3.3.1监视设定

“轴参数设定”，双击进入“轴参数设定”进行相关运动参数的修改设定。



其中监视设定的”完成宽度”这个参数非常重要，一定要仔细检查确认。

监视设定	移动量检查动作	2:不执行
	移动量检查值（pulse）	50000
	结束幅度检查时间(ms)	100
	完成宽度 （pulse）	500000
	监视错误 – 扭矩判定	N:无效
	监视错误 – 扭矩判定值（%）	500.0
	监视错误 – 实际速度判定	N:无效
	监控错误 – 实速度判断单位值	0:0.1rpm
	监视错误 – 实际速度判定值	500.0

上图中，我们主要是对“移动量检查值(pulse)”和“完成宽度(pulse)”进行设置。通过实际运行的观察可以看到在“监视设定”中参数和数据的设定非常关键，主要是两部分：

（1）.“移动量检查值”、“结束幅度检查时间”和“完成宽度”

“移动量检查值”：设定移动量检查的阈值。

“结束幅度检查时间”：指定指令动作完成的范围。“0”时不执行完成范围检查。

“完成宽度”：位置控制、JOG运行、原点搜寻时，按设定量移动后，AMP当前值[反馈值]变为本完成范围内时，完成标志ON。

（不会对运动的最终结果精确度产生影响）<[动态的，跟随误差]>

这里特别提示建议：“完成宽度”一定要设置，设定值的范围为(0.8～1.2)*驱动器分辨率对应的行程当量，建议优选值为分辨率对应的行程当量。

（2）.“监控错误—实速度判断单位值”、“监视错误—实际速度判定值” 主要用于实际监控时的单位显示和监控范围。见上图及“MC通用设定”→“MC动作”→“监控值扩展”设定。

3.3.2原点返回设定

松下的回零分别有控制器和伺服内部实现。非Z信号的回零方式，回零运动过程由松下PLC控制，6060设为8（SCP）周期为之模式下，当回零完成时以及查找Z信号的回零由伺服内部处理，6060设为6（HM）回零模式下。

注：

若使用回原点功能，PDO列表必须添加6060和6061，而回原点模式6098则不需要添加；

使能回零之前，需要先将P10.05设置为1，以屏蔽限位报警；

非Z型号的回零方式过程由松下PLC控制，回零完成以及Z信号回零由伺服内部处理。

原点返回设定	原点返回- 复位设定代码	0:DOG方式1 （前端基准 + Z相）
	近原点逻辑	0:DOG方式1 （前端基准 + Z相）
	原点返回- 制动扭矩值（%）	1:DOG方式2 （前端基准）
	原点返回- 制动判定时间（ms）	2:DOG方式3 （后端基准 + Z相）
	原点返回- 复位方向	9:DOG方式4 （后端基准）
	原点返回 – 复位加速时间	3:限位方式1 （限位信号 + Z相）
	原点返回 – 复位减速时间	4:限位方式2 （限位信号）
	原点返回- 返回目标速度	5:Z相方式
	原点返回- 返回爬行速度	6:制动方式1
	原点返回 – 原点坐标	7:制动方式2 （制动 + Z相）
原点返回设定	原点返回- 复位设定代码	0:DOG方式1 （前端基准 + Z相）
	近原点逻辑	0:Normal Open(A触点)
	原点返回- 制动扭矩值（%）	100
	原点返回- 制动判定时间（ms）	100
	原点返回- 复位方向	1:限位(+)方向
	原点返回 – 复位加速时间	100
	原点返回 – 复位减速时间	100
	原点返回- 返回目标速度	200000
	原点返回- 返回爬行速度	20000
	原点返回 – 原点坐标	0

回零过程中的速度与加速度参数，许根据所选电机分辨率以及实际需求设定合适数值。

3.3.3DC时钟设置

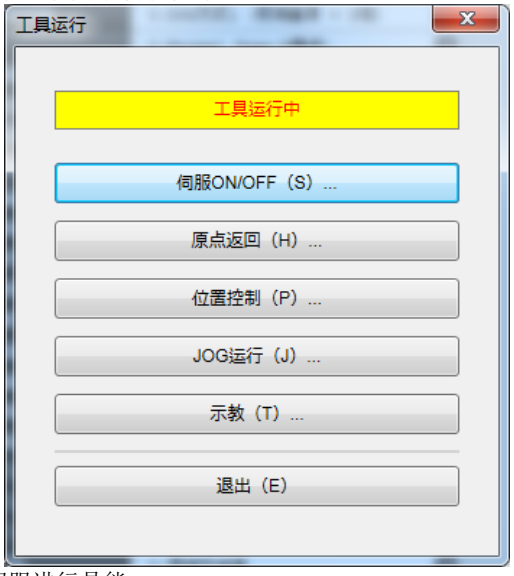
“MC通用设置”，如下图所示。建议使用值“1毫秒”，实际设置应根据具体使用情况考虑：太小可能出现“同步非一致性错误”导致“PDO通信错误”，太大可能明显地出现节拍步调不稳定、节奏变慢。



3.5 程序控制

配置完成后，即可通过“工具运行”伺服运行。点击菜单栏下的 下载配置到PLC。

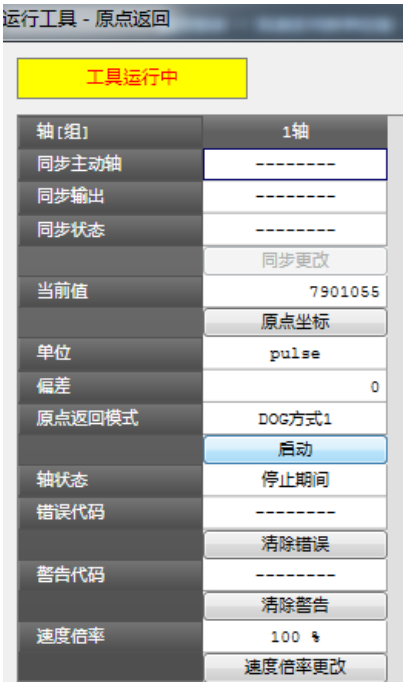
下载完成后，点击 打开工具运行界面如下：



通过伺服ON/OFF(S)对伺服进行是能。



原点返回(H)进行回零功能。



8.2.4 配合基恩士控制器操作案例

1.准备工作

1.1安装环境

安装基恩士 KV STUDIO Ver.9G上位机软件。



【注意：本手册仅介绍基本的配置步骤，如需了解编程和详细配置步骤的相关内容请查阅相关控制器相关资料。】

【注意：文中所用控制器、驱动器等器件参数数值大小仅作参考。】

1.2导入设备描述文件

建议使用使用“YakoEcDrive_V2_3.xml”及以上版本的设备描述文件。

1.3设置上位机软件与PLC的通信模式

案例中以EtherNET通讯为例。

2.伺服端设置

2.1 确认伺服软件版本

伺服板软件版本为1.10及更高版本号。

2.2 设置伺服相关参数

当采用基恩士EtherCAT总线PLC时，若不需要正负限位报警，可选择将P10.05设置为1屏蔽。

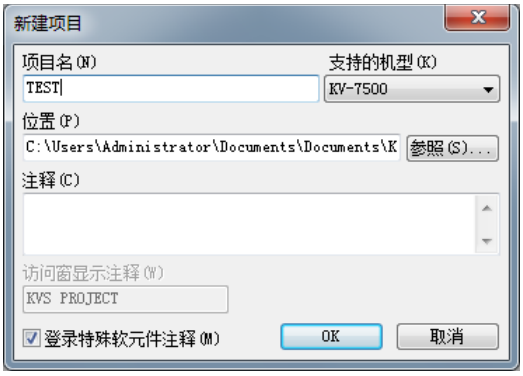
3.基恩士软件配置

3.1新建工程

双击打开软件后，点击文件—新建项目。



选择支持的机型，案例中使用 KV-7500；
设定项目名，选择项目保存位置；
点击 OK，进行下一步。



出现弹窗，初次使用选择否。



3.2通讯设置

3.2.1 首先对 PLC 本体进行设置：

基恩士 PLC 控制模块 KV7500，按 MENU，进入菜单栏界面



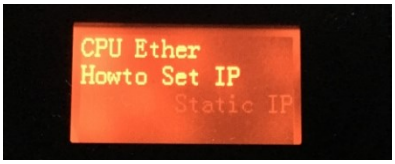
按上下键，选择 5.CPU 监控栏；
按 ENTER 键，键入。



按上下键，选择以太网栏；
按 ENTER 键，键入。



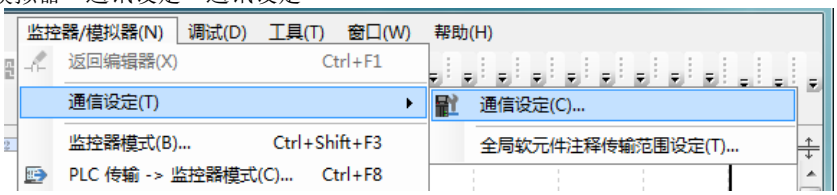
按上下键，选择 How to Set IP 栏；
长按 ENTER 键，使得 Static IP 开始闪烁；
按上下键，选择 IP 设置方式。



按上下键，选择 BOOTP->StaticIP 栏；
长按 ENTER 键，确定选项不闪烁，表明设定完成。



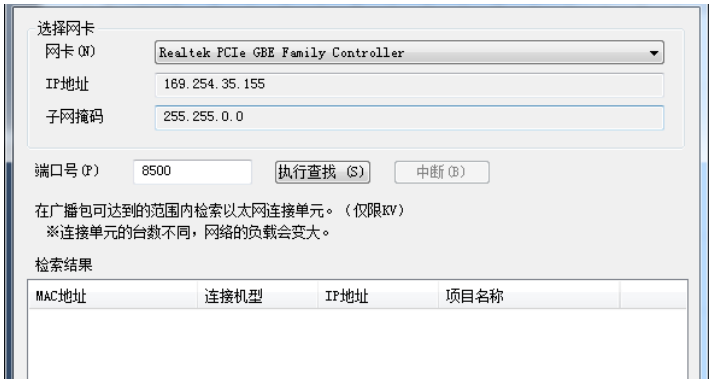
3.2.2 接下来通过上位机进行相应通讯设定：
点击监视器/模拟器—通讯设定—通讯设定



选择以太网；
点击查找链接目标。



选择电脑与 PLC 连接的网卡；
可以看到该电脑的 IP 地址，与子网掩码，可从网络设置中确认一致；
点击执行查找。



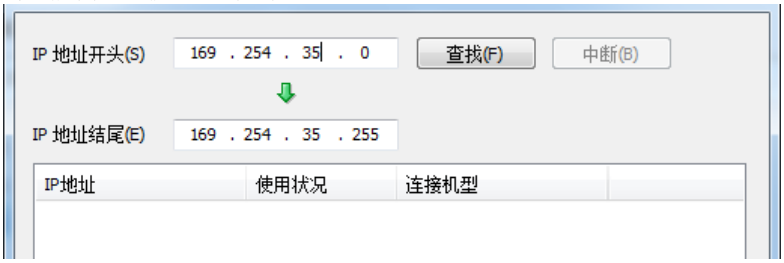
如果 PLC 没设置过 IP 地址，则需要重新设置；
点击未设定。



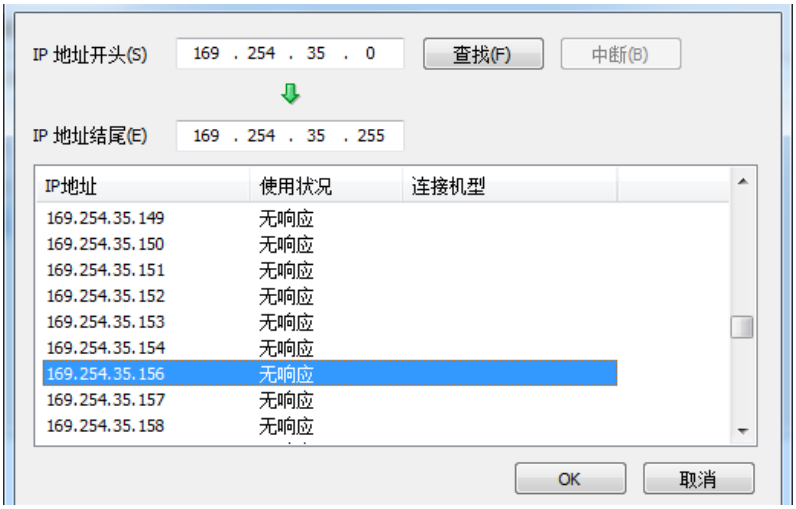
点击搜索空 IP 地址



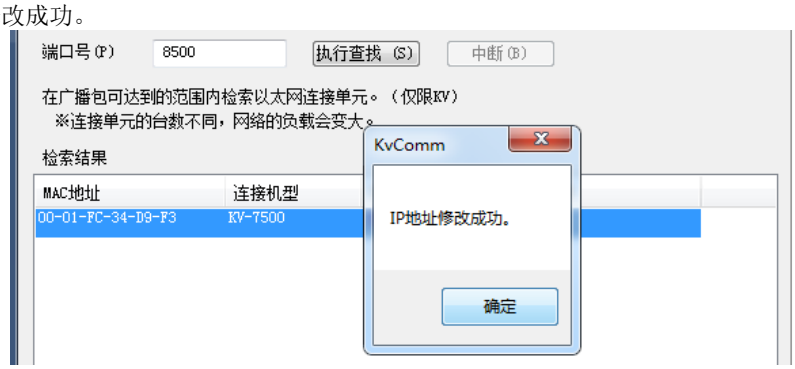
设置查找范围，与电脑同一网段，点击查找。



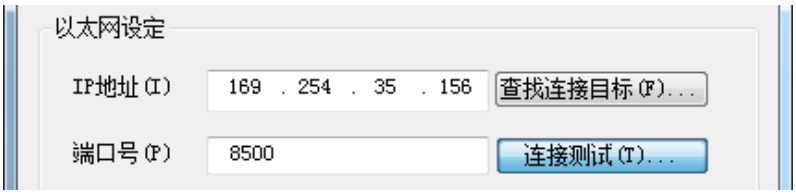
搜索结果选择可用 IP，点击 OK。



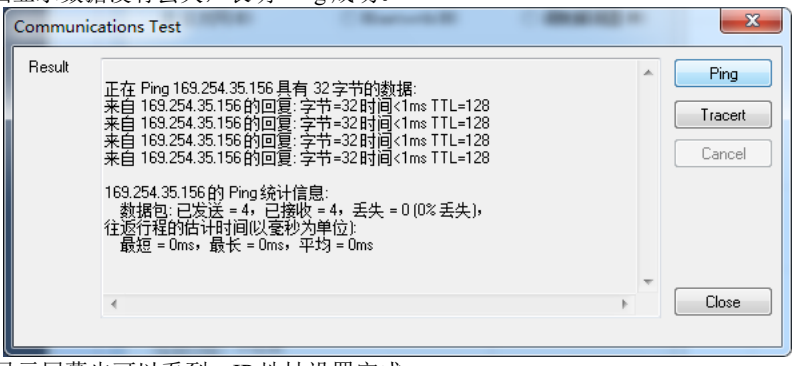
显示 IP 地址修改成功。



点击连接测试



点击 Ping，如图显示数据没有丢失，表明 Ping 成功。



通过 PLC 显示屏幕也可以看到，IP 地址设置完成。

上位机设置完 IP 地址后，PLC 界面 IP 设定方式由 BOOTP->StaticIP 变为 StaticIP。

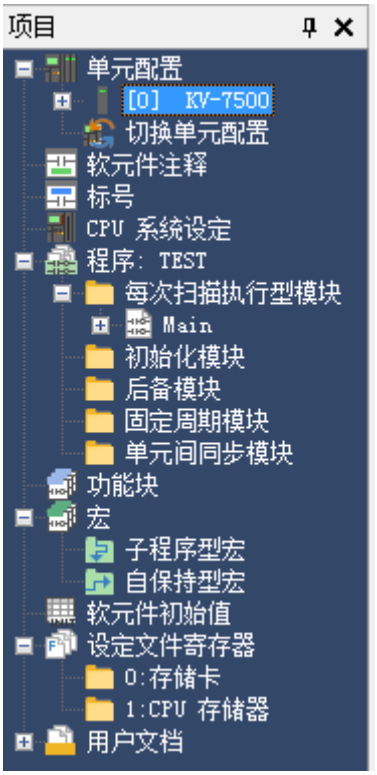


IP 地址写入成功。



3.3 轴配置

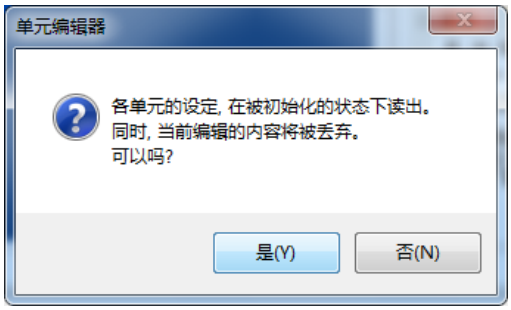
在项目栏，选择单元配置—[0] KV-7500 双击，进入单元编辑器。



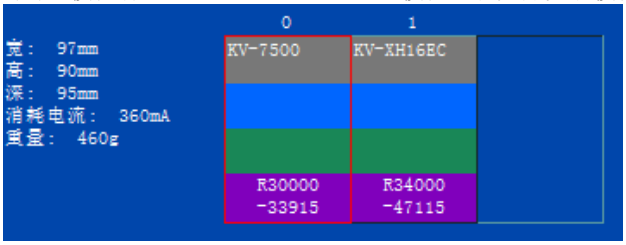
点击菜单栏的获取连接到 PLC 的单元组态信息。



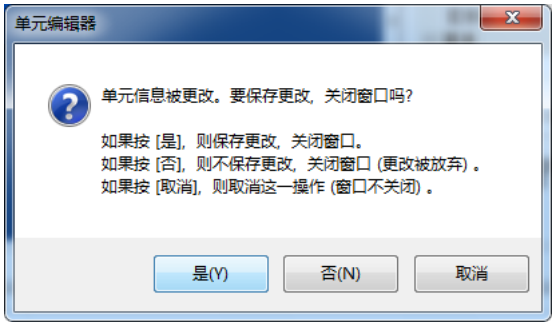
点击确定。



完成配置后，显示扫描到的，模块有 KV-7500 + KV-XH16EC 模块，和实际安装模块一致。



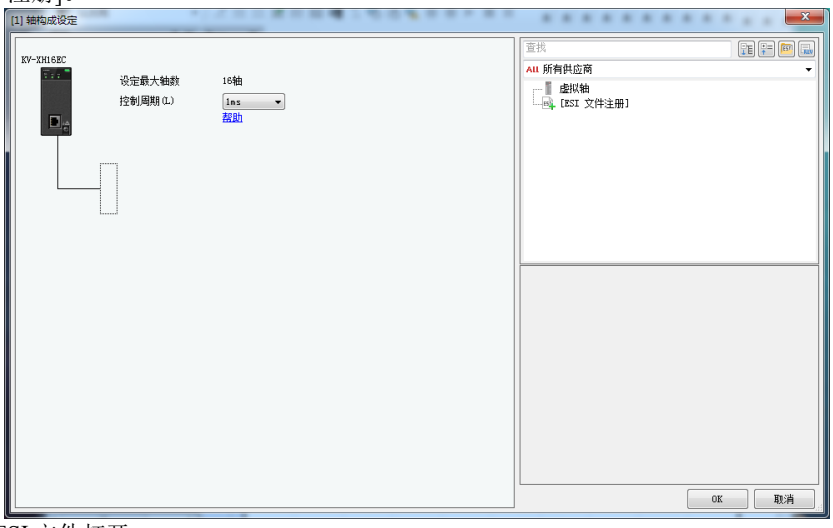
关闭界面，点击确定完成配置。



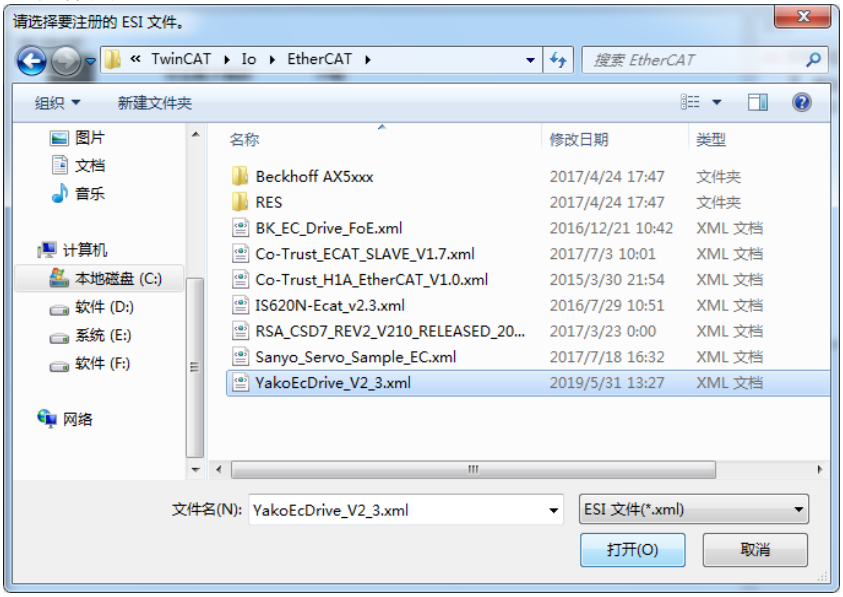
选择轴构成设定进行轴配置。



点击[ESI 文件注册]。



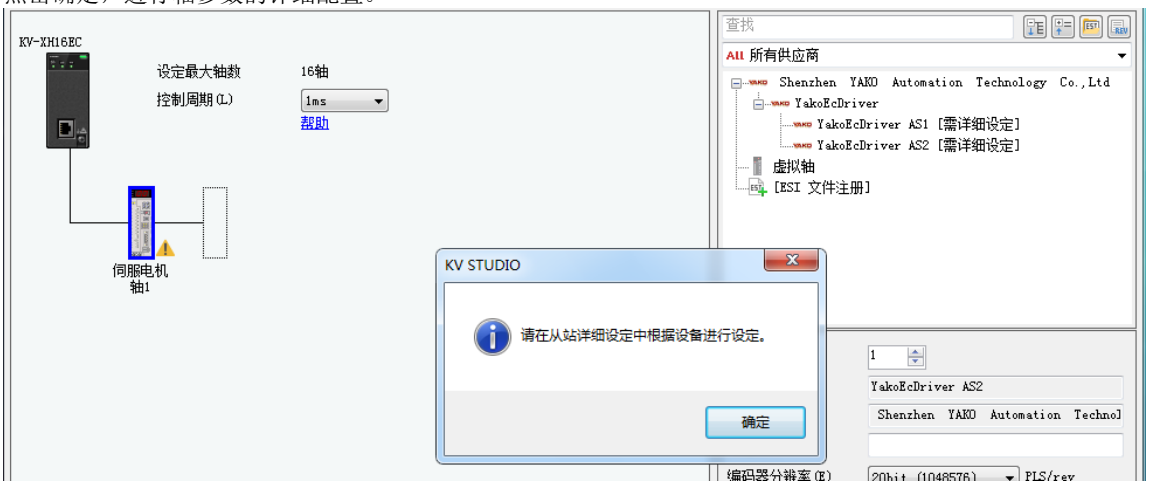
选择 .xml 的 ESI 文件打开



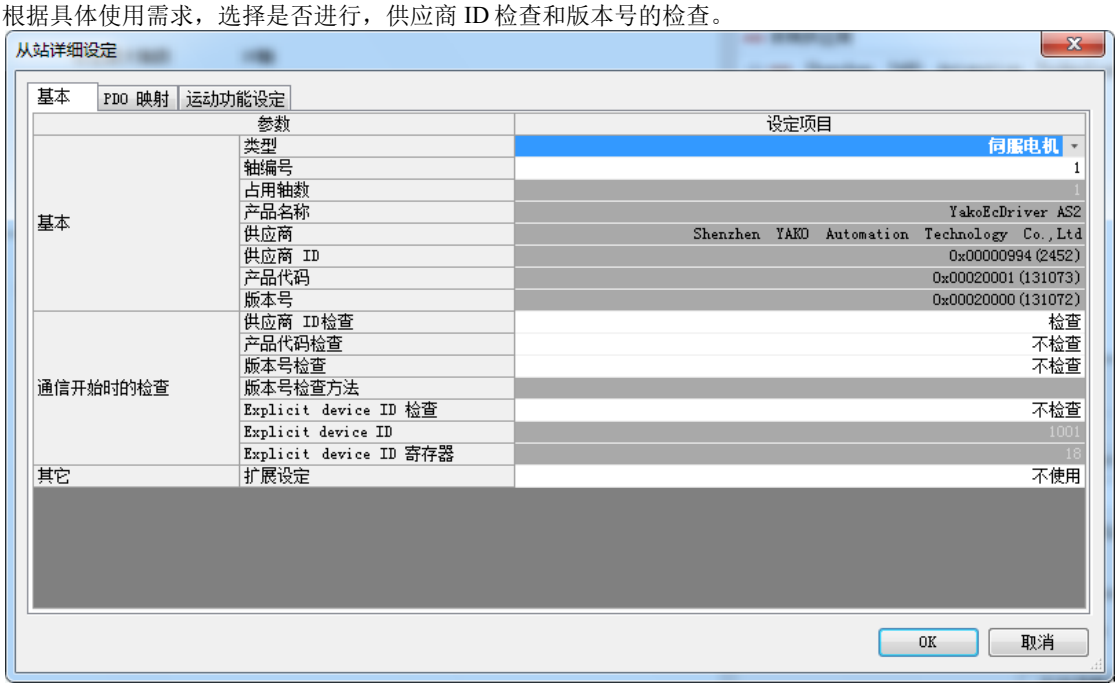
选择对应伺服的轴配置信息，双击选中。



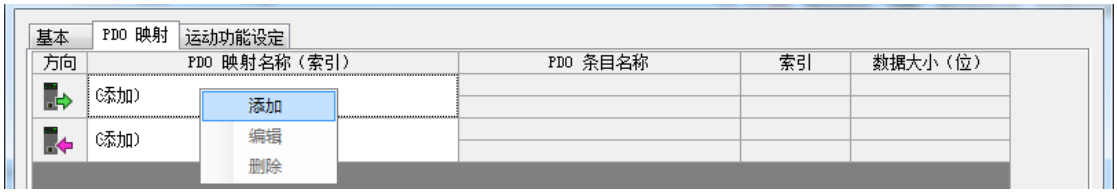
点击确定，进行轴参数的详细配置。



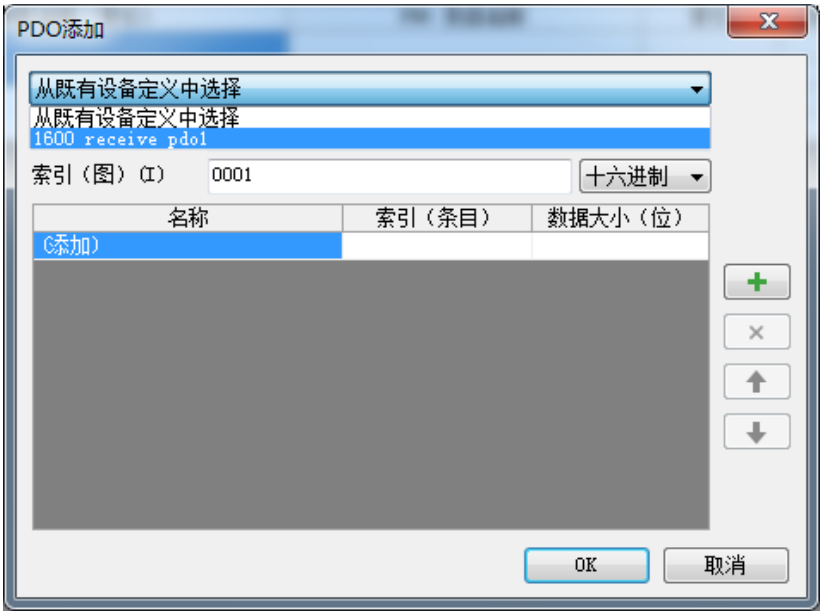
根据具体使用需求，选择是否进行，供应商 ID 检查和版本号的检查。



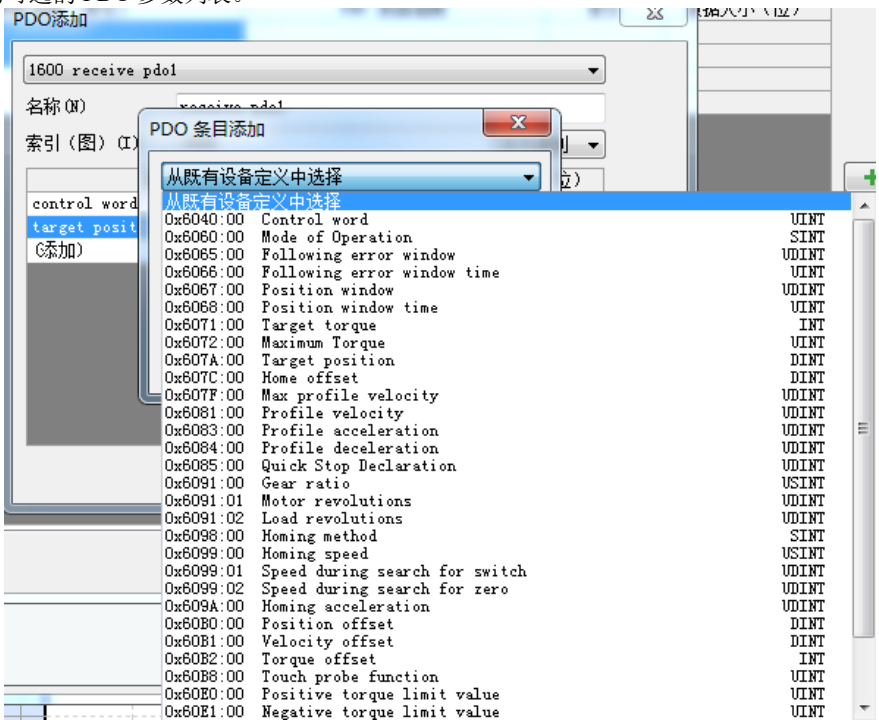
添加 PDO 映射列表，点击右键，选择添加。



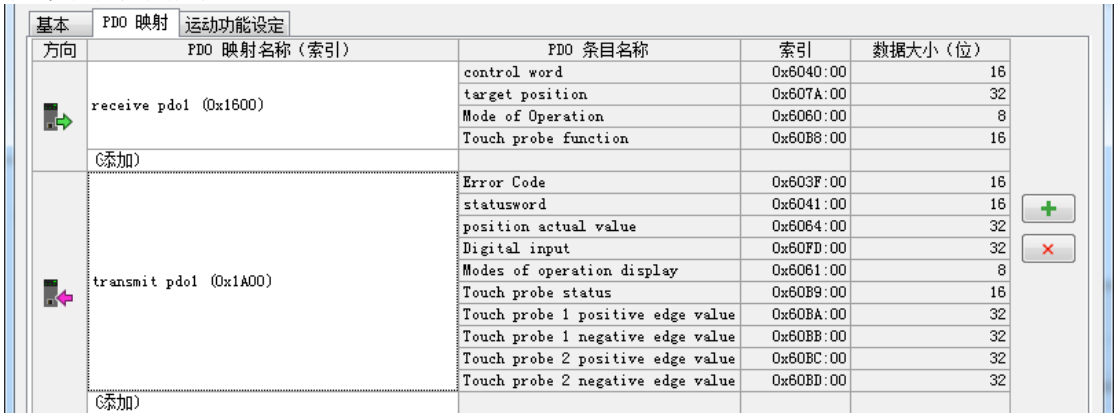
选择 1600 receive pdo1，点击绿色加号键，根据具体需求，添加相应 PDO。



如图所示为可选的 PDO 参数列表。



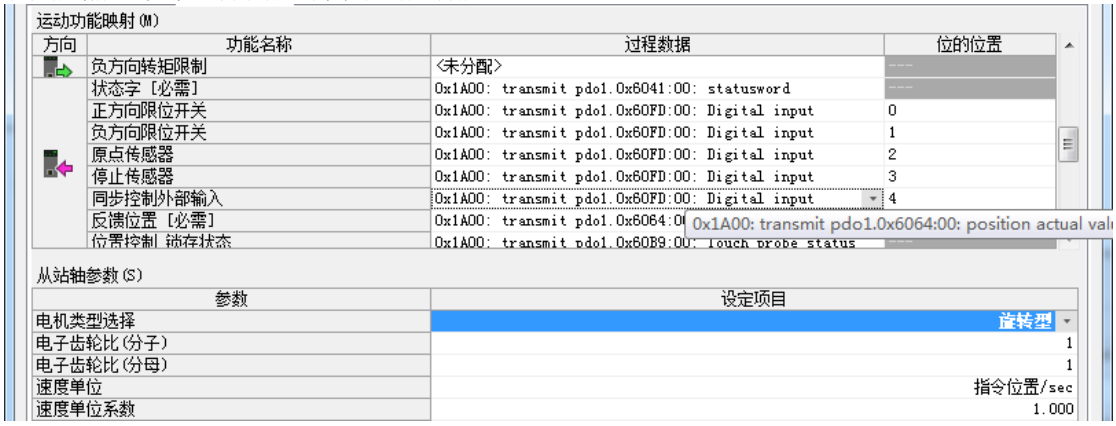
添加完成后如图所示。



对运动功能参数进行设定，右键，选择自动分配。



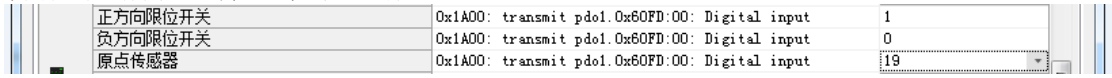
系统根据所选参数，自动分配好默认对应功能。



采用数字 DI 作为正反限位，分别选择 60FD bit1 和 60FD bit0。
采用数字 DI 作为原点传感器信号，选择 60FD bit2。

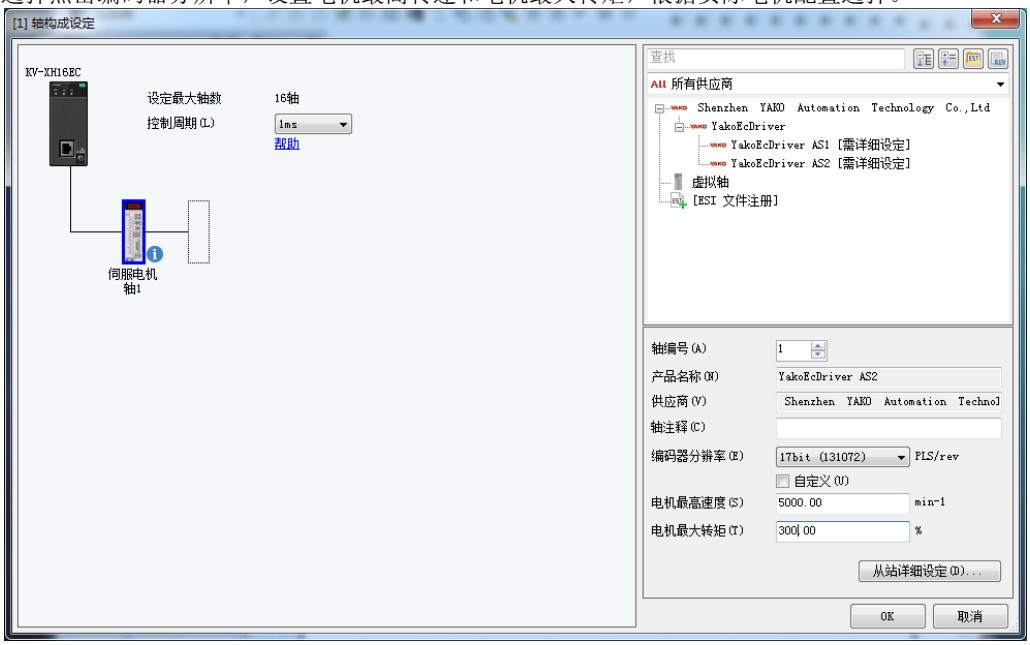


（根据基恩士的不同回零方式，选择不同的设置。比如：选择基恩士的“原电传感器上升沿回零模式”时，采用探针 1 作为原点传感器信号，选择 60FD bit19。）



以下为个别回零模式，需要注意添加和配置的参数信息：
DOG 式（有 Z 相）：
DI 输入作为原点信号（60FD bit2），探针 1 的 Z 向信号作为零点（60B8、60B9、60BA）。
DOG 式（无 Z 相）：
DI 输入作为原点信号和零点（60FD bit2）。
原电传感器和 Z 相：
探针 1 作为原点信号（60FD bit19），探针 1 的 Z 向信号作为零点（60B8、60B9、60BA）。
原电传感器上升沿：
探针 1 作为原点信号和零点（60FD bit19、60B8、60B9、60BA）。
完成配置后，点击确定；
设置通讯周期，建议配置 1ms；

选择点击编码器分辨率，设置电机最高转速和电机最大转矩，根据实际电机配置选择。



根据与实际机械相符的机械配置和行程（/圈）数值，点击计算后得到计算结果。
例子中，P 设置为 50mm，计算得到相应计算结果如图所示；

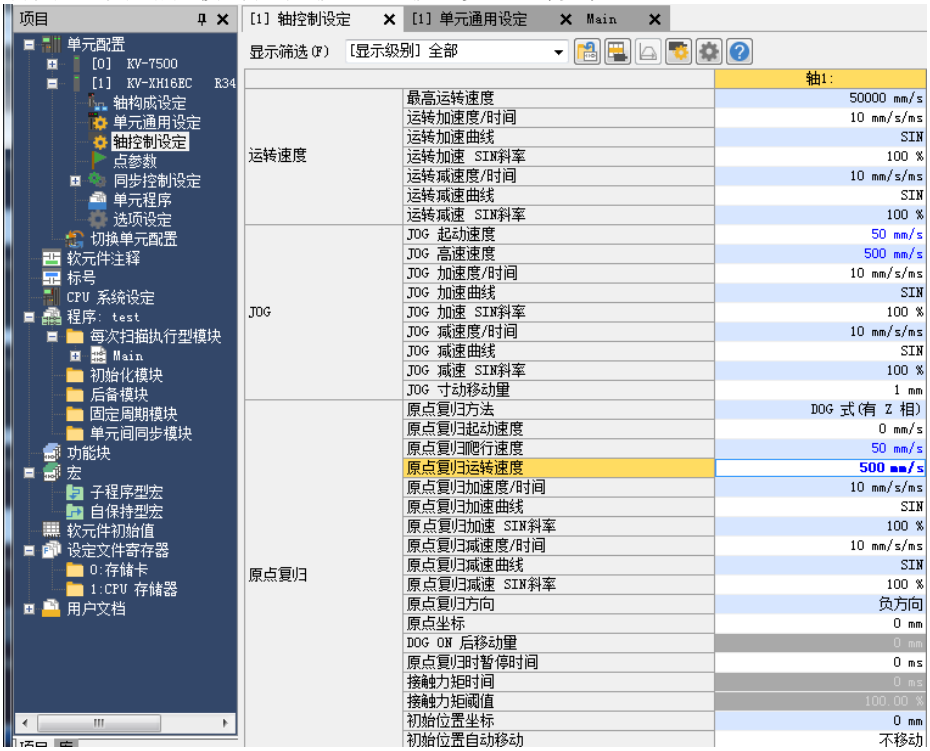


注：每次修改电机分辨率后，需要重新进行坐标转换。

在轴控制设定界面  中，点击 ，可以调出坐标转换计算界面。

3.4 运动参数配置及在线模拟测试

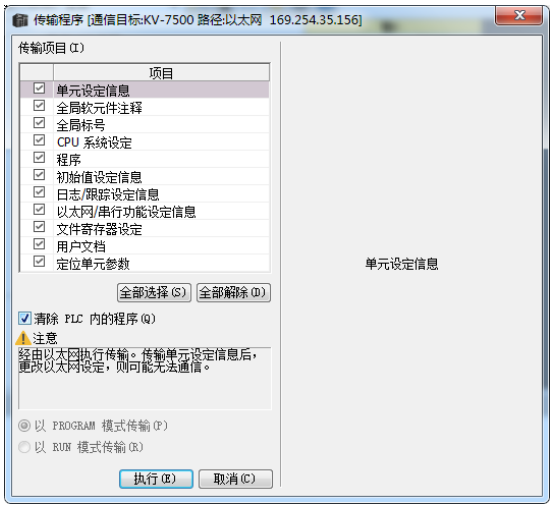
选择轴控制设定，设定相应模式下的速度，加速度，步进量等参数。



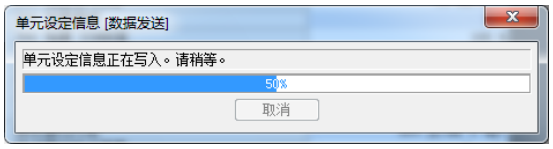
完成后选择监控器/模拟器—PLC 传输下载配置信息。



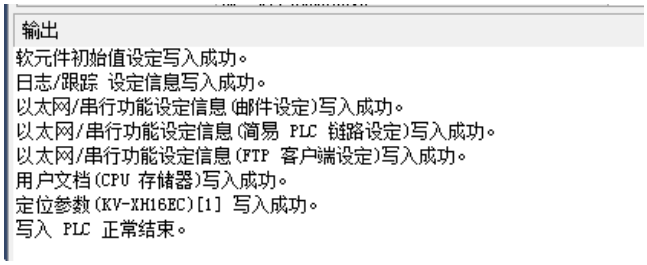
点击执行。



正在传输



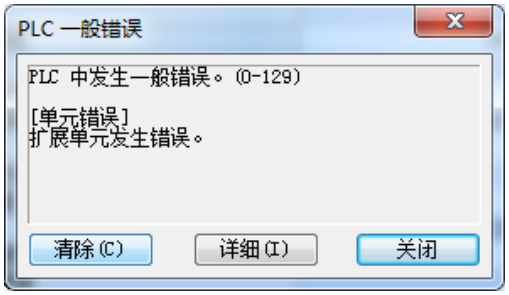
传输完成后消息栏显示如下



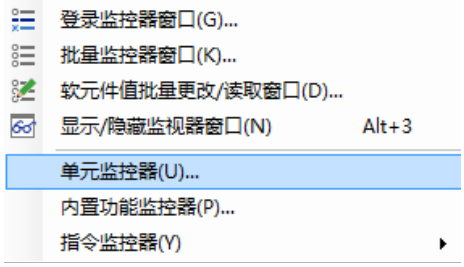
完成后选择监控器/模拟器—监控器模式。



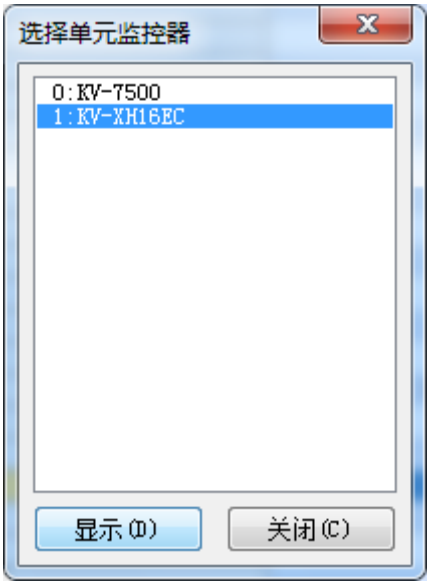
遇到错误，点击清除。



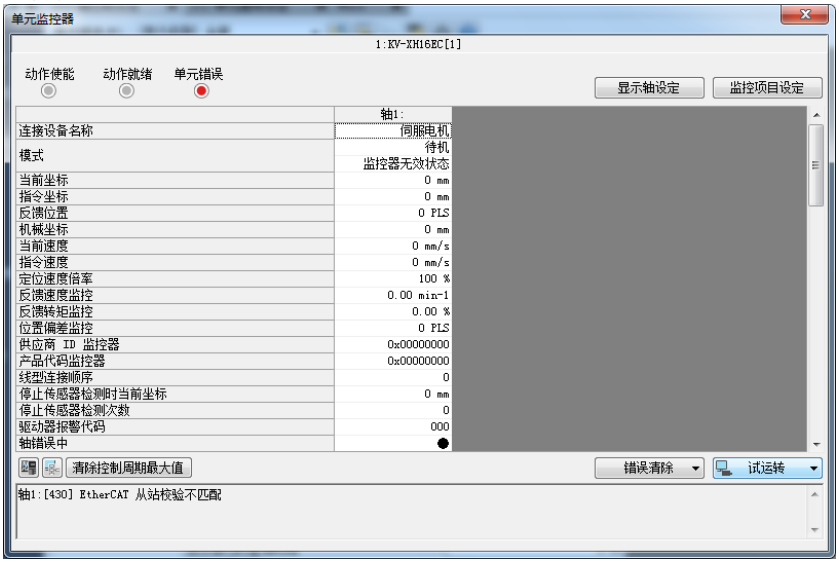
完成后选择监控器/模拟器—单元监视器。



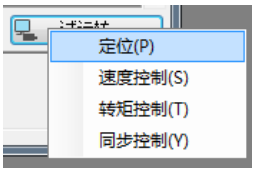
选择 1：KV-XH16EC，点击显示。



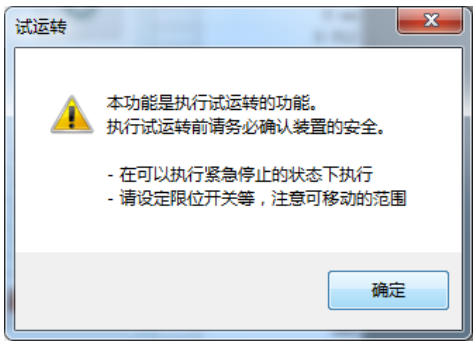
进入单元监控器界面



点击试运转—定位



点击确定



如果显示有错误，点击错误清除；

点击强制动作使能，与伺服建立通讯，通讯建立后，清除所有报错后，PLC 右上角绿灯常亮，伺服上绿灯常亮。通过点击强制伺服 ON 是能伺服； JOG 长按，实现正负方向的持续旋转；寸动，根据设定的寸动具体和速度，点击触发一次寸动；原点复归，点击后，根据选择的回零模式，开始回零。



附录 A：版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2026.04.07	V 1.0	首次发布
2026.04.15	V 3.0	更新参数组对象字典索引
2026.05.13	V 3.1	更新 4.12.1、4.12.2 节
2026.07.03	V 3.2	新增 3.4.1 节；修订 7.3 节 P01 组
2026.07.09	V 3.3	修订 3.4.1 节；修订 7.3 节 P01 组