

# **Ω s-AN1 系列交流伺服驱动器 使用手册**

2019（完整版 V1.0）

# 目录

目录 .....	1
第 1 章 安全提醒 .....	10
1.1 安全注意事项 .....	10
1.1.1 安全标识 .....	10
1.1.2 注意事项 .....	10
1.2 接收检验 .....	11
1.3 储存和搬运注意 .....	12
1.3.1 储存注意 .....	12
1.3.2 搬运注意 .....	12
1.4 安装注意 .....	12
1.5 配线注意 .....	13
1.6 操作注意 .....	14
1.7 保养及检查 .....	15
1.8 检查项目和周期 .....	16
1.8.1 正常使用条件 .....	16
1.8.2 禁止事项 .....	16
1.8.3 废弃时的注意事项 .....	16
1.9 一般注意事项 .....	17
第 2 章 产品信息 .....	19
2.1 驱动器介绍 .....	19
2.1.1 伺服驱动器型号说明 .....	19
2.1.2 伺服驱动器规格 .....	20
2.1.3 基本功能 .....	20
第 3 章 安装说明 .....	23
3.1 伺服驱动器 .....	23
3.1.1 储存条件 .....	23
3.1.2 安装场所 .....	23
3.1.3 安装方向 .....	23
3.1.4 尺寸说明 .....	23
3.1.5 多台驱动器的安装 .....	25

3.2 伺服电机 .....	25
3.2.1 储藏温度 .....	25
3.2.2 方向性 .....	25
3.2.3 安装同心度 .....	26
3.2.4 安装方向 .....	26
3.2.5 防止水清就油滴的措施 .....	26
3.2.6 电缆的张紧度 .....	26
3.3 接线图 .....	27
3.3.1 单相 220V 系统配线图 .....	27
3.3.2 三相 220V 系统配线图 .....	28
3.3.3 三相 380V 系统配置图 .....	29
第 4 章 接线 .....	31
4.1 接线端子简介 .....	31
4.2 典型的主电路配线实例 .....	2
4.2.1 $\Omega$ s-AN1 系列 220V 单轴的主电路接线图 .....	2
4.2.2 $\Omega$ s-AN1 系列 380V 单轴的主电路接线图 .....	3
4.3 控制模式接线图 .....	4
4.4 编码器信号配线 .....	4
4.4.1 编码器接口定义 .....	5
4.4.2 OM□1 系列电机编码器配线说明 .....	5
4.4.3 ABZ 编码器接线说明 .....	7
4.5 输入输出连接器信号名称及其功能 .....	8
4.5.1 $\Omega$ s-AN1 系列驱动器的输入输出功能端子介绍（DB25） .....	8
4.5.2 接口电路 .....	9
4.6 通讯连接端子 .....	10
4.7 其他配线 .....	11
4.7.1 配线注意事项 .....	11
4.7.2 抗干扰配线 .....	11
4.8 电机的配线 .....	13
4.8.1 OM□1 系列 50W~750W 电机配线 .....	13
4.8.2 OM□1 系列 1kW~2kW 电机的配线 .....	14
第 5 章 面板显示与操作 .....	17

5.1 面板组成介绍 .....	17
5.2 面板显示 .....	17
5.2.1 面板显示切换方法 .....	18
5.2.2 状态显示 .....	18
5.2.3 监视模式 .....	20
5.3 参数设定模式 .....	22
5.3.1 参数显示 .....	23
5.3.2 参数设定 .....	23
5.4 辅助功能模式 .....	24
5.4.1 参数复位 .....	25
5.4.2 自学习功能 .....	25
5.4.3 点动模式 .....	26
5.4.4 故障历史查询 .....	26
5.4.5 故障历史清除 .....	27
5.4.6 内部使用 .....	27
第 6 章 通信网络配置 .....	29
6.1 EtherCAT 总线通信 .....	29
6.1.1 EtherCAT 协议概述 .....	29
6.1.2 系统参数置 .....	30
6.1.3 EtherCAT 通信基础 .....	31
6.1.4 状态机 .....	32
6.1.5 过程数据 PDO .....	32
6.1.6 邮箱数据 SDO .....	33
6.1.7 分布时钟 .....	34
6.1.8 CiA402 控制介绍 .....	34
6.1.9 基本特性 .....	35
6.2 CANopen 总线通信 .....	36
6.2.1 CANopen 通讯概述 .....	36
6.2.2 基本特性 .....	37
6.2.3 系统参数设置 .....	38
6.2.4 CANopen 通信规范 .....	39
6.2.5 网络管理系统 .....	40
6.2.6 过程数据对象 PDO .....	41



6.2.7 同步帧.....	44
6.2.8 服务数据对象 SDO.....	45
6.2.9 CiA402 控制介绍.....	46
6.3 CANopen 通信实例.....	47
6.3.1 软硬件介绍.....	47
6.3.2 配置过程.....	48
第 7 章 控制模式.....	53
7.1 基本设定 .....	54
7.1.1 运行前检查.....	54
7.1.2 接通电源.....	55
7.1.3 点动运行 .....	55
7.1.4 旋转方向选择.....	55
7.1.5 抱闸设置.....	56
7.1.6 制动设置.....	58
7.1.7 伺服运行 .....	61
7.1.8 伺服停止.....	64
7.1.9 转换因子设置.....	65
7.2 伺服状态设置 .....	67
7.2.1 控制字 6040h.....	68
7.2.2 状态字 6041h.....	69
7.3 伺服模式设置 .....	69
7.3.1 伺服模式介绍.....	69
7.3.2 模式切换.....	70
7.3.3 各模式支持通信周期.....	71
7.4 周期同步位置模式 (csp) .....	71
7.4.1 控制框图.....	71
7.4.2 相关对象.....	72
7.4.3 相关功能设置.....	73
7.4.4 建议配置.....	73
7.5 周期同步速度模式 (csv) .....	73
7.5.1 控制框图.....	73
7.5.2 相关对象.....	74
7.5.3 相关功能设置.....	75

7.5.4 建议配置 .....	75
7.6 周期同步转矩模式 (cst) .....	75
7.6.1 控制框图 .....	75
7.6.2 相关对象 .....	76
7.6.3 建议配置 .....	77
7.7 轮廓位置模式 (pp) .....	77
7.7.1 控制框图 .....	77
7.7.2 相关对象 .....	77
7.7.3 相关功能设置 .....	79
7.7.4 位置曲线发生器 .....	79
7.7.5 建议配置 .....	80
7.8 轮廓速度模式 (pv) .....	80
7.8.1 控制框图 .....	81
7.8.2 相关对象 .....	81
7.8.3 相关功能设置 .....	82
7.8.4 建议配置 .....	82
7.9 轮廓转矩模式 (pt) .....	82
7.9.1 控制框图 .....	82
7.9.2 相关对象 .....	83
7.9.3 建议配置 .....	83
7.10 原点回归模式 (hm) .....	84
7.10.1 控制框图 .....	84
7.10.2 相关对象 .....	84
7.10.3 相关功能设置 .....	85
7.10.4 回零操作介绍 .....	85
7.10.5 建议配置 .....	87
7.11 辅助功能 .....	87
7.11.1 安全转矩关断(STO)功能 .....	87
7.11.2 输入缺相检测功能 .....	88
7.11.3 电机保护功能 .....	88
7.11.4 探针功能 .....	89
第 8 章 参数及对象自定的详细说明 .....	93
8.1 参数级对象字典分类说明 .....	93

8.2 参数详解 .....	94
8.2.1 P10 组参数 .....	94
8.2.2 P11 组参数 .....	96
8.2.3 P12 组参数 .....	97
8.2.4 P13 组参数 .....	98
8.2.5 P14 组参数 .....	98
8.2.6 P15 组参数 .....	99
8.2.7 P20 组参数 .....	100
8.2.8 P21 组参数 .....	101
8.2.9 P22 组参数 .....	103
8.2.10 P30 组参数 .....	104
8.2.11 P31 组参数 .....	107
8.2.12 P32 组参数 .....	108
8.2.13 P40 组参数 .....	109
8.2.14 P50 组参数 .....	110
8.2.15 P51 组参数 .....	112
8.2.16 P52 组参数 .....	113
8.2.17 P53 组参数 .....	114
8.2.18 P54 组参数 .....	115
8.2.19 P55 组参数 .....	116
8.2.20 P56 组参数 .....	119
8.2.21 P57 组参数 .....	120
8.2.22 P58 组参数 .....	121
8.2.23 P59 组参数 .....	122
8.2.24 P90 组参数 .....	125
8.3 EtherCAT 通讯参数详细说明 .....	126
8.4 自协议定义对象字典详细说明 .....	128
第 9 章 调整 .....	157
9.1 概述 .....	157
9.1.1 电流、速度控制器 .....	157
9.1.2 位置控制器 .....	157
9.2 PID 参数调试方法 .....	157
9.2.1 PID 参数整定的基本原则 .....	157
9.2.2 速度环参数整定 .....	159


9.2.3 位置环参数整定 .....	161
9.3 滤波器配置说明 .....	162
9.3.1 滤波器的结构及参数设定方法 .....	162
9.3.2 滤波器功能简介 .....	163
9.3.3 滤波器参数简介 .....	164
9.3.4 滤波器使能方法 .....	165
9.4 扫频分析 .....	166
9.4.1 正弦扫频 .....	166
9.4.2 加减速扫频 .....	167
9.5 编码器零点校正 .....	168
9.5.1 面板操作编码器零点校正 .....	168
9.5.2 手持控制器操作编码器零点校正 .....	169
9.5.3 上位机操作编码器零点校正 .....	169
第 10 章 故障处理 .....	172
10.1 故障代码表 .....	172
10.1.1 故障分类 .....	172
10.1.2 故障和警告记录 .....	172
10.1.3 故障代码表 .....	172
10.2 故障的处理方法 .....	173
第 11 章 应用案例 .....	181
11.1 $\Omega$ s-AN1 系列伺服与 STEP 的 EtherCAT 控制器的使用说明 .....	181
11.1.1 准备工作 .....	181
11.1.2 软件工程配置 .....	181
11.2 $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合倍福 TwinCAT2 的使用说明 .....	193
11.2.1 准备工作 .....	193
11.2.2 软件工程配置 .....	193
11.3 $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合欧姆龙控制器的使用方法 .....	200
11.3.1 准备工作 .....	200
11.3.2 欧姆龙 NJ 软件配置 .....	201
11.4 $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合 TRIO 控制器的使用方法 .....	209
11.4.1 准备工作 .....	209
11.4.2 软件配置 .....	209
第 12 章 附录—Sigriner Monitor 用户使用手册 .....	216

软件概述.....	216
12.1 安装使用.....	217
12.1.1 硬件连接.....	217
12.1.2 软件安装.....	217
12.2 Sigriner Monitor 软件界面 .....	217
12.2.1 打开软件.....	217
12.2.2 退出软件.....	218
12.2.3 界面划分.....	218
12.3 实时波形采集与保存.....	219
12.3.1 软件配置.....	219
12.3.2 波形保存.....	222
12.4 状态显示.....	223
12.4.1 状态监测.....	223
12.4.2 故障监测.....	223
12.5 伺服驱动控制.....	223
12.5.1 控制按钮.....	223
12.5.2 往复.....	224
12.5.3 点动.....	224
12.5.4 位置、转速和转矩控制给定.....	224
12.5.5 自学习.....	224
12.6 历史波形调用与分析.....	225
12.6.1 调用波形.....	225
12.6.2 波形测量分析.....	226
12.7 参数上传与下载.....	228
12.7.1 导入参数.....	228
12.7.2 导出参数.....	228
12.7.3 参数上传.....	229
12.7.4 参数下载.....	229
12.7.5 参数复位.....	229
12.7.6 设为默认.....	229
12.8 电机适配表.....	229
版本.....	231

# 安全提醒 1

---

使用本驱动器前，请注意此章节所列的安全提醒事项，有关作业安全提醒事项，其内容十分重要，请务必遵守。



- 1.1 安全注意事项
- 1.2 接收检验
- 1.3 储存和搬运注意
- 1.4 安装注意
- 1.5 配线注意
- 1.6 操作注意
- 1.7 保养及检查
- 1.8 检查项目和周期
- 1.9 一般注意事项

# 第 1 章 安全提醒

## 1.1 安全注意事项



### 1.1.1 安全标识

(1) 警告标识的种类和意义

安装、配线施工、维护、检查之前，请熟读和使用该手册及其它附属资料。

请在确认设备知识、安全信息及注意事项后，开始使用。

本手册将安全注意事项的等级划分为“危险”及“注意”。

警告标识	含 义
 危险	该标识表示若错误操作，则有可能发生危险情况，从而造成死亡或重伤。
 注意	该标识表示若错误操作，则有可能发生危险情况，从而造成人身受到中度伤害、轻伤以及仅设备受损。









另外，即使是记载在“注意”中的事项，也有可能因情况不同而导致严重后果。

标有警告标识的正文处均为重要内容，请遵守。

读完该手册后，请将其保管在使用人任何时候都能看到的地方。





(2) 符号

根据需要采用符号，以便一看就能理解显示的要点。

符 号	含 义		符 号	含 义
	一般禁止			指示一般使用者的行为
	禁止触摸			务必接地
	禁止拆解			小心触电
	小心燃烧			小心高温

### 1.1.2 注意事项

本节就产品确认、保管、搬运、安装、配线、运行、检查、废弃等用户必须遵守的重要事项进行说明。

 危险	
	1、请绝对不要触摸伺服驱动器内部 否则可能会导致触电。
	2、伺服驱动器及伺服电机的接地端子必须接地（D 种接地）。 否则有可能导致触电。
	3、在切断电源 5 分钟以上，电源指示灯熄灭后用万用表确认 P $\oplus$ 、-之间的电压，再进行配线和检查。 否则会因残留电压而导致触电。

	4、请不要损伤电缆线、或对电缆线施加不必要的应力、压载重物、夹挤。 否则有可能导致故障、破损和触电。
	5、伺服驱动器电源请使用 TN/TT 电网，不能使用 IT 电网。 否则可能导致触电。
	6、请在电源端子的连接部进行绝缘处理。 否则可能会导致触电。
	7、请勿在通电状态下拆下外罩、线缆、连接器以及选配件。 否则可能会导致触电。
	5、运行过程中，请不要触摸伺服电机的旋转部分。 否则有可能受伤。
 注意	
	1、请按指定的组合方式使用伺服电机和伺服放大器。 否则有可能发生火灾和故障。
	2、请绝对不要在易于被溅到水的地方、腐蚀性气体的环境、易燃气体的环境及可燃物旁使用。 否则有可能发生火灾和故障。
	3、在电源和伺服驱动器的主回路电源（单相为 L1、L2，三相为 R、S、T）间，请务必连接电磁接触器和无熔丝断路器。 否则在伺服驱动器发生故障时，无法切断大电流从而引发火灾。
	4、伺服放大器、伺服电机及外围设备的温度较高，务请注意保持距离。 否则易烫伤。
	5、通电时和电源切断后的一段时间内，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、伺服电机等可能出现高温，请勿触摸。 否则可能造成烫伤。
	6、最终产品内的伺服电机在运行过程中，若其表面温度超过 70°C 时，则请在最终产品上贴上小心高温的标签。

## 1.2 接收检验

请依照指定的方式搭配使用伺服驱动器及伺服电机，否则可能会导致火灾或设备故障。









确 认 项 目	确 认 方 法	检 查
收到的 $\Omega$ s-AN1系列是不是订购的产品？	分别检查电机与驱动器铭牌上的产品型号，可参阅下节所列的型号说明。	
产品是否有破损的地方？	目视检查是否外观上有任何损坏或刮伤。若发现有某种遗漏损坏，请速与本公司或您的供货商联系。	
伺服电机的轴是否旋转自如？	用手旋转电机转轴，如果可以平顺运转，代表电机转轴是正常的。但是，附有电磁刹车的电机，则无法用手平滑运转！	
螺钉是否掉了或有松动？	请目视检查是否有螺丝未锁紧或脱落，如有请速与本公司或您的供货商联系。	

如果发现有何异常情况，请立即与您购入该产品时的销售店或本公司联系。








## 1.3 储存和搬运注意




### 1.3.1 储存注意

 禁止	
	1、请不要在淋雨和滴水的地方、存在有害气体和液体的地方保管。 否则有可能发生故障。
	2、不要在振动大的地方或直接放在地上保管。 否则有可能发生故障。
 强制	
	1、请在无阳光直射的地方以及规定的温度和湿度范围内(-20℃~60℃10%~90% RH 以下、不结露)保管。 否则有可能发生故障。
	2、在安装状态下保管时请用薄膜将整个伺服电机盖好，以防湿气、油和水。请每 6 个月在机械加工面(轴、法兰面)涂防锈剂。 为防止轴承生锈，1 个月 1 次用手旋转轴承或者进行 5 分钟的空转。
	3、请勿过多地将本产品叠加放置在一起。 否则会导致受伤或故障。
	4、如需长时间保管时，请与我公司联系。

### 1.3.2 搬运注意








 注意	
	1、搬运时，请不要手持电缆线、电机轴。 否则设备易损坏或发生故障，人员易受伤。
 强制	
	1、产品装载过量，有可能导致货物倒塌，请按要求做。 否则有可能发生故障。
	2、伺服电机吊环螺栓只用于伺服电机的搬运。请不要用于搬运机械设备。 否则有可能发生故障，人员易受伤。

## 1.4 安装注意

 注意	
	1、请勿将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中。 否则有可能发生火灾和故障。
	2、请勿在易燃性气体及可燃物的附近使用本产品 否则会有引发火灾或触电的危险。


	请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内。 否则可能引发火灾。
	3、请不要坐在伺服电机上或在其上面放重物。 否则机器有可能发生故障、破损或人员触电、受伤。
	4、请勿堵塞吸气口与排气口，也不要使产品内部进入异物，否则可能会因内部元器件老化而导致故障与火灾。 否则机器有可能发生火灾和触电等事故。
	5、务必遵守安装方向。 否则机器有可能发生火灾和故障。
	6、设置时，请确保伺服驱动器与电柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离。 否则会导致火灾或故障。
	7、不要施加强烈的冲击。 否则机器有可能发生故障。
 <b>强制</b>	
	1、由于伺服电机的轴穿过部分未采用防水、防油措施，因此，请在设备方面采取措施，防止水和切削油等进入伺服电机的内部。 否则机器有可能发生故障。
	2、如果伺服电机本体的使用环境是有可能被溅到大量的水滴和油滴，则请在设备方面采用防水滴和防油滴的遮盖等。 对于少量的飞溅情况，伺服电机侧可进行自处理，加以保护。 在湿气及油雾大的环境中使用时，导线及连接器请朝下安装。 否则有可能发生绝缘不良及短路等从而导致事故。
	3、绝对不要拆改伺服电机。 否则有可能发生火灾和故障。

## 1.5 配线注意

 <b>注意</b>	
	1、配线时，请参照线材选择进行配线。 否则有可能发生火灾、故障、受伤等事故。
	2、请使用指定的电源电压给驱动器供电。 否则可能会导致机器烧坏或运行故障。
	3、在电源状况不良的情况下使用时，请确保在指定的电压变动范围内供给输入电源，否则可能会导致机器损坏。
	4、请设置断路器等安全装置以防止外部配线短路。 否则可能会导致火灾。
	5、请牢固地连接电源端子与电机端子。 否则可能会导致火灾。
	6、请将接地保护端子连接到 class-3 (100Ω 以下) 接地系统。 接地不良可能会造成触电或火灾。





	7、请不要将电源线和信号线从同一管道内穿过，或捆扎在一起。配线时，电源线与信号线应离开 30cm 以上。 否则运行有可能导致故障。
	8、对于信号线、编码器（PG）反馈线，请使用多股绞合线以及多芯绞合整体屏蔽线。对于配线长度，信号输入线最长为 3 米，PG 反馈线最长为 20 米。 否则运行有可能导致故障。
	9、在以下场所时，请充分采取适当的屏蔽措施，否则可能会导致机器损坏： ① 因静电而产生干扰时； ② 产生强电场或强磁场的场所； ③ 可能有放射线辐射的场所； ④ 附近有电源线的场所。
	10、DO 输出接继电器时，请注意续流二极管极性，否则会损坏驱动器，导致信号无法正常输出。
 <b>危险</b>	
	1、即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能会残留有高压，因此请暂时（10 分钟内）不要触摸电源端子。并请确认【CHARGE】指示灯熄灭后，再进行检查作业。 否则有可能导致触电。
 <b>禁止</b>	
	1、请勿连接三相电源至 U、V、W 电机输出端子。 否则可能会造成人员受伤或火灾。
	2、请在伺服电机侧的 U、V、W 端子上接地线(E)，接线时，请不要弄错 U、V、W 端子的顺序。 否则有可能发生火灾和故障。
	3、请将伺服驱动器的输出 U、V、W 和伺服电机的 U、V、W 进行直接接线，接线途中请勿通过电磁接触器。 否则可能造成异常运行和故障。
	4、请勿将 220V 伺服驱动器直接连接到 380V 电源上。 否则会损坏伺服驱动器。
	5、请绝对不要对编码器用端子进行耐压、电阻和蜂鸣器测试。以防编码器破损。对伺服电机侧的 U、V、W 端子进行耐压、电阻和蜂鸣器测试时，请在切断与伺服放大器的连接后进行。
	6、请不要接错编码器的端子的顺序。 否则编码器和伺服放大器会破损。
 <b>强制</b>	
	1、地线是用于防止万一发生触电事故的。 为安全起见，务请安装地线。





## 1.6 操作注意

	<b>注意</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------

	1、在试运行前，为防止意外事故的发生，请对伺服电机进行空载（不与传动轴连接的状态）试运行。否则可能会导致受伤。
	2、当机械设备开始运转前，须配合其使用者参数调整设定值。 若未调整到相符的正确设定值，可能会导致机械设备运转失去控制或发生故障。
	3、机器开始运转前，请确认是否可以随时启动紧急停机装置。
	4、在进行原点回归时，正向超程开关（P-OT）、反向超程开关（N-OT）的信号无效。
	5、在垂直轴上使用伺服电机时，请设置安全装置以免工件在警报、超程等状态下落下。请在发生超程时进行伺服锁定的停止设定，否则可能会导致工件在超程状态下落下。
	6、不使用在线自动调谐时，请务必设定正确的转动惯量比，否则可能会引起振动。
	7、发生报警时，请排除原因，确保安全后，将报警复位后再运行。 否则有可能受伤。
	8、瞬间停电后再来电时电机有可能突然再启动，因此请不要靠近设备。（请在机械设计时考虑，如何保证再启动时人身安全）。 否则有可能受伤。
	9、请勿频繁 ON/OFF 电源。在需要反复地连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。 否则将损坏驱动器。
	10、通电时或者电源刚刚切断时，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、电机等可能会处于高温状态，请不要触摸，否则可能会导致烫伤。
 禁止	
	1、装入伺服电机中的制动器是用于自保的，故请不要用于一般的制动。 否则有可能发生故障、受伤。
	2、当电机运转时，禁止接触任何旋转中的电机零件。 否则可能会造成人员受伤。
	3、由于极端的用户参数调整、设定变更会导致伺服系统的动作变得不稳定，因此请绝对不要进行设定。 否则可能会导致受伤。
 强制	
	1、请在外部设置紧急停止电路，以便能随时停止运行，切断电源。 否则有可能发生火灾、故障、烫伤和受伤。

## 1.7 保养及检查

	注意
	只有合格的电机专业人员才可以安装、配线及修理保养伺服驱动器以及伺服电机。
	进行驱动器的绝缘电阻测试时，请先切断与驱动器的所有连接，否则会导致驱动器故障发生。
	更换伺服驱动器时，请将要更换的伺服驱动器用户参数传送到新的伺服驱动器，然后再重新开始运行，否则可能会导致机器损坏。

	请勿在通电状态下改变配线，否则可能会导致触电或受伤。
 <b>禁止</b>	
	请不要让非专业技术人员拆修设备。 有必要拆修电机时，请与您购入该产品时的产品销售店或者附近的本公司营业所联系。
	请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损

## 1.8 检查项目和周期

### 1.8.1 正常使用条件

环境条件为年平均环境温度：30℃、平均负载率 80% 以下、日运行时间 20 小时以下。日常检查和定期检测请按下列要点实施：

类 型	检查周期	检 查 项 目
日常检查	日常	确认环境温度、湿度、灰尘、异物等
		是否有异常振动和噪音
		电源电压是否正常
		是否有异臭
		通风口是否粘有纤维线头
		驱动器的前端、连接器的清洁状况
		负载端有无异物进入
定期检查	1 年	紧固部位是否有松动
		是否有过热迹象
		端子台是否有损伤
		端子台的紧固部位是否有松动

### 1.8.2 禁止事项

除本公司外请勿进行拆卸修理工作。伺服单元内部的电气、电子部件会发生机械性磨损及老化。为预防并维护伺服驱动器及电机，请按下表的标准进行更换。更换时，请与本公司或本公司代理商联系。我们将在调查后判断是否更换部件。

对象	类别	标准更换周期	备注
驱动器	母线滤波电容	约 5 年	标准更换周期仅供参考。即使标准更换周期未滿，一旦发生异常也需更换。
	冷却风扇	2~3 年 (1~3 万小时 )	
	电路板的铝电解电容	约 5 年	
	上电缓冲继电器	约 10 万次 ( 寿命根据使用条件而异 )	
	缓冲电阻	约 2 万次 ( 寿命根据使用条件而异 )	
电机	轴承	3~5 年 (2~3 万小时 )	
	油封	5000 小时	
	编码器	3~5 年 (2~3 万小时 )	
	绝对式编码器用电池	寿命根据使用条件而异。请参考绝对编码器用电池附带操作说明	

### 1.8.3 废弃时的注意事项

注 意
产品正常使用之后需作为废品处理时，有关电子信息产品的回收、再利用事宜，请遵守有关部门的法律规定。

## 1.9 一般注意事项

### 临时注意

- ◆ 本产品为一般性工业制品，不以事关人命的机器及系统为使用目的。
- ◆ 请具有专业知识人员进行接线、运行、维修、检查等操作。
- ◆ 安装本产品选择螺钉的紧固转矩时，请考虑螺钉的强度及安装部的材质，在不松弛和不破损的范围内正确选定。
- ◆ 若应用于可能因本产品故障引发重大事故或损失的装置时，请配备安全装置。
- ◆ 若应用于原子能控制、宇航设备、交通设备、医疗器械、各种安全装置、要求高洁净度的设备等特殊环境时，请联系本公司。
- ◆ 本产品在质量管理方面虽已尽万全，但因意料外的外来噪音、静电和输入电源、配线、零件等因素，万一故障可能将引起设定外动作。请充分考虑机械安全对策，以确保使用场所中可能动作范围内的安全性。
- ◆ 电机轴在未接地情况下运转时，根据实际机械及安装环境，电机轴承可能发生电蚀、轴承声音变大等情况，请自行确认验证。
- ◆ 根据本产品故障现象，可能产生约一支香烟燃烧的烟雾。若应用于净化车间等环境下，请务必注意。
- ◆ 若应用于硫磺或硫化性气体浓度较高的环境下，请注意可能因硫化使得芯片电阻断线或出现接点接触不良等情况。
- ◆ 若输入远超过本产品电源额定范围的电压，可能因内部部件的损坏出现冒烟、起火等现象，请充分注意输入电压。
- ◆ 与安装机器及部件的构造、尺寸、使用寿命、特性、法律法规等匹配，及安装机器规格变更的匹配，由用户最终决定。
- ◆ 请注意本产品无法保证超过产品规格范围的使用。
- ◆ 本公司致力于产品的不断改善，可能变更部分部件。

# 产品信息 2

---

使用本驱动器前，请仔细阅读本章的驱动器介绍和电机介绍，其内容十分重要，请务必遵守。

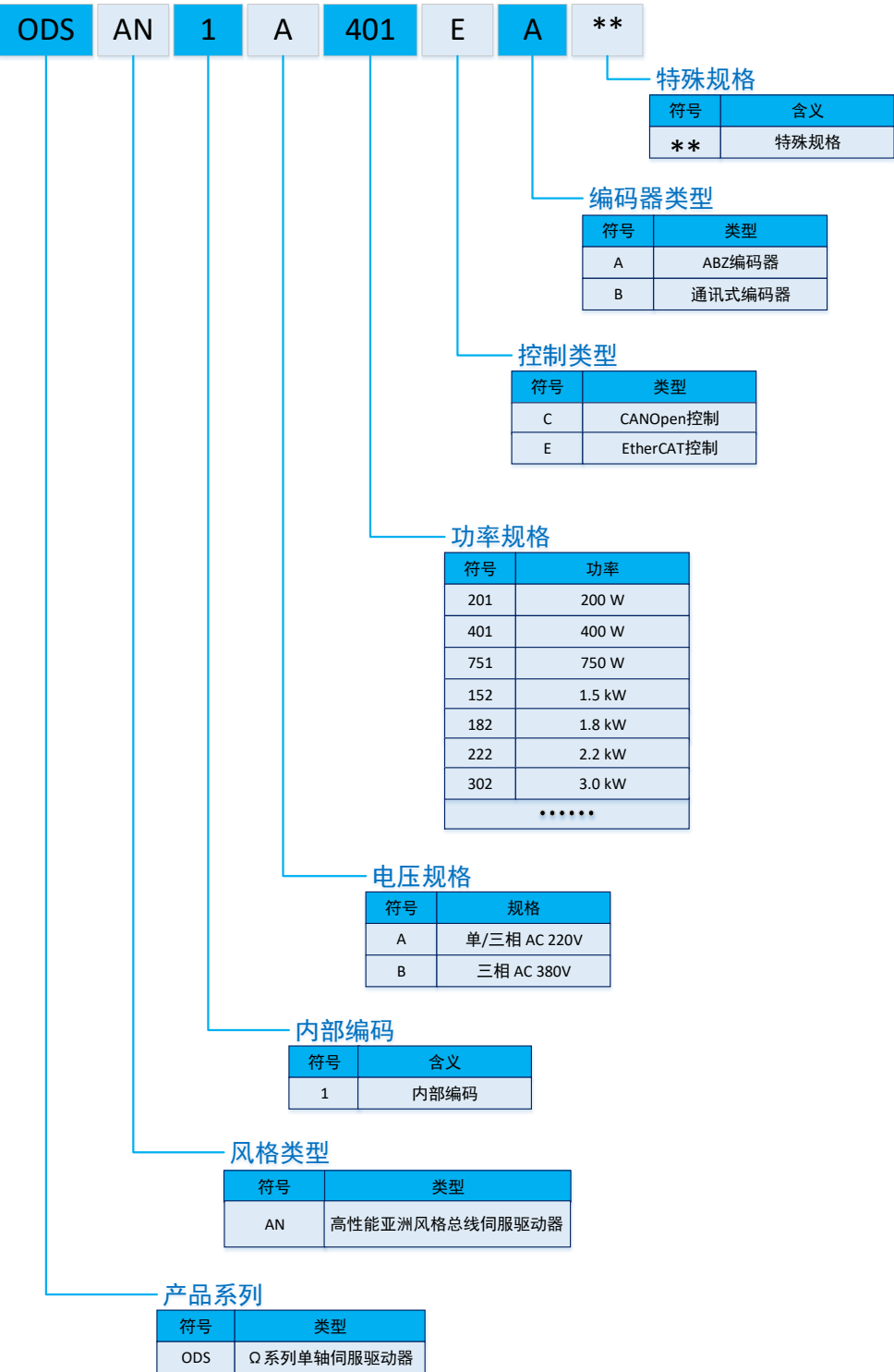
## 2.1 驱动器介绍

# 第 2 章 产品信息

## 2.1 驱动器介绍

### 2.1.1 伺服驱动器型号说明

Ω 系列单轴伺服驱动器命名方式:





## 2.1.2 伺服驱动器规格

### 1) 220V 等级伺服驱动器

项目	220V 级驱动器规格						
驱动器功率	0.2 kW	0.4kW	0.75kW	1.5kW	2.2kW	3kW	5kW
连续输出电流 Arms	2	2.8	5.5	10	12	16	25
最大输出电流 Arms	6	8.4	16.5	30	36	48	75
主电路电源	单/三相 AC220V, +10%~-15%, 50/60Hz						
控制电路电源	单相 AC220V, +10%~-15%, 50/60Hz						

### 2) 380V 等级伺服驱动器

项目	380V 级驱动器规格				
驱动器功率	1.8kW	3kW	3.8kW	5.5kW	7.5kW
连续输出电流 Arms	5	8	12	16	20
最大输出电流 Arms	15	24	36	48	60
主电路电源	三相 AC380V, +10%~-15%, 50/60Hz				

## 2.1.3 基本功能


项目			描述
基 本 规 格	控制方式		IGBT PWM 控制, 正弦波电流驱动方式。
			220V: 单相或三相全波整流。 380V
	编码器反馈		2500 线增量标准式
			17 bit~24bit 绝对值编码器
	使用条件	使用 / 存储温度 *1	0 ~ 45 °C ( 环境温度在 45°C以上请降额使用, 平均负载率不能高于 80%) / 40 ~ 70 °C
		使用 / 存储湿度	90%RH 以下 ( 不得结露 )。
		耐振动 / 耐冲击强度	4.9m/s <sup>2</sup> / 19.6m/s <sup>2</sup>
		海拔高度	低于 1000m
EtherCAT 从站规格	EtherCAT 从站基本性能	通信协议	EtherCAT 协议
		支持服务	CoE (PDO、SDO)
		同步方式	DC- 分布式时钟
		物理层	100BASE-TX
		波特率	100 Mbit/s (100Base-TX)
		双工方式	全双工
		拓扑结构	环形、线形
		传输媒介	带屏蔽的超 5 类或更好网线
		传输距离	两节点间小于 100M (环境良好, 线缆优良)
		从站数	协议上支持到 65535, 实际使用不超过 100 台
		EtherCAT 帧长度	44 字节 ~1498 字节
		过程数据	单个以太网帧最大 1486 字节
		两个从站的同步抖动	< 1us
		刷新时间	1000 个开关量输入输出 约 30us
			100 个伺服轴约 100us
		通信误码率	10-10 以太网标准
	EtherCAT	FMMU 单元	8 个

	配置单元	存储同步管理单元	8 个
		过程数据 RAM	8KB
		分布时钟	64 位
		EEPROM 容量	32Kbit
模拟量信号	模拟速度指令输入	输入电压	0~10V
	模拟转矩指令输入	输入电压	0~10V
输入输出信号	数字输入信号	可进行信号分配的变更	5 路 DI
			DI 功能:伺服使能,正向运动禁止, 反向运动禁止, 正向电流限制, 反向电流限制, 正向限位开关, 负向限位开关, 回零接近开关, 总线 IO 输入, 探针 1, 探针 2, 故障复位
	数字输出信号	可进行信号分配的变更	3 路 DO
			DO 功能: 伺服回零完成, 伺服运行准备完成, 伺服故障, 位置跟踪超限, 目标位置到达, STO 使能标志, 总线 IO 输出, 抱闸输出
内置功能	超程 (OT) 防止功能		P-OT、N-OT 动作时立即停止
	电子齿轮比		$0.1048576 \leq B/A \leq 419430.4$
	保护功能		过电流、过电压、电压不足、过载、主电路检测异常、散热器过热、电源缺相、超速、编码器异常、CPU 异常、参数异常、其他
	LED 显示功能		主电源 CHARGE, 5 位 LED 显示
	RS232 通信		状态显示, 用户参数设定, 监视显示, 警报跟踪显示, JOG 运行与自动调谐操作, 速度、转矩指令信号等的测绘功能
	其他		增益调整、警报记录

# 安装说明 3

---

本章节对伺服驱动器及电机的安装进行指导，请仔细阅读。



3.1 伺服驱动器

3.2 伺服电机

3.3 接线图

## 第 3 章 安装说明

### 3.1 伺服驱动器

$\Omega$ s-AN1 系列伺服驱动器是基座安装型。如果安装不当，也可能会出现故障，请根据下述的注意事项进行正确安装。

#### 3.1.1 储存条件

伺服驱动器不使用时，应在无阳光直射的地方以及规定的温度和湿度范围内(-20℃~60℃10%~90% RH 以下、不结露)保管。

#### 3.1.2 安装场所

- 温度：0 ~ 55℃；
- 环境湿度：不高于 90% RH（非结露）；
- 海拔不超过 1000m；
- 振动极限 4.9m/s<sup>2</sup>；
- 冲击极限 19.6m/s<sup>2</sup>；
- 其他安装注意事项：

##### (1) 安装于控制柜中

需要综合考虑控制柜的大小、伺服驱动器的放置方式以及冷却方式以保证伺服驱动器的环境温度低于 55℃。

##### (2) 安装于热源附近

需要控制热源的辐射及对流产生的温度上升以保证伺服驱动器的环境温度低于 55℃。

##### (3) 安装于振动源附近

需要安装振动隔离装置以避免振动传递至伺服驱动器。

##### (4) 安装暴露于腐蚀气体中

采取必要措施阻止暴露于腐蚀气体中。腐蚀气体可能不会立即影响伺服驱动器，但明显会导致电子元器件及接触器相关器件的故障。

##### (5) 其他场合其他场合

不要将驱动器放置于诸如高温、高湿、滴露、溅油、灰尘、铁屑或辐射场合。

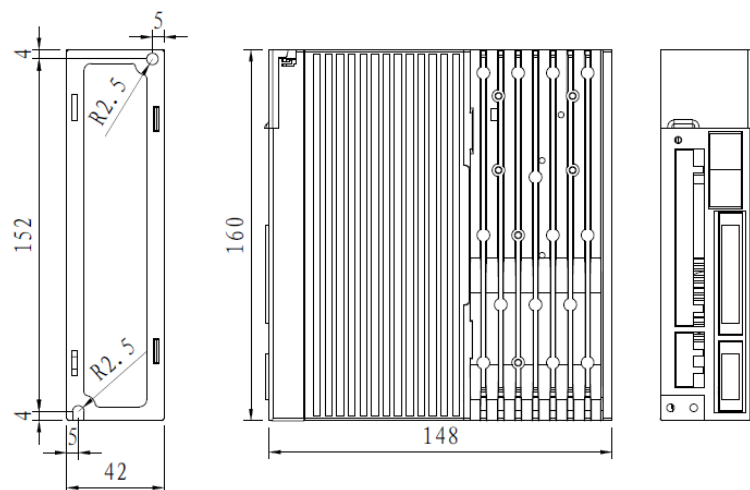
**注：当关闭电源存放伺服驱动器时，请将驱动器放置于如下环境中：-20 ~ 85℃，不高于 90% RH（非结露）。**

#### 3.1.3 安装方向

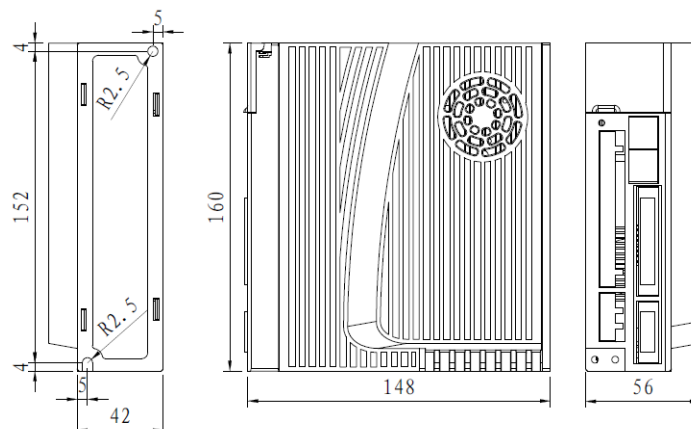
安装的方向需与安装面垂直，使用两处安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装基面上。如果需要，可以加装风扇对伺服驱动器进行强制冷却。

#### 3.1.4 尺寸说明

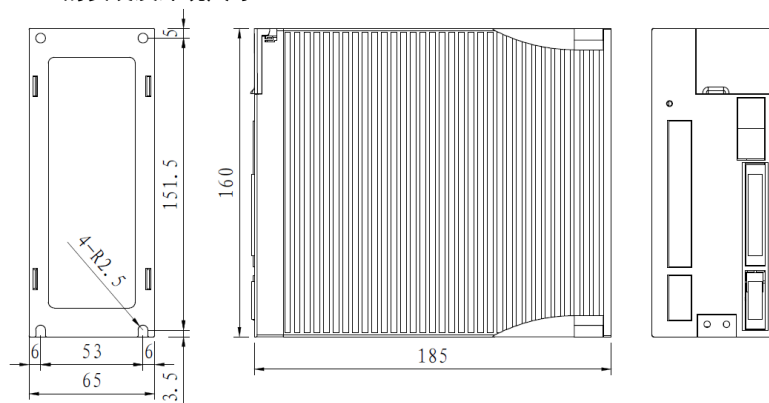
##### (1) 200W 和 400W 的安装尺寸



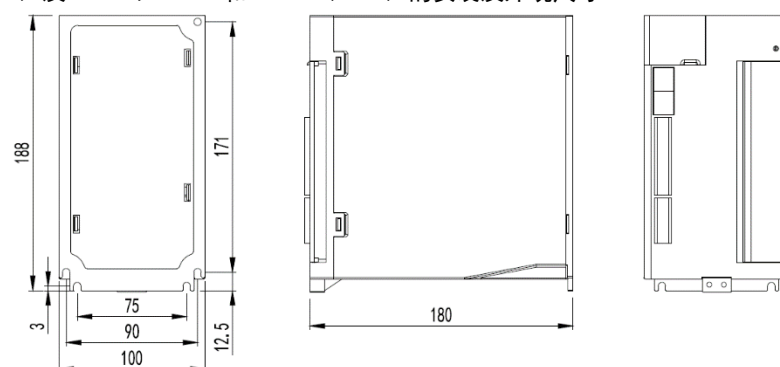
(2) 750W 的安装尺寸



(3) 1.8kW 和 3kW (380V) 的安装及外观尺寸:



(4) 3kW 和 5kW (220V) 及 3.8kW、5.5kW 和 7.5kW (380V) 的安装及外观尺寸:



### 3.1.5 多台驱动器的安装

如需将多个伺服驱动器并排安装在控制柜内，请务必遵照下图所示的间距安装、散热。

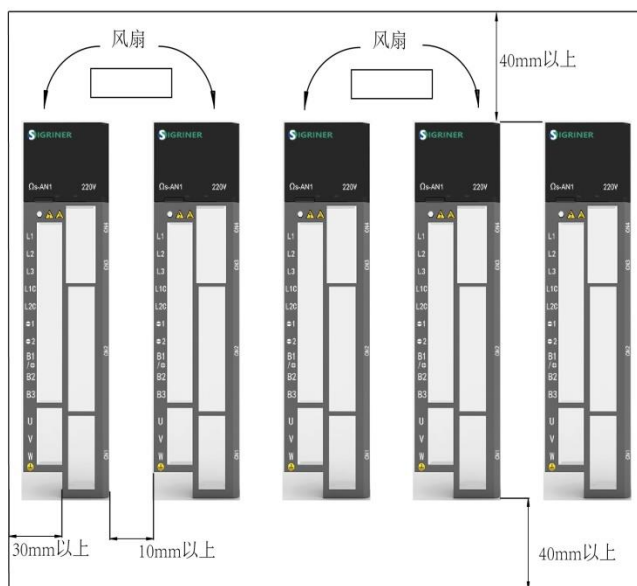


图 3.1.4-1 伺服驱动器安装图

#### (1) 伺服驱动器的安装方向

应使伺服驱动器的正面(接线面)面向操作人员，并使其垂直于安装基面。

#### (2) 冷却

应在伺服驱动器的周围留有足够的空间，保证通过风扇或自然对流进行冷却的效果。

#### (3) 并排安装时

如上图所示，应在横向两侧各留10mm以上的空间，在纵向上下各留40mm以上的空间。应使控制柜内的温度保持均匀，避免伺服驱动器出现局部温度过高的现象，如有必要，请在伺服驱动器的上部安装强制冷却对流用风扇。

#### (4) 伺服驱动器正常工作的环境条件

- ①温度：0~ 55℃。
- ②湿度：90%RH 以下，不结露。
- ③振动：4.9m/s<sup>2</sup> 以下。
- ④为保证长期稳定使用，建议在低于 45℃的环境温度条件下使用。

## 3.2 伺服电机

伺服电机可以在水平、垂直方向上安装；如果安装时机械配合有误，就会严重缩短伺服电机的使用寿命，也可能引发意想不到的事故。请按照下述的注意事项，进行正确安装。

### 3.2.1 储藏温度

伺服电机不使用时，应在温度为[-20 ~ +60 ]℃的环境中保管。

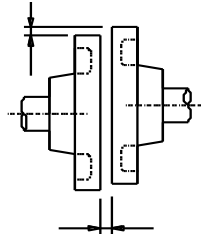
### 3.2.2 方向性

伺服电机应安装在室内，并满足以下环境条件。

- (1) 无腐蚀性或易燃、易爆气体
- (2) 通风良好、少粉尘、环境干燥
- (3) 环境温度在0 ~ 40℃范围
- (4) 相对湿度在26% ~ 80%RH范围内，不结露
- (5) 便于检修、清扫

### 3.2.3 安装同心度

在与机械进行连接时，应尽量使用弹性联轴器，并使伺服电机的轴心与机械负载的轴心保持在一条直线上。安装伺服电机时，应使其符合下图中同心度公差的要求。



在一圈的四等分处进行测定，最大与最小的差小于 0.03mm。（与联轴器一起旋转）

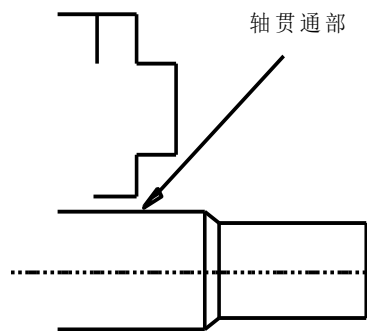
- (1) 如果同心度偏差过大，会引起机械振动，使伺服电机轴承受到损伤。
- (2) 安装联轴器时，严禁轴向敲击，否则极易损坏伺服电机的编码器。

### 3.2.4 安装方向

伺服电机可以采取水平，垂直或任意方向安装。

### 3.2.5 防止水清就油滴的措施

在有水滴、油滴或结露的场所使用时，需要对电机进行特殊处理才能达到防护要求；但是需要电机出厂时就满足对轴贯通部的防护要求，应指定带油封的电机型号。轴贯通部指的是电机端伸长与端面法兰间的间隙。



### 3.2.6 电缆的张紧度

连接线缆时弯曲半径不宜过小，也不宜对线缆施加过大的张力。特别是信号线的芯线线径通常为0.2、0.3 mm，非常细，配线时不宜张拉过紧。

### 3.3 接线图

#### 3.3.1 单相 220V 系统配线图

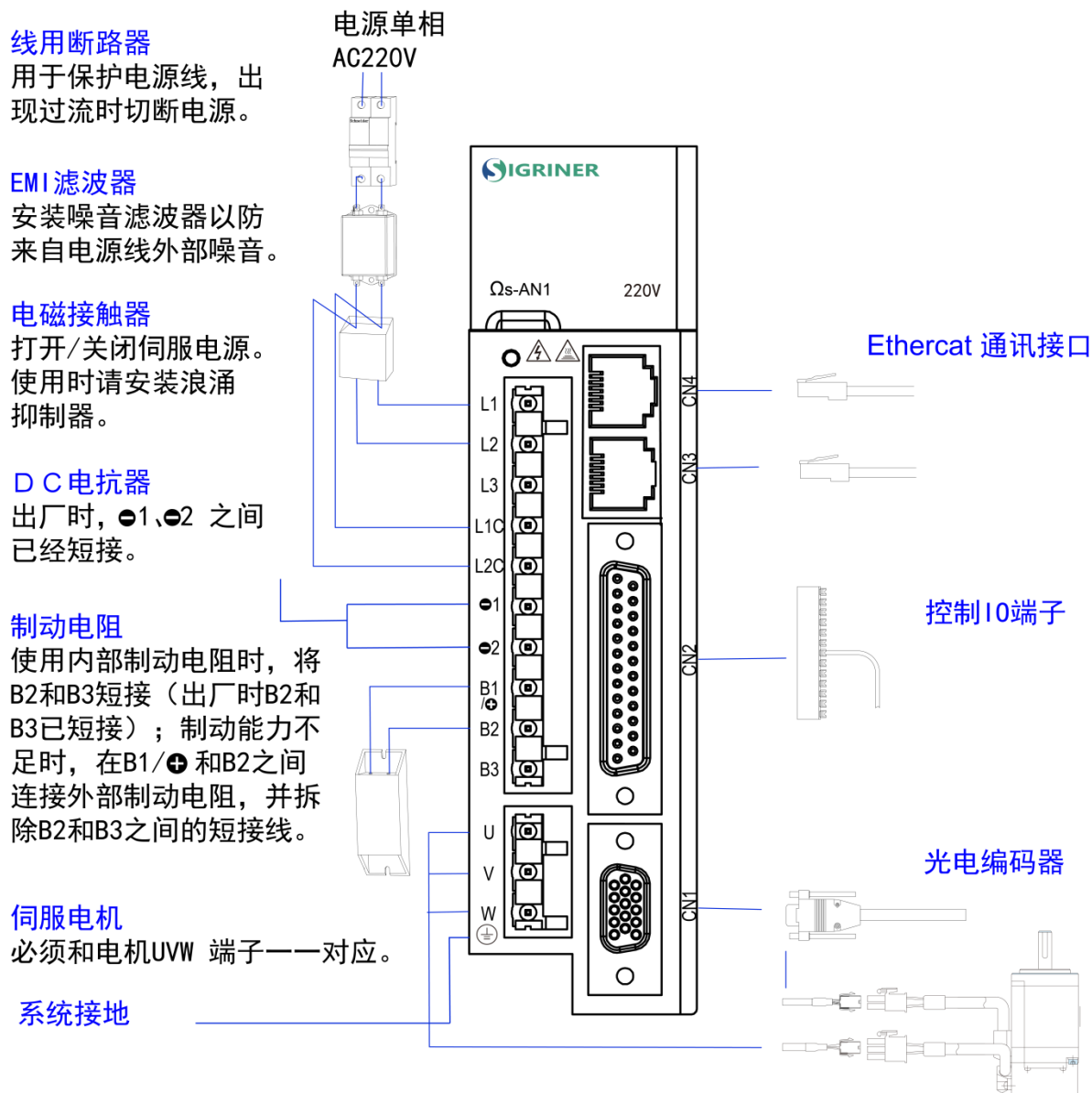


图 3.3.1-1 单相 220V 系统配线图



### 3.3.2 三相 220V 系统配线图

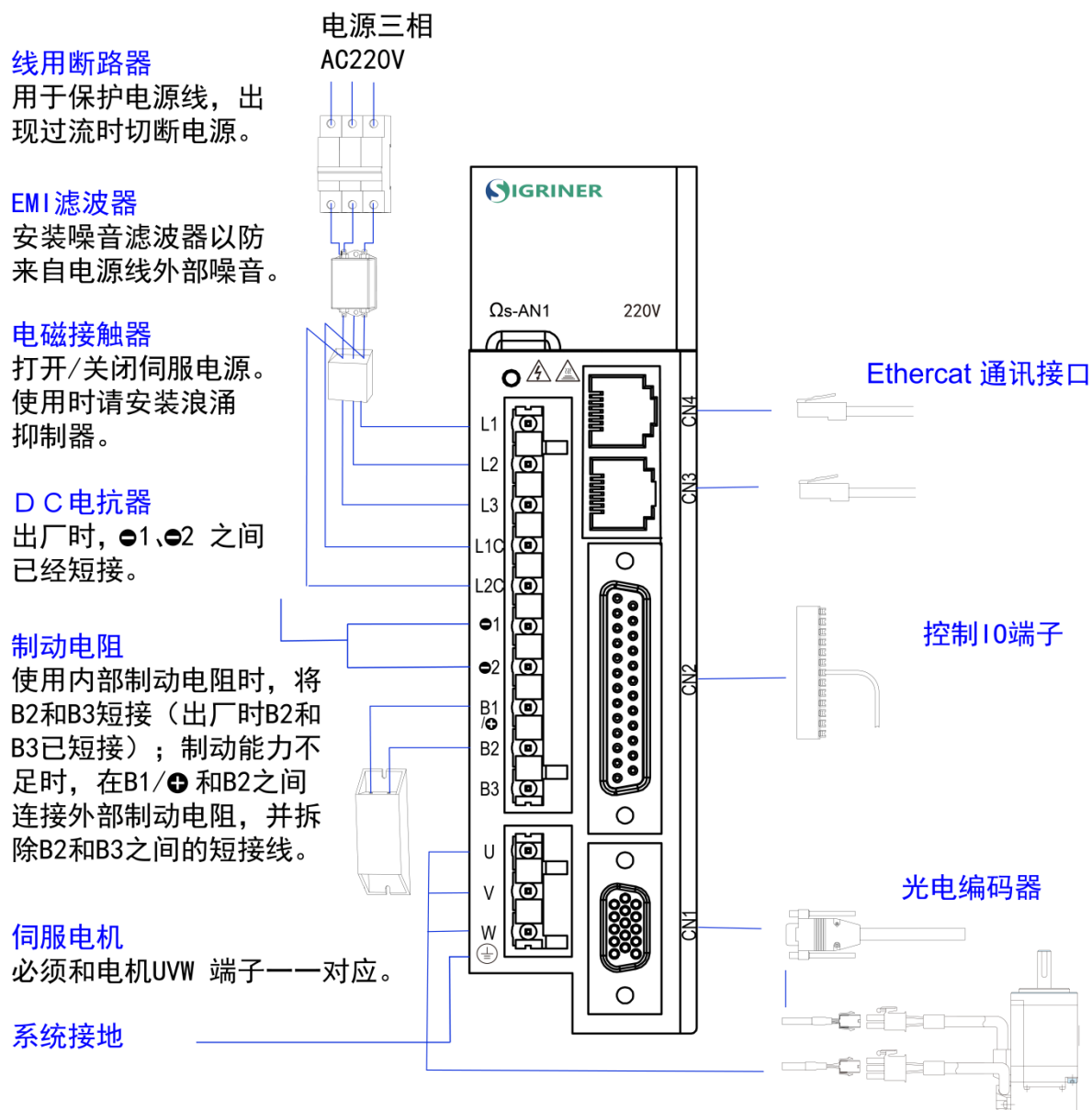


图 3.3.2-1 三相 220V 系统配线图

### 3.3.3 三相 380V 系统配置图

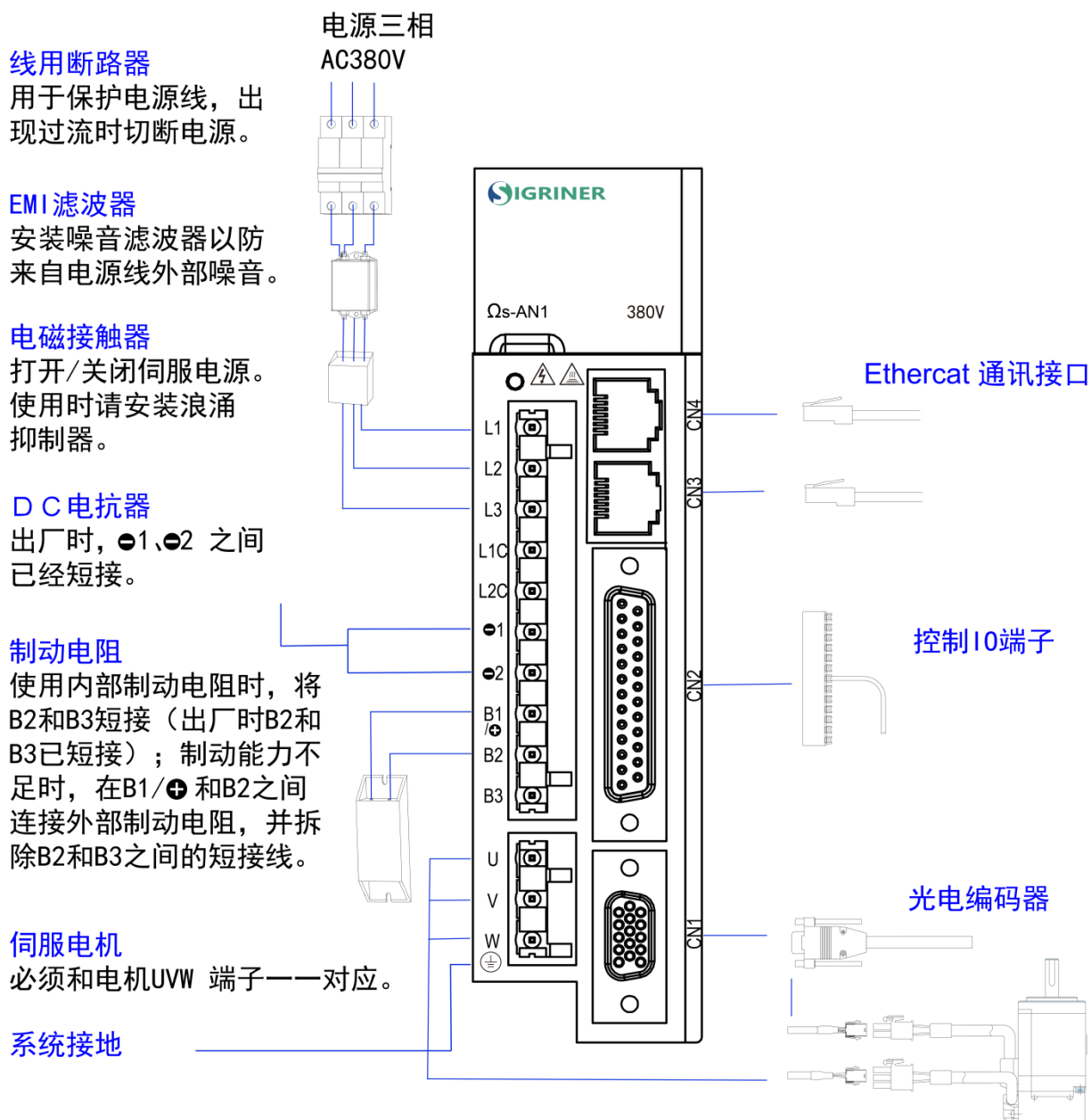


图 3.3.3-1 三相 380V 系统配置图

# 配线 4



---

使用本驱动器前，请仔细阅读本章的配线方法，其内容十分重要，请务必遵守。

---

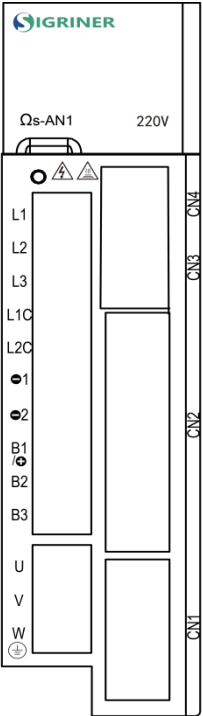
- 4.1 接线端子简介
- 4.2 典型的主电路配线实例
- 4.3 控制模式接线图
- 4.4 编码器信号配线
- 4.5 输入输出连接器信号名称及其功能
- 4.6 通讯连接端子
- 4.7 其他配线
- 4.8 电机的配线

# 第 4 章 接线

警告标识	含义
 危险	<ul style="list-style-type: none"><li>· 接线作业应由专业技术人员进行。</li><li>· 为了避免触电,请在关闭电源 5 分钟以上,CHARGE 指示灯熄灭后再进行驱动器的拆装。</li><li>· 请在伺服驱动器和伺服电机安装完成后再进行接线,否则会造成触电。</li><li>· 请勿损伤线缆,对其施加过大拉力,悬挂重物或挤压等,否则可能造成触电。</li><li>· 为避免触电,请在电源端子连接部进行绝缘处理。</li><li>· 外部配线的规格和安装方式需要符合当地法规的要求。</li><li>· 请务必将整个系统进行接地处理。</li></ul>
 注意	<p>· 请不要将电源线和信号线从同一管道内穿过,也不要将其绑扎在一起。配线时,电源线与信号线应 离开30cm以上。</p> <p>否则,可能会导致误动作。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 信号线、编码器(PG) 反馈线请使用多股绞合线以及多芯绞合屏蔽线。对于配线长度,指令输入线最长为3m, PG 反馈线最长为20m。</li><li>· 请勿频繁ON/OFF 电源。在需要反复地连续ON/OFF 电源时,请控制在 1 分钟内 1 次以下。由于在伺服单元的电源部分带有电容,所以在ON 电源时,会流过较大的充电电流(充电时间0.2秒)。因此,如果频繁地ON/OFF 电源,则会造成伺服单元内部的主电路元件性能下降。</li></ul>

## 4.1 接线端子简介

Ωs-AN1 系列驱动器



端子名	功能	使用注意事项
L1、L2、L3	主电源端子	三相 AC220V (-15%~10%, 50/60Hz)
L1C、L2C	控制电源端子	单相 AC220V (-15%~10%, 50/60Hz)
①、②	DC 电抗器端子	出厂时, ①、② 之间已经短接。
B1/⊕、B2、B3	制动电阻端子	使用外部制动电阻时, 在 B1/⊕和 B2 之间连接制动电阻; 使用内部制动电阻时, 将 B2 和 B3 短接(出厂时 B2 和 B3 已短接)。
U、V、W、⊕	电机端子及接地端子	必须和电机 UVW 端子——对应。
CN1	电机编码器端子	注意端子定义, 详见说明书 4.4
CN2	功能 IO 端子	注意端子定义, 详见说明书 4.5
CN3	通讯端子	注意端子定义, 详见说明书 4.6
CN4		

注: Ωs-AN1 系列的编码器端子: CN1 为 DB15, 功能 IO 端子为 DB25。

## 4.2 典型的主电路配线实例

### 4.2.1 $\Omega$ s-AN1 系列 220V 单轴的主电路接线图

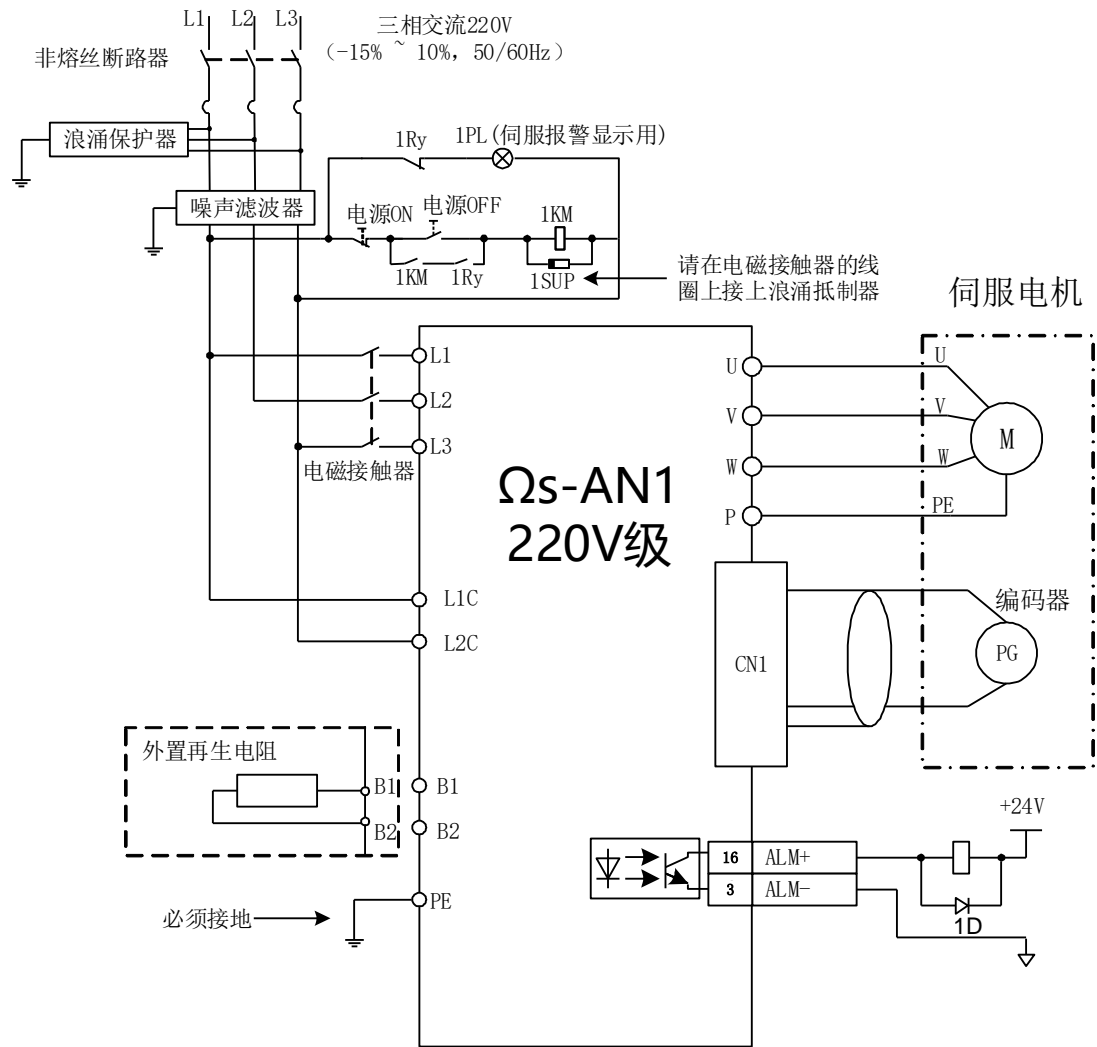


图 4.2.1-1 三相 220V 主电路配线

### 4.2.2 $\Omega$ s-AN1 系列 380V 单轴的主电路接线图

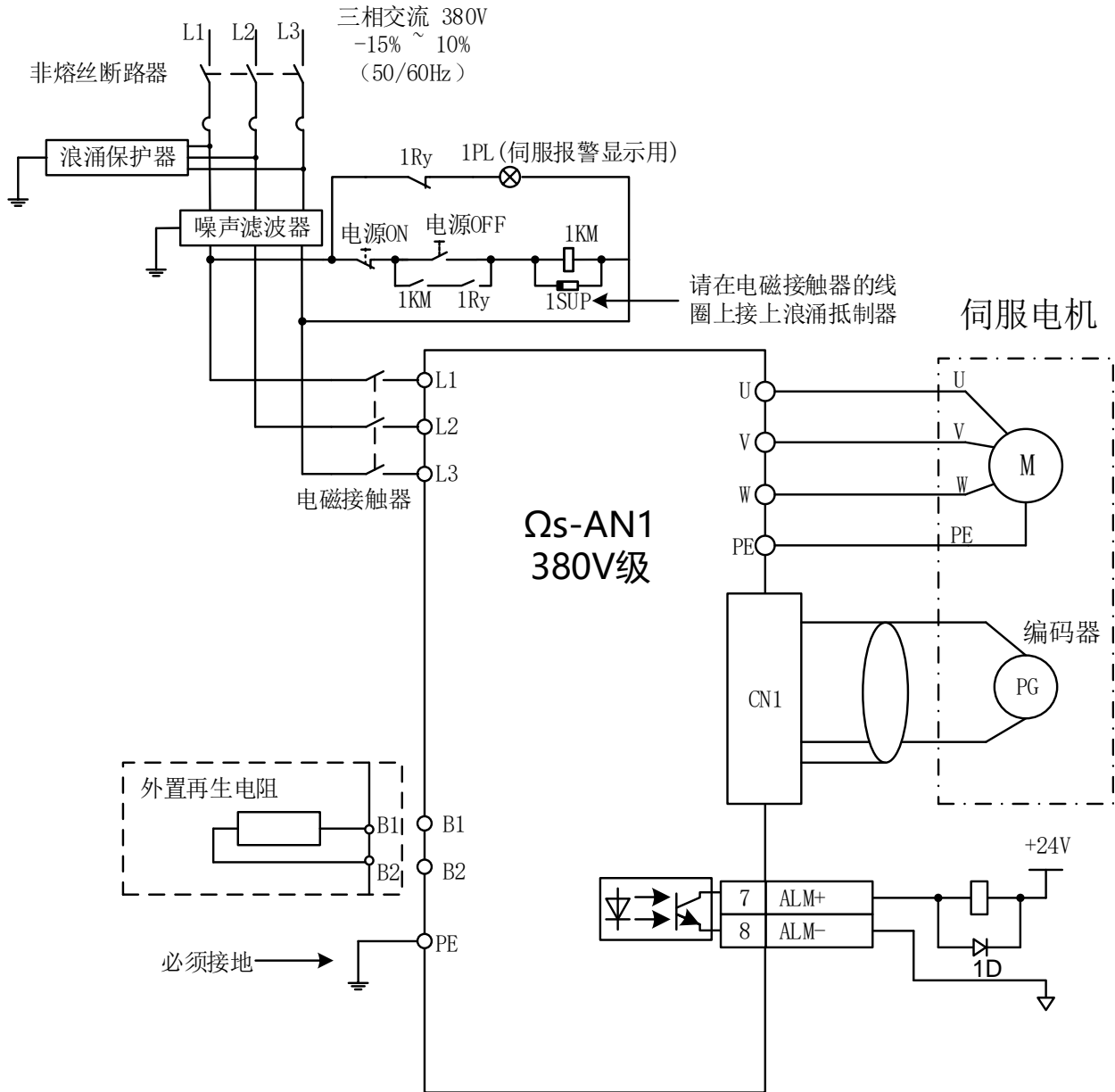


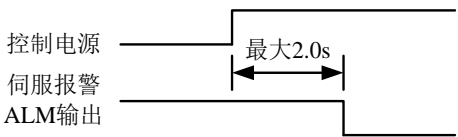
图 4.2.2-1 三相 380V 主电路配线



注意:

电源 ON 顺序的设计——在进行电源 ON 顺序设计时，请考虑以下几点：

1. 请对电源 ON 顺序进行如下设计：在输出“伺服警报”的信号后，要使电源处于 OFF 状态。（请参照上述电路图。）
2. 请持续按下电源接通按钮 2 秒钟以上。伺服单元控制电源 ON 后，输出最长约 2 秒钟的“伺服警报”信号(1Ry: OFF)。这是进行伺服驱动器的初始设定所必需的步骤。



3. 使用部件的电源规格应匹配于输入电源。

4.3 控制模式接线图

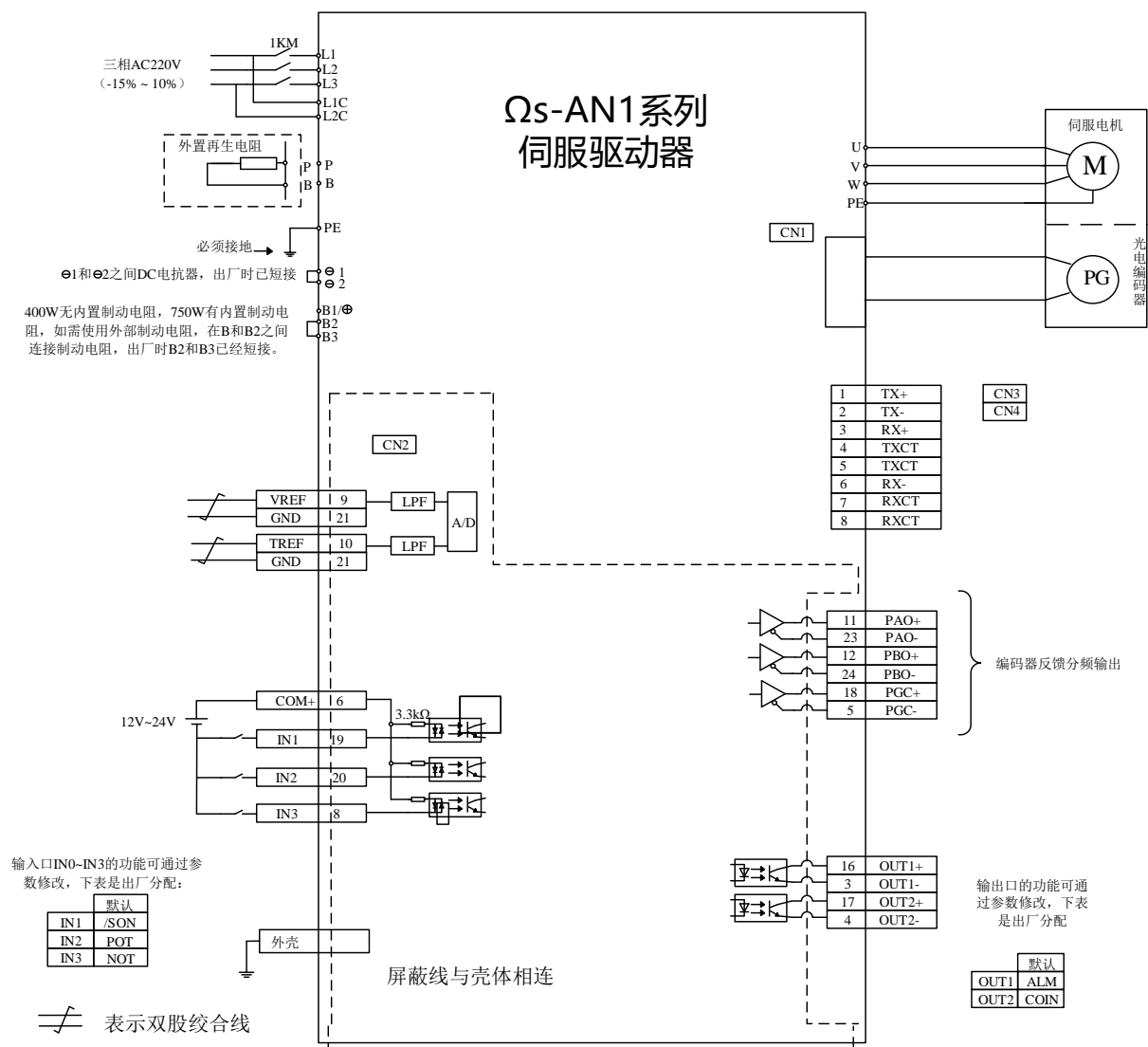


图 4.3-1 速度/转矩模式接线图

4.4 编码器信号配线

编码器与伺服驱动器连接电缆及其配线针号因伺服电机而异。  
Ωs-AN1 系列驱动器的编码器连接端子 CN1 的配置图如下所示，CN1 为 DB15 芯插座。

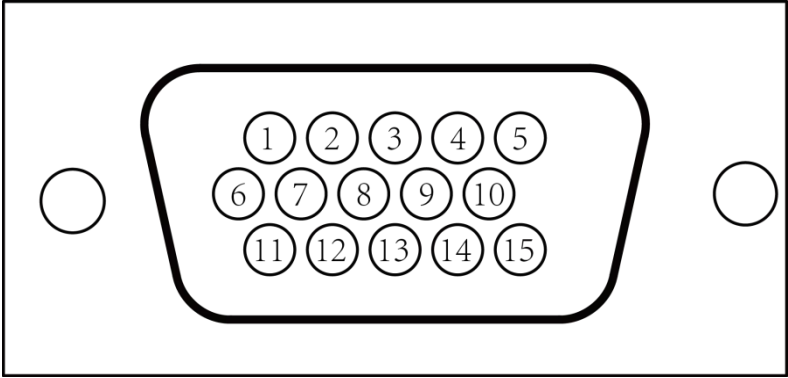


图 4.4-1 CN1 配置图

### 4.4.1 编码器接口定义

1)  $\Omega$ s-AN1 系列驱动器端的通讯式编码器定义如下所示:

$\Omega$ s-AN1 系列通讯式编码器 CN1 端子定义					
端子号	外壳	6	1	12	7
定义	屏蔽	PG5V	PG0V	SD+	SD-

2)  $\Omega$ s-AN1 系列驱动器端的 ABZ 编码器定义如下所示:

$\Omega$ s-AN1 系列 ABZ 编码器连接端子 CN1 功能描述			
端子号	信号名称	记号	功能说明
6	电源输出	+5V	伺服电机光电编码器用 +5V 电源; 电缆长度较长时, 应使用多根芯线并联。
1	电源地	GND	
2	编码器A + 输入	A+	与伺服电机光电编码器A + 相连接
3	编码器A-输入	A-	与伺服电机光电编码器A-相连接
4	编码器B + 输入	B+	与伺服电机光电编码器B + 相连接
5	编码器B-输入	B-	与伺服电机光电编码器B-相连接
10	编码器Z + 输入	Z+	与伺服电机光电编码器Z + 相连接
15	编码器Z-输入	Z-	与伺服电机光电编码器Z-相连接
14	编码器U + 输入	U+	与伺服电机光电编码器U + 相连接
9	编码器U-输入	U-	与伺服电机光电编码器U-相连接
13	编码器V + 输入	V+	与伺服电机光电编码器V + 相连接
8	编码器V-输入	V-	与伺服电机光电编码器V-相连接
12	编码器W + 输入	W+	与伺服电机光电编码器W + 相连接
7	编码器W-输入	W-	与伺服电机光电编码器W-相连接

### 4.4.2 OM□1 系列电机编码器配线说明

(1) OM□1 系列 50W~750W 增量式编码器电机

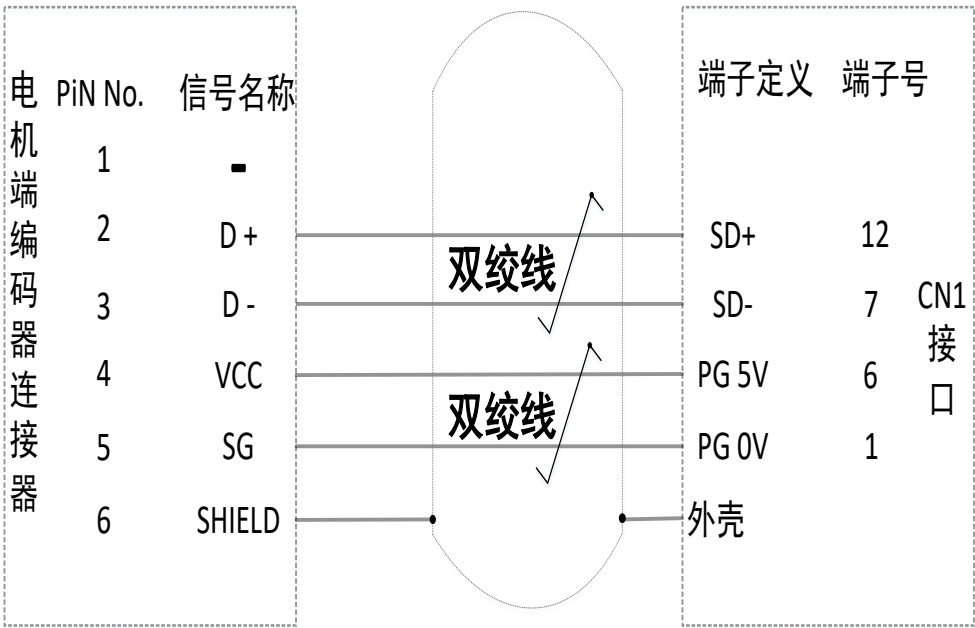


图 4.4.2-1 OM□1 系列 50W~750W 电机增量式编码器配线示意图



(2) OM□1 系列 50W~750W 绝对值编码器电机

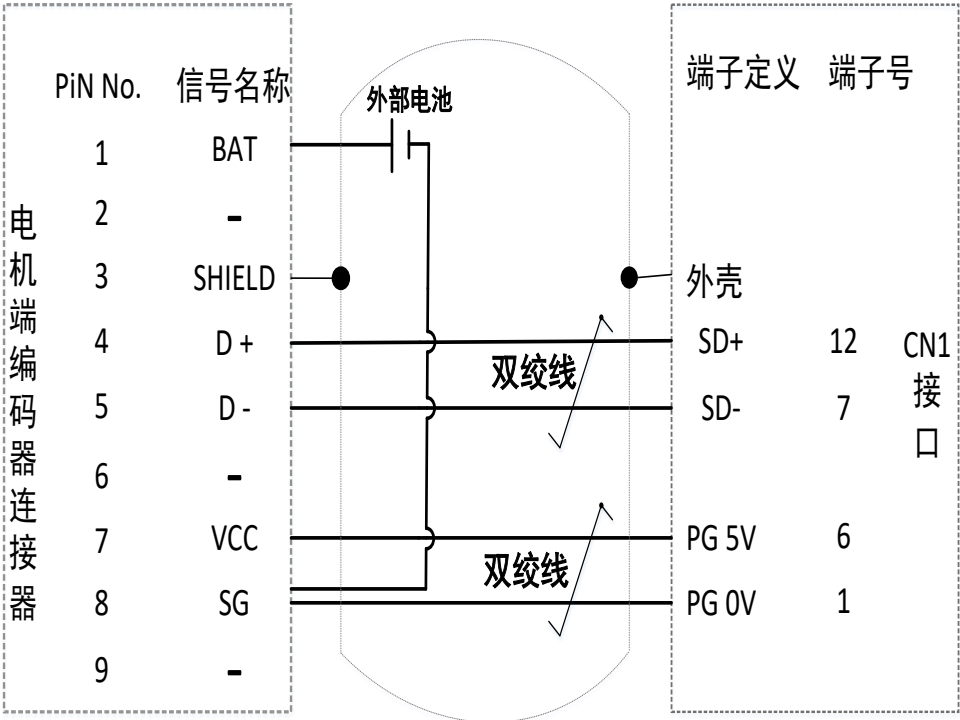


图 4.4.2-2OM□1 系列 50W~750W 电机绝对值器配线示意图

(3) OM□1 系列 1kW~2kW 增量式编码器电机

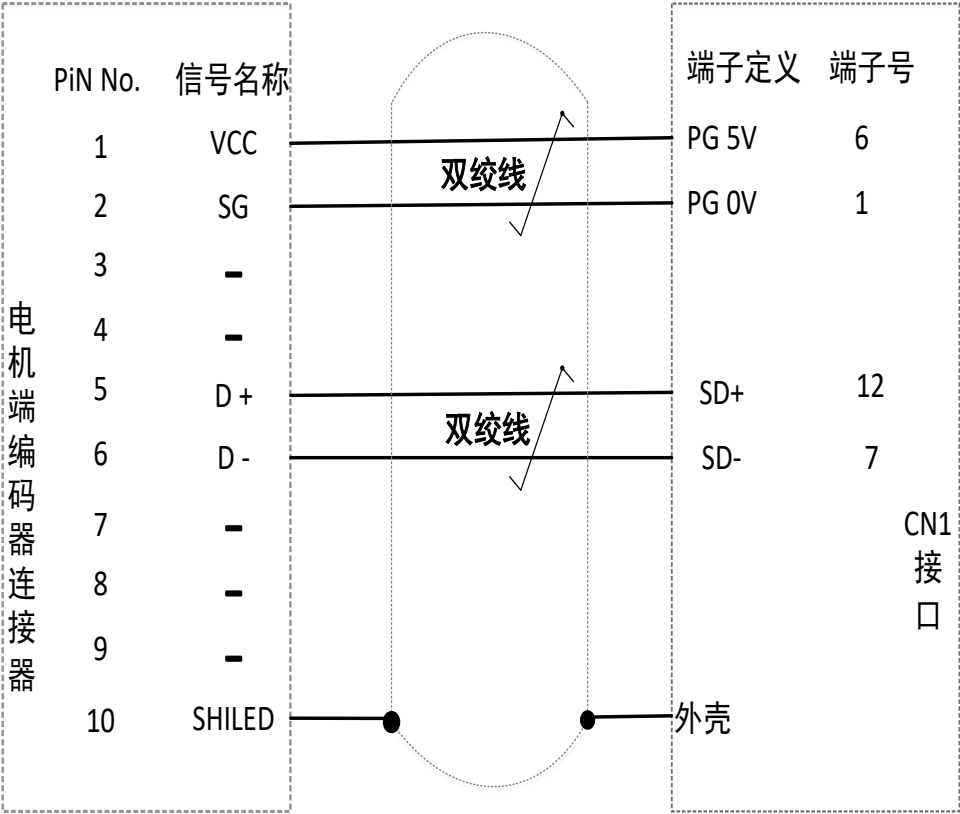


图 4.4.2-3 OM□1 系列 1Kw~2kW 电机增量式编码器示意图

(4) OM□1 系列 1kW~2kW 绝对值编码器电机

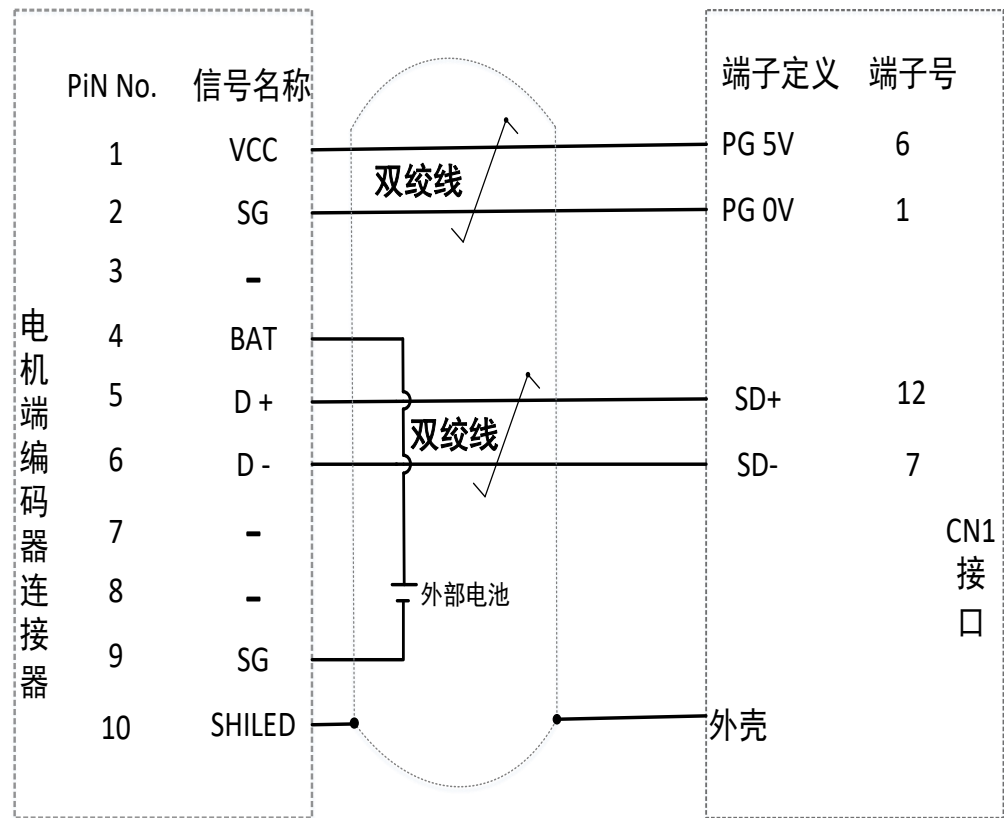


图 4.4.2-4 OM□1 系列 1Kw~2kW 电机绝对值编码器示意图

4.4.3 ABZ 编码器接线说明

- 图中：
- \*1 连接器配线针号因使用的伺服电机而异。
  - \*2 表示多绞合屏蔽线。
  - \*3 连接器配线针号因使用伺服驱动器而异。

(1) 2500 增量省线式编码器

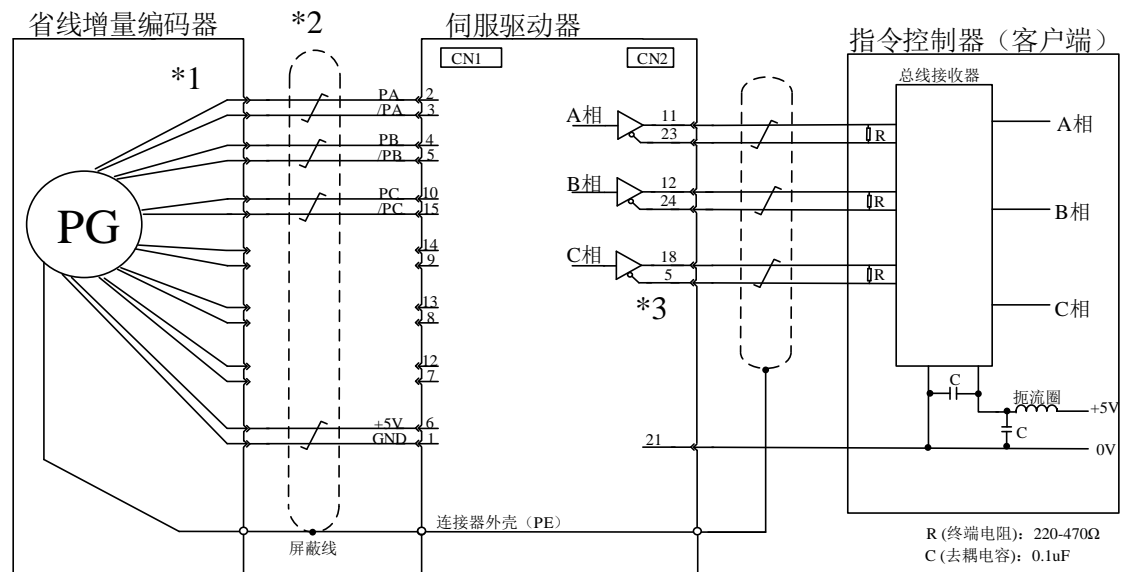


图 4.4.3-1 增量省线式编码器接线示意图

(2) 2500 增量标准式编码器

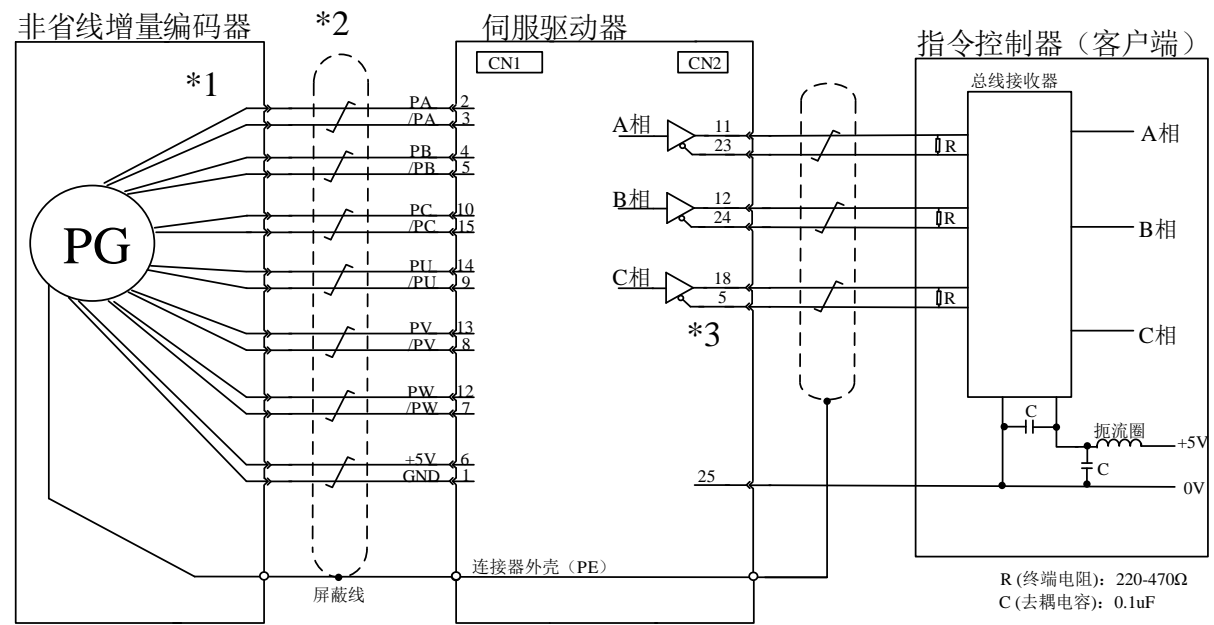
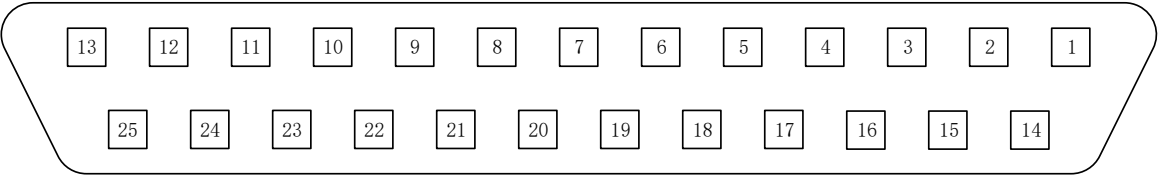


图 4.4.1-3 增量标准式编码器接线示意图

4.5 输入输出连接器信号名称及其功能

4.5.1 Ωs-AN1 系列驱动器的输入输出功能端子介绍（DB25）



Ωs-AN1 系列驱动器的 I/O 功能端子				
端子号	定义	手册命名	信号名称	功能说明
1	I_STO1	I_STO1	安全转矩关断 1	安全转矩关断 1 输入正端
2	I_STO2	I_STO2	安全转矩关断 2	安全转矩关断 2 输入正端
14	STO_COM	STO_COM	全转矩关断公共端	安全转矩关断输入公共端
7	I_PCON	DI2	数字输入信号 2	数字输入信号 2, 功能可设置, 默认为反向运动禁止
8	I_NOT	DI3	数字输入信号 3	数字输入信号 3, 功能可设置, 默认为正向电流限制
9	I_SPE_REF	AI0	模拟量输入信号 0	模拟量输入信号 0, 功能可设置, 默认为速度指令给定
10	I_TOR_REF	AI1	模拟量输入信号 1	模拟量输入信号 1, 功能可设置, 默认为速度指令给定
19	I_S-RUN	DI0	数字输入信号 0	数字输入信号 0, 功能可设置, 默认为伺服 start

20	I_POT	DI1	数字输入信号 1	数字输入信号 1, 功能可设置, 默认为正向运动禁止
22	ALMRST	DI4	数字输入信号 4	数字输入信号 4, 功能可设置, 默认为反向电流限制
6	COM+	COM+	数字输入信号公共	数字输入信号公共端
13	I_SS	I_SS	急停信号正端	急停信号正端
25	SS_COM	SS_COM	急停信号负端	急停信号负端
11	PAO+	PAO+	脉冲分频输出 A 相 正端	脉冲分频输出 A 相正端
23	PAO-	PAO-	脉冲分频输出 A 相 负端	脉冲分频输出 A 相负端
12	PBO+	PBO+	脉冲分频输出 B 相 正端	脉冲分频输出 B 相正端
24	PBO-	PBO-	脉冲分频输出 B 相 负端	脉冲分频输出 B 相负端
15	O_SCD	DO0	数字输出信号 0	数字输出信号 0, 功能可设置, 默认为 伺服运行准备完成
16	O_ALM	DO1	数字输出信号 1	数字输出信号 1, 功能可设置, 默认为 伺服故障
3	O_/ALM/SCD	DO0/1_COM	数字输出信号 0/1 输出公共端	数字输出信号 0/1 输出公共端
17	O_COIN	DO2	数字输出信号 2	数字输出信号 2, 功能可设置, 默认为 安全转矩关断使能标志
4	O_/COIN	DO2_COM	数字输出信号 2 输出公共端	数字输出信号 2 输出公共端
18	O_PGC	PZO+	脉冲分频输出 Z 相 正端	脉冲分频输出 Z 相正端
5	O_/PGC	PZO-	脉冲分频输出 Z 相 负端	脉冲分频输出 Z 相负端
21	GND	AGND	模拟信号输入地	模拟信号输入地

## 4.5.2 接口电路

伺服单元的输入输出信号以及其与指令控制器的连接实例如下所示。

### (1) 与指令输入电路的接口

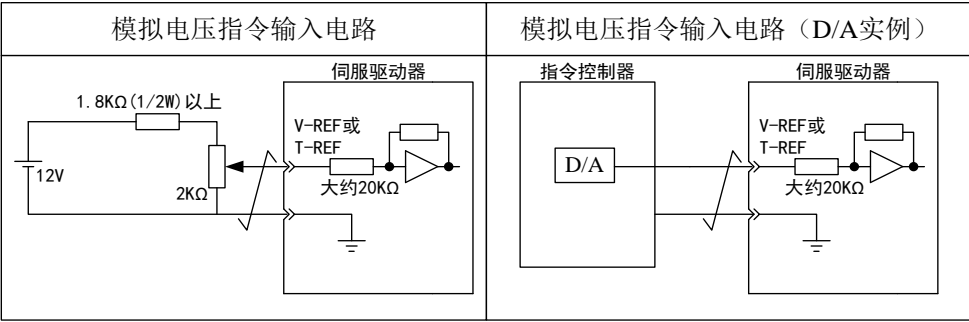
#### 模拟量输入电路

下面就CN2连接器的9-21(速度指令输入)、10-21(扭矩指令输入)端子进行说明。 模拟量信号是速度指令或者扭矩指令信号。输入阻抗如下所示。

速度指令输入: 约 20k $\Omega$

扭矩指令输入: 约 20k $\Omega$

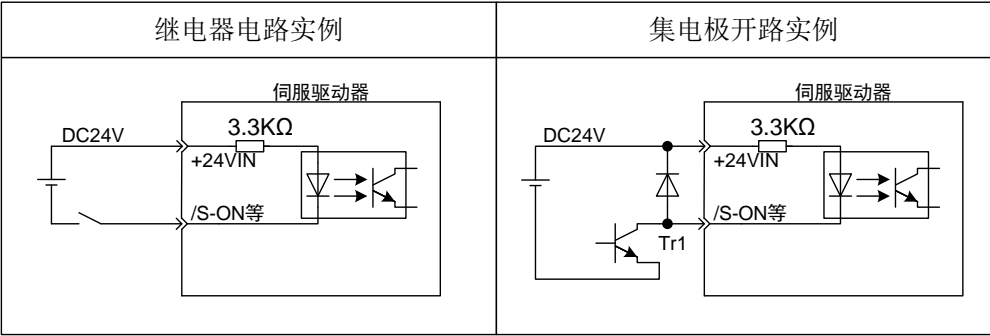
输入信号的最大允许电压为12V。



(2) 与顺控输入电路的接口

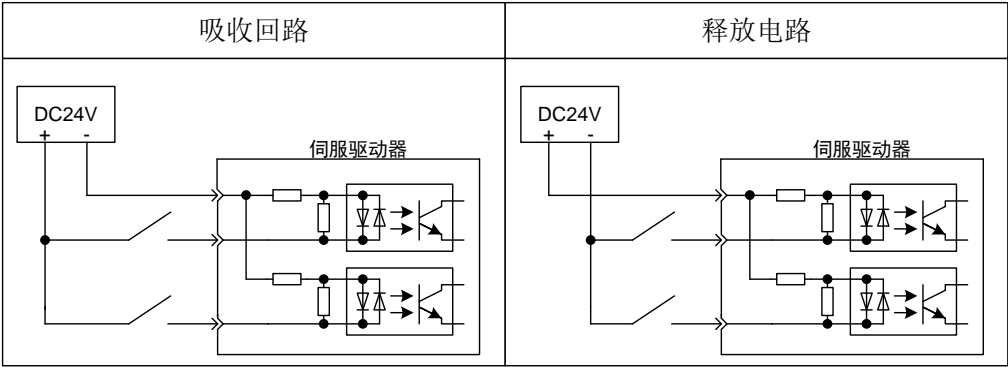
下面就CN2 连接器的 IN0 ~ IN4 端子进行说明。

通过继电器或者集电极开路的晶体管电路进行连接。使用继电器连接时，请选定微小 电流用继电器。如果不使用微小电流用继电器，则会造成接触不良。



(3) 吸收回路和释放电路

伺服驱动器输入电路使用双向型光电耦合器。根据机械的要求规格，请选择吸收电路连接和释放电路连接。



注：光电耦合器输出电路的最大容许电压、电流容量如下所示：

最大电压：DC30V；

最大电流：DC 8mA；

# 4.6 通讯连接端子

CN3、CN4为EtherCAT从站通信端子：CN3是输出端，CN4是输入端。

端子号	1	2	3	4	5	6	7	8
名	CN3 TX1+	CN3 TX1-	CN3 RX1+	CN3 TXCT1	CN3 TXCT1	CN3 RX1-	CN3 RXCT1	CN3 RXCT1
称	CN4 TX2+	CN4 TX2-	CN4 RX2+	CN4 TXCT2	CN4 TXCT2	CN4 RX2-	CN4 RXCT2	CN4 RXCT2

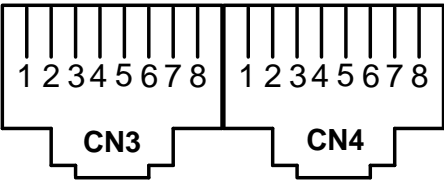


图 4.6-1 通信信号连接器引脚定义

## 4.7 其他配线

### 4.7.1 配线注意事项

1. 有关指令输入及通向编码器的配线，请使用指定的电缆。请选择连接距离最短的电缆。
2. 接地配线尽可能使用粗线(2.0mm<sup>2</sup>以上)。  
建议采用D种以上的接地(接地电阻值为100Ω以下)。  
必须为单点接地。  
伺服电机与机械之间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。
3. 勿使电线弯曲或者承受张力。  
信号用电线的芯线只有0.2mm或者0.3mm，非常细，使用时请当心。
4. 对付射频干扰，请使用噪音滤波器。  
在民宅附近使用时，或者担心会受到射频干扰时，请在电源线的输入侧插入噪音滤波器。  
由于伺服单元为工业用设备，因此未采取射频干扰对策。
5. 要防止由于噪音造成误动作，下述处理方法是行之有效的。  
请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器配置在伺服单元的附近。  
请务必在继电器、螺线管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。  
配线时请将电源线(电源线、伺服电机配线等的强电路)与信号线分开，并保持30cm以上的间隔。不要放入同一管道或捆在一起。  
不要与电焊机、放电加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧插入噪音滤波器。
6. 使用配线用断路器(QF)或者保险丝保护电源线。  
本伺服驱动器直接连在工业用电源线上。为了防止伺服系统产生交叉触电事故，请务必使用配线用断路器(QF)或保险丝。
7. 伺服驱动器没有内置接地保护电路。为了构成更加安全的系统，请配置过载、短路保护兼用的漏电断路器或者配备了配线用断路器的地线保护专用漏电断路器。

### 4.7.2 抗干扰配线

#### 1. 抗干扰配线实例

本伺服驱动器的主电路使用“高速开关元件”。根据伺服驱动器的外围配线与接地处理，有可能会因开关元件而受到开关、噪音的影响。因此，正确的接地方法与配线处理是必不可少的。

本伺服驱动器内置有微处理器(CPU)。因此，需要在适当的地方配置“噪音滤波器”以尽可能地防止外部干扰。

#### 2. 正确的接地处理

##### (a)电机框架的接地

请务必将伺服电机的电机框架端子“FG”与伺服单元的接地端子“PE”连在一起。另外，接地端子“PE”必须接地。

当伺服电机经由机械接地时，开关干扰电流会从伺服单元的动力部通过伺服电机的杂散电容流动。

上述内容就是防止这种影响的措施。

##### (b)指令输入线上发生干扰时

当指令输入线上发生干扰时，请将该输入线的0V线(GND)接地。电机主电路配线从金属制导管穿过时，请将导管以及其接线盒接地。

请将以上接地处理，全部进行一点接地。

#### 3. 噪音滤波器的使用方法

为防止来自电源线的干扰，使用阻塞型滤波噪音器。另外，外围装置的电源线也请根据需要插入噪音滤波器。

- 制动器电源用噪音滤波器

当使用400W以下的带保持制动器的伺服电机时，请在制动器电源输入处使用下述噪音滤波器。

型号：FN2070-6/07(SCHAFFNER制)

■ 噪音滤波器使用注意事项

进行噪音滤波器的安装、配线时，请遵守以下注意事项。如发生使用方法上的错误，则会大大降低噪音滤波器的效果

请将输入配线与输出配线分开。也不要将两者归入同一管道或捆在一起。

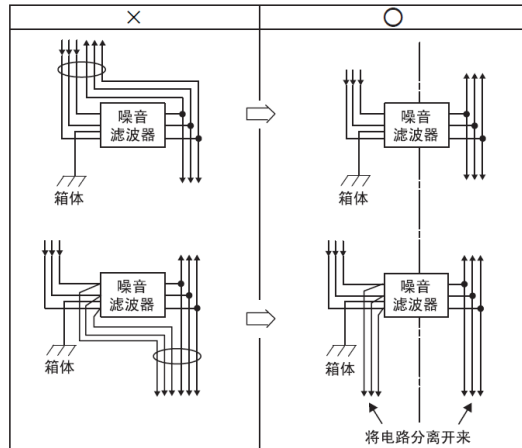


图 4.7.2-1 噪音滤波器输入与输出配线分离走线示意图

将噪音滤波器的地线与输出配线分离开来。请不要将噪音滤波器的输出配线和其它信号线与接地线放入同一管道内，也不要绑扎在一起。

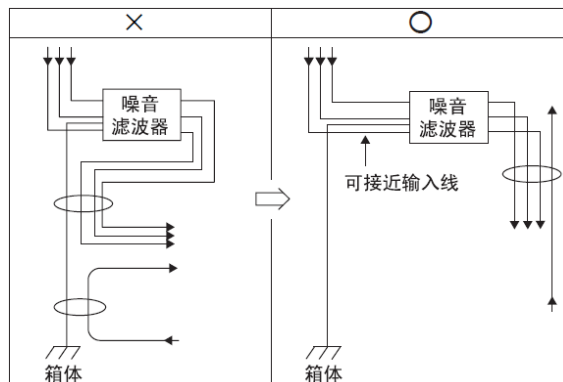


图4.7.2-2 噪音滤波器地线与输出配线分离走线示意图

滤波器的地线单独与接地板连接。请勿连接其他地线。

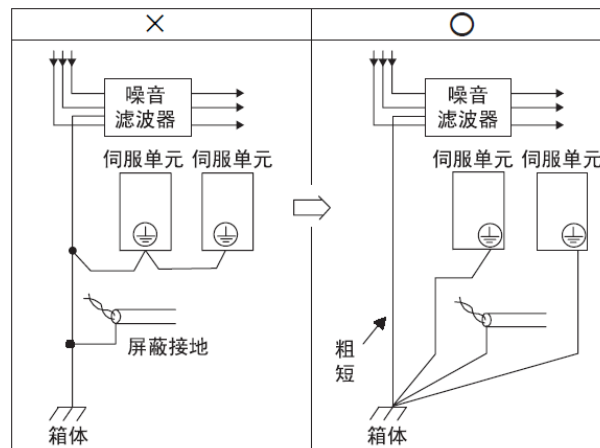


图4.7.2-3 单点接地示意图

装置内的噪音滤波器的地线处理 当在某个装置内部有噪音滤波器时，请将此滤波器的地线与其他机械的地线连接在装订的接地板上，然后再进行接地。

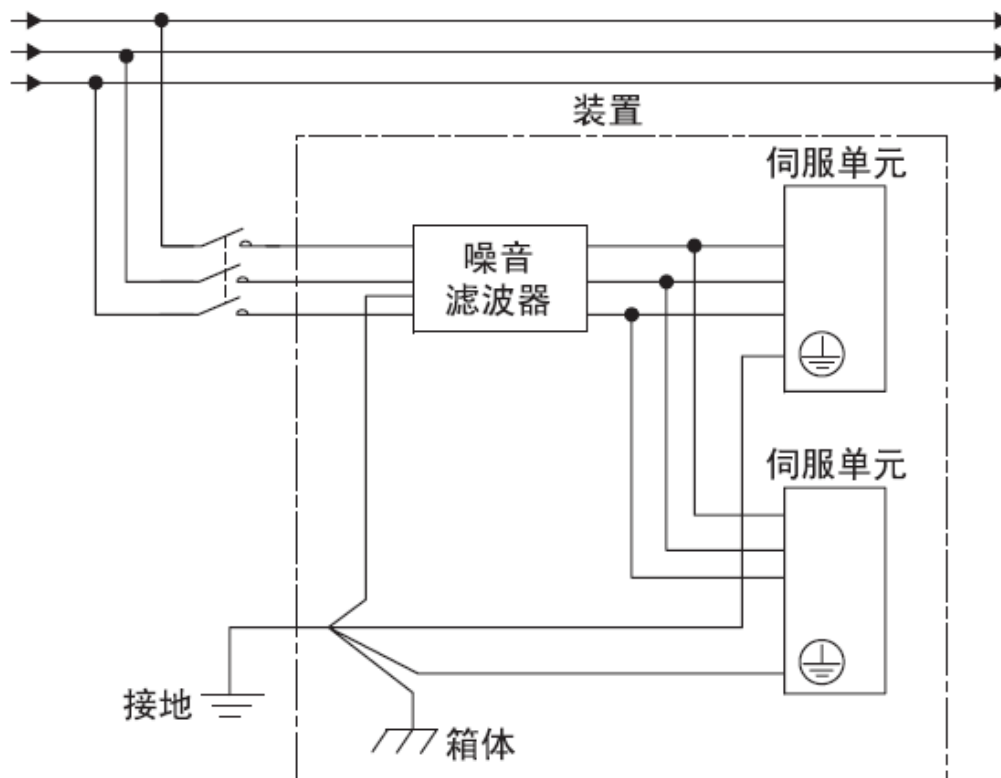


图4.7.2-4 噪音滤波器地线处理示意图

## 4.8 电机的配线

### 4.8.1 OM□1 系列 50W~750W 电机配线

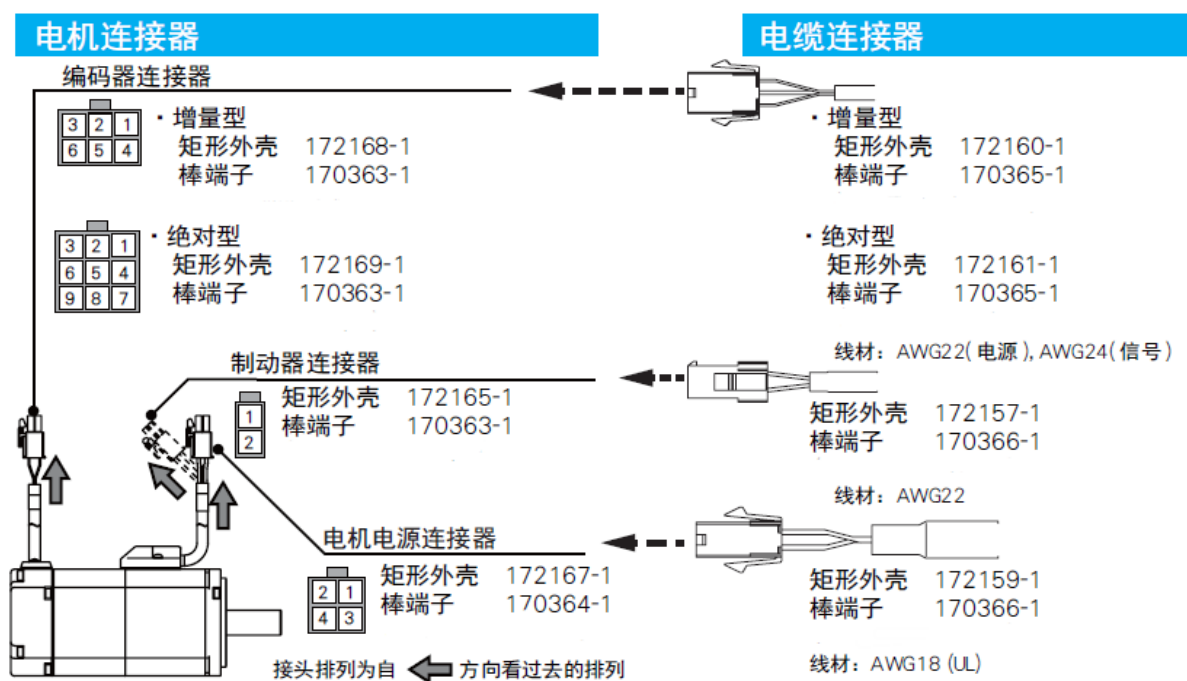


图 4.8.1-1 50W~750W 电机配线示意图



50W~750W 电机各个连接器的引脚编号对应的名称与内容如下表所示：

连接器名称	Pin NO.	信号名称	内容
电机电源	1	U	电机动力 U 相
	2	V	电机动力 V 相
	3	W	电机动力 W 相
	4	FG	电机机壳接地
制动器	1	BRK+	制动器电源 DC 24V
	2	BRK-	制动器电源 GND
编码器 (增量型)	1	-	请勿连接任何设备
	2	+D	编码器信号 数据+
	3	-D	编码器信号 数据-
	4	VCC	编码器电源 +5v
	5	SG	信号地线
	6	SHIELD	屏蔽
编码器 (绝对型)	1	BAT	外部电池
	2	-	请勿连接任何设备
	3	SHIELD	屏蔽
	4	+D	编码器信号 数据+
	5	-D	编码器信号 数据-
	6	-	请勿连接任何设备
	7	VCC	编码器电源 +5v
	8	SG	信号地线
	9	-	请勿连接任何设备

#### 4.8.2 OM□1 系列 1kW~2kW 电机的配线

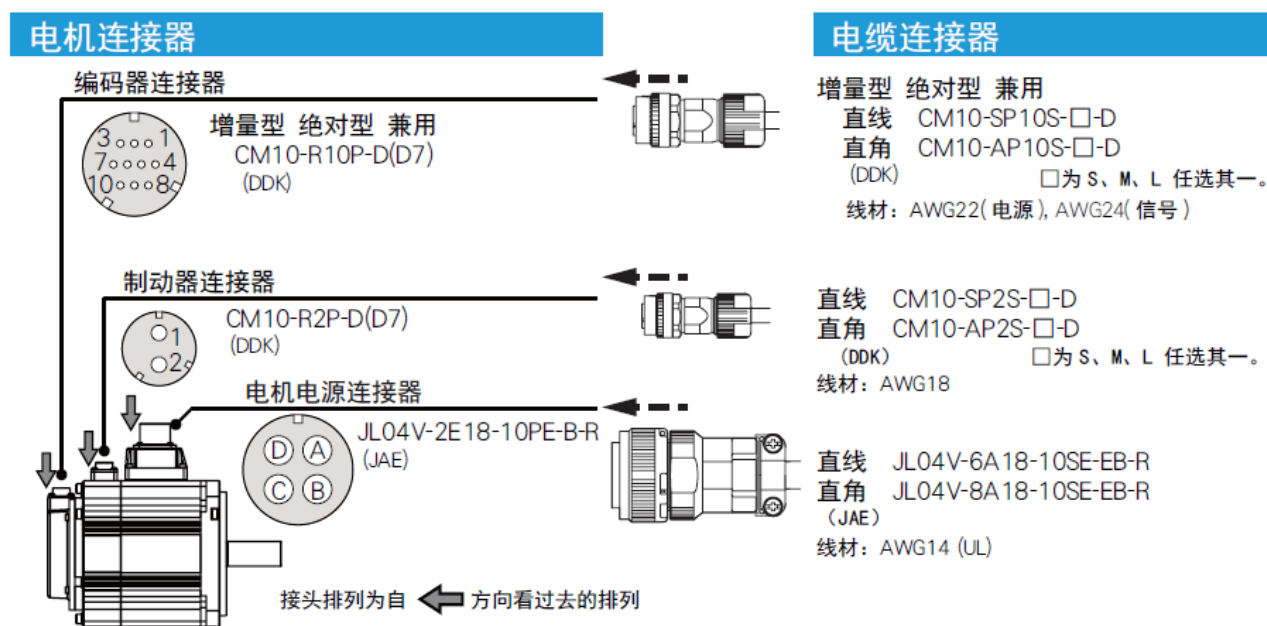


图 4.8.2-1 1kW~2kW 电机的配线示意图

1kW~2kW 电机各个连接器的引脚编号对应的名称与内容如下表所示：

连接器名称	Pin NO.	信号名称	内容
电机电源	A	U	电机动力 U 相
	B	V	电机动力 V 相
	C	W	电机动力 W 相
	D	FG	电机机壳接地
制动器	1	BRK+	制动器电源 DC 24V
	2	BRK-	制动器电源 GND
编码器 (增量型)	1	VCC	编码器电源 +5v
	2	SG	信号地线
	3	-	请勿连接任何设备
	4		
	5	+D	编码器信号 数据+
	6	-D	编码器信号 数据-
	7	-	请勿连接任何设备
	8		
	9		
	10	SHIELD	屏蔽
编码器 (绝对型)	1	VCC	编码器电源 +5v
	2	SG	信号地线
	3	-	请勿连接任何设备
	4	BAT	外部电池
	5	+D	编码器信号 数据+
	6	-D	编码器信号 数据-
	7	-	请勿连接任何设备
	8		
	9	SG	信号地线
	10	SHIELD	屏蔽

# 面板显示与操作 5

---

本章节列出了 $\Omega$ s-AN1伺服驱动器面板显示规则和操作方法，请仔细阅读本章，正确使用面板及按键。

5.1 面板组成介绍

5.2 面板显示

5.3 参数设定模式

5.4 辅助功能模式

# 第 5 章 面板显示与操作

## 5.1 面板组成介绍



图 5.1-1 前面板视图

Ωs-AN1 伺服驱动器面板由 5 位 7 段 LED 数码管和 5 个按键组成。可监视伺服驱动器的状态、设置参数以及执行自学习，JOG 等辅助功能。其五位按键功能如下：

键图	名称	功 能
	MODE 键	用于切换基本功能：状态监视模式、状态显示模式、参数设定模式、辅助功能模式确认参数修改亦可用于返回上级菜单
	UP 键	可改变参数大组号或者修改增加参数值
	DOWN 键	可改变参数大组号或者修改减少参数值
	LEFT 键	可用于修改待改变参数位或者改变参数小组号或终止自学习过程
	设置键	用于进入设定参数状态

## 5.2 面板显示

伺服驱动器运行时，显示器可用于伺服的状态显示、监控模式切换、参数设置以及辅助功能调用。

- 状态显示：显示当前伺服所处状态，如伺服准备完毕，伺服正在运行或者伺服节点号等，亦可通过设置参数 P10.09 设定伺服上电时初始显示的监视项。
- 监视模式切换：切换前面板监视内容。
- 参数设定：可查看参数或者对参数进行设定。
- 辅助功能：可执行参数复位，自整定，点动，故障历史查询，故障清除 5 项辅助功能。

### 5.2.1 面板显示切换方法

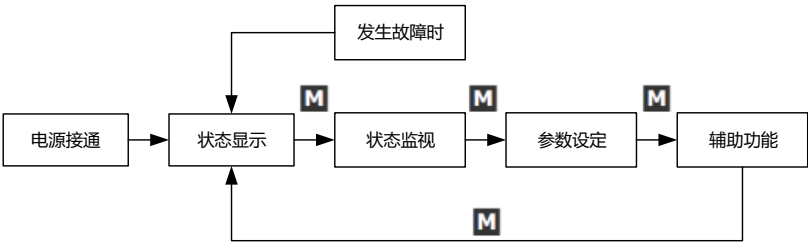


图 5.2.1-1 前面板状态切换

- 电源接通时，伺服会先进行初始化，面板显示会先进入全亮状态约 1 秒后会进入状态显示模式。
- 可按“MODE”键在不同模式间进行切换，切换条件如上图所示。
- 状态显示模式下，可通过设置 P10.08 参数选择上电后监控参数，在电机运行时可自动将监视参数显示出来。
- 一旦发生故障，不论前面板处于何种模式下都会立即切换会状态显示，此时五位数码管会在故障代码和状态显示所监视的状态间以固定频率来回切换。

☆关联参数：

序号	名称	前面板监视参数		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~6	出厂设定
该参数用于设置伺服前面板显示的状态信息，具体配置如下：									
0：显示伺服运行状态，当未上使能时显示“off”，当伺服上了使能时则显示“on”当总线类型设置后显示伺服节点号；									
1：显示伺服发出的速度给定值；									
2：显示伺服的母线电压值；									
3：显示电机的速度反馈值；									
4：显示电机的电流有效值；									
5：显示电机编码器的单圈值；									
6：显示电机编码器的多圈值；									

### 5.2.2 状态显示

显示	名称	显示场合	表示含义
	伺服初始化	伺服上电时	表示该驱动器处于初始化状态，完成后会自动切换至状态显示模式
	伺服未使能	伺服上电后处于未使能状态	伺服此时处于未使能状态，既伺服处于未运行状态
	伺服使能	伺服进入使能状态	表示伺服此时已开始运行
	总线模式下节点号	伺服在总线模式下	表示总线模式下节点号（以节点号 1 显示为例）

	上电后监视参数	可 通 过 设 置 P10.08 设置上电 后监视内容	以显示电机反馈为例（显示内容为电 机转速为 1000rpm）
	STO 未接	STO 未接	STO 未接
	急停信号有效	急停信号有效	急停信号有效
	伺服故障代码	伺服报错时	伺服发生故障时显示对应故障，最后 两位为故障代码



注意：

1. 驱动器发生故障时无论前面板处于什么界面都会立即跳回初始状态界面，故障发生时具体显示方式如下所示(具体故障代码与故障对应关系请查阅相关文档)：

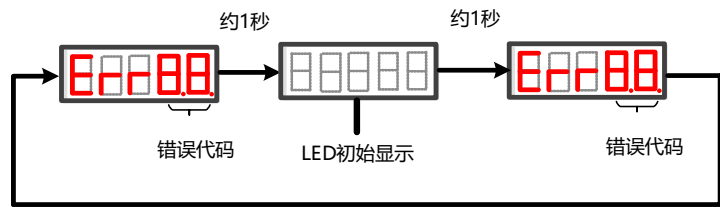


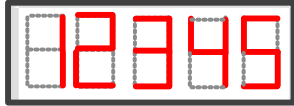
图 5.2.2-1 报错显示方式

2. 设定的上电监视参数可能会出现不同长度数据以及负数显示其具体分为以下 2 种情况

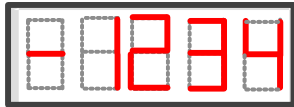
a) 4 位及以下有符号数或 5 位及以下无符号数

采用单页（5 位数码管）显示，对于有符号数，数据最高位 “-” 表示负号。

举例：12345 显示如下：



举例：-1234 显示如下：



b) 5 位以上无符号数（由于监视项只有监视单圈值和多圈值才可能出现五位以上数值且这两项参数均为无符号数）

举例：1234567890 显示如下：

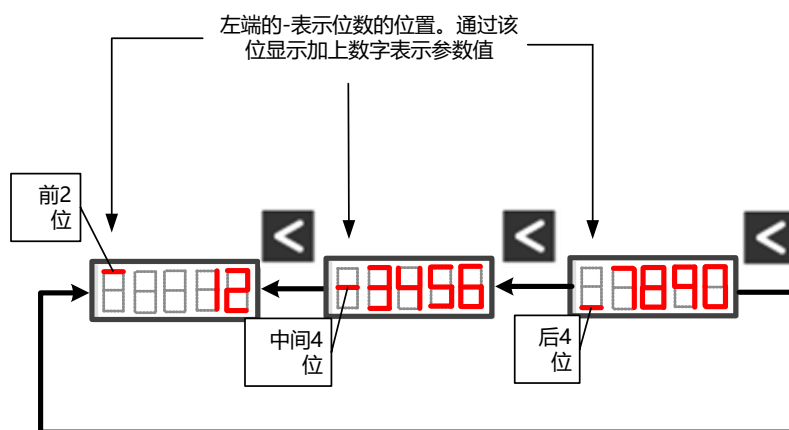


图 5.2.2-2 5 位以上无符号变量显示方式

### 5.2.3 监视模式

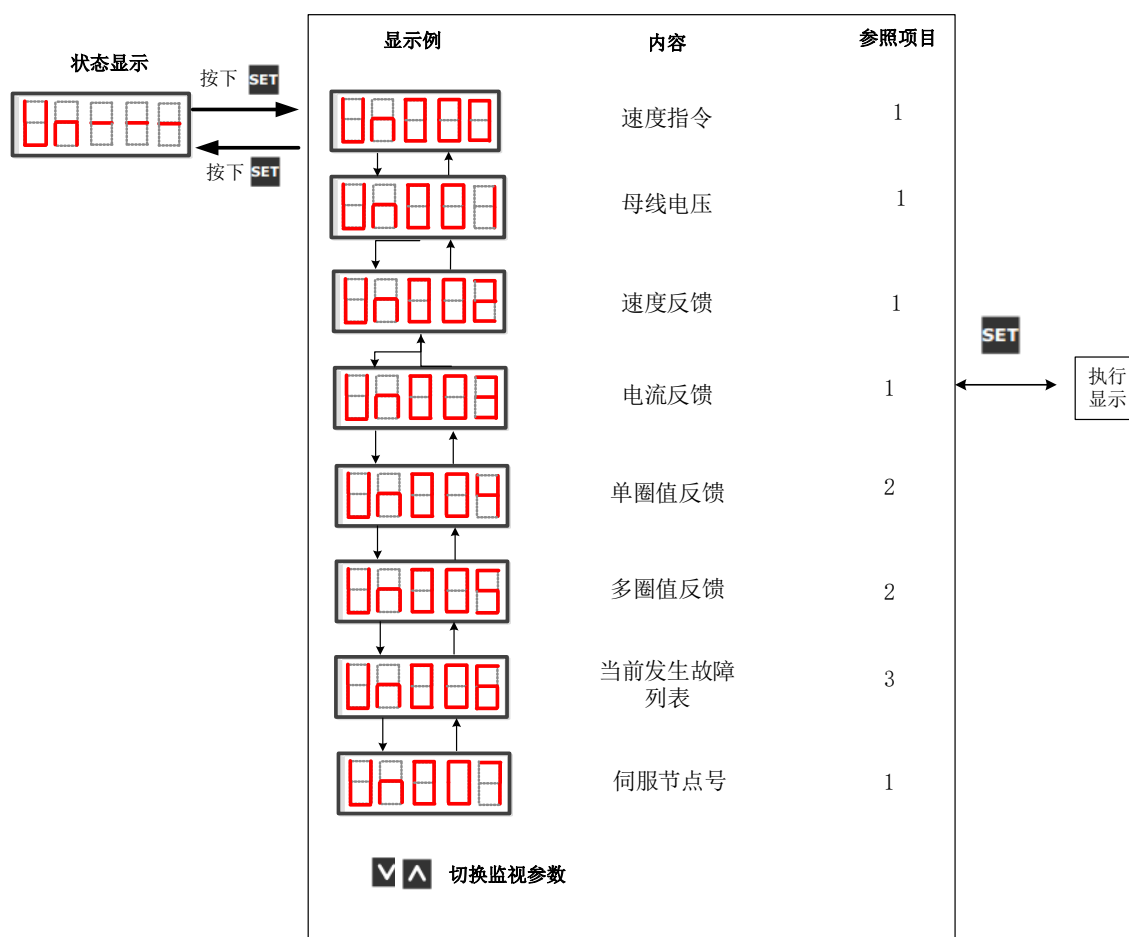


图 5.2.3-1 监视模式下个监视变量切换方式

监视模式下具体操作方法如上图所示，目前可监视以上 7 个内容。每项内容具体显示方式如下可参考下：

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
Un000	速度指令	r/min	转速指令值	<p>1000 r/min 显示：</p>  <p>显示电机速度指令</p> <p>-1000 r/min 显示：</p>  <p>显示电机速度指令</p>
Un001	母线电压	V	主回路直流母线电压值	<p>320V 显示：</p>  <p>显示母线电压</p>
Un002	速度反馈	r/min	电机实际转速值	<p>1000 r/min 显示：</p>  <p>显示电机反馈速度</p> <p>-1000 r/min 显示：</p>  <p>显示电机反馈速度</p>
Un003	电流反馈	A	电机 Q 轴电流反馈值	<p>2.0A 显示：</p>  <p>显示反馈电流</p>
Un004	单圈值反馈	inc	电机当前单圈位置值（编码器单位）	<p>1073741824 单圈值反馈显示：</p> <p>后4位</p>  <p>中间4位</p>  <p>前2位</p> 



Un005	多圈值反馈	inc	电机当前多圈值（编码器单位）	<p>1073741824 多圈值反馈显示：</p> <p>后4位</p> <p>中间4位</p> <p>前2位</p>
Un006	当前发生故障列表		当前发生的所有故障，最多可显示 8 个故障，可按 up, down 键翻页。在排除故障后可按 left 键清除当前故障	<p>故障代码（未发生时显示--）</p> <p>... 当前发生的故障（最近发生的）</p> <p>... 当前发生的故障（最远发生的）</p>
Un007	伺服节点号		显示伺服节点号	<p>以节点号 1 为例</p>

### 5.3 参数设定模式

使用伺服面板可通过参数设定模式对参数进行查看或者设定，具体操作方式如下图所示：

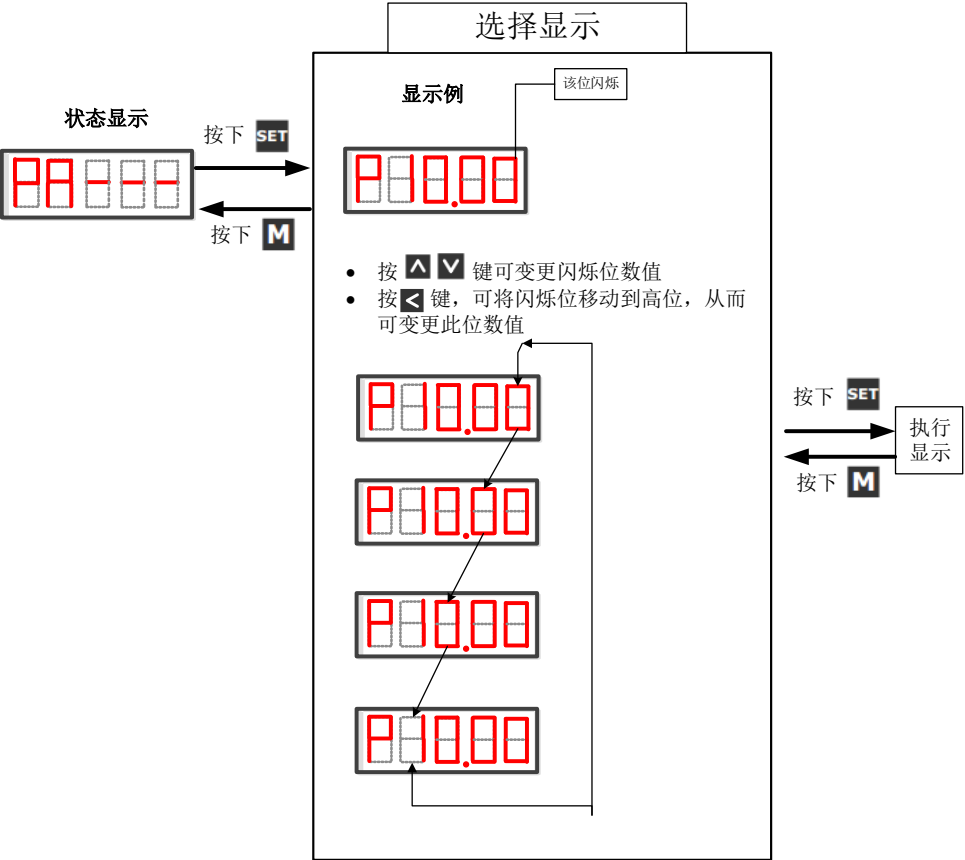


图 5.3-1 参数修改操作方式

- “MODE” 键可用于返回上级界面；
- “UP” / “DOWN” 键可增加或者减少当前闪烁位数值；
- “LEFT” 键可变更当前闪烁位；
- 设置键可存储当前设定值或进入下级界面。

1) 参数组别显示


显示	名称	内容
PXX.YY	参数号	XX:参数号组别 YY: 参数号组内编号

举例：P10.00 显示如下

显示	名称	内容
	参数号 10.00	10:参数号组别 00: 参数号组内编号



注意：

请参考参数表输入正确的参数号，若是输入错误，执行后将显示如下内容 2S后会  
自动返回PXX.YY参数号输入界面。

### 5.3.1 参数显示

- 若是仅仅想查看参数值可输入对应的参数号按 SET 键即可查询相应参数（仅可显示部分参数值）
- 当想查看的参数值超过 5 位时（若有负号会在最高位显示），此时按位数由低到高分页显示，显示方法：当前页+当前页数值，如下图所示，通过短按“LEFT”键切换当前页。

举例，显示 1234567890 时:

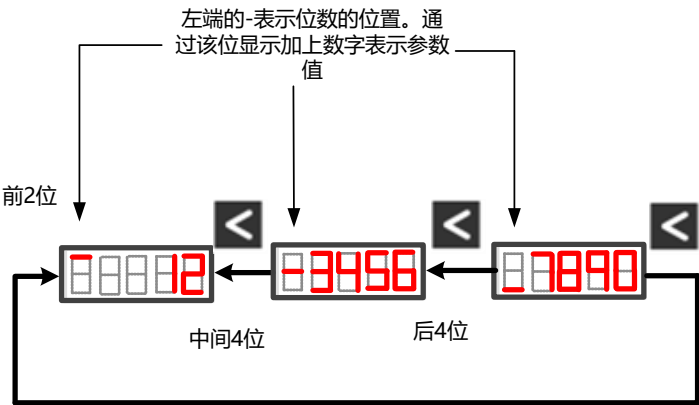


图 5.3.1-1 5 位以上无符号参数显示方式

- 小数点显示

个位数据的数码管的 “.” 表示小数点

显示	名称	内容
	小数点	100.0

### 5.3.2 参数设定

若要修改参数值请先 P10.00 参数输入对应权限密码方可修改参数，以输入密码后将驱动器从速度模式变更到转矩

模式为例:

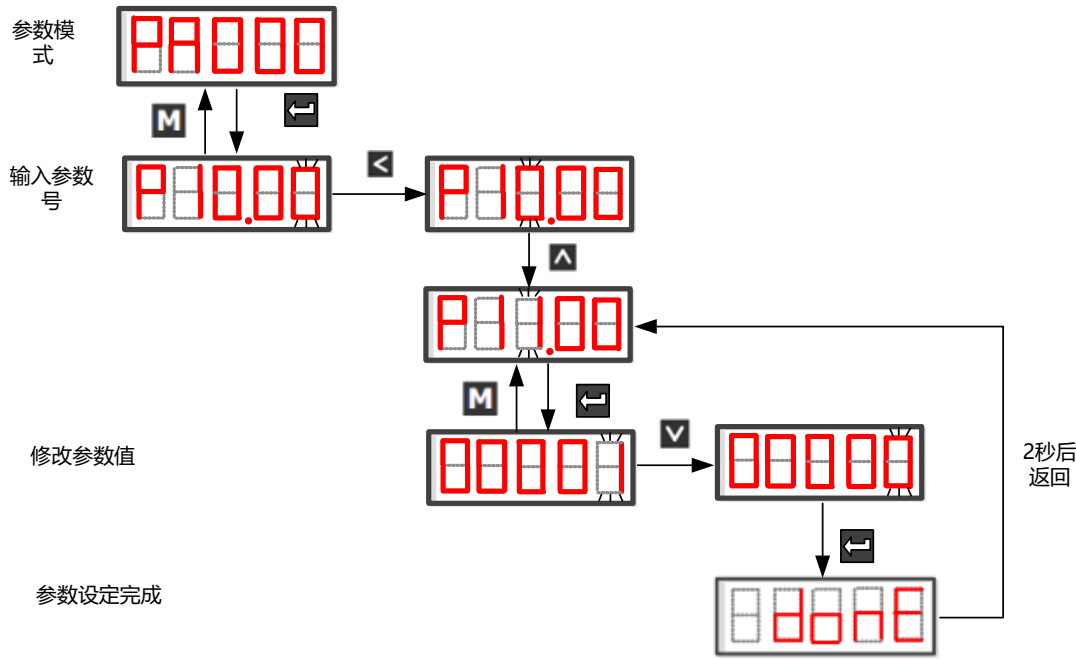


图 5.3.2-1 参数值设置方式

- “MODE” 键可用于返回上级界面;
- “UP” / “DOWN” 键可增加或者减少当前闪烁位数值;
- “LEFT” 键可变更当前闪烁位;
- 设置键可存储当前设定值或进入下级界面。



注意:

当需设定的参数超过 5 位，参数会按位数从低到高分页显示，显示的方法为当前页+当前页数值，可按 “LEFT” 键将闪烁位从最低一位移至最高位，该操作可循环进行：

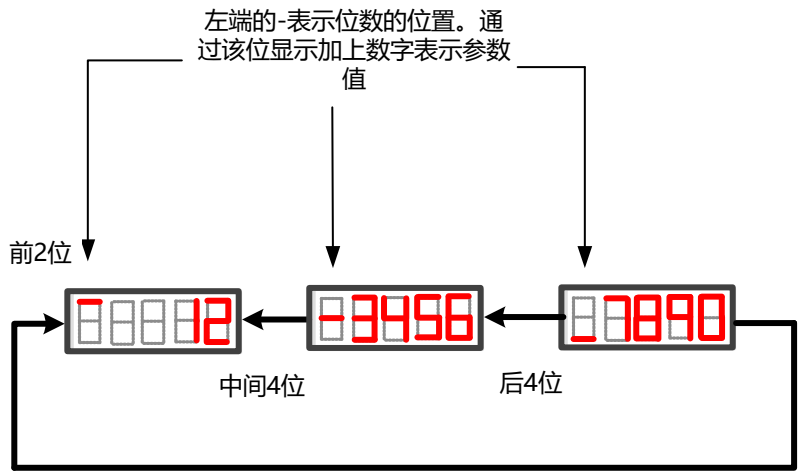


图 5.3.2-2 5 位以上无符号参数设置方式

## 5.4 辅助功能模式

Ωs-AN1 伺服可通过前面板在辅助功能模式下对电机执行参数复位、自学习、点动、故障历史查询以及故障历史清除 5 项辅助功能。具体辅助功能选择操作方式如下图：

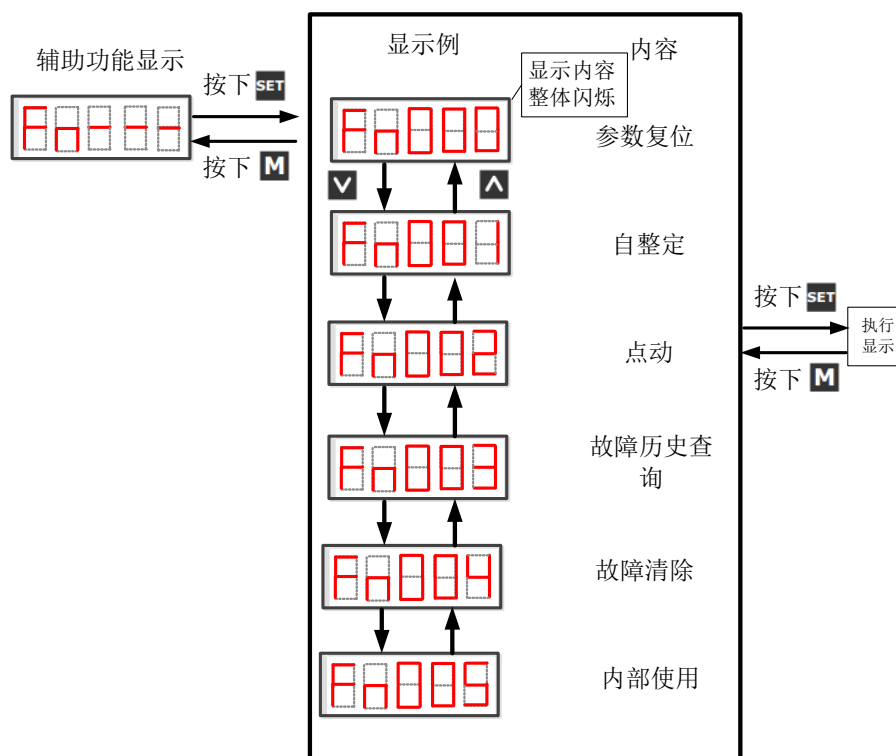


图 5.4-1 辅助功能切换方式

- “MODE” 键可用于返回上级界面；
- “UP” / “DOWN” 键可增加或者减少当前闪烁位数值；
- “LEFT” 键可变更当前闪烁位；
- 设置键可存储当前设定值或进入下级界面。

### 5.4.1 参数复位

当需要对伺服所有参数进行重置时可使用参数复位功能。

操作方法：

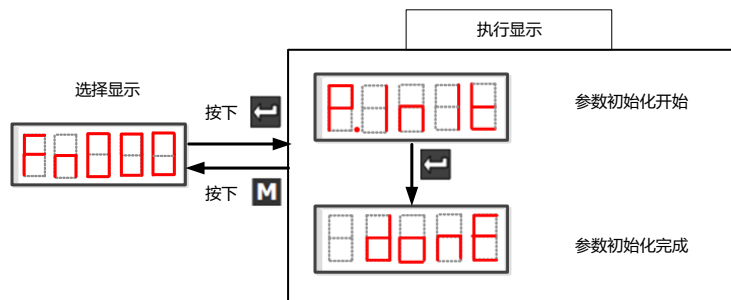


图 5.4.1-1 参数复位操作方式

退出参数复位：

参数初始化完成显示 done 后可按 “MODE” 键返回上一级菜单。

### 5.4.2 自学习功能

当需要对伺服电机自学习时可通过前面板执行自学习功能，以对电机执行自学习 2 为例，其具体操作方法如下图所示：

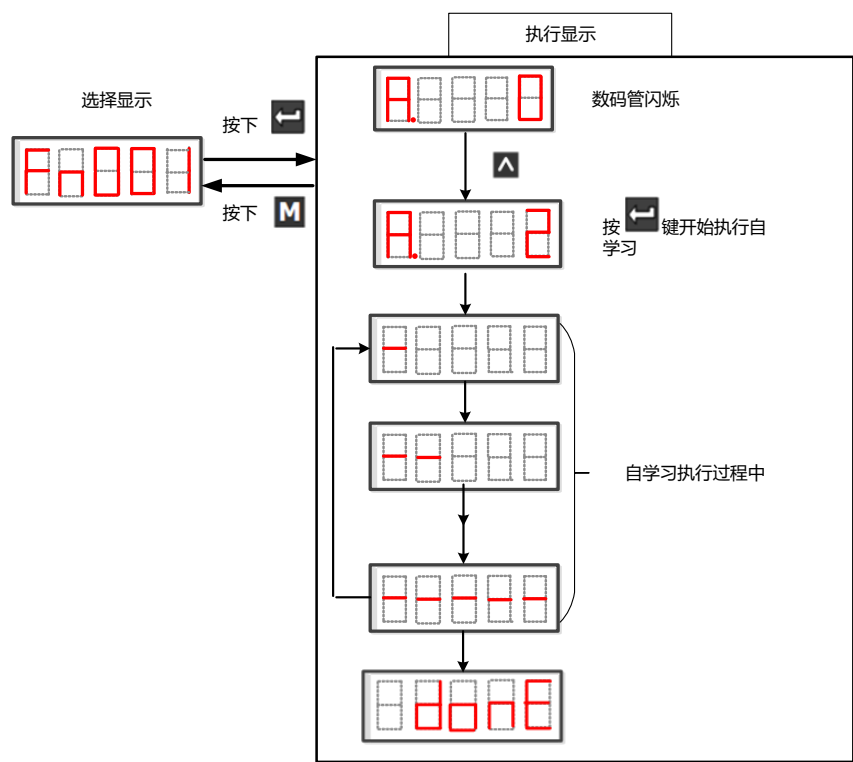


图 5.4.2-1 自学习操作方式

- 在自学习过程中若是突然想中断自学习过程可按“LEFT”键中断自学习；
- 自学习结束后可按“MODE”键返回辅助功能选择界面。

### 5.4.3 点动模式

若需要试运转伺服电机及驱动器，可使用点动运行功能。在执行自学习功能前请先至参数 P12.07 设置 JOG 速度。

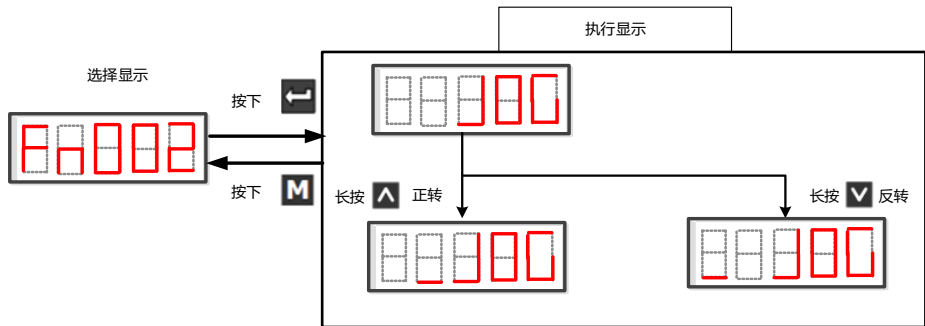


图 5.4.3-1 点动模式操作方式

按下“UP”或“DOWN”键，伺服电机及将朝正方向或反方向旋转，放开按键则伺服电机立即停止。

### 5.4.4 故障历史查询

Ωs-AN1 伺服电机可以存储 10 条故障历史用于查阅一定时间内发生的故障，想查询相应信息可执行故障历史查询功能。在本辅助功能中故障以如下方式显示（以第一条故障历史，故障代码 E.0 为例）：

显示	名称	内容
	故障历史	最近发生的故障 E.0

查询故障历史的具体操作如下所示：

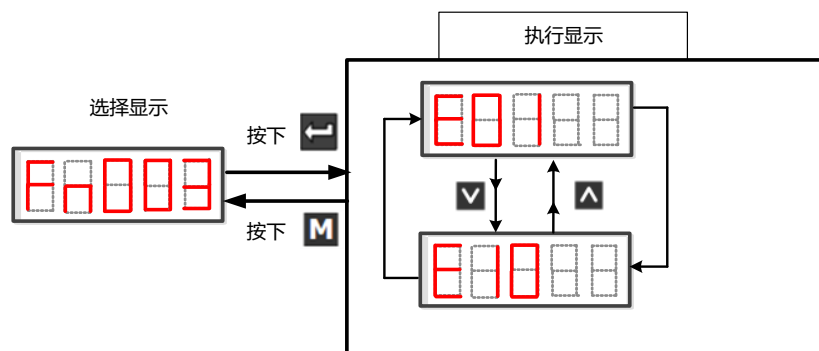


图 5.4.4-1 故障历史查询操作方式

- 可按“UP”和“DOWN”键翻页查询故障历史；
- 按“LEFT”可删除所翻页的故障历史；
- 若是想对故障历史进行集体删除可参照故障历史清除功能。

## 5.4.5 故障历史清除

若想对故障历史进行批量删除可执行故障历史清除功能，其具体操作方法如下图所示：

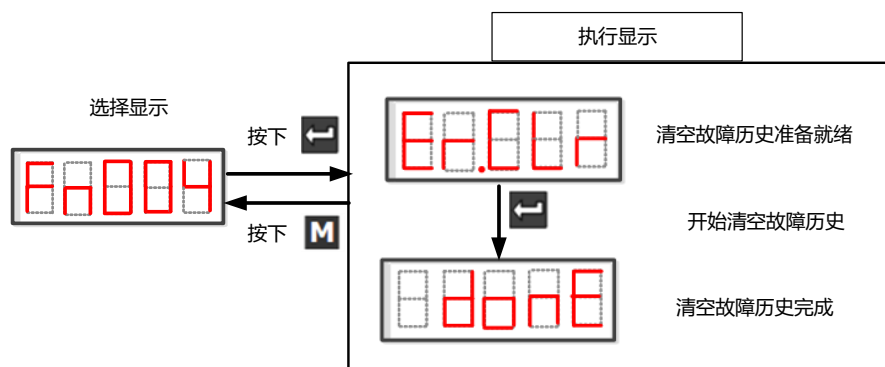


图 5.4.5-1 故障复位操作方式

- 按“SET”键开始执行故障历史清除功能；
- 当故障历史清除完成后显示 donE 后，可按“MODE”键返回辅助功能显示界面。

## 5.4.6 内部使用

该功能为厂家内部使用功能。

# 通信网络配置 6

---

使用本驱动器前，请注意此章节所列的通信网络配置事项，有关通信网络配置事项，其内容十分重要，请务必在使用前详细阅读。

---

6.1 EtherCAT 协议概述

6.2 系统参数设置

6.3 EtherCAT 通信基础

## 第 6 章 通信网络配置

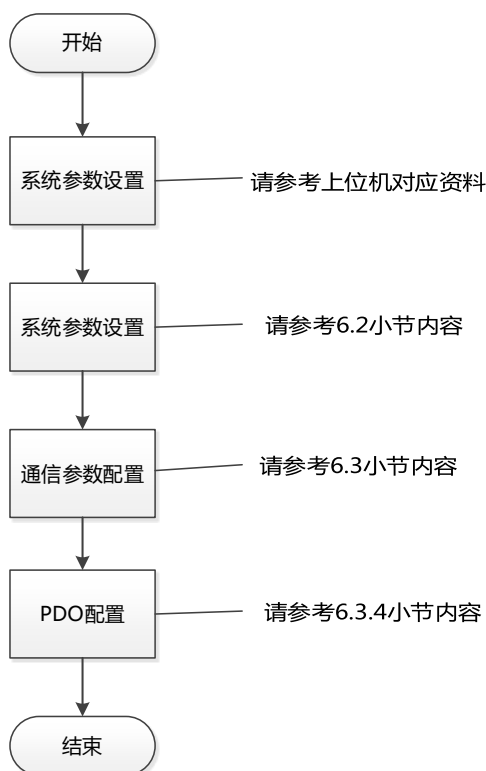


图 6-1 EtherCAT 使用设置流程图

### 6.1 EtherCAT 总线通信

#### 6.1.1 EtherCAT 协议概述

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤（100Base-TX 或 100Base-FX）。

EtherCAT 系统由主站、从站组成。主站实现只需要一张普通的网卡，从站需专用的从站控制芯片，如：ET1100、ET1200、FPGA 等。

EtherCAT 一网到底，协议处理直达 I/O 层：

- (1) 无需任何下层子总线；
- (2) 无网关延迟；
- (3) 单一系统即可涵盖所有设备：输入输出，传感器，执行器，驱动，显示...
- (4) 传输速率：2 x 100 Mbit/s（高速以太网，全双工模式）；
- (5) 同步性：两设备间距 300 个节点，线缆长度 120 米，同步抖动小于 1us；
- (6) 刷新时间：256 数字量 I/O：11 μs；

分布于 100 节点的 1000 开关量 I/O：30 μs = 0.03 ms。

为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT 建立了以下应用协议：

CoE（基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议）；

SoE（符合 IEC 61800-7-204 标准的伺服驱动行规）；

EoE（EtherCAT 实现以太网）；

FoE（EtherCAT 实现文件读取）；

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议即可。



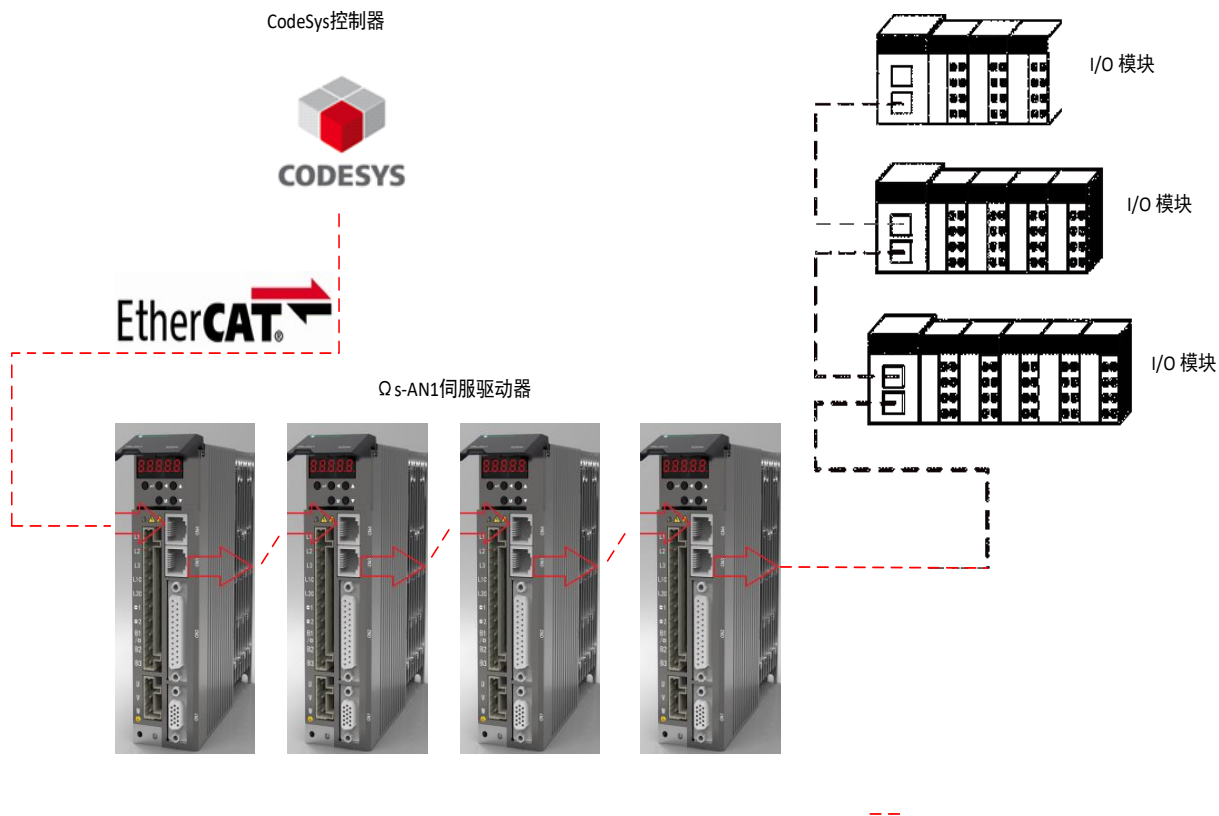


图 5.1-1 EtherCAT 组网示意图

## 6.1.2 系统参数置

为了能够使 Ωs-AN1 系列伺服驱动器准确的接入 EtherCAT 现场总线网络，需要对 Ωs-AN1 系列伺服驱动器的相关参数进行设置。

伺服参数类别	伺服参数子索引	名称	设定范围	默认值
P10	01	命令通道选择	0: 操作器控制 1: 总线控制 2: Sigriner Monitor 控制 3: 模拟量输入 0 控制 4: 模拟量输入 1 控制 5: 脉冲控制	0
P14	00	总线类型选择	0: 无总线板卡 1: PowerLink 2: EtherCAT 3: CanOpen	0



注意:

使用 EtherCAT 总线控制时 需要将 P10.01 命令通道选择为总线控制，P14.00 总线类型选为 EtherCAT,并断电重启。

### 6.1.3 EtherCAT 通信基础

#### 1. EtherCAT 通信规范

项目		规格
通信协议		IEC 61158 Type 12, IEC 61800-7 CiA 402 Drive Profile
应用层	SDO	SDO 请求、SDO 应答
	PDO	可变 PDO 映射
	CiA402	轮廓位置模式 (pp) 轮廓速度模式 (pv) 轮廓转矩模式 (pt) 原点复归模式 (hm) 同步周期位置模式 (csp) 同步周期速度模式 (csv) 同步周期转矩模式 (cst)
物理层	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
	最大距离	100M
	接口	RJ45 * 2 (INT、OUT)

#### 2. 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，然而，在Ωs-AN1 系列伺服驱动器中，采用的是 IEC 61800-7 (CiA402) - CANOpen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。

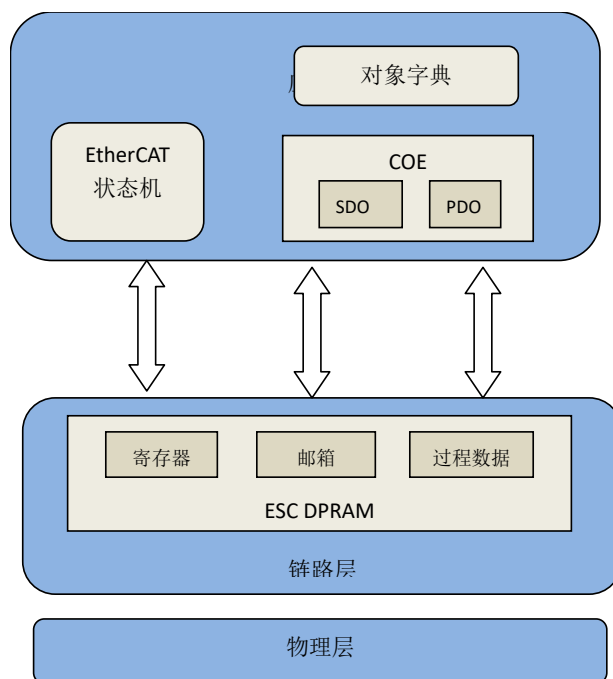


图 5.3.2-1 基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构

结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。PDO 过程数据对象，包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地读写访问。SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改。

### 6.1.4 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：

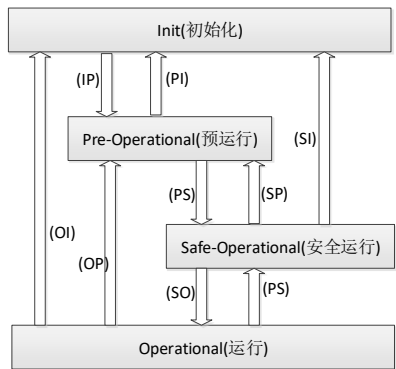


图 5.3.3-1 EtherCAT 状态机

EtherCAT 设备必须支持 4 种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

- Init：初始化，简写为 I；
- Pre-Operational：预运行，简写为 P；
- Safe- Operational：安全运行，简写为 S；
- Operational：运行，简写为 O。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化-->预运行-->安全运行-->运行”的顺序转化，不可以越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态和状态转化	操作
初始化 (I)	应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器
IP	主站配置从站站点地址； 配置邮箱通道； 配置 DC 分布时钟； 请求“预运行”状态。
预运行 (P)	应用层邮箱数据通信 (SDO)
PS	主站使用邮箱初始化过程数据映射； 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道； 主站配置 FMMU； 请求“安全状态”。
安全运行 (S)	有过程数据通信，但是只允许读输入数据，不产生输出信号(SDO、TPDO)。
SO	主站发送有效的输出数据； 以请求“运行状态”。
运行状态 (O)	输入和输出全部有效； 仍然可以使用邮箱通信。(SDO、TPDO、RPDO)

### 6.1.5 过程数据 PDO

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者 - 消费者模型。PDO 可分为 RPDO(Reception PDO)，从站通过 RPDO 接收主站的指令；和 TPDO(Trasmission PDO)，从站通过 TPDO 反馈自身的状态。

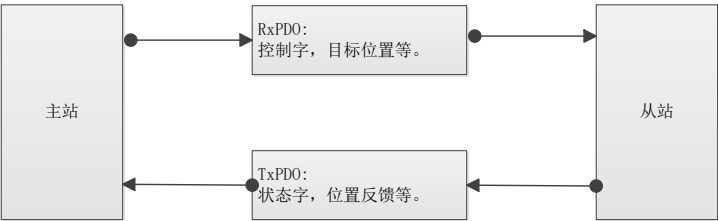


图 5.3.4 -1 PDO 传输模型

### (1) PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。1600h~17FFh 为 RPDO, 1A00h~1BFFh 为 TPDO, Ωs-AN1 系列的伺服驱动器中, 具有 4 个 RPDO 和 4 个 TPDO 可供选用。驱动器默认两个固定的 PDO 映射, 一个 RPDO 及一个 TPDO, 使用通讯对象 0x1600 和 0x1A00。

对象 0x1600: RPDO1 映射			
子索引	数值	数据字节数	含义
0	3	1	映射对象数目
1	0x60400010	2	Control Word(控制字)
2	0x607A0020	4	Target Position(目标位置)
3	0x60FF0020	4	Targrt Velocity(目标速度)
对象 0x1A00: TPDO1 映射			
子索引	数值	数据字节数	含义
0	3	1	映射对象数目
1	0x60410010	2	Status Word(状态字)
2	0x60640020	4	Position Actual Value(实际位置)
3	0x606C0020	4	Velocity Actual Value(实际速度)

### (2) PDO 配置

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针, 包括索引、子索引及映射对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N, 每个 PDO 数据长度最多可达 4\*N 个字节, 可同时映射一个或者多个对象。子索引 1~N 则是映射内容。映射参数内容定义如下。

位数	31	.....	16	15	.....	8	7	.....	0
含义	索引			子索引			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置, 对象长度指明该对象的具体位长, 用十六进制表示, 即:

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

例如, 表示 16 位控制字 6040h-00 的映射参数为 60400010h。

## 6.1.6 邮箱数据 SDO

EtherCAT 邮箱数据 SDO 用于传输非周期性数据, 如通信参数的配置, 伺服驱动器运行参数配置等。EtherCAT 的 CoE 服务类型包括:

- 1) 紧急事件信息;
- 2) SDO 请求;
- 3) SDO 响应;
- 4) TxPDO;
- 5) RxPDO;
- 6) 远程 TxPDO 发送请求;
- 7) 远程 RxPDO 发送请求;
- 8) SDO 信息。

在 Ωs-AN1 系列驱动器中, 目前支持以上: 2)SDO 请求; 3)SDO 响应。

### 6.1.7 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。Ωs-AN1 系列驱动器中，仅支持 DC 同步模式。同步周期由 SYNC0 控制。周期范围根据不同的运动模式而不同。



注意：

DC--disturb clock 即同步时钟。EtherCAT 支持三种同步模式，即 DC 同步，SM2(Sync manager)同步和 FreeRun(自由运行)，DC 同步以第一个轴时钟为基准，精度高，SM2 同步以 RxPDO 信息时间为基准，FreeRun 无同步。

### 6.1.8 CiA402 控制介绍

使用 Ωs-AN1 系列驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

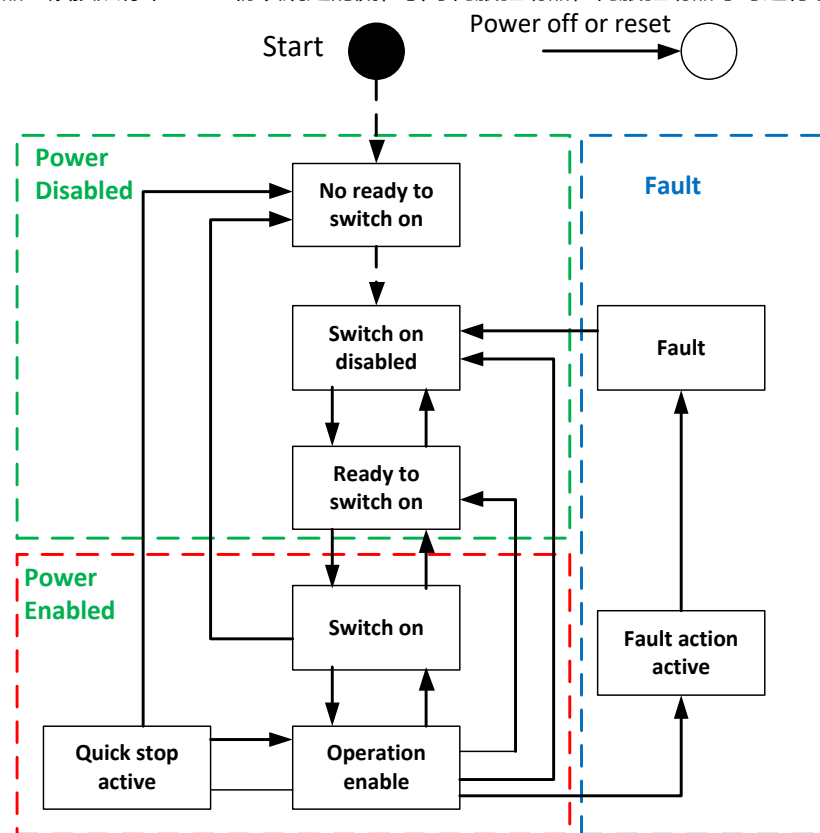


图 5.3.7-1 CIA402 状态切换图

各状态的描述如下表：

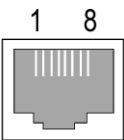
Not ready to switch on	控制电上电，驱动器初始化、内部自检，初始化未完成前一直处于此状态。
Switch on disable	伺服初始化完成，伺服驱动器无故障或错误已排除。 驱动器参数可以设置。
Ready to switch on	伺服驱动器已准备好。 驱动器参数可以设置。
Switch on	伺服驱动器等待打开伺服使能。 驱动器参数可以设置。
Operation Enable	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
Quick stop active	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。

	驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
Fault action active	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
Fault	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数 以便排除故障。

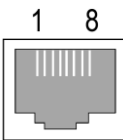
### 6.1.9 基本特性

#### (1) 接口信息

EtherCAT 网络电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入(IN) 和输出 (OUT) 接口。电气特性符合 IEEE 802.3、ISO 8877 标准。



1 8  
IN



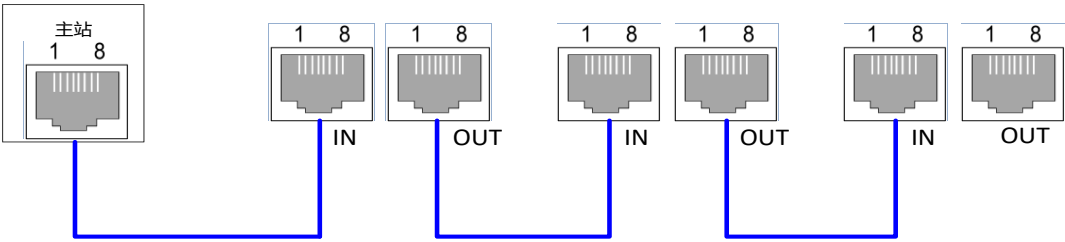
1 8  
OUT

针脚	定义	描述
1	TX+	数据发送 +
2	TX-	数据发送 -
3	RX+	数据接收 +
4	NULL	空脚
5	NULL	空脚
6	RX-	数据接收 -
7	NULL	空脚
8	NULL	空脚

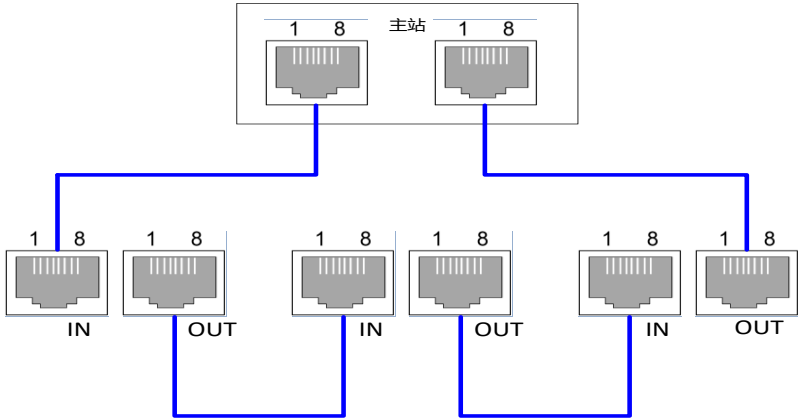
#### (2) 拓扑连接

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活，基本没有任何的限制，本伺服带有 IN、OUT 接口，拓扑连接如下。

线性连接:



冗余环形连接:



## 6.2 CANopen 总线通信

### 6.2.1 CANopen 通讯概述

CANopen 是一个基于 CAN 串行总线的网络传输系统的应用层协议，遵循 ISO/OSI 标准模型。规定了物理层、数据链路层和应用层协议。因具有良好的扩展性，高度成熟性以及低廉硬件成本等优点，在工业领域得到了广泛的应用，其组网结构如图所示。

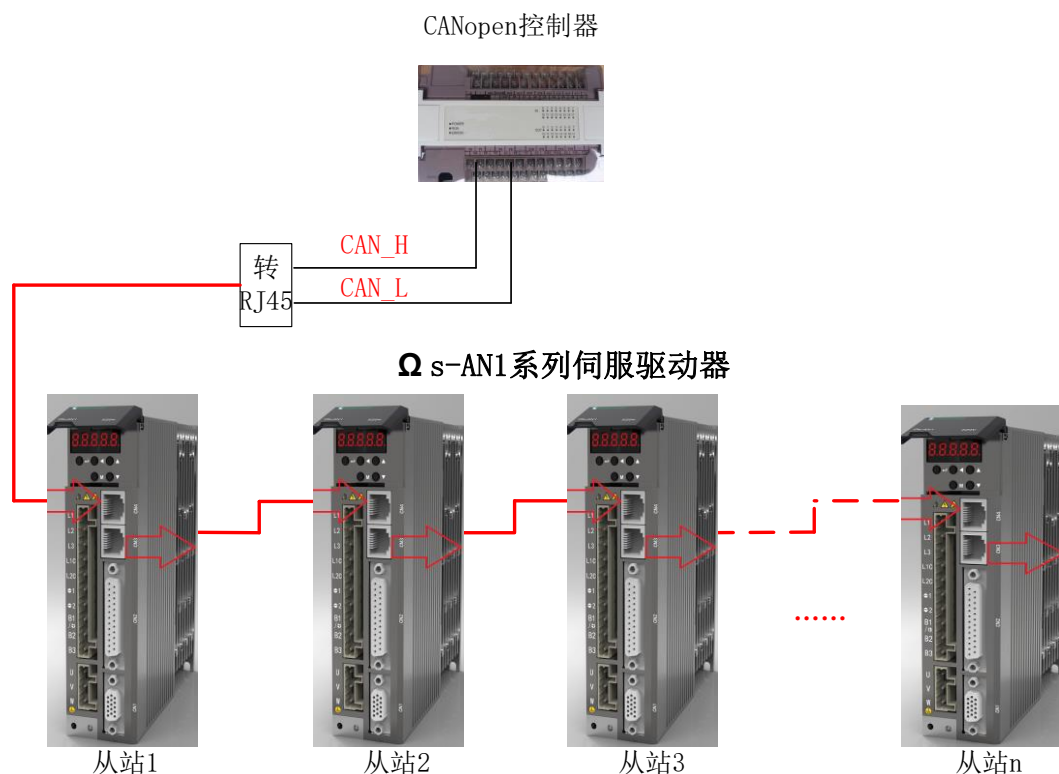


图 6.2.1-1- CANopen 组网示意图

Ωs-AP1 系列伺服 CANopen 的基础性能指标：

- (1) 支持 1M、500K、250K、125K、100K、50K、20K、10K 8 种波特率。
- (2) 传输距离：最大 200m/节点间距。
- (3) 支持任意拓扑结构。
- (4) 轮询方式：支持 Client/Server 和 Producer/Consumer 模式。
- (5) 支持 127 个节点。

应用协议指标：

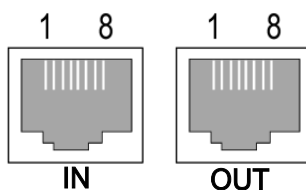
- (1) RxPDO 接收 PDO（主站发出）4 个通道，最大 32 个字节。

- (2) TxPDO 发送 PDO (主站接收) 4 个通道, 最大 32 个字节。
- (3) SDO 传输支持加速 SDO 传输、分段 SDO 传输。

## 6.2.2 基本特性

### (1) 接口定义

CANopen 网格电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上, 输入(IN) 和输出 (OUT) 接口可以任意选择作为输入/输出, 电气特性符合 IEEE 802.3、ISO 8877 标准,  $\Omega$ s-AP1 系列伺服驱动器的详细接口定义如下图。



针脚	定义	描述
1	CAN_H	CAN 差分信号 H
2	CAN_L	CAN 差分信号 L
3	SHLD	CANopen 总线屏蔽
4	NULL	空脚
5	NULL	空脚
6	NULL	空脚
7		串联伺服内置电阻
8		120 欧姆

### (2) 拓扑结构

ISO11898-2 标准规定了一种带 2 个终端电阻的线性总线结构, 在总线两端接上终端电阻用于避免导线上的信号反射, 符合 ISO11898-2 的总线拓扑结构如下图所示。

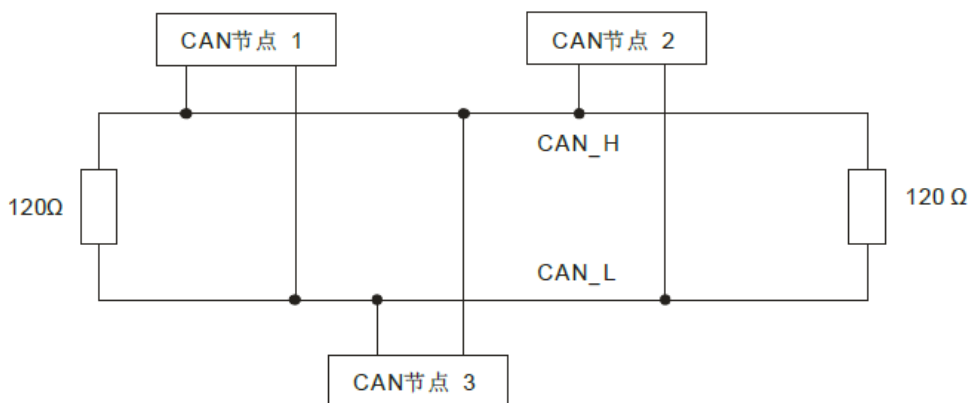


图 6.2.2-1- CANopen 总线结构

CANopen 支持线性拓扑结构, 如下图所示, 其中 IN、OUT 口仅为了区分驱动器的接口, 实际无输入/输出接口之分, 用户可以根据自己喜好进行连接。



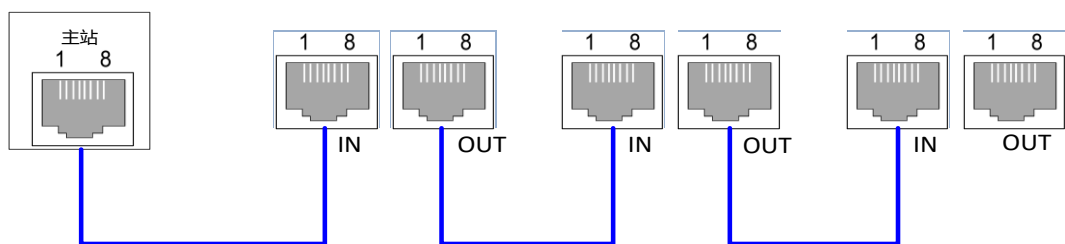


图 6.2.1-2- CANopen 网络拓扑结构

## 6.2.3 系统参数设置

为了能够使  $\Omega$ s-AP1 系列伺服驱动器准确的接入 CANopen 现场总线网络，需要对  $\Omega$ s-AP1 系列伺服驱动器的相关参数进行设置，如下表所示。

伺服参数类别	伺服参数子索引	名称	设定范围	默认值
P10	01	命令通道选择	0: 操作器控制 1: 总线控制 2: STEP-MONITOR 控制 3: 模拟量输入 0 控制 4: 模拟量输入 1 控制 5: 脉冲控制	0
P14	00	总线类型选择	0: 无总线板卡 1: PowerLink 2: EtherCAT 3: CanOpen	0
P14	05	CAN 通讯波特率	0: 波特率 1000kbps 1: 波特率 800kbps 2: 波特率 500kbps 3: 波特率 250kbps 4: 波特率 125kbps 5: 波特率 50kbps 6: 波特率 20kbps 7: 波特率 10kbps	0
P14	01	从站节点号	1-127 可选	1



**注意:**

使用 CANopen 总线控制时，需要将 P10.01 命令通道选择为总线控制，P14.00 总线类型选为 CANopen，如有需要，更改 P14.01 和 P14.05，设置从站的节点号和通讯波特率，注意节点号不能和主站的节点号相同，同时，波特率需要主从配置成相同数值，设置完成

之后需要断电重启，使新设置的参数生效。

## 6.2.4 CANopen 通信规范

EtherCAT 和 CANopen 通信都采用相同的应用层协议，通信规范如下表所示。

### (1) CANopen 通信规范

项目		规格
通信协议		IEC 61158 Type 12, CiA301、CiA402 IEC 61800-7 CiA 402 Drive Profile
应用层	SDO	SDO 请求、SDO 应答
	PDO	可变 PDO 映射
	CiA402	轮廓位置模式 (pp) 轮廓速度模式 (pv) 轮廓转矩模式 (pt) 原点复归模式 (hm)
数据链路层	传输协议	ISO 11898-1
物理层	传输协议	ISO 11898-2、CiA303-1
	最大距离	通讯的波特率不同，则最大传输距离也不同，如下图
	接口	RJ45 * 2

传输距离和 CAN 通讯波特率的关系如下表所示。

数据传输速率	总线长度/m
1 Mbit/s	25
800 kbit/s	50
500 kbit/s	100
250 kbit/s	250
125 kbit/s	500
50 kbit/s	1000
20 kbit/s	2500
10 kbit/s	5000

### (2) CANopen 通信结构

CANopen 应用层详细的定义了通信服务和其他相关的通信协议， $\Omega$ s-AP1 系列伺服驱动器中，采用的是 IEC 61800-7 (CiA402) - CANopen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 总线通信结构。

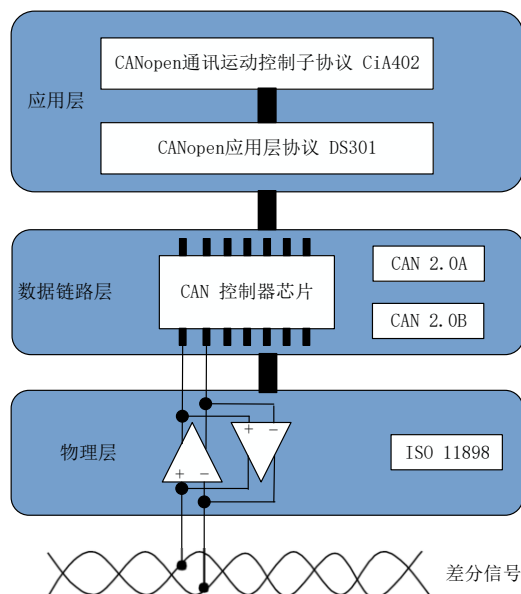


图 6.2.4-1 基于 CANOpen 总线通信结构

上述结构图中，在应用层通过对象字典来描述 CANopen 设备的所有对象，对象通过一个 16 位的索引进行识别。通信接口设置了用于数据交换（PDO 和 SDO）、报文监测（如心跳报文、节点保护）以及设备状态控制的功能。此外，CANopen 设备一般都具有 SDO 服务器，通过该服务器可以对设备对象字典中值进行读/写。数据链路层通过 CAN 控制芯片包装数据报文，并传输给物理层，最终发送到物理线路，实现数据传输。

## 6.2.5 网络管理系统

网络管理系统（NMT）负责启动网络和监控设备。为了节约网络资源，CANopen 网络管理系统被设计成一种主/从机系统。通常，CANopen 网络中只允许有一个活动的 NMT 主机，如果存在多个设备具有 NMT 主机功能，则只有一个能配置成主机。

所有的 CANopen 设备都具有 NMT 从机功能，从机通常都由主机来启动、监控和重启，每一个从机必须配置有一个单独的设备标识符（即节点号 ID），范围为 1~127。

为了方便设备管理，所有的设备都内置一个设备状态机，如图所示。

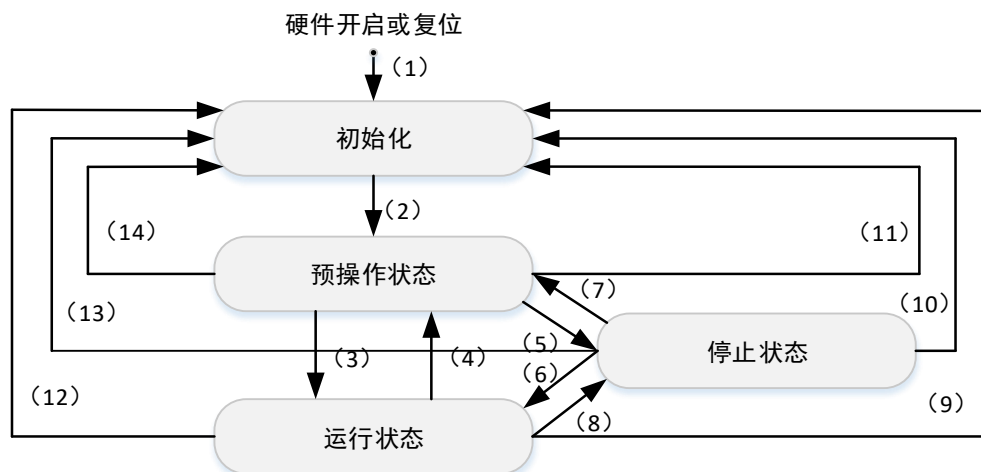


图 6.2.5-1- CANopen 通讯状态机

在状态机中，状态之间的切换通常都是由内部事件触发，对应的状态转换如表所示。

状态和状态转化	需要触发的动作
(1)	上电之后自动初始化设备
(2)	完成初始化之后自动改变
(3)、(6)	NMT 主机的启动远程节点指令
(4)、(7)	NMT 主机进入预操作状态指令
(5)、(8)	NMT 主机进入停止状态指令
(9)、(10)、(11)	NMT 主机复位远程节点指令
(12)、(13)、(14)	NMT 主机复位远程节点通信参数指令

此外，CANopen 规范中使用监控设备（错误控制）的服务和协议用于检测网络中的设备是否在线以及设备当前所处的状态。其中，NMT 指令在应用层中进行确认，CANopen 网络管理系统提供以下几种用于设备监控的功能：

- (1) 心跳报文：通过周期性发送给一个或多个从站设备消息来确认从站是否掉线，可以实现设备之间的相互监督；
- (2) 节点保护：NMT 主机通过远程帧周期性的监控从机的状态；
- (3) 寿命保护：通过收到的用于监视从机的远程帧来间接的监控 NMT 主机状态。

用户可以选择新心跳包文或者节点保护/寿命保护两种监控协议的一种，如果采用心跳报文、CANopen 设备将根据“生产者心跳时间间隔”参数（索引 1017h）中所设置的周期来发送心跳报文，用户还可以设置“消费者心跳时间间隔”参数（索引 1016h），改变被监测设备节点 ID 和相应的时间周期。对于采用节点保护/寿命保护的方式，用户必须在 NMT 主机中设置一个包含 CANopen 设备监视时间的表格。在监测过程中，主机将根据表格中设置的时间，通过远程帧周期性的查询所有的设备，设备则会用包含当前设备状态的数据帧来应答主机。此外，还要发送一个翻转位，用于区分当前状态值和历史状态值。

## 6.2.6 过程数据对象 PDO

CANopen 应用层详细描述了各种不同类型的通讯对象（COB），这些通讯对象都是由一个或者多个 CAN 报文来实现，过程数据对象 PDO 用于实时数据传输。在 CANopen 设备中，过程数据被分为几个单独的段，每个段最多为 8 个字节，被称为过程数据对象 (PDO)。过程数据对象由一个 CAN 报文构成，对应的优先级由 CAN 标识符决定。

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者 - 消费者模型。PDO 可分为 RPDO(Reception PDO), 从站通过 RPDO 接收主站的指令; 和 TPDO(Trasmission PDO), 从站通过 TPDO 反馈自身的状态。

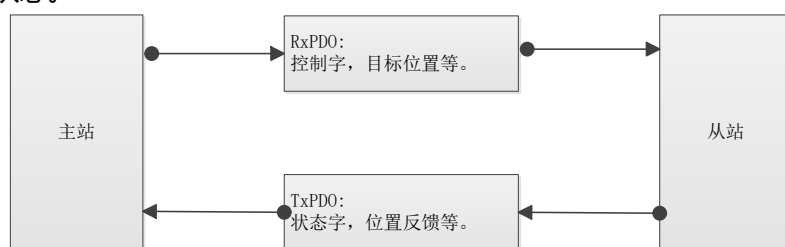


图 6.2.6-1 PDO 传输模型

(1) PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系，包含指向 PDO 需要发送的过程数据指针（利用索引和子索引），一个 PDO 映射参数集最多可以映射 8 个字节的数据或 64 个位变量（逐位映射）。1600h~1603h 为 RPDO 的映射参数，1A00h~1A03h 对应 TPDO 的映射参数，以 RPDO 为例，过程数据的映射过程如下图所示。

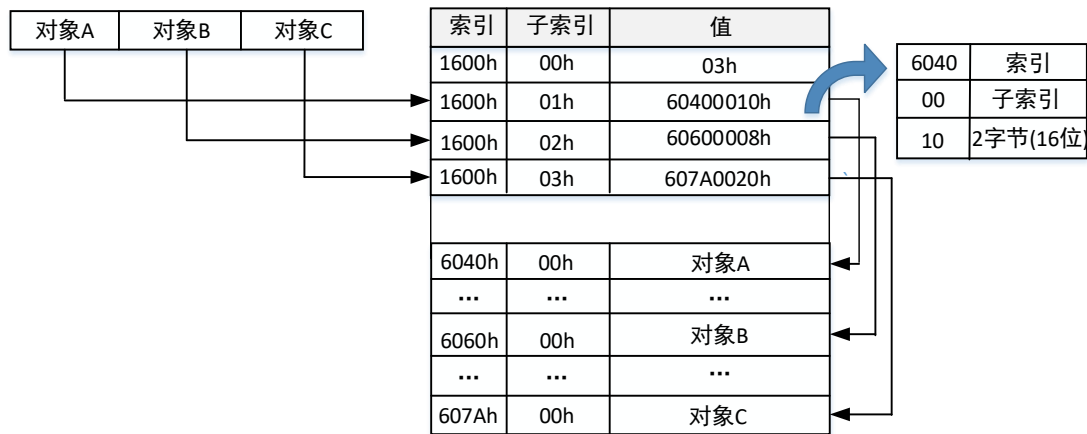


图 6.2.6-2- CANopen 过程数据对象映射过程

从上图可以看出，PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针，包括索引、子索引及映射 对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N，每个 PDO 数据长度最多可达 4\*N 个字节，可 同时映射一个或者多个对象。子索引 1~N 则是映射内容。映射参数内容定义如下。

位数		.....			.....			.....	
	31		16	15		8	7		0
含义	索引			子索引			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置，对象长度指明该对象的具体位长，用十六进制表示，即：

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

Ωs-AP1 系列的伺服驱动器中，支持 4 个 RPDO 和 4 个 TPDO 可供选用。驱动器默认两个固定的 PDO 映射，一个 RPDO 及一个 TPDO，使用通讯对象 0x1600 和 0x1A00，用户可以根据需要进行修改。

对象 0x1600：RPDO1 映射			
子索引	数值	数据字节数	含义
0	3	1	映射对象数目
1	0x60400010	2	Control Word(控制字)
2	0x607A0020	4	Target Position(目标位置)
3	0x60FF0020	4	Targrt Velocity(目标速度)

对象 0x1A00: TPDO1 映射			
子索引	数值	数据字节数	含义
0	3	1	映射对象数目
1	0x60410010	2	Status Word(状态字)
2	0x60640020	4	Position Actual Value(实际位置)
3	0x606C0020	4	Velocity Actual Value(实际速度)

## (2) PDO 通信参数

通信参数用来描述 PDO 特性, 按照定义好的地址 (16 位索引+8 位子索引) 保存在设备的对象字典中, 如下表所示, 用户可以通过服务数据对象对通信参数进行访问。1400h~15FFh 为接收过程数据对象的通信参数, 即最多 512 个 RPDO, 1800h~19FFh 对应的为发送过程数据对象的通信参数。

状态和状态转化	子索引	参数	数据类型	类别
1400h~15FFh(RPDO) 1800h~19FFh(TPDO)	00h	支持最高索引	Unsigned8	必选
	01h	COB_ID	Unsigned32	必选
	02h	传输类型	Unsigned8	必选
	03h	禁止时间	Unsigned16	可选
	04h	预留		
	05h	事件定时器	Unsigned16	可选
	06h	同步初始值	Unsigned8	可选(TPDO)

## (3) CAN 标识符

COB 标识符 (COB\_ID) 中除了包含几个控制位之外, 其余的位用来标识数据, 以及确定总线访问优先级的 CAN 标识符, 如下图所示, 一个 PDO 由一个生产者进行发送, 采用广播方式发送给一个或者多个消费者。

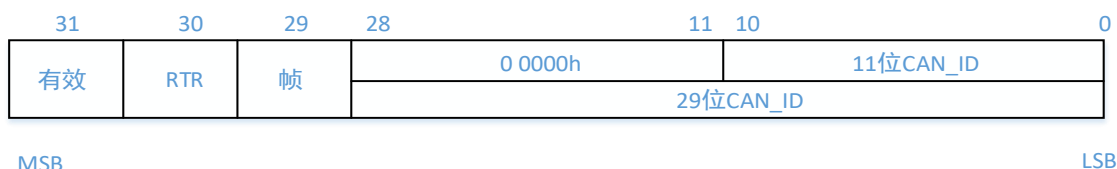


图 6.2.6-3- CAN 标识符结构

COB 标识符位于通信参数的子索引 01 上, 是一个 32 位的值, 其中, 0~10 位表示 CAN 标准标识符, 还允许使用 29 位的 CAN 扩展帧标识符, 另外标识符中还要设定第 29 位, 默认情况下使用的为 11 位的 COB 标识符。第 31 位为 PDO 的标志位, 用以指示该 PDO 是否有效, 0 表示有效, 1 表示无效, 第 30 位为 RTR 位, 该位可允许或禁止其他 CANopen 设备的远程 PDO 请求。

## (4) PDO 通信类型

CANopen 协议中介绍了许多用来触发 TPDO 传输以及接收 RPDO 的方法, 如下图所示。

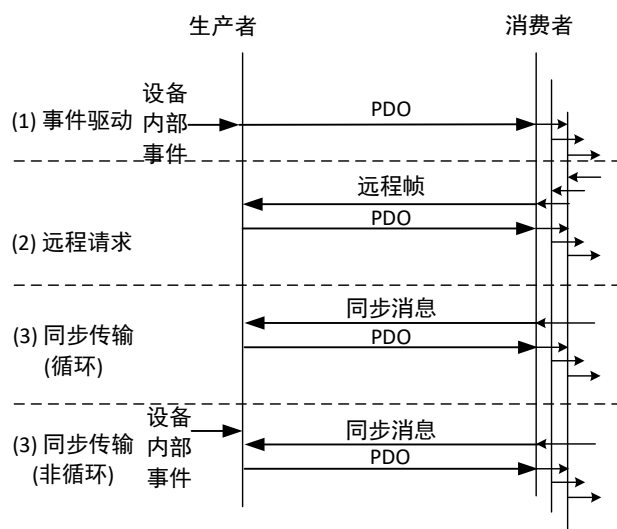


图 6.2.6-4- PDO 数据通讯过程

上图中，事件驱动就是当输入值发生变化时，数据立即被发送出去，这种传输方式由于不需要连续的发送数据，大大降低了总线带宽的占用率；远程请求方式由远程帧来触发，通过这种传输方式，可以把没有变化的输入过程数据发送到总线上；同步传输方式通过一个特殊的同步帧来触发数据的收集，详细请参考 6.2.7 节同步帧的介绍。

PDO 通信参数索引 02h 为 PDO 的传输类型,其定义了触发 TPDO 传输或处理收到的 RPDO 的方法，如下表所示。

类型	同步		异步	仅 RTR
	循环	非循环		
0		√		
1~240	√			
241~251	保留			
252	√			√
253			√	√
254/255			√	

当传输类型为 0 时，TPDO 以同步、非循环的方式发送数据。输入数据在接收到同步消息且事件发生后，数据被发送出去；传输类型为 1~240 时，设备接收到对应个同步消息之后发送数据；传输类型为 252、253 仅适用于那些只能通过远程帧请求才能传输的 TPDO，这两种类型在实际中都不建议使用；传输类型为 254 和 255 表示异步传输 PDO，当传输类型为 254 时，只有在制造商定义的事件发生后才传输 PDO 数据，当传输类型为 255 时，只有在 CiA 协议规范所指定的数据发生后才传输 PDO。

## 6.2.7 同步帧

与 EtherCAT 采用 DC（分布时钟）的方式保证数据帧发送和接收同步不同，CANopen 引入了同步对象这个概念来解决同步问题，如下图所示，同步对象是指不含数据字节或只含有一个数据字节的 CAN 报文。数据字节中包含一个从 0 开始的同步计数器，其溢出值可以通过参数（索引 1019h）来设置，同步报文的发送方和接收方都必须使用同步计算器。如



果溢出值为 0，则发送不含同步计算器的同步报文。

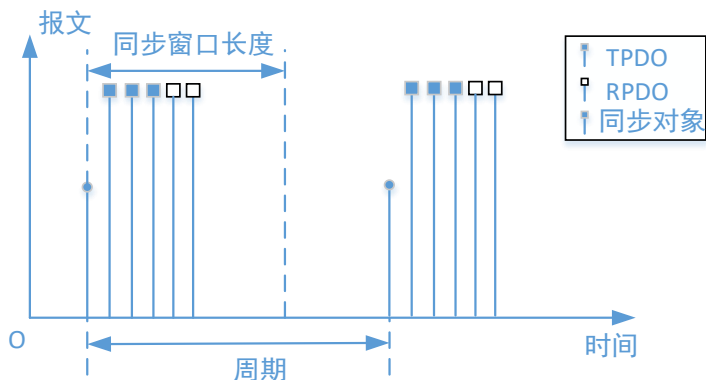


图 6.2.7-1- CANopen 同步 PDO

同步对象的 CAN 标识符为 80h（默认），该值保存在对象字典（索引 1005h）中，可以自行配置。进行同步通信的系统多数由一个同步生产者和 1~126 个同步消费者构成。如上图所示，当发送一个同步帧之后，才能实现 PDO 的周期数据通信。CANopen 规范原则上允许在一个网络中存在多个同步生产者，但是可能会产生多个同步对象问题。

当传输类型设置为 1~240 时，设备在接收到 1~240 同步消息后，PDO 数据传输被确定并发送出去。这种传输类型不仅仅在网络中使用，也可以与设备相结合使用。

## 6.2.8 服务数据对象 SDO

CANopen 设备为用户提供了一种访问内部设备数据的标准途径，对象字典中的条目可以通过过程数据对象 (SDO) 来访问。一个 CANopen 设备必须提供至少一个 SDO 服务器，与之对应的 SDO 客户端通常在 CANopen 管理器中实现。

SDO 之间的数据交换至少需要两个 CAN 报文才能实现，且两个 CAN 报文的标识符不能一样，通常，SDO 服务器采用 1536 (600h) + 节点地址所确定，SDO 服务器则通过 CAN 标识符为 1408 (580h) + 节点地址的 CAN 报文进行应答。一个 CANopen 设备中最多有 127 个不同的服务数据对象，如下图所示。

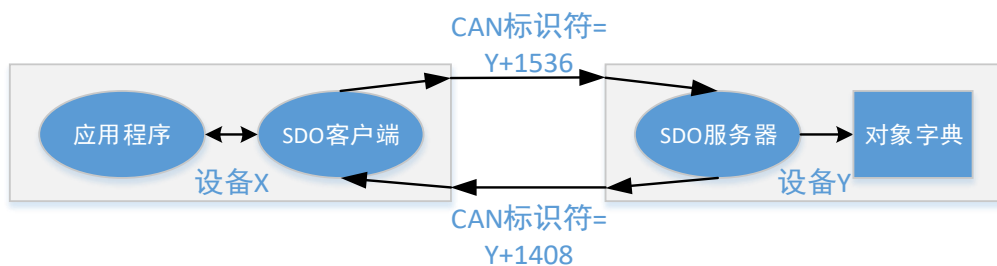


图 6.2.8-1- SDO 数据读写过程

SDO 传输一般可以表示成“发起传输-数据读/写-结束传输”三个过程，在发起传输时，SDO 客户端通知 SDO 服务器要访问的对象字典（索引和子索引）中的条目，以及访问的数据类型（写或读）。在读或写数据阶段，待传输的数据会被分为几个 7 子节的段，然后进行 CAN 报文进行传输，当特定的结束标志符传输完毕后，SDO 数据传输过程结束。此外，SDO 服务器和客户端之间可以通过终止消息结束数据传输。

在  $\Omega$ s-AP1 系列驱动器中，目前支持 SDO 请求以及 SDO 响应过程。



## 6.2.9 CiA402 控制介绍

使用  $\Omega$ s-AP1 系列驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态,这部分内容和 EtherCAT 中对应章节相同。

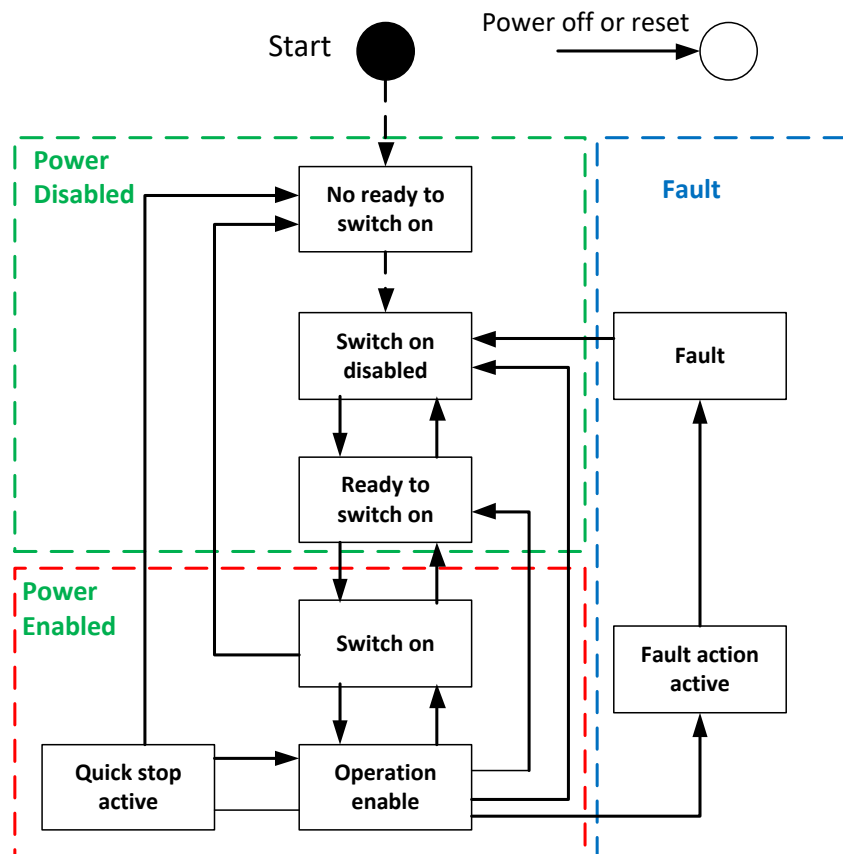


图 6.2.9-1 CiA402 状态切换图

各状态的描述如下表：

Not ready to switch on	控制电上电，驱动器初始化、内部自检，初始化未完成前一直处于此状态。
Switch on disable	伺服初始化完成，伺服驱动器无故障或错误已排除。 驱动器参数可以设置。
Ready to switch on	伺服驱动器已准备好。 驱动器参数可以设置。
Switch on	伺服驱动器等待打开伺服使能。 驱动器参数可以设置。
Operation Enable	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
Quick stop active	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
Fault action active	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。

## 6.3 CANopen 通信实例

本节以以台达 DVPES2C 系列控制器为例，详细讲述 CANopen 总线的通讯配置过程。台达 DVP32ES200TC 控制器支持 16 位的数字输入和 16 位的数字输出，输入电压为交流 220V，内置 CANopen 主站通讯模块，结构如图所示。

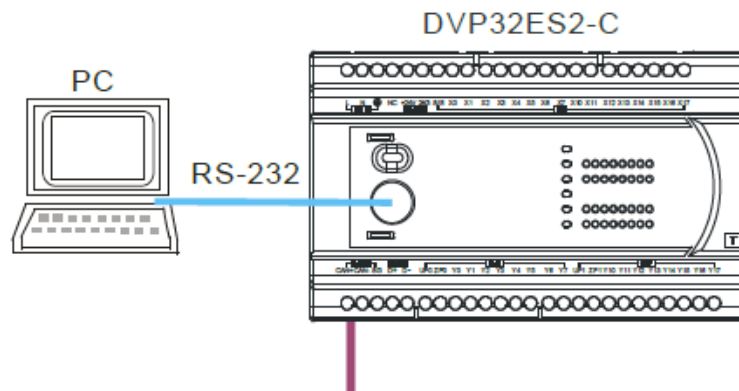


图 6.3-1- DVPES2C 控制器结构

### 6.3.1 软硬件介绍

#### (1) 硬件连接

输入电源（交流 220v 输入）；

利用串口连接上位机和控制器，用于程序的下载和调试，并等待驱动安装完成；

将控制器的 CAN\_H 和 CAN\_L 线分别接到 RJ45 口的 1、2 脚，详细见 6.2.2 小节；

控制器侧不带终端电阻，因此，在 CAN\_H 和 CAN\_L 线路上挂载 120 欧姆电阻，伺服一侧的 120 欧姆电阻可以通过并联 RJ45 的 7、8 脚挂载。

#### (2) 软件介绍

ISPSoft 编程软件支持指令表、梯形图、顺序功能图、结构化文本以及功能块图等 5 中编程语言；

通讯管理员工具 COMMGR 用于实现 PC 端和 PLC 控制器的通讯管理；

CANopen Builder 为 CANopen 网络组态软件，用于 CANopen 网络扫描，从站的通讯参数配置以及 PDO 映射等。

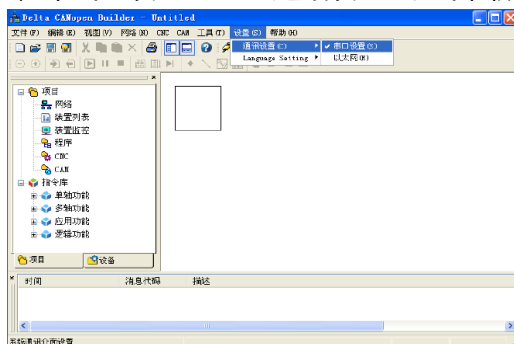
## 6.3.2 配置过程

### (1) 伺服参数设置

CANopen 通讯伺服侧的参数配置过程参考 6.2.3 节 CANopen 系统参数配置。

### (2) CANopen 通讯配置

启动 CANopen Builder，单击“设置”->“通讯设置”如下图所示。

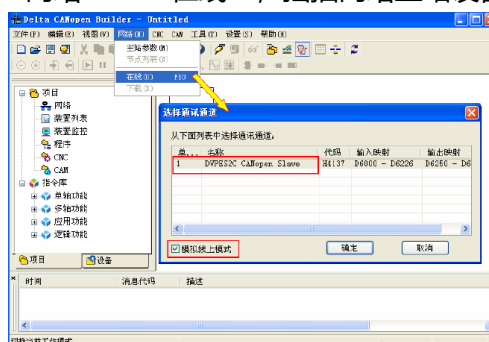


在出现的下图中设置串口通讯参数：



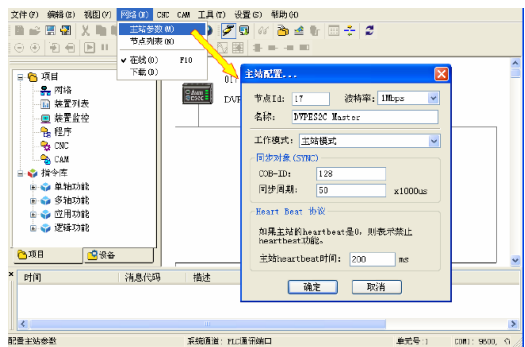
在 CANopen Builder 软件中点击菜单栏“工具”->EDS 操作，安装QS-AP1 伺服设备的 EDS 文件（CANopen 伺服设置描述文件）；

设置完毕后，点击“网络”->“在线”，扫描网络主站设备，如下图；



若该 plc 做主轴使用，则直接点击确定即可，若 plc 作从轴使用，点击左下角的模拟线上模式，然后点击确定。

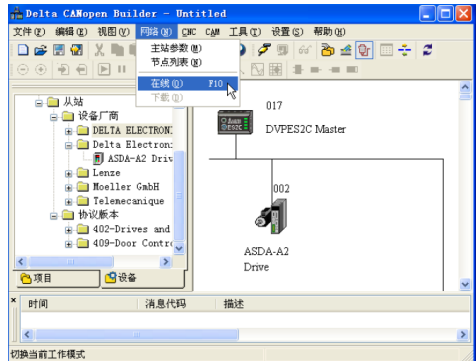
点击“网络”->“主站参数”选项，出现主站配置对话框，如下图所示；



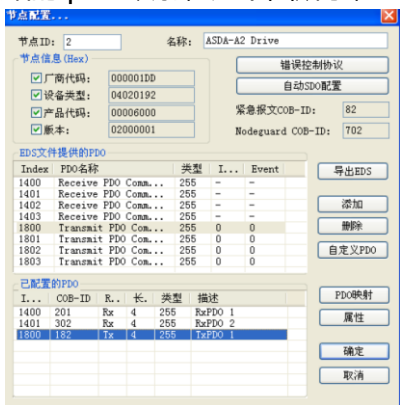
参数说明如下表。

选项	说明	默认值
节点 ID	CANopen 主站在 CAN 网络中的站号	17
波特率	CANopen 通讯波特率（和伺服设置相同）	1M 位/秒
工作模式	设置 CANopen 主从模式	主站
同步周期	同步帧发送周期（可修改）	50 毫秒
主站 heartbeat 时间	主站心跳报文产生时间	200 毫秒

若此时网络连接中有从站设备，并且安装了正确的 EDS 文件，则在在线时候，可以扫描的从站设备，如下图所示：



双击从站设备，完成从站的 pdo 映射，如下图所示；



其中：


- 自动 SDO 配置：可以配置 SDO 信息，我在测试时候将操作模式 6060 用 SDO 发送。
- 中间区域 EDS 文件提供 PDO：这是 EDS 文件中配置的 PDO，可以添加和删除。
- 已配置的 PDO：在 EDS 文件中默认配置的 PDO，点击右侧 PDO 映射可以看到里面配置

的对象字典以及默认值，并可以添加对象字典的映射或者删除已经配置的对象字典。

配置参数完成之后，点击确定即可。

回到 bulilder 软件，双击主站设备或者点击菜单“网络”->“节点列表”，即可看到配置的信息，如下图：



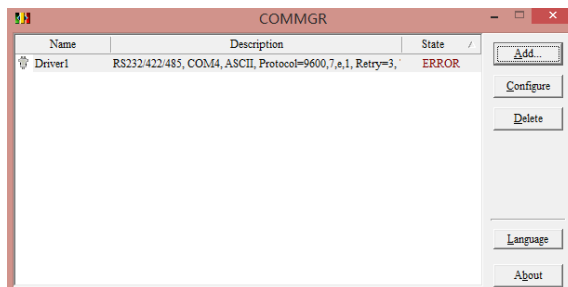
一般新配置的信息会出现在上图左侧的“可用节点”区域，如果确认配置参数没有问题，可以点击上图中间区域的 ，将左边设备参数映射到 plc 内部数据寄存器，用于在程序中进行操作，如上图所示，也可以手动映射，给映射的 PDO 一个固定的地址。

完成之后，点击菜单栏“网络”->下载，将配置好的信息以及映射列表下发，若控制器 COM3 口一直显示绿色，则表示正常，否则下载过程存在异常，在下载成功之后，需要重启控制器和伺服，重新写的参数才会有效。

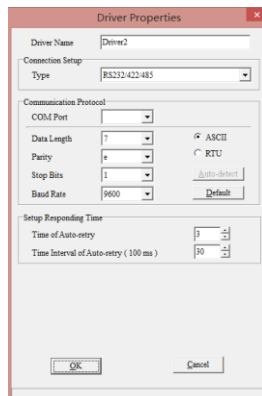
上述步骤完成之后，CANopen 软件的配置操作完成，退出配置软件。

### (3) 程序实现

在此之前，请确保硬件线路连接正常，打开 COMMGR 软件



点击 Add，添加硬件设备。



如果设备硬件连接正常，并且驱动安装完毕，选择上图的 Type，选择 RS232/422/485，此时，会自动识别 Com 口，选择默认的通讯参数，点击确定即可，如下图。

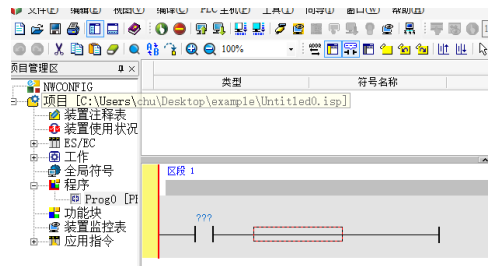
Name	Description	State
Driver1	RS232/422/485, COM4, ASCII, Protocol=9600,7,e,1, Retry=3,	ERROR

ERROR 状态表示硬件未连接， STOP 状态表示连接正常但设备未启动， START 表示设备正在运行。

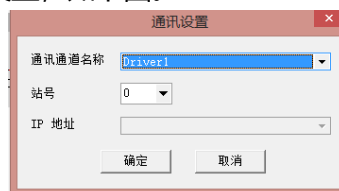
设置完成之后，打开编程软件 ISPSOFT，新建项目，如图。



根据控制器类型，选择种类为 DVP，机种为 ES2 系列，点击确定，如下图；



点击菜单栏工具->通讯设置，如下图。



选择 COMMGR 中选择的驱动 Driver1，主站的站号默认为 0（可以点击 Auto-detect 按钮，自动的从硬件 plc 中读取当前的站号），点击确认，可以通过点击菜单栏：plc 主机->系统信息，查看连接情况，若连接正常，即可进行程序编写和下载。

# 控制模式 7

---

本章节列出了 $\Omega$ s-AN1伺服驱动器所支持的控制模式及其使用方法，请根据应用场合，合理选择并正确使用相应的控制模式。

- 7.1 基本设定
- 7.2 伺服状态设置
- 7.3 伺服模式设置
- 7.4 周期同步位置模式(csp)
- 7.5 周期同步速度模式(csv)
- 7.6 周期同步转矩模式(cst)
- 7.7 轮廓位置模式(pp)
- 7.8 轮廓速度模式(pv)
- 7.9 轮廓转矩模式(pt)
- 7.10 原点回归模式(hm)
- 7.11 辅助功能

## 第 7 章 控制模式

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分构成。

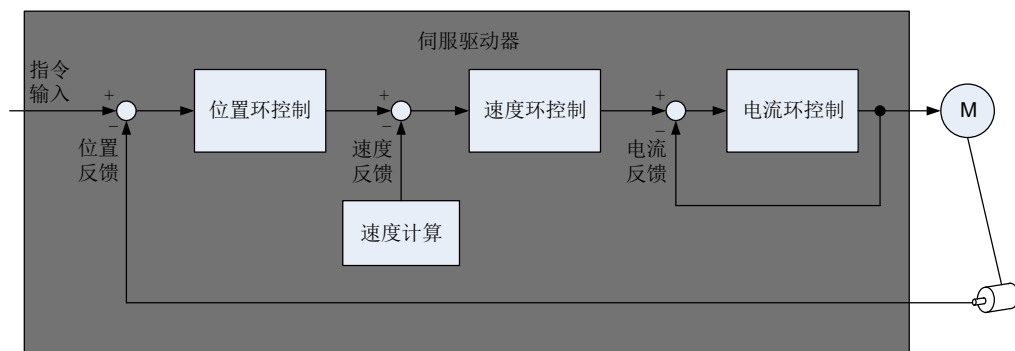


图 7-1 伺服系统控制简图

伺服驱动器是伺服系统的控制核心，通过对输入信号和反馈信号的处理，伺服驱动器可以对伺服电机进行精确的位置、速度和转矩控制，即位置、速度、转矩以及混合控制模式。其中，位置控制是伺服系统最重要、最常用的控制模式。

各控制模式简介如下：

- **位置控制** 位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度。通过编码器，伺服驱动器能够对机械的位置和速度实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕铣雕刻（脉冲序列指令）、数控机床等。
- **速度控制** 速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。通过通讯给定速度指令，伺服驱动器能够对机械速度实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于控制转速的场合，或者使用上位机实现位置控制，上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器的场合，比如雕铣机等。
- **转矩控制** 伺服电机的电流与转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对转矩的控制。转矩控制是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过通讯给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合，转矩给定值要确保材料受力不因缠绕半径的变化，受到影响。



# 7.1 基本设定

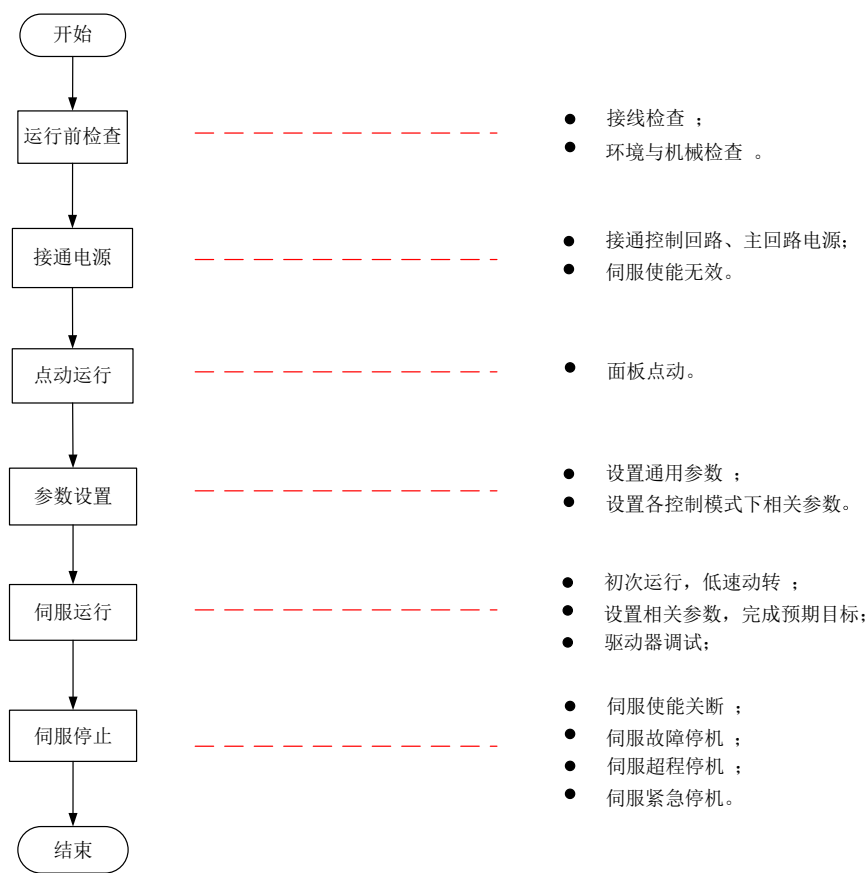


图 7.1-1 伺服设定流程

## 7.1.1 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：

运行前检查列表		
记录	序号	内容
接线		
<input type="checkbox"/>	1	伺服驱动器的控制回路电源输入端子(L1C、L2C) 和主回路电源输入端子(R、S、T) 必须正确连接。
<input type="checkbox"/>	2	伺服驱动器主回路输出端子(U、V、W) 和伺服电机电缆(U、V、W) 必须相位一致，且正确连接。
<input type="checkbox"/>	3	伺服驱动器的主回路电源输入端子(R、S、T) 和主回路输出端子(U、V、W) 不能短路。
<input type="checkbox"/>	4	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。
<input type="checkbox"/>	5	伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
<input type="checkbox"/>	6	使用外置制动电阻时，必须去掉驱动器 P ⊕、D 之间的短接线。
<input type="checkbox"/>	7	所有电缆的受力在规定范围之内。
<input type="checkbox"/>	8	配线端子已进行绝缘处理。
环境与机械		
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	2	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。
<input type="checkbox"/>	3	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
<input type="checkbox"/>	4	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

## 7.1.2 接通电源

### (1) 接通控制回路电源和主回路电源

接通控制回路 (L1C、L2C)，以及主回路电源：

对于单相 220V 主回路电源端子为 L1、L2；对于三相 220V 或 380V 主回路电源端子为 R、S、T。

● 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，且面板显示器显示为参数 pr10.08 设置监视数据时，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 “---S.S”，说明急停信号有效，请正确配置急停信号参数或者正确接急停信号。
- 若驱动器面板显示器显示故障，请参考“第 10 章故障处理”，分析并排除故障原因。

### (2) 将伺服使能置为无效

- 相关过程说明请参考“6.3.7 CiA402 控制介绍”。

## 7.1.3 点动运行



注意：

若使用的电机为自定义电机，请先依照“第 9 章调整”进行编码器自学习。

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。可以通过面板方式使用点动运行功能。电机以参数 P12.07 作为点动速度。

### (1) 面板点动

通过面板操作 辅助功能 Fn002 进入点动运行模式，按 SET 键进入点动状态，此时面板显示“JOG”状态，通过长按 UP/DOWN 键可实现正反转点动运行。按 MODE 键退出点动运行模式。

☆关联参数：

序号	名称	JOG 速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100

使用使用点动功能时，设定点动运行速度指令值。  
点动功能在驱动器处于 off 状态下才可触发，与当前控制模式无关。

## 7.1.4 旋转方向选择

通过设置“旋转方向选择(P55.12)”，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。

☆关联参数：

序号	名称	电机旋转正方向			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

设定值	旋转方向	备注
0	以 CCW 方向为正转方向	正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CCW 方向，即电机逆时针旋转。
1	以 CW 方向为正转方向	正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CW 方向，即电机顺时针旋转。

### 7.1.5 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。

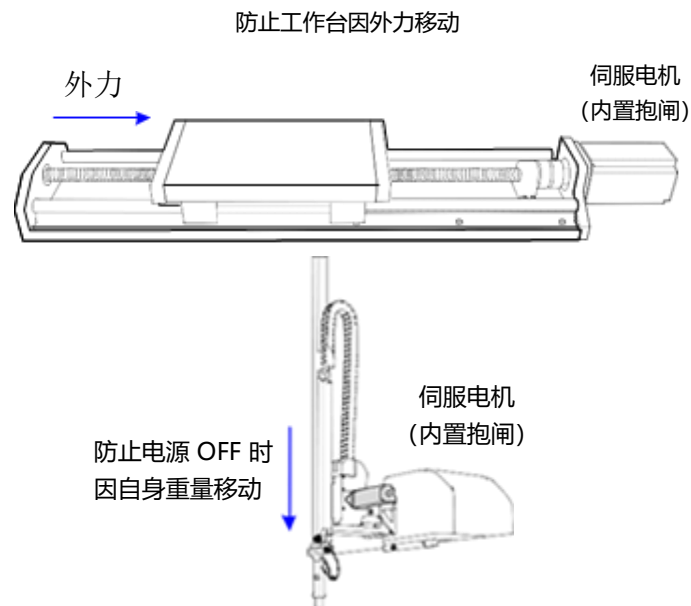


图 7.1.5-1 抱闸应用示意图

#### 注意：

- 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；
- 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。

#### 1) 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：

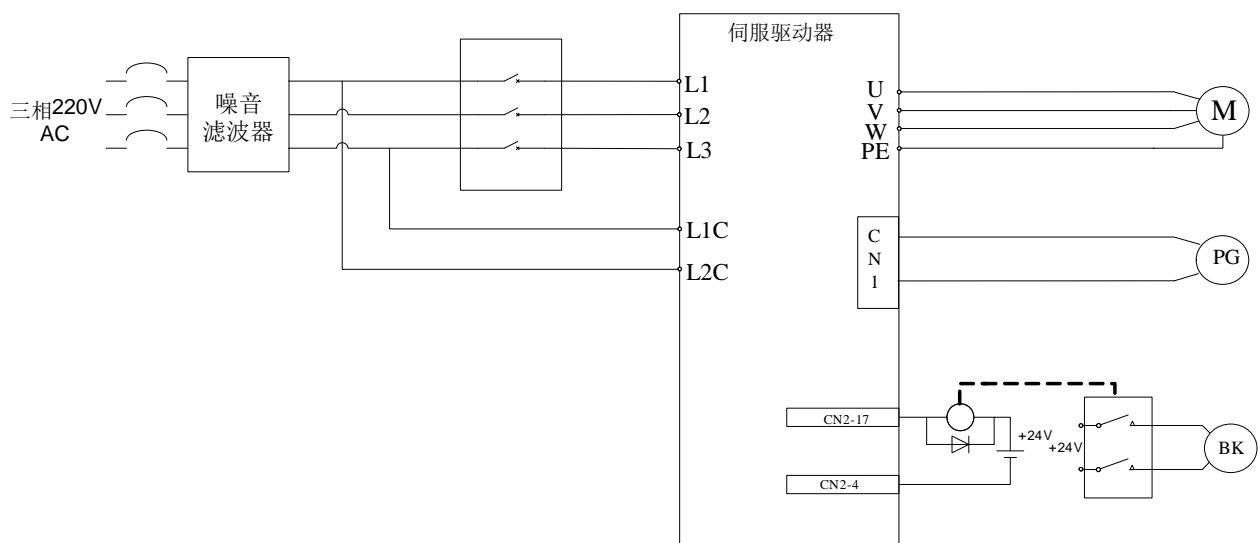


图 7.1.5-2 抱闸配线图

抱闸配线注意事项：

- 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 22V。
- 抱闸不要与其它用电设备共用电源，防止因为其它用电设备的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作，以及抱闸时产生的冲击影响其它用电设备。
- 推荐用 0.5mm<sup>2</sup> 以上铜质线缆。

2) 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三个通用 DO 口的其中之一配置为抱闸输出，并确定有效逻辑。

通用 DO 端口	对应配置参数
CN2-15、CN2-3	P31.00 输出 Y0 功能
CN2-16、CN2-3	P31.01 输出 Y1 功能

☆关联参数：

序号 P31.00~ P31.02	名称	Y0~Y2 端子输出功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~8、101~106	出厂设定	0
设定 Y0~Y2 端子输出功能的数值, 8 为抱闸输出										

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。

3) 伺服驱动器正常状态抱闸时序

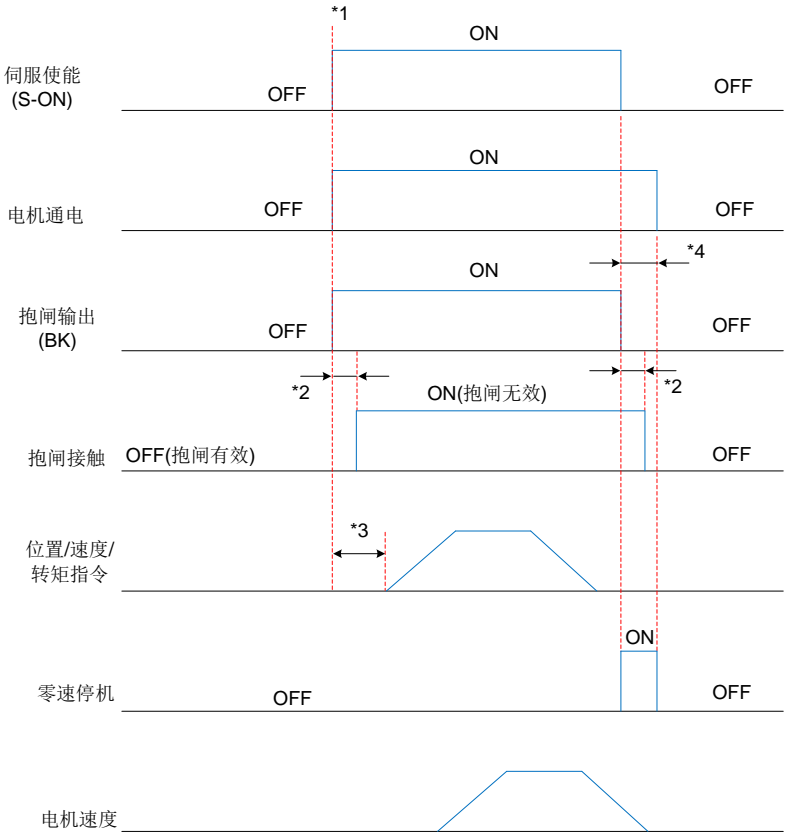


图 7.1.5-3 电机静止时抱闸时序



注意：

- 1、伺服使能 ON 时，抱闸输出被置为 ON，同时电机进入通电状态；
- 2、抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；
- 3、从抱闸输出设为 ON 到输入指令，请间隔 pP21.07 时间以上；
- 4、伺服使能 OFF 时，抱闸输出同时被置为 OFF，通过 P21.08 可以设定抱闸输出 OFF 后，电机进入非通电状态

的延时



注意:

- 抱闸输出由 OFF 置为 ON 后, 在 P21.07 时间内, 请勿输入位置、速度、转矩指令, 否则会造成指令 丢失或运行错误。
- 用于垂直轴时, 机械运动部的自重或外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时, 发生伺服使 能 OFF, 抱闸输出立刻变为 OFF, 但在 P21.08 时间内, 电机仍然处于通电状态, 防止机械运动部由 于自重或外力作用移动。

☆关联索引码:

序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100
由于刹车响应较慢, 该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。										
序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100
由于刹车响应较慢, 该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。										

c) 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同, 分为第 1 类故障和第 2 类故障。伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下 2 种情况:

① 发生第 1 类故障:

抱闸 DO 输出条件与 “伺服驱动器正常状态下的抱闸时序” 相同。

② 发生第 2 类故障:

发生第 2 类故障且使能抱闸时, : 抱闸输出立刻变为 OFF, 并且电机处于断电状态。

### 7.1.6 制动设置

当电机的转矩和转速方向相反时, 能量从电机端传回驱动器内, 使得母线电压值升高, 当升高到制动点时, 能量只能通过制动电阻来消耗。此时, 制动能量必须根据制动要求被消耗, 否则将损坏伺服驱动器。制动电阻可以内置, 也可以外接。内置与外置制动电阻不能同时使用。

1) 无外部负载转矩

若电机做来回往复动作, 刹车时动能将转化为电能回馈到母线电容, 待母线电压超过制动电压, 制动电阻将 消耗多余的回馈能量。以电机空载由 3000rpm 到静止为例, 电机速度曲线如下:

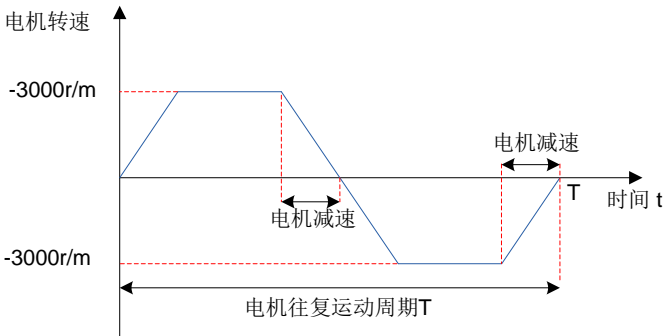


图 7.1.6-1 外部负载转矩不存在情况下电机速度曲线举例

a) 制动电阻选型

假设负载惯量为电机惯量的  $N$  倍, 则从 3000rpm 减速到 0 时, 制动能量为  $(N+1) \times E_O$ 。除去电容吸收的能量  $E_C$ , 所需制动电阻需要消耗的能量为  $(N+1) \times E_O - E_C$  焦耳。假设往复运动周期为  $T$ , 则需制动电阻功率为  $2 \times [(N+1) \times E_O - E_C] / T$ 。根据上图, 可确定当前是否使用制动电阻, 及内置或外接制动电阻。

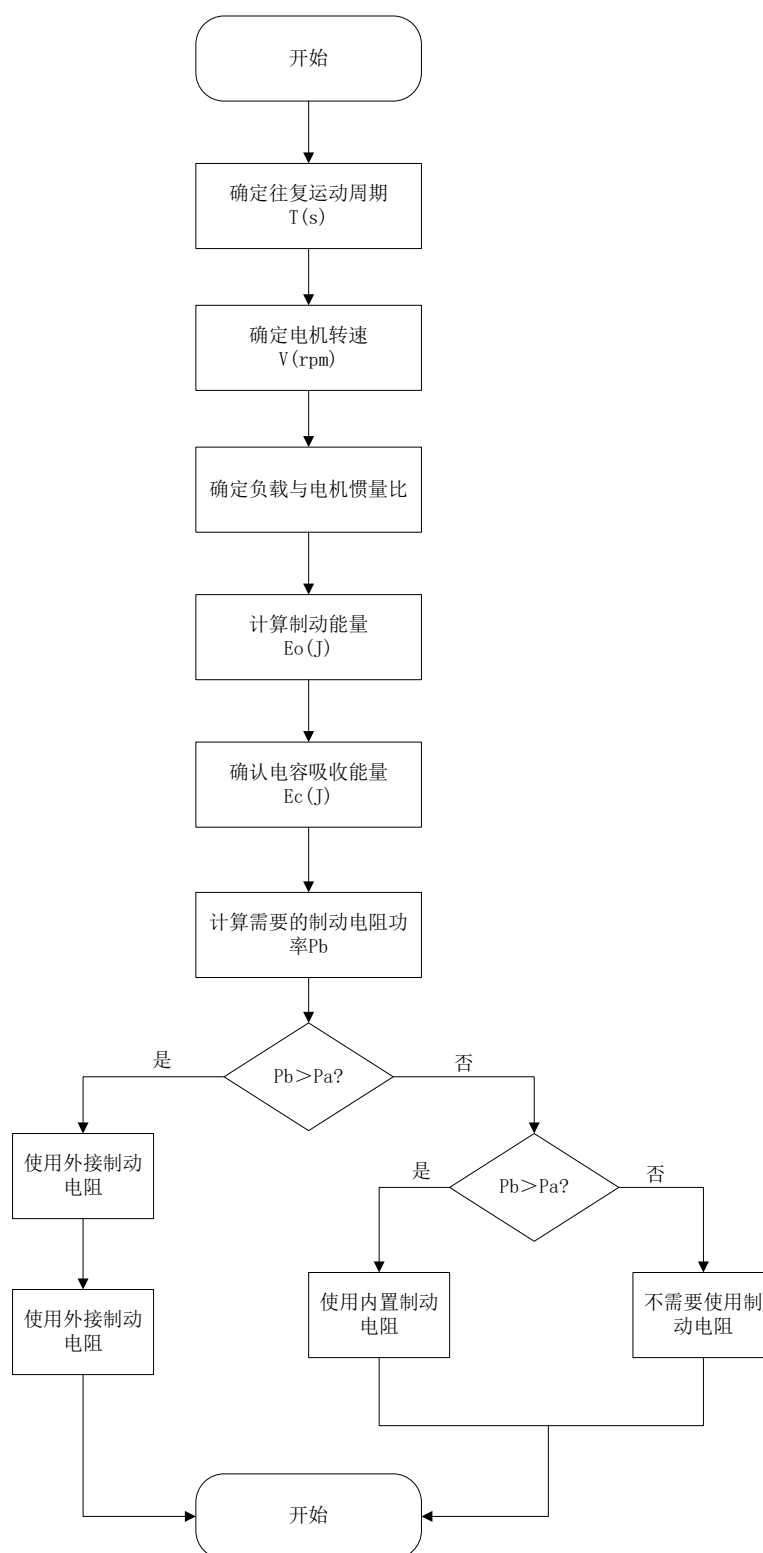


图 7.1.6-2 制动电阻选型流程图

#### b) 制动电阻的连接与设置

##### ① 使用外接制动电阻：

$P_b > P_a$  时，需连接外接制动电阻。此时，根据制动电阻冷却方式的不同。外接制动电阻需降额 70% 时使用，即： $P_r = P_b / (1 - 70\%)$ ，并保证其大于驱动器允许的最小电阻值。外接制动电阻的两端分别与伺服面板上的端子“B1”和“B2”相连，并拆除端子“B2”和“B3”之间的连线。

##### ② 使用内置制动电阻：

$P_b < P_a$ 、且  $P_b \times T > E_C$  时，需使用内置制动电阻。此时，将 P21.12、P21.13 置为 0。驱动器使用内置制动电阻，需将端子“B2”和“B3”之间直接相连。

### ③ 无需使用制动电阻：

$P_b \times T < EC$  时，不需要连接制动电阻，仅通过母线电容即可吸收制动能量。此时，将 P21.12、P21.13 置为 3。



注意：

- 请正确设定外置制动电阻的阻值 (P21.12) 和功率 (P21.13)，否则将影响该功能的使用。
- 若使用外接制动电阻时，请确定阻值是否满足最小允许电阻值限制条件。
- 在自然环境下，当制动电阻可处理功率（平均值）在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至 120℃以上（在持续制动情况下）。基于安全理由，请采用强制冷却方式来降低制动电阻温度；或使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询

2) 有外部负载扭矩，且电机处于发电状态 电机旋转方向与转动方向相同，电机向外部输出能量。但某些特殊场合电机转矩输出与转动方向相反，此时 电机作负功，外部能量通过电机产生电能回灌给驱动器。

负载为连续发电状态时，建议采取共直流母线方案。

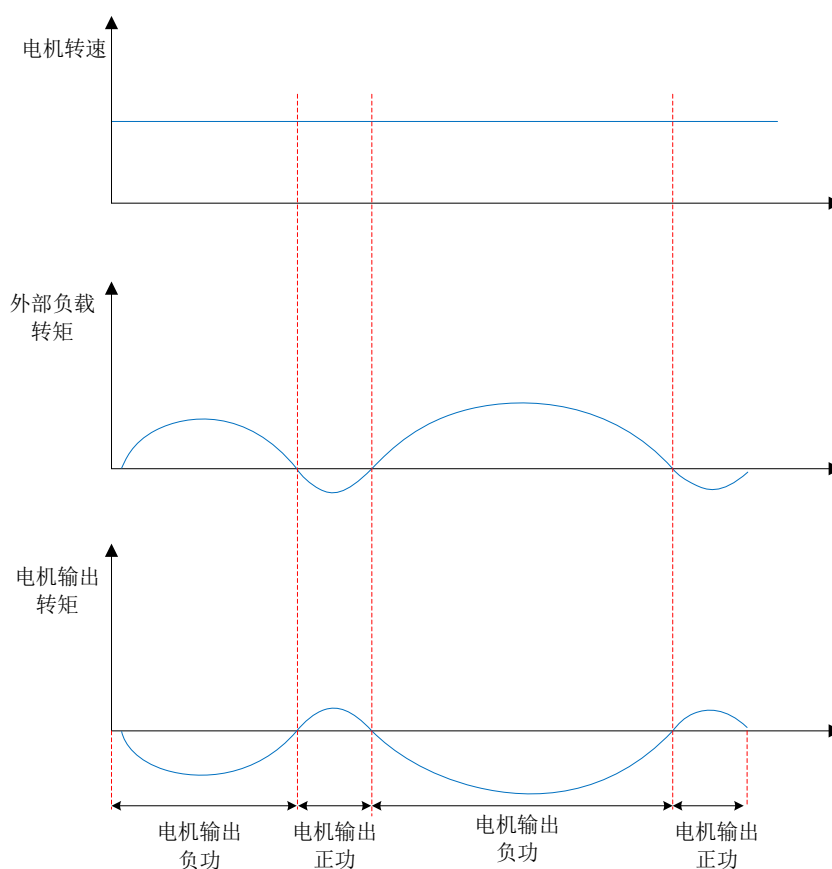


图 7.1.6-3 外部负载扭矩存在情况下曲线举例

以 750W( 额定转矩 2.39Nm) 为例，当外部负载转矩为 60% 额定转矩，转速达 1500rpm 时，回馈给驱动器 的功率为  $(60\% \times 2.39) \times (1500 \times 2\pi/60) = 225W$ ，考虑制动电阻需要降额 70%，故外接制动电阻功率为  $225/(1-70\%)=750W$ ，阻值为 50Ω。

☆关联参数：

序号	名称	制动电阻阻值		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~ 10000	出厂设定 0
参数 P21.12 和 P21.13 用于设置制动电阻的阻值和功率，并且用于制动电阻过载保护。									
序号	名称	制动电阻功率		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~ 10000	出厂设定 0
设定制动电阻功率的数值									

7.1.7 伺服运行

(1) 将伺服使能置为有效

伺服驱动器处于可运行状态，无指令输入时，伺服电机不旋转，若未设置伺服模式 6060h 或者伺服转矩与转速限制值为 0，伺服轴处于自由运行状态，否则，处于锁定状态。

(2) 输入指令后，伺服电机旋转

伺服运行操作说明		
记录	序号	内容
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	3	若电机旋转方向正确，可利用驱动器面板或 Sigriner Monitor 观察电机的实际速度、时间电流等数据。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	5	参考“第 9 章 调整”，对伺服驱动器进行调试。

(3) 电源接通时序图

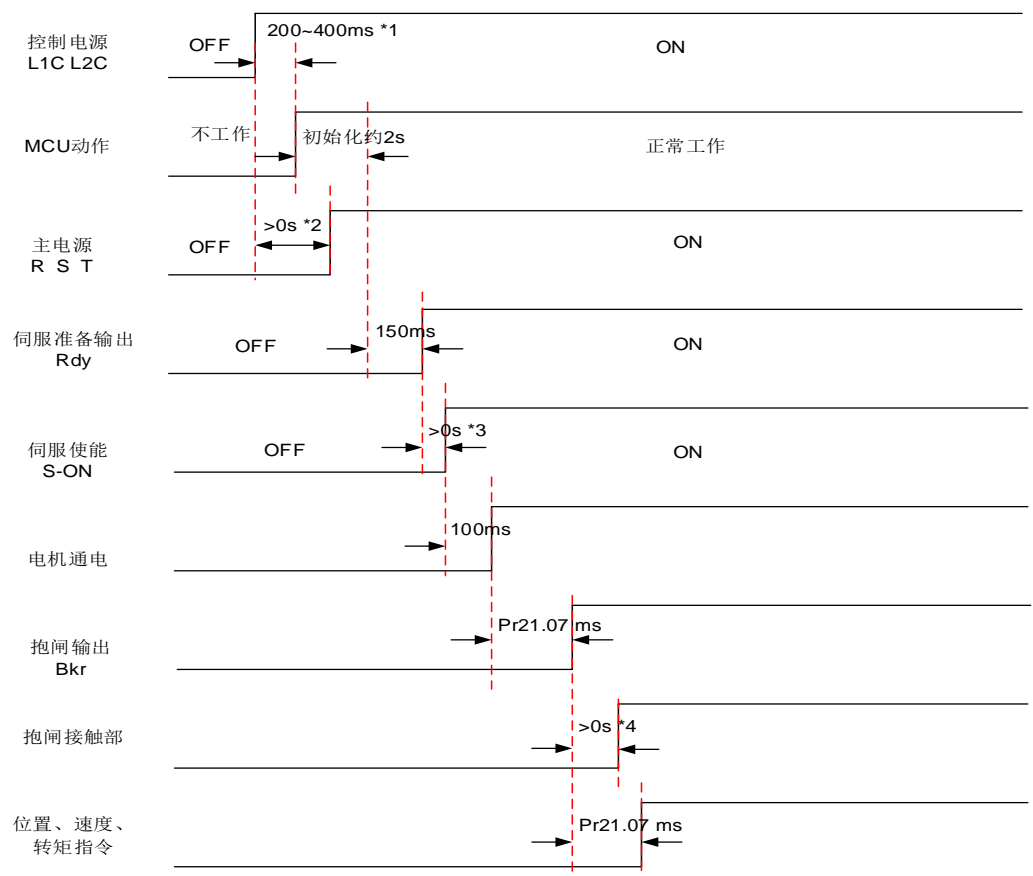


图 7.1.7-1 电源接通时序图

- 1：MCU 启动时间，由伺服电源+5V 电源建立时间决定。
- 2：主电源上电时序建议在控制电之后。
- 3：伺服使能上电时间取决于控制器的下发。
- 4：抱闸接触部动作的延迟时间取决于电机的抱闸规格，P21.07 设定时间需要大于延时时间。

☆关联参数：

序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100

由于刹车响应较慢，该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。



(4) 发生故障或超程时停机时序图

a) 故障：零速停机

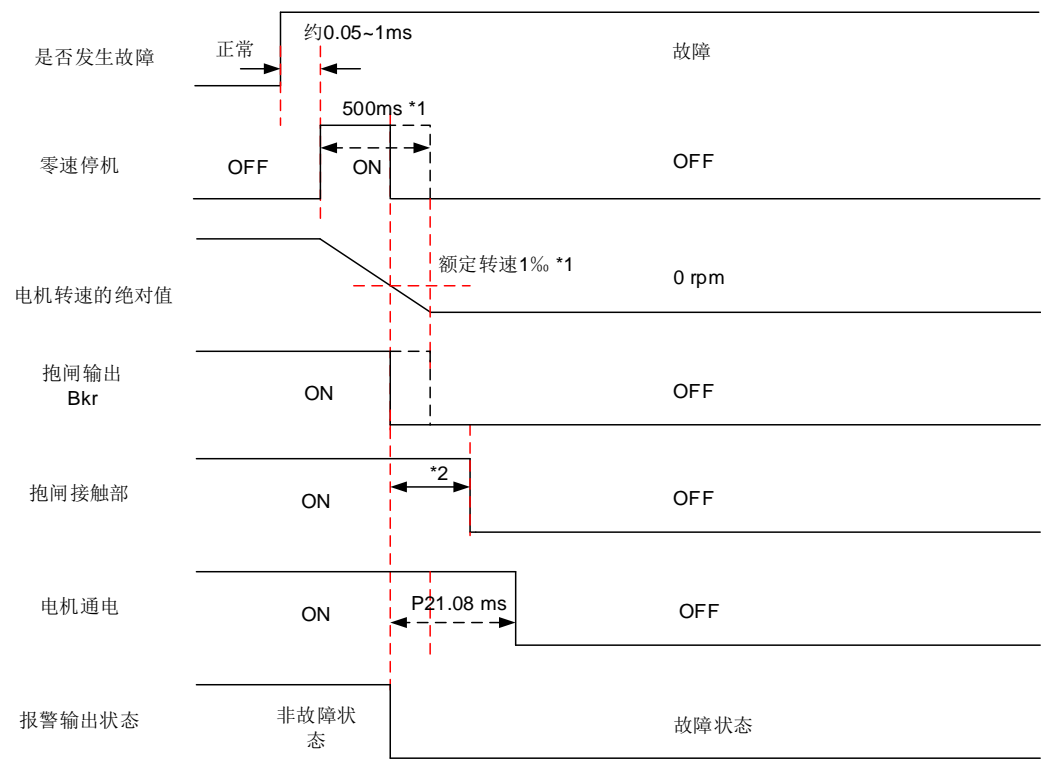


图 7.1.7-2 故障时零速停机状态时序图

- 1：若电机转速先于 500ms 到达额定转速 1‰以下，零速停机信号额定转速 1‰后变为无效。
- 2：抱闸接触部动作的延迟时间取决于电机的抱闸规格，P21.08 设定时间需要大于延时时间。

☆关联参数：

序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100

由于刹车响应较慢，该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。

b) 故障：抱闸强制

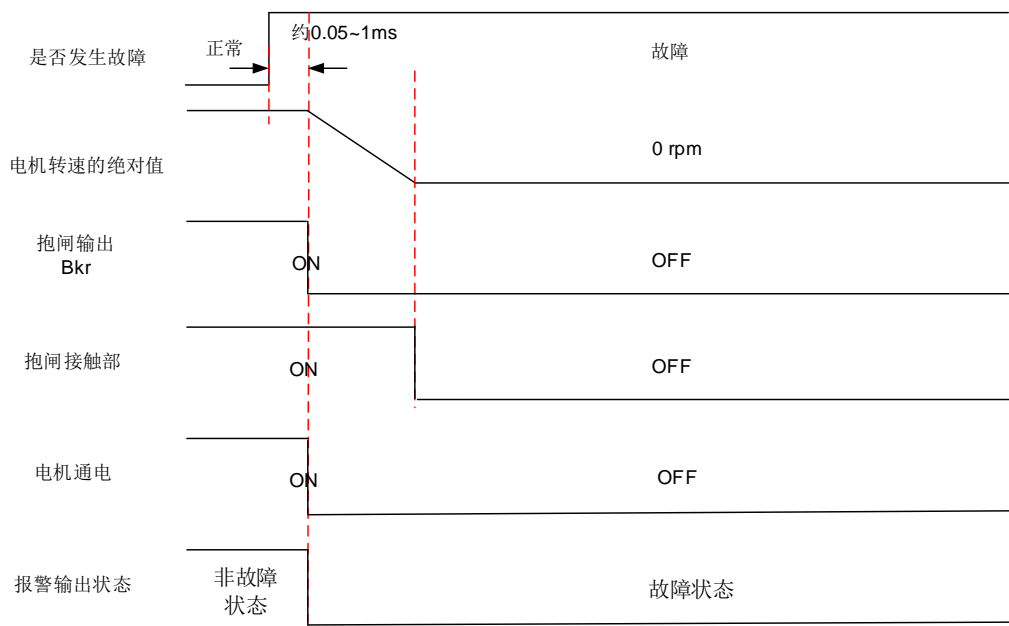


图 7.1.7-3 故障时强制抱闸状态时序图

抱闸输出未接时，则会自由停机。

c) 超程：零速停机，保持位置锁存状态

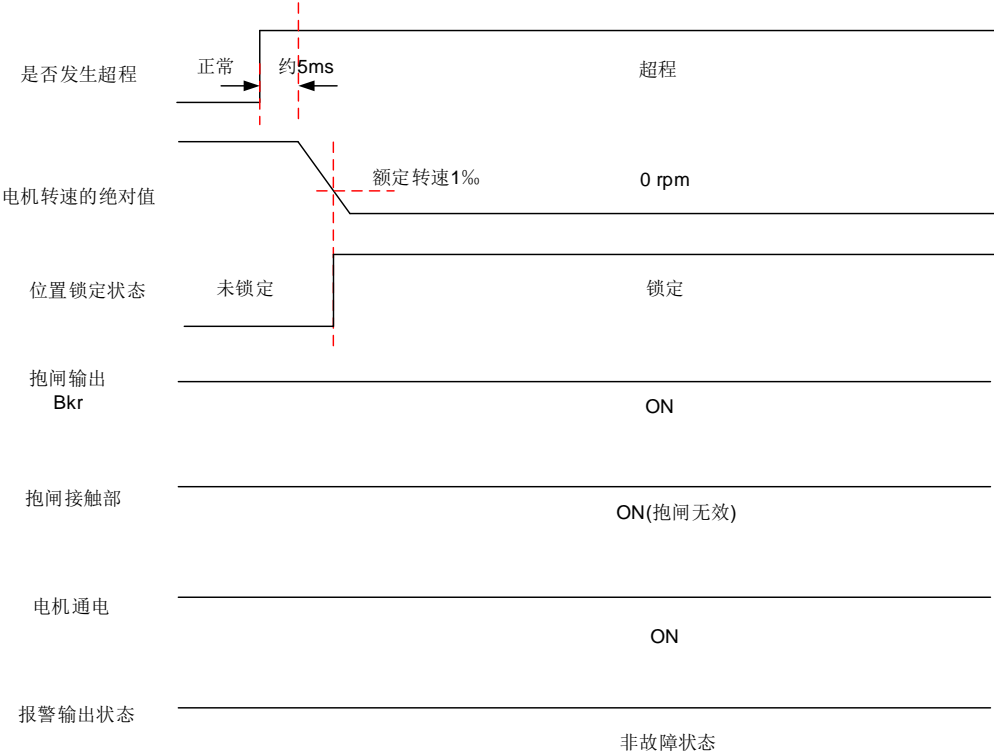


图 7.1.7-4 超程时零速停机状态时序图

d) 故障复位：

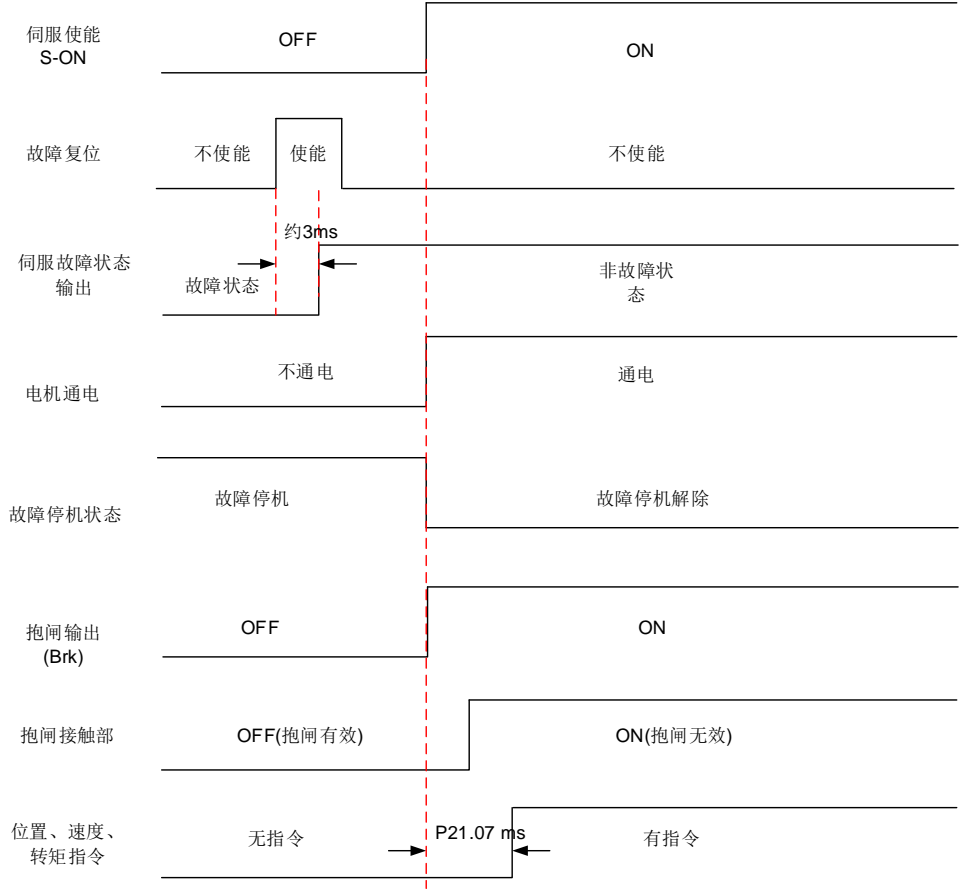


图 7.1.7-5 故障复位时序图

## 7.1.8 伺服停止

根据停机方式不同，可分为抱闸停机与零速停机；

根据停机状态，可分为电机驱动关闭状态与位置保持锁定状态。具体如下：

停机方式	抱闸停机	零速停机
停机描述	伺服电机不通电，通过抱闸强制停机，减速时间由抱闸规格决定；若无抱闸，则自由停机。	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	若有抱闸，机械冲击较大，减速过程极快；若无抱闸，则平滑减速，机械冲击小，但减速过程慢。	快速减速，存在机械冲击，但减速过程快。

抱闸停机	零速停机
电机停止旋转后，电机不通电，若有抱闸，则电机轴锁死；若无抱闸电机轴可自由旋转。	电机停止旋转后，电机轴被锁定，不可自由旋转。
若有抱闸，机械冲击较大，减速过程极快；若无抱闸，则平滑减速，机械冲击小，但减速过程慢。	快速减速，存在机械冲击，但减速过程快。

伺服停机情况可分为以下几类：

(1) 伺服使能无效停机：

通讯控制伺服时使能无效，伺服 Disable operation 方式停机。

☆关联对象：

索引	名称	断使能方式选择 Disable operation option			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Ch	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	自由停机，处于电机驱动关闭状态
1	以正常减速度零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态

注：当状态机由 Operation Enable 跳转 Switched On 状态时，使用 605Ch (Disable operation option code) 来选择停机方式。

(2) 故障停机：

根据故障类型不同，伺服停机方式也不同。故障分类请查看“第 10 章故障处理”。

☆关联对象：

索引	名称	故障停机方式选择 Fault reaction option			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Eh	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~3	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	自由停机，处于电机驱动关闭状态
1	以正常减速度零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态
2	以急停减速度零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态
3	以最大电流零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态

(3) 超程停机：

★名词解释：

“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。

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。为防止工件掉落伺服程序已经固定超程停机方式“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。

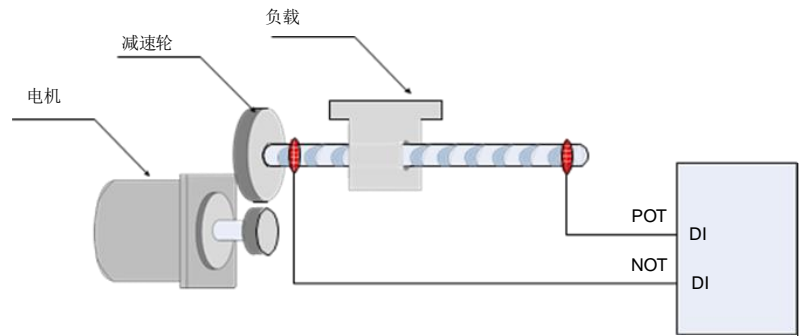


图 7.1.8-1 限位开关的安装示意图

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 2/102(P30.00~P30.04: POT, 正向运动禁止)和功能 3/103(P30.00~P30.04: NOT, 反向运动禁止)，以接收限位开关输入电平信号。DI 端子有效逻辑为正逻辑时，设置 2 和 3，负逻辑时设置为 102 和 103。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。

(4) 快速停机:

伺服有 2 种快速停机方式:

- 使用 DI 功能 6/106: P30.05: 急停逻辑;
- 控制字 6040h 的 bit2(Quick stop) 为 0 时，执行快速停机，停机方式通过对象字典 605Ah 选择。

索引 605Ah	名称	快速停机方式选择 Quick stop option			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~7	出厂设定	2
设定快速停机方式，停机生效。										
		设定值	定义							
		0	自由停机，处于电机驱动关闭状态							
		1	以正常减速度零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态							
		2	以急停减速度零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态							
		3	以最大电流零速停机，停机后处于电机驱动关闭状态							
		4	NA							
		5	以正常减速度零速停机，停机后处于位置锁定状态							
		6	以急停减速度零速停机，停机后处于位置锁定状态							
		7	以最大电流零速停机，停机后处于位置锁定状态							

7.1.9 转换因子设置

- 6091h: 齿轮比

齿轮比实质意义为：负载轴位移为 1 个指令单位时，对应的电机位移（单位：编码器单位）。

齿轮比由分子 6091-01h 和分母 6091-02h 组成，通过齿轮比可建立负载轴位移(指令单位) 与电机位移(编码器单位)的比例关系：

电机位移 = 负载轴位移 × 齿轮比

电机与负载间通过减速机及其他机械传动机构连接。因此，齿轮比与机械减速比、机械尺寸相关参数、电机分辨率相关。计算方法如下：

齿轮比=  $\frac{\text{电机分辨率}}{\text{负载轴分辨率}}$

索引	名称	齿轮比 Gear Ratio			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32-
6091h	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值

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。

电子齿轮比设定范围：  
(0.001× 编码器分辨率/10000, 4000× 编码器分辨率/10000)

- 电机位置反馈( 编码器单位) 与负载轴位置反馈( 指令单位) 的关系：  
电机位置反馈 = 负载轴位置反馈×齿轮比
- 电机转速(rpm) 与负载轴转速( 指令单位/s) 的关系：  
电机转速(rpm)= $\frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比}6091_h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$
- 电机加速度(rpm/ms) 与负载轴转速( 指令单位/s2) 的关系：  
电机加速度= $\frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比}6091_h}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$

子索引	名称	齿轮比的子索引个数 Number of gear ratio sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
0	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	2

子索引	名称	电机轴转数 Motor shaft revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
1h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

注：该对象设置电机轴转数。

子索引	名称	驱动轴转数 Driving shaft revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
2h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

注：该对象字典设置子索引 1h 电机轴转数对应的驱动轴转数。

- 以滚珠丝杠为例：

指令最小单位  $fc=1\text{mm}$

丝杠导程  $pB=10\text{mm/r}$

减速比  $n=5:1$

20bit 总线式电机分辨率  $P = 1048576(p/r)$

因此，位置因子计算如下：

$$\begin{aligned}\text{位置因子} &= \frac{\text{电机分辨率}P \times \text{减速比}n}{\text{丝杠导程}pB} \\ &= \frac{1048576 \times 5}{10} \\ &= 524288\end{aligned}$$

因此：6091-1h=524288, 6091-2 h =1。其实质意义为：负载位移为 1mm 时，电机位移为：524288。



注意：

6091-1 h 和 6091-2 h 的数值应进行数学约分至没有公约数为止，取最终数值！

- 607Eh: Polarity 指令极性

607Eh 用于设置位置指令、速度指令、转矩指令等信号的极性。

索引	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	Uint8
607Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	转矩、速度-	数据范围	00~FF	出厂设定	0



控制命令与状态切换：

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 bit0~bit9*1
0	上电-->初始化	自然过渡，无需控制指令	0x0000
1	初始化-->伺服无故障	自然过渡，无需控制指令若初始化中发生错误，直接进入 13	0x0250
2	伺服无故障-->伺服准备好	0x0006	0x0231
3	伺服准备好-->等待打开伺服使能	0x0007	0x0233
4	等待打开伺服使能-->伺服运行	0x000F	0x0237
5	伺服运行-->等待打开伺服使能	0x0007	0x0233
6	等待打开伺服使能-->伺服准备好	0x0006	0x0231
7	伺服准备好-->伺服无故障	0x0000	0x0250
8	伺服运行-->伺服准备好	0x0006	0x0231
9	伺服运行-->伺服无故障	0x0000	0x0250
10	等待打开伺服使能-->伺服无故障	0x0000	0x0250
11	伺服运行-->快速停机	0x0002	0x0217
12	快速停机-->伺服无故障	快速停机方式 605A 选择为 0~3，停机完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0250
13	故障停机	除“故障”外其他任意状态下，伺服驱动器一旦发生故障，自动切换到故障停机状态，无需控制指令	0x021F
14	故障停机-->故障	故障停机完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0218
15	故障-->伺服无故障	0x80；bit7 上升沿有效；bit7 保持为 1，其他控制指令均无效。	0x0250
16	快速停机-->伺服运行	快速停机方式 605A 选择为 5~7，停机完成后，发送 0x0F	0x0237

注：\*1、因状态字 6041h 的 bit10~bit15(bit14 无意义) 与各伺服模式运行状态有关，在上表中均以“0”表示，具体的各位状态请查看各伺服运行模式。

### 7.2.1 控制字 6040h

索引	名称	控制字 controlword			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0

设置控制指令：

Bit	名称	描述
0	伺服准备好	1-有效, 0-无效
1	接通主回路电	1-有效, 0-无效
2	快速停机	1-无效, 0-有效
3	伺服运行	1-有效, 0-无效
4~6		与伺服运行模式相关
7	故障复位	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能; bit7 上升沿有效; bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效。
8	暂停	各模式下的暂停方式请查阅对象字典 605Dh。
9~10	NA	预留。
11~15	厂家自定义	预留, 未定义

注：

控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令。

bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同，必须按顺序发送命令，才可将伺服驱动器按照 CiA402 状态机切换流程引导入预计 的状态，每一命令对应一确定的状态。

bit4~bit6 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)

7.2.2 状态字 6041h

索引	名称	状态字 statusword			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~xFFFF	出厂设定	0

反映伺服状态：

设定值（二进制）	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not Ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效(Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好(Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动 (Switch on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能 (Operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效 (Quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效(Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障 (Fault)

注：

- 1)状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态
- 2)bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。
- 3)bit12~bit13 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)
- 4)bit10bit11bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

7.3 伺服模式设置

7.3.1 伺服模式介绍

伺服预运行模式可通过对象字典 6060h 进行设置。伺服当前运行模式可通过对象字典 6061h 进行查看。

模式设置 6060h：



索引 6060h	名称	模式选择 Modes of operation			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00
设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。										
		设定值	名称	描述						
		0	无模式设定	预留						
		1	轮廓位置模式 (pp)	参考轮廓位置模式 (pp)						
		2	无模式设定	预留						
		3	轮廓速度模式 (pv)	参考轮廓速度模式 (pv)						
		4	轮廓转矩模式 (pt)	参考轮廓转矩模式 (pt)						
		5	无模式设定	预留						
		6	原点回归模式 (hm)	参考原点回归模式 (hm)						
		7	插补模式 (ip)	参考位置插补模式 (ip)						
		8	周期同步位置模式 (csp)	参考周期同步位置模式 (csp)						
		9	周期同步速度模式 (csv)	参考周期同步速度模式 (csv)						
		10	周期同步转矩模式 (cst)	参考周期同步转矩模式 (cst)						

模式显示 6061h:

索引 6061h	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	Int8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00
设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。										
		设定值	名称	描述						
		0	无模式设定	预留						
		1	轮廓位置模式 (pp)	参考轮廓位置模式 (pp)						
		2	无模式设定	预留						
		3	轮廓速度模式 (pv)	参考轮廓速度模式 (pv)						
		4	轮廓转矩模式 (pt)	参考轮廓转矩模式 (pt)						
		5	无模式设定	预留						
		6	回零模式 (hm)	参考原点回归模式 (hm)						
		7	插补模式 (ip)	参考位置插补模式 (ip)						
		8	周期同步位置模式 (csp)	参考周期同步位置模式 (csp)						
		9	周期同步速度模式 (csv)	参考周期同步速度模式 (csv)						
		10	周期同步转矩模式 (cst)	参考周期同步转矩模式 (cst)						

### 7.3.2 模式切换

模式切换使用注意事项:

- 1) 伺服驱动器处于任何状态下, 从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后, 未执行的位置指令将被抛弃。
- 2) 伺服驱动器处于任何状态下, 从轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式切入其他模式后, 首先执行斜坡停机, 停机完成后, 可切入其他模式。
- 3) 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, 可切入其他模式。

4) 伺服运行状态,从其他模式切换到周期同步模式下运行时,请间隔至少 1ms 再发送指令否则将发生指令丢失或错误。

7.3.3 各模式支持通信周期

周期时间	轮廓位置模式 (PP)	回零模式 (HM)	周期同步位置模式 (CSP)	周期同步速度模式 (CSV)	轮廓速度模式 (PV)	轮廓转矩模式 (PT)	周期同步转矩模式 (CST)
100us	X	X	X	X	X	X	X
200us	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
400us	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
1ms	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

1ms 及以下各模式支持的同步周期如上表所示，规格以外使用时可能导致运行错误；  
1ms 以上，数值为位置环控制周期（Qs-AN1 位置环控制周期为 200us）整数倍的同步周期也可支持。

7.4 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(607Ah)以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

7.4.1 控制框图

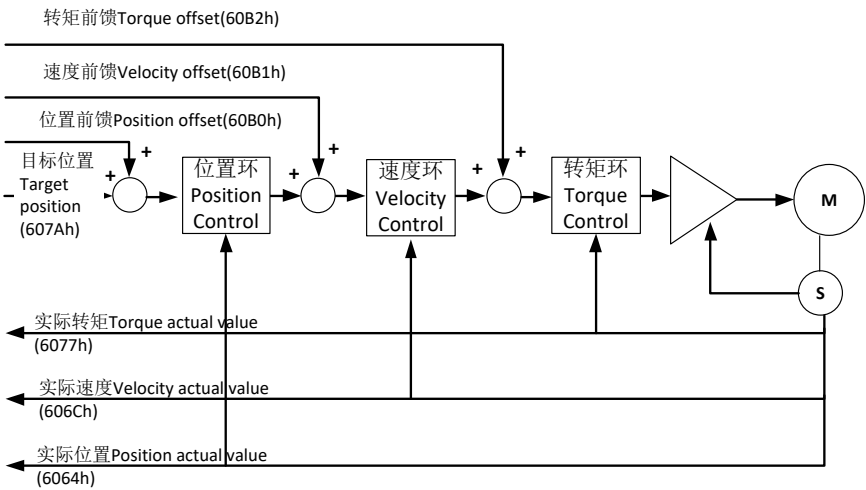


图 7.4.1-1 周期同步位置控制框图



图 7.4.1-2 输入输出对象

## 7.4.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0: 伺服按 Bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	软件内部位置超限 internal limit actice	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	从站跟随指令 drive follow the command Value	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令 从站处于运行状态且开始执行位置指令, 该位置 1; 否则为 0
13	跟随误差 Following error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引(hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6062	0	位置指令	RO	Int32	指令单位	-	-
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
6065	0	位置偏差过大阈值	RW	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32} - 1)$	3145728
6067	0	位置到达阈值	RW	Uint32	编码器单位	0~65535	734
6068	0	位置到达窗口	RW	Uint16	ms	0~65535	x10
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6072	0	最大转矩	RPDO	Uint16	0.10%	0~5000	5000
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607A	0	目标位置	RW	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31} - 1)$	0
6091	1	电机分辨率	RW	Uint32	-	$0 \sim (2^{32} - 1)$	1
	2	轴分辨率	RW	Uint32	-	$1 \sim (2^{32} - 1)$	1
60B0	0	位置偏置	RW	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31} - 1)$	0

60B1	0	速度偏置	RW	Int32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B2	0	转矩偏置	RW	Int32	0.10%	-5000~5000	0
60F4	0	位置偏差	RO	Int32	指令单位	-	-
60FC	0	位置指令	RO	Int32	编码器单位	-	-

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

### 7.4.3 相关功能设置

#### 1) 定位完成

索引	子索引	名称	描述
6067	0	位置到达阈值	当位置偏差在 $\pm 6067h$ 区间内，且时间达到 6068 时，定位完成的 DO 信号有效，同时 6041 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件，位置到达无效。
6068	0	位置到达窗口	

#### 2) 位置偏差过大阈值

索引	子索引	名称	描述
6065	0	位置偏差过大阈值	当位置偏差大于此值时发生位置偏差过大故障，面板显示报警，同时状态字的 bit13 被置位。当 6065h=0xFFFFFFFF 时，驱动器不进行位置偏差过大检测。

### 7.4.4 建议配置

周期同步位置模式（csp），基本配置如下：

RxPDO	TxPDO	备注
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必须
607A：目标位置 target position	6064：位置反馈 position actual value	必须
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

## 7.5 周期同步速度模式（csv）

周期同步速度模式下，上位控制器将计算好的目标速度 60FF 周期性同步的发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

### 7.5.1 控制框图

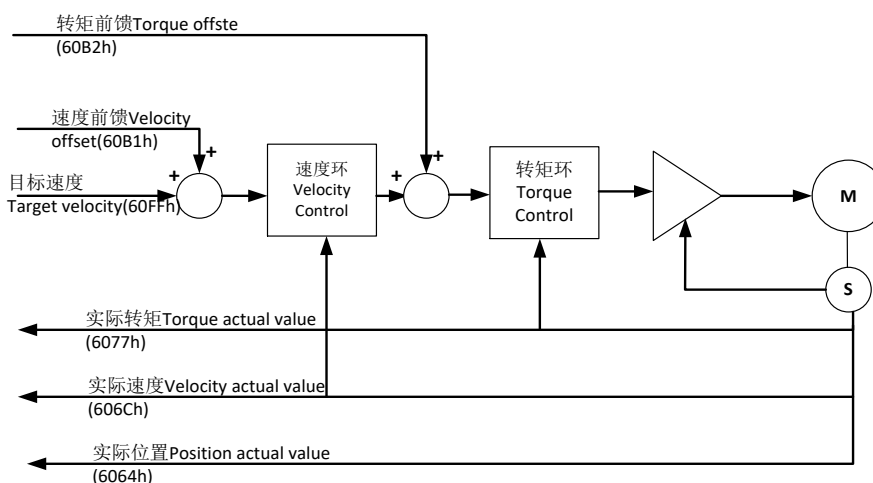


图 7.5.1-1 周期同步速度控制框图

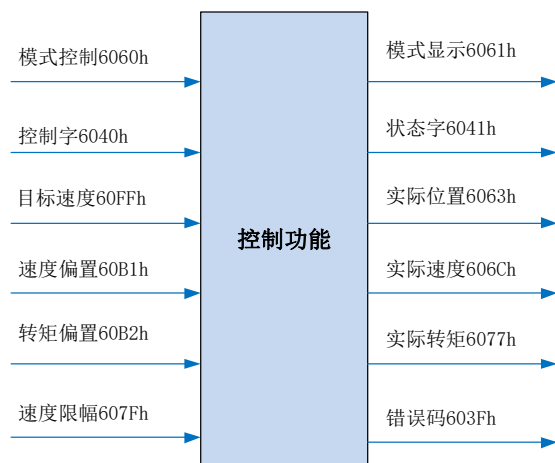


图 7.5.1-2 输入输出对象

## 7.5.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。
状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标速度未到达 1: 目标速度到达
12	从站跟随指令 drive follow the command Value	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13		未定义
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607F	0	最大速度	RW	Uint32	指令单位 /s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	230
6083	0	加速度	RW	Uint32	指令单位 / s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	100

6084	0	减速度	RW	Uint32	指令单位 / $s^2$	$0 \sim (2^{32}-1)$	100
60B1	0	速度偏置	RW	Int32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B2	0	转矩偏置	RW	Int32	0.10%	-5000~5000	0
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60FF	0	目标速度	RW	Int32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

### 7.5.3 相关功能设置

#### 1) 速度到达功能

索引	子索引	名称	描述
606Dh	0	速度到达阈值	目标速度 60FF( 转化成电机速度 /rpm) 与电机实际速度的差值在 $\pm 606D$ 以内, 且时间达到 606E 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 bit10=1, 同时速度到达 DO 功能有效。轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。
606Eh	0	速度到达窗口	

### 7.5.4 建议配置

周期同步速度模式 (csv), 基本配置如下:

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
60FF: 目标速度 target Velocity		
	6064: 位置反馈 position actual value	可选
	606C: 速度反馈 velocity actual value	可选
6060: 模式选择 modes of operation	6061: 运行模式显示 modes of operation display	可选

## 7.6 周期同步转矩模式 (cst)

此模式下, 上位控制器将计算好的目标转矩 6071h 周期性同步的发送给伺服驱动器, 转矩调节由伺服内部执行。当 速度达到限幅值后将进入调速阶段。

### 7.6.1 控制框图

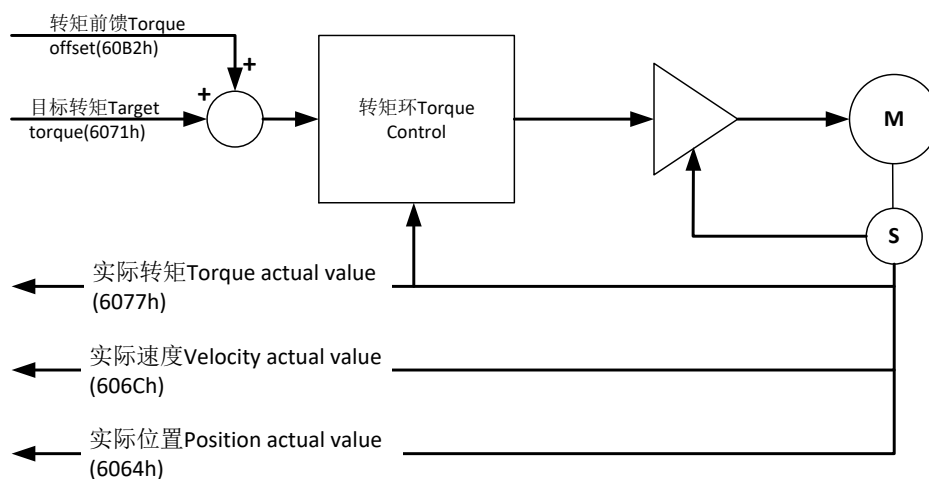


图 7.6.1-1 周期同步转矩模式框图

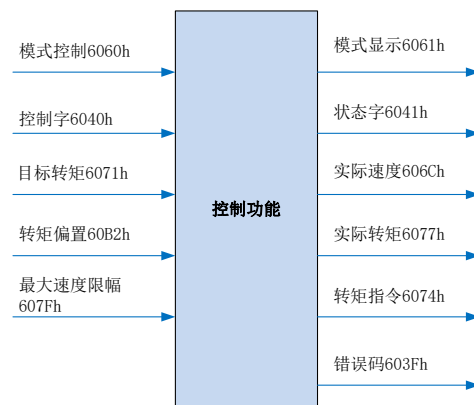


图 7.6.1-2 周期同步转矩模式输入输出对象

## 7.6.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标转矩未到达 1: 目标转矩到达
12	从站跟随指令 drive follow the command Value	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13		未定义
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~x65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6071	0	目标转矩	RW	Int16	0.10%	-5000~5000	0
6074	0	转矩指令	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607F	0	最大速度	RW	Uint32	指令单位 /s	$0 \sim (2^{32}-1)$	230
60B2	0	转矩偏置	RW	Int32	0.10%	-5000~5000	0
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

7.6.3 建议配置

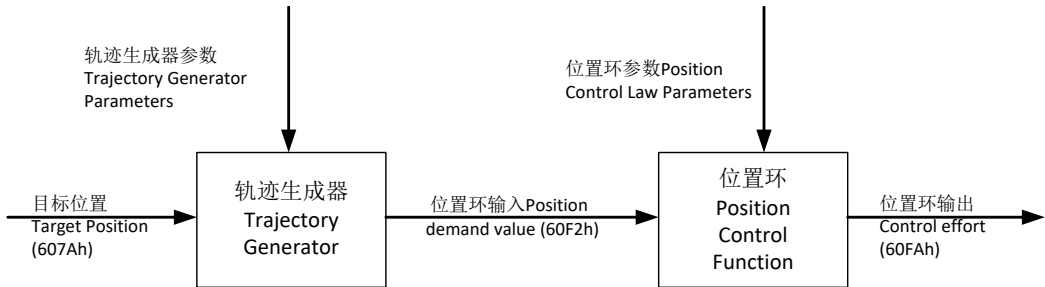
周期同步转矩模式（cst），基本配置如下:

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
6071: 目标转矩 target Torque		
	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

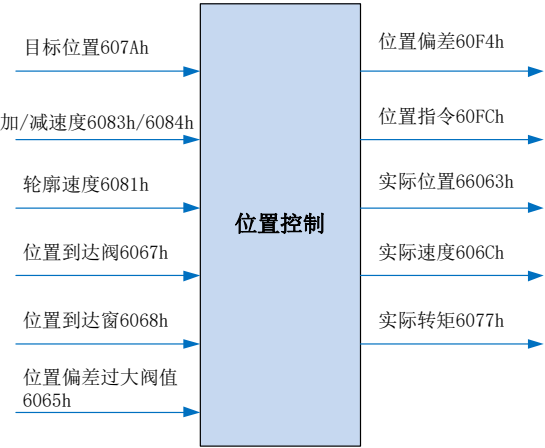
7.7 轮廓位置模式（pp）

此模式主要用于点对点定位应用。此模式下，上位机给目标位置（绝对或者相对）、位置曲线的速度、加减速及减速度，伺服内部的轨迹发生器将根据设置生成目标位置曲线指令，驱动器内部完成位置控制，速度控制，转矩控制。

7.7.1 控制框图



7.7.1-1 轮廓位置模式控制框图



7.7.1-2 轮廓位置模式（pp）输入输出框图

7.7.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	



4	新目标位置 New set-point	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 给定
5	立即更新 Change set immediately	0: 非立刻更新 1: 立刻更新
6	绝对位置指令 / 相对位置指令 abs/rel	0: 目标位置为绝对位置指令 1: 目标位置为相对位置指令
状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
12	目标位置更新 Set-point acknowledge	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令 从站处于运行状态且开始执行位置指令, 该位置 1; 否则为 0
13	跟随误差 Following error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~xFFFF	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6062	0	位置指令	RO	Int32	指令单位	-	-
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
6065	0	位置偏差过大阈值	RW	Uint32	指令单位	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1048576
6067	0	位置到达阈值	RW	Uint32	编码器单位	0~65535	734
6068	0	位置到达窗口	RW	Uint16	ms	0~65535	x10
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607A	0	目标位置	RW	Int32	指令单位	-2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1)	0
6083	0	加速度	RW	Uint32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	100
6084	0	减速度	RW	Uint32	指令单位 / s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	100
6091	1	电机分辨率	RW	Uint32	-	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1
	2	轴分辨率	RW	Uint32	-	1~(2 <sup>32</sup> -1)	1
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60F4	0	位置偏差	RO	Int32	指令单位		
60FC	0	位置指令	RO	Int32	编码器单位		

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

### 7.7.3 相关功能设置

#### 1) 定位完成

索引	子索引	名称	描述
6067	0	位置到达阈值	当位置偏差在 $\pm 6067h$ 区间内, 且时间达到 6068 时, 定位完成的 DO 信号有效, 同时 6041 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件, 位置到达无效。
6068	0	位置到达窗口	

#### 2) 位置偏差过大阈值

索引	子索引	名称	描述
6065	0	位置偏差过大阈值	当位置偏差大于此值时发生位置偏差过大故障, 面板显示报警, 同时状态字的 bit13 被置位。当 6065h=0xFFFFFFFF 时, 驱动器不进行位置偏差过大检测。

### 7.7.4 位置曲线发生器

曲线发生器包含两种模式, 分为单点模式和多点模式。当 6040h.bit5 =1 时, 为单点运行模式, 即立即更新模式。

当 6040h.bit5=0 时, 为多点运行模式。当设定 607Ah 对象字典一个新点后, 通过控制 6040h.bit4 一个上升沿, 可以使能新设立的点, 使驱动器控制电机运行到新设定的坐标上。同时状态字 6041h.bit12 将给出 1 状态, 只有当 6041h.bit12=0 的情况才能接受新的设定点。

#### 1) 单点运行模式

当 6040h.bit5=1 时为单点运行模式, 如下图所示。当设定新的 Target position 后, 使用 6040h.bit4 给定一个上升沿触发设定点运行。当该点为运行时, 又设定了新的点, 需要再次使用 6040h.bit4 给定一个上升沿, 驱动器立即使用新的目标点设定的轨迹参数进行轨迹规划, 如下图所示。

#### 2) 多点运动模式

当 6040h.bit5=0 时, 为多点运行模式。该模式运行分成两种, 如下:

第 1 种为 6040h.bit9=0 为顺序规划模式, 如下图所示, 一个点正在处理, 等该点规划完成后, 第二个设定的点将紧接着规划运行。

第 2 种为 6040h.bit9=1, 保持 6040h.bit4 触发时刻的速度完成当前位置规划, 并以此速度作为起始速度进行下一位置规划。

如图中实线所示规划, 虚线为 bit9=0 的情况下的规划图。当设定的第一点规划完成后, 将启动下一点的位置进行规划。

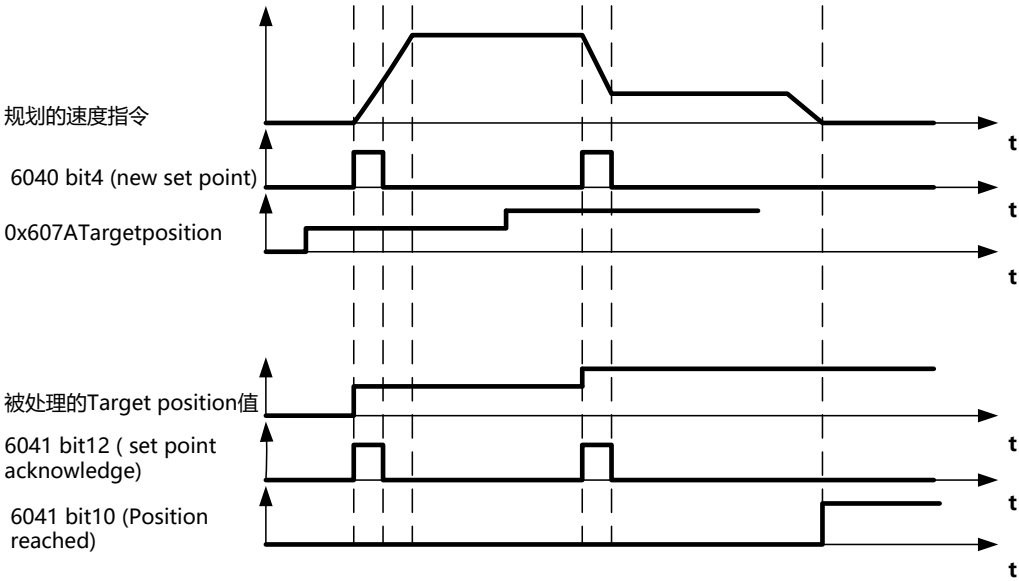


图 7.7.4-1 单点运行模式更新 TargetPosition 图

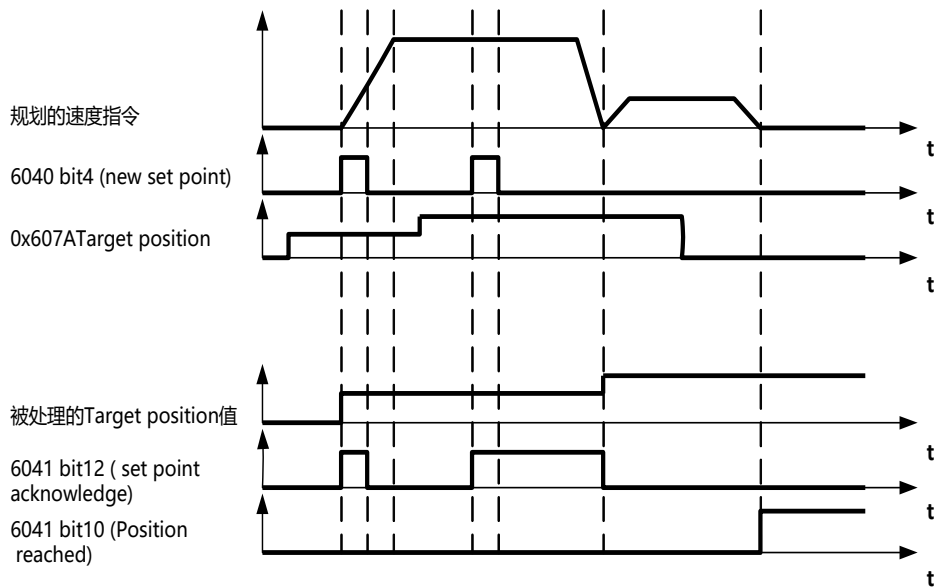


图 7.7.4-2 多点运行模式 6040.bit9 =0 运行图

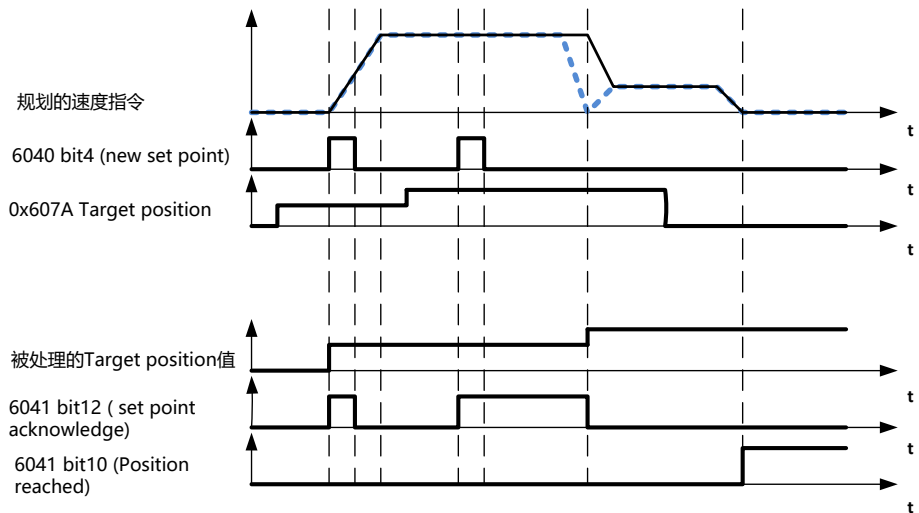


图 7.7.4-3 多点运行模式 6040.bit9 =1 运行图

## 7.7.5 建议配置

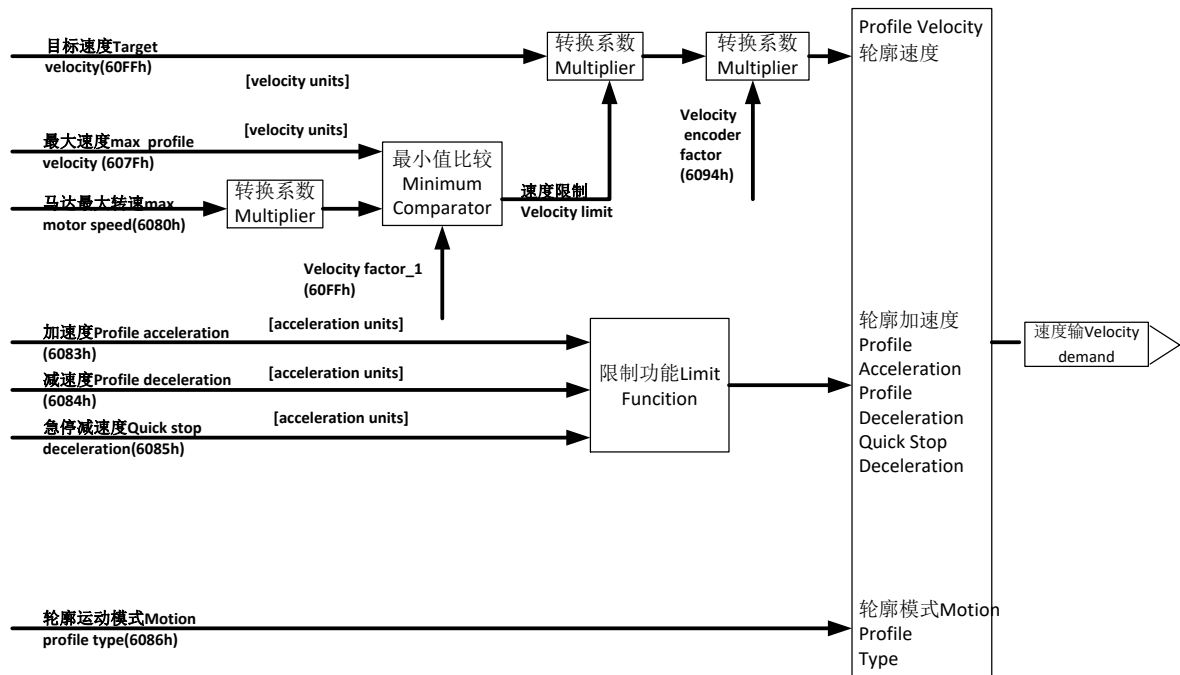
轮廓位置模式 (pp)，基本配置如下：

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
607A: 目标位置 target Velocity	6064: 位置反馈 position actual value	必须
6081: 轮廓速度 profile velocity		必须
6083: 轮廓加速度 profile acceleration		可选
6084: 轮廓减速度 profile deceleration		可选
6060: 模式选择 modes of operation	6061: 运行模式显示 modes of operation display	可选

## 7.8 轮廓速度模式 (pv)

此模式下，上位控制器将目标速度、加速度、减速度发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

### 7.8.1 控制框图



### 7.8.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0: 伺服按 Bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	软件内部位置超限 internal limit actice	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0

607F	0	最大轮廓速度	RW	Uint32	指令单位 /s	$0 \sim (2^{32} - 1)$	230
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
60FF	0	目标速度	RW	Int32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31} - 1)$	0
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

### 7.8.3 相关功能设置

#### 1) 速度到达功能

索引	子索引	名称	描述
606Dh	0	速度到达阈值	目标速度 60FF( 转化成电机速度 /rpm) 与电机实际速度的差值在 $\pm 606D$ 以内, 且时间达到 606E 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 bit10=1, 同时速度到达 DO 功能有效。轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。
606Eh	0	速度到达窗口	

### 7.8.4 建议配置

轮廓速度模式 (pv), 基本配置如下:

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
60FF: 目标速度 target Velocity		必须
	6064: 位置反馈 position actual value	可选
	606C: 速度反馈 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
6060: 模式选择 modes of operation	6061: 运行模式显示 modes of operation display	可选

## 7.9 轮廓转矩模式 (pt)

此模式下, 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, 转矩调节由伺服内部执行。当速度达到限幅值将进入调速阶段。

### 7.9.1 控制框图

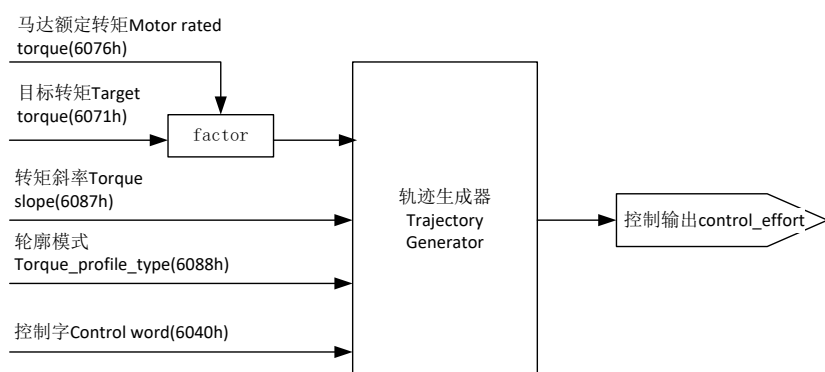


图 7.9.1-1 轮廓转矩模式控制框图

## 7.9.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0: 伺服按 Bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标转矩未到达 1: 目标转矩到达
12	软件内部位置超限 internal limit actice	0: 位置反馈未超限 1: 位置反馈超限
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6071	0	目标转矩	RW	Int16	0.10%	-5000~5000	0
6072	0	最大转矩	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
6074	0	转矩指令	RO	Int16	0.10%	-	-
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-	-
607F	0	最大轮廓速度	RW	Uint32	指令单位 /s	$0 \sim (2^{32} - 1)$	230
6087	0	转矩斜坡	RW	Uint32	0.1%/s	$0 \sim (2^{32} - 1)$	$2^{32} - 1$

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章对象字典详细说明”。

## 7.9.3 建议配置

轮廓转矩模式 (pt)，基本配置如下:

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
6071: 目标转矩 target Torque		必须
6087: 转矩斜坡 Torque slope		可选
	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

## 7.10 原点回归模式 (hm)

原点回归模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机 Z 信号。机械零点：机械上绝对 0 位置。原点回零成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：机械原点 = 机械零点 + 607Ch( 原点偏置 )。当 607Ch=0 时，机械原点与机械零点重合。

### 7.10.1 控制框图

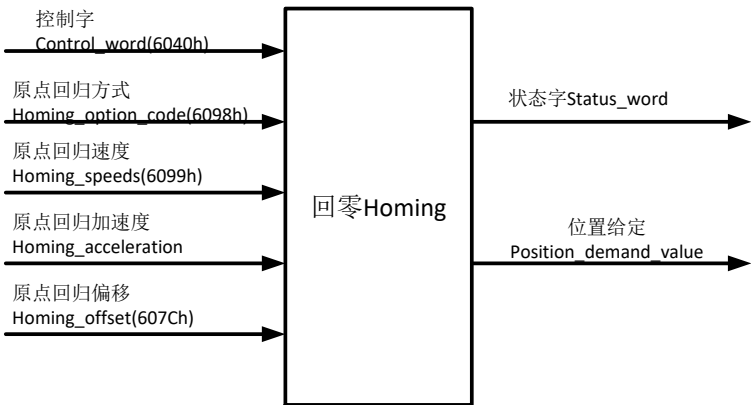
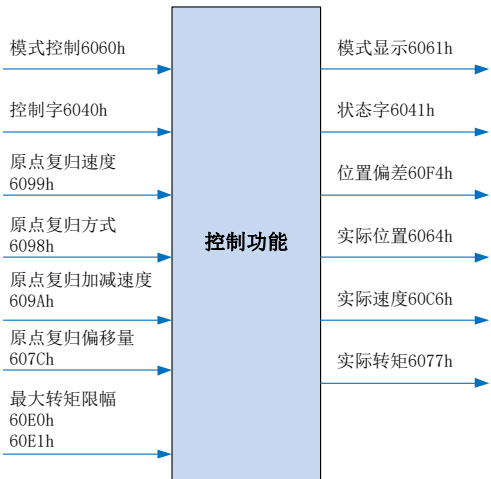


图 7.10.1-1 原点回归控制框图



7.10.1-2 原点回归输入输出对象

### 7.10.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	启动回零 Homing start	0->1: 启动回零 1: 回零进行中 1->0: 结束回零
8	暂停 Halt	0: 伺服按 Bit0~bit3 设置 1: 伺服按 605Dh 设置暂停。

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0: 目标转矩未到达 1: 目标转矩到达
12	回零 Homing attained	0: 回零未成功 1: 回零成功, 此标志位在伺服处于回零模式运行状态 target reach 信号 被置位后有效
13	回零错误 Homing error	0: 回零没发生错误 1: 发生回零超时或偏差过大错误
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成, 此标志位在遇到原点信号时即被置位。

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~xFFFF	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6062	0	实际位置	RO	Int32	指令单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
6067	0	位置到达阈值	RW	Uint32	编码器单位	0~65535	734
6068	0	位置到达窗口	RW	Uint16	ms	0~65535	x10
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6098	0	原点复归方法	RW	Int8	-	1~35	1
6099	1	高速搜索减速点	RW	Uint32	指令单位 /s	$0 \sim 2^{32} - 1$	100
	2	搜索原点低速	RW	Uint32	指令单位 /s	$10 \sim (2^{32} - 1)$	100
609A	0	加速度	RW	Udint32	指令单位 /s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{32} - 1)$	100
60F4	0	位置偏差	RO	Dint32	指令单位	-	-

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 对象字典详细说明”。

### 7.10.3 相关功能设置

#### 1) 当前位置计算方式

索引	子索引	名称	描述
60E6	0	当前位置计算方式	0E6 决定了在增量式系统中, 用户于使用绝对回零或相对回零。 60E6= 0( 绝对回零 ): 回零完成后, 位置反馈 6064 设置成原点偏置 607C 60E6 = 1( 相对回零 ): 回零完成后, 位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607C

### 7.10.4 回零操作介绍

回零模式介绍:

1) 回零方式 1(6098h=1)使用负向限位和电机编码器索引脉冲 (Z 相脉冲) 信号驱动器带动电机以 6099H.01H 的速度快速向负方向运动, 直到检测到负向限位信号减速停止, 并以 6099H.02H 的对象低速度正向运动, 寻找零点位置



置，零点为检测到负向限位信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。如下图所示。（注：Index Pulse：编码器索引脉冲 Negative Limit Switch: 负限位 Positive Limit Switch: 正限位 Home Switch 原点, 下同）

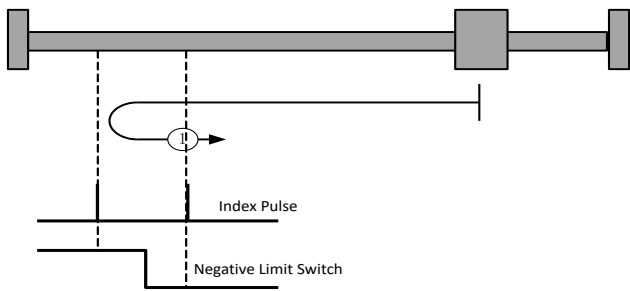


图 7.10.3-1 回零方法 1

2) 回零方式 2(6098h=2)使用正向限位和电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号

伺服电机以 6099H.01H 对象的速度快速向正方向运动，直到检测到正向限位信号减速停止，并以 6099H.02H 的对象低速度负向运动，寻找零点位置，零点为检测到正向限位信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。如下图所示。

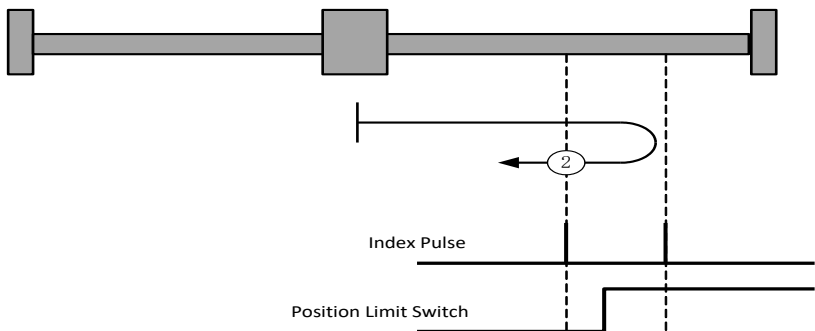


图 7.10.3-2 回零方法 2

3) 回零方式 3 和 4(6098h = 3 OR 4)使用原点和电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）

伺服电机回零方向依赖于当前所处的位置和原点信号的极性。如下图所示：

当原点信号 OFF 时：

回零方式 3：伺服电机以 6099h.01h 对象高速正向运动，检测到原点信号上升沿，减速停止并负向以 6099h.02h 低速运动，寻找零点，零点位置为检测到原点信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

回零方式 4：伺服电机以 6099h.02h 对象正向低速运行，寻找零点，零点为检测到原点信号上升沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

当原点信号为 ON 时：

回零方式 3：伺服电机以 6099h.02h 对象负向低速运行，寻找零点，零点为检测到原点信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

回零方式 4：伺服电机以 6099h.01h 对象高速负向运动，检测到原点信号下降沿，减速停止并正向以 6099h.02h 低速运动，寻找零点，零点位置为检测到原点信号上升沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

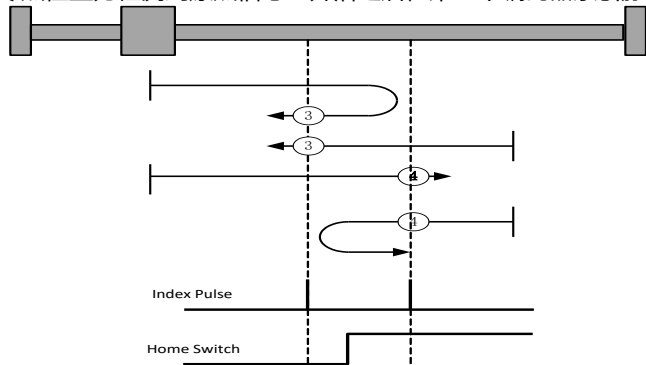


图 7.10.3-3 回零方法 3 和 4

#### 4) 回零方式 17~20 不使用电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号

回零方式和 1~4 方式相同，区别在于不使用电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号，零点位置为检测到限位信号的下降沿或者原点信号的上升沿（或者下降沿）即为零点。例如：回零方式 19 和 20 如下图所示：

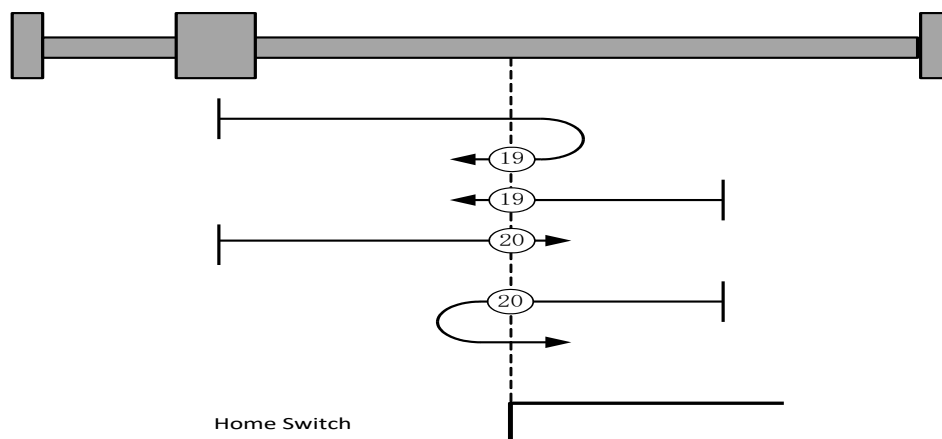


图 7.10.3-4 回零方式 19 和 20

#### 5) 回零方式 35(6098h = 35)

以当前机械位置设为零点位置，回零完成后直接将当前位置反馈 6064h 写入到原点偏置 607Ch。

### 7.10.5 建议配置

回零模式，基本配置如下：

RxPDO	TxPDO	备注
6040: 控制字 control word	6041: 状态字 status word	必须
6098: 回零方式 Homing method		可选
6099-01: 搜索减速点信号速度 speed during search for switch		可选
6099-02: 搜索原点信号速度 speed during search for zero		可选
609A: 回零加速度 Homing acceleration		可选
	6064: 位置反馈 position actual value	可选
6060: 模式选择 modes of operation	6061: 运行模式显示 modes of operation display	可选

## 7.11 辅助功能

驱动器提供以下辅助功能：

- 安全转矩关断(STO)功能
- 输入缺相检测功能
- 电机保护功能
- 探针功能
- 总线强制 DDO 功能

### 7.11.1 安全转矩关断(STO)功能

Ωs-AN1 总线伺服具有安全转矩关断功能，要使用该功能需要正确连接 X6 端子上的 STO1、STO2 接线，并且需要设置参数 P10.07 STO 检测使能为 1。当检测到 STO 未连接时，面板会显示为 “---b.0”，并且伺服驱动器不会对电机通电。

☆关联参数:

序号	名称	STO 检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1

该参数用于使能伺服的 STO 检测功能。  
0: STO 检测禁止;  
1: STO 检测使能。

若不需要安全转矩功能, 可以将 P10.07 设为 0。

### 7.11.2 输入缺相检测功能

Ωs-AN1 总线伺服具有主电 RST 输入缺相检测功能。伺服上使能后, 根据参数 P10.05 设置, 检测主电输入是否缺相。

序号	名称	输入缺相检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-

该参数用于使能伺服的输入缺相检测功能。  
0: 输入缺相检测禁止: 禁用伺服的输入缺相检测功能, 当 Ωs-AN1 系列伺服需要运行于单相输入电源的场合时, 需将该参数置 0, 防止输入缺相报错导致系统停机。但在单相电源输入的情况下, 伺服的输出功率和控制精度可能受到影响, 需事先评估。  
1: 输入缺相检测使能: 使能伺服的输入缺相检测功能, 该功能在检测到单相电源输入对伺服当前运行性能产生劣化影响时, 会报警停机。

### 7.11.3 电机保护功能

电机过载保护:

伺服电机通电后, 由于电流的热效应, 不断产生热量, 同时向周围环境释放热量。当产生的热量超过释放的热量时, 电机温度升高, 温度过高, 将导致电机烧毁。因此, 驱动器提供电机过载保护功能, 防止电机由于温度过高而烧毁。

通过设置相应过载倍数的时间(相关参数: P21.10, P21.11, P21.14, P21.15), 可以调整电机过载故障(Err.L.0) 报出的时间。P21.10, P21.11, P21.14, P21.15 一般保持为默认值, 但发生以下情况时, 可根据电机实际发热情况进行更改:

伺服电机工作环境温度较高的场合;

伺服电机循环运动, 且单次运动周期短、频繁加减速的场合。

☆关联参数:

序号	名称	1.5 倍过载时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000000	出厂设定	100000

该参数用于设置电机在 1.5 倍过载下允许运行的时间, 为更好的保护电机在过载条件下不被损坏, 该参数需要根据电机的过载运行曲线正确的设置。

序号	名称	2.5 倍过载时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000000	出厂设定	20000

该参数用于设置电机在 2.5 倍过载下允许运行的时间, 为更好的保护电机过载条件下不被损坏, 该参数需要根据电机的过载运行曲线进行正确的设置。

序号	名称	最大过载电流时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10000	出厂设定	10

设定电机最大的过载倍数下允许运行时间。

序号	名称	电机最大过载倍数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	350
设定电机最大的过载倍数，该参数与 P21.15（最大过载电流时间）配合使用。										

电机速度保护：

伺服电机速度过大将导致电机损坏或者机械损坏。因此，伺服驱动器提供电机超过最大速度保护和电机失速保护功能。

#### a) 超过最大转速保护

电机速度超过 P20.07 电机最大转速连续 300ms，就报超过最大转速故障 Err.U.2。

☆关联参数：

序号	名称	电机最大转速			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~30000	出厂设定	4000
设定电机最大转速的数值										

#### b) 电机失速保护

电机速度反馈与速度指令的差值超过 P55.08 失速阈值，持续 P55.09 失速滤波时间，就报电机失速故障 Err.U.5。

☆关联参数：

序号	名称	转矩给定上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	300
该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的正向最大转矩与额定转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。										

序号	名称	转矩给定上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-1000~0	出厂设定	-300
该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的反向最大转矩与额定转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。										

## 7.11.4 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（真实 Z 信号或者模拟 Z 信号）发生变化时的位置信息（指令单位）。

Ωs-AN1 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 1/2 可以选择 DI 或者电机 Z 信号作为探针信号。

#### 1) 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	RW	UInt16	-	0~65535	0
0x60B9	00	探针状态	RO	UInt16	-	-	0
0x60BA	00	探针 1 上升沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
0x60BB	00	探针 1 下降沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
0x60BC	00	探针 2 上升沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
0x60BD	00	探针 2 下降沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章对象字典详细说明”。

#### 2) 设定步骤

##### a) 设定 DI

若使用外部 DI 信号作为探针触发信号，需要设置 P30.00~P30.04 为探针功能，DI 端子有效逻辑为正逻辑时，设置 11(探针 1)或 12(探针 2)，DI 端子有效逻辑为负逻辑时，设置为 111(探针 1)和 112(探针 2)。

b) 设定探针功能

探针功能(0x60B8) 各位含义如下：

Bit	描述	
0	探针1 使能： 0-- 探针1 不使能 1-- 探针1 使能	bit0~bit5: 探针1 相关设置。 探针1 作用过程中，60B8h 的 bit0 必须保持有效。 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—单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	
2	探针1 触发信号选择 0—DI输入信号 1—Z 信号	
3	NA	
4	探针1 上升沿使能 0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存	
5	探针1 下降沿使能 0-- 下降沿不锁存 1-- 下降沿锁存	
6~7	NA	
8	探针2 使能： 0-- 探针2 不使能 1-- 探针2 使能	bit8~bit14: 探针2 相关设置。 探针2 作用过程中，60B8h 的 bit8 必须保持有效。 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—单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	
10	探针2 触发信号选择 0—DI输入信号 1—Z 信号	
11	NA	
12	探针2 上升沿使能 0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存	
13	探针2下降沿使能 0-- 下降沿不锁存 1-- 下降沿锁存	
14~15	NA	

3) 读探针状态 0x60B9

Bit	描述	备注
0	探针1 使能： 0-- 探针1 未使能 1-- 探针1 使能	bit0~bit2: 反应探针1 状态
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	
3~7	NA	
8	探针2 使能: 0-- 探针2 未使能 1-- 探针2 使能	bit8~bit10: 反应探针2 状态
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	
11~15	NA	

#### 4) 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。

举例:

设置 0x60B8 = 0x0013, 即 DI 信号作为探针 1 触发信号, 上升沿单次触发。

通过读取 0x60B9 的 bit1 可判断伺服驱动器是否已经执行探针 1 上升沿位置锁存功能。

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

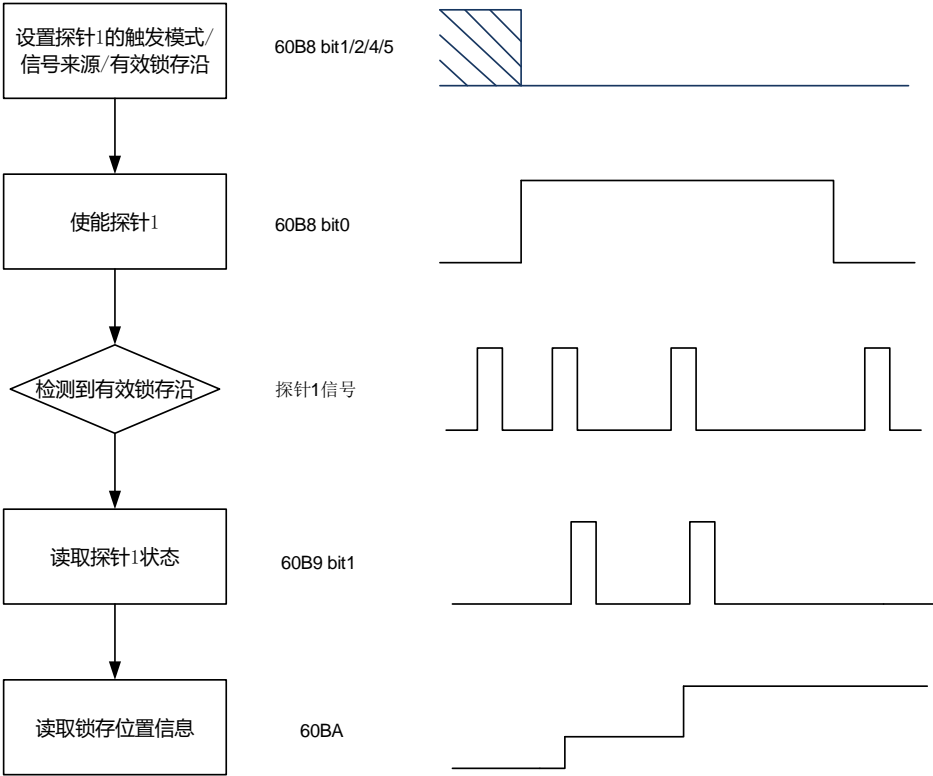


图 7.11.4-1 探针使用步骤图示

# 参数及对象字典详解 8

---

本章介绍了 $\Omega s$ -AN1伺服驱动器涉及的所有参数的详细解释，以及对象字典的详细说明，用户可以根据此章节介绍完成对伺服的参数调整。

- 8.1 参数级对象字典分类说明
- 8.2 参数详解
- 8.3 EtherCAT 通讯参数详细说明
- 8.4 自协议定义对象字典详细说明

## 第 8 章 参数及对象自定的详细说明

### 8.1 参数级对象字典分类说明

参数及对象字典包含以下属性：

- ◆ 序号
- ◆ 索引
- ◆ 子索引
- ◆ 数据结构
- ◆ 数据类型
- ◆ 可访问属性
- ◆ 能否映射
- ◆ 设定生效
- ◆ 相关模式
- ◆ 数据范围
- ◆ 出厂设定

“数据结构”：具体请参见下表。

数据结构详细说明	
类别	含义
VAR	单一简单数值，包含数据类型 Int8、UInt16、String 等
ARR	具有相同类型的数据
REC	具有不同类型的数据块

“数据类型”：具体请参见下表。

数据类型说明		
数据类型	数值范围	数据长度
Int8	-128~127	1 字节
Int16	-32768~+32767	2 字节
Int32	-2147483648~+ 2147483647	4 字节
UInt8	0~255	1 字节
UInt16	0~65535	2 字节
UInt32	0~4294967295	4 字节
String	ASCII	-

“可访问属性”：具体参见下表。

可访问属性说明	
可访问属性	说明
RW	可读写
WO	只写
RO	只读
CONST	常量，只读

“能够映射”：具体请参见下表。

能否映射说明	
能否映射	说明



NO	不可映射在 PDO 中
RPDO	可以作为 RPDO
TPDO	可以作为 TPDO

“设定生效”：具体请参见下表。

设定生效说明			
设定条件	说明	生效条件	说明
停机设定	驱动器不处于运行状态是参数可编	立即生效	参数编辑完成后，设定值立即生效
运行设定	驱动器处于任何状态，参数均可编辑	停机生效	参数编辑完成后，等到驱动器不处于运行状态，设定值才效
		再次通电	参数编辑完成后，重新接通驱动器电源，设定值生效

“相关模式”：具体请参见下表。

相关模式说明	
相关模式	说明
ALL	参数与所有控制模式均相关
PP/PV/PT/HM/CSP/CSV/CST	参数在对应模式中相关

## 8.2 参数详解

### 8.2.1 P10 组参数

序号	名称	登陆密码			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.00	可访问性	WO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	0-

该参数用于输入登陆密码，输入相应的密码才能进行伺服相应参数的修改。用户密码是 4321，输入密码后一段时间内没有操作，需要重新输入密码。

序号	名称	命令通道选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~5	出厂设定	0-

参数用于设定在不同控制模式下，控制指令的给定方式。

0：操作器控制：通过手持操作器上的按键 RUN、STOP 等进行伺服驱动器的运行、停机等操作。操作器给定方式可给定转矩指令、速度指令和位置指令。

1：总线控制：通过 PowerLink/EtherCAT 总线通讯方式进行伺服驱动器的运行、停机、正/反转等操作。总线给定方式可给定转矩指令、速度指令和位置指令。

2：MONITOR 控制：通过 PC 端的 MONITOR 软件进行伺服驱动器的运行、停机、正/反转等操作。虚拟示波器给定方式可给定转矩指令、速度指令和位置指令。

3：模拟量 0 控制：通过伺服控制端子中的 AI0 通道给定转矩指令和速度指令，通过某数字量输入通道进行伺服驱动器的运行、停机等操作。。

4：模拟量 1 控制：通过伺服控制端子中的 AI1 通道给定转矩指令和速度指令，通过某数字量输入通道进行伺服驱动器的运行机等操作。

5：脉冲控制：通过脉冲控制伺服的运行。位置模式下，通过脉冲的个数来控制电机的位置；速度模式下，通过脉冲的频率控制电机的速度。

序号	名称	PID 设置选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-

该参数用于设定控制回路 PID 控制参数的给定方式。

0：本地设置：通过操作器或 MONITOR 软件设定速度和位置控制回路的 PID 参数以及转矩、速度限幅参数。

1：总线设置：通过现场总线(PowerLink/EtherCAT/CANOpen)设定速度和位置控制回路的 PID 参数以及转矩、速度限幅参数。

序号	名称	电机配置选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-

该参数用于设定电机型号及电机参数的配置方式。

0：本地设置：通过操作器或-MONITOR 软件设定 P20 组电机基本参数和 P21 组电机高级参数。

1：总线设置：通过现场总线(PowerLink/EtherCAT/CANOpen)设定 P20.00~P20.09 电机基本参数和 P21.00~P21.04 电机高级参数。

序号	名称	滤波器使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-

该参数用于使能伺服的滤波器使能。

0：禁止滤波器：禁用伺服的滤波器功能，即使使能了 P51-P54、P56-P57 和 P59 组的滤波器参数，伺服也不会使能滤波器。

1：滤波器使能：使能伺服的滤波器功能，要使能具体某个滤波器功能，还要在 P51-P54、P56-P57 和 P59 组配置相应的参数。

序号	名称	输入缺相检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-

该参数用于使能伺服的输入缺相检测功能。

0：输入缺相检测禁止：禁用伺服的输入缺相检测功能，当  $\Omega s$ -AN1 系列伺服需要运行于单相输入电源的场合时，需将该参数置 0，防止输入缺相报错导致系统停机。但在单相电源输入的情况下，伺服的输出功率和控制精度可能受到影响，需事先评估。

1：输入缺相检测使能：使能伺服的输入缺相检测功能，该功能在检测到单相电源输入对伺服当前运行性能产生劣化影响时，会报警停机。

序号	名称	输出缺相检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1

该参数用于使能伺服的输出缺相检测功能。

0：输出缺相检测禁止：禁用伺服的输出缺相检测功能，当伺服输出发生断线或漏接时，伺服并不会报出输出缺相故障，但可能会报出其它故障并停机。当伺服驱动功率与伺服电机功率严重不匹配时，可能会发生输出缺相误报，此时可通过该参数屏蔽输出缺相检测功能，但需要确认伺服系统确实没有输出缺相问题，否则可能影响伺服的运行性能。

1：输出缺相检测使能：使能伺服的输出缺相检测功能，该功能在检测到伺服输出与电机之间有 1-3 相未可靠连接时，会报警停机。

序号	名称	STO 检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1

该参数用于使能伺服的 STO 检测功能。

0：STO 检测禁止；

1：STO 检测使能。

序号	名称	弱磁使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数用于使能伺服的弱磁功能。

0: 弱磁禁止: 当伺服的输出电压达到端电压饱和时, 转速无法继续上升, 伺服不进行弱磁控制;

1: 弱磁使能: 当伺服输出的端电压饱和时, 电机转速无法上升, 伺服进行弱磁控制, 可以使电机的转速继续上升, 但此时电机的带载能力会下降, 此功能适合于高速, 轻载的运行场合。

序号	名称	前面板监视参数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~6	出厂设定	0

该参数用于设置伺服前面板显示的状态信息, 具体配置如下:

0: 显示伺服运行状态, 当未上使能时显示 “off”, 当伺服上了使能时则显示 “on”

1: 显示伺服发出的速度给定值;

2: 显示伺服的母线电压值;

3: 显示电机的速度反馈值;

4: 显示电机的电流有效值;

5: 显示电机编码器的单圈值;

6: 显示电机编码器的多圈值;

## 8.2.2 P11 组参数

序号	名称	控制模式选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P11.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2	出厂设定	1-

当伺服驱动器的命令通道选择为操作器、Sigriner Monitor、模拟量 0、模拟量 1 和脉冲控制时, 该参数用于设定伺服驱动器的控制运行模式。在总线控制下该参数无效。

0: 转矩控制模式: 转矩控制模式应用于需要做扭力控制的场合, 像印刷机、绕线机等。本装置具有 3 种转矩指令给定方式: 手持操作器、Sigriner Monitor 上位机软件和外部模拟量给定。外部模拟量指令由外界输入电压来控制电机的输出转矩。

1: 速度控制模式: 速度控制模式应用于精密控制速度的场合, 例如 CNC 加工中心。本装置具有 4 种速度指令给定方式: 手持操作器、Sigriner Monitor 上位机软件、外部模拟量给定和脉冲控制。外部模拟量指令由外界输入电压来控制电机的转速, 脉冲控制通过脉冲的频率控制转速。

2: 位置控制模式: 位置控制模式应用于精密定位的场合, 例如工业机器人、产业机械等。本装置具有 3 种位置指令给定方式: 手持操作器、上位机 Sigriner Monitor 软件和脉冲控制。

序号	名称	往复运动使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P11.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数用于往复运动的设定。

0: 正常的运行模式;

1: 进入调试状态, 可实现速度、位置往复运动

序号	名称	通讯波特率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P11.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~5	出厂设定	5

参数 P11.02 用于设定串口通讯波特率。

0: 波特率 115.2kbps

1: 波特率 128 kbps

2: 波特率 230.4kbps

3: 波特率 256 kbps

4: 波特率 460.8kbps  
5: 波特率 921.6kbps

### 8.2.3 P12 组参数

序号	名称	曲线类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3	出厂设定	2

参数 P12.00 目前仅支持: 0: 梯形曲线; 2: S 曲线。

序号	名称	rpm/ms 加速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3000	出厂设定	20

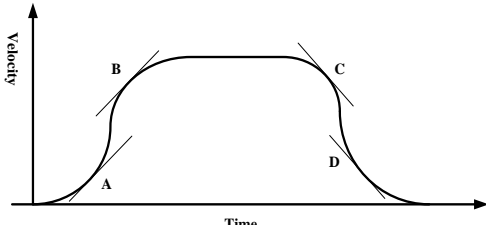
参数给定速度曲线的加减速速度

序号	名称	rpm/ms 减速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3000	出厂设定	20

该参数给定速度曲线的加减速速度

序号	名称	加速圆角 Jerk0			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	1000

参数 P12.03 ~ P12.06 用于设置曲线规划的类型。单位为 ms，表示 Jerk 由 0 加速到加、减速度的时间(单位为 ms)。如图所示: Jerk0 代表 A 段, Jerk1 代表 B 段, Jerk2 代表 C 段, Jerk3 代表 D 段。



序号	名称	加速圆角 Jerk1			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	1000

设定加速圆角 Jerk1 的数值

序号	名称	减速圆角 Jerk2			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	1000

设定减速圆角 Jerk2 的数值

序号	名称	减速圆角 Jerk3			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	1000

设定减速圆角 Jerk3 的数值

序号	名称	JOG 速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100

设定 JOG 模式下的目标速度。

## 8.2.4 P13 组参数

序号	名称	rpm 目标速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P13.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~5000	出厂设定	100
该参数用于给定位置轮廓的匀速段速度										
序号	名称	rpm/ms 加速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P13.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	10
该参数给定位置轮廓的速度曲线的加减速度。										
序号	名称	rpm/ms 减速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P13.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	10
该参数给定位置轮廓的速度曲线的加减速度。										

## 8.2.5 P14 组参数

序号	名称	总线类型选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3	出厂设定	0
选择伺服选用的通讯方式： 0：无总线板卡 1：采用 PowerLink 通讯；(该系列不支持) 2：采用 EtherCAT 通讯 3：采用 CANOpen 通讯										

序号	名称	本机节点号			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~240	出厂设定	1
参数 P14.01 指明本节点的节点号，用于总线通信。										

序号	名称	本机相对位置			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~238	出厂设定	1
参数 P14.02 指明本节点相对于末节点的相对位置，用于提高通信的同步性。例如 4 个从节点串联，第一个节点的参数 P14.02 应设定为 3。										

序号	名称	主站通讯周期			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	50~10000000	出厂设定	1000
参数 14.03 显示总线通信时的通信周期，Powerlink、EtherCAT 不需要用户设定，自动获取主站的通信周期。CANopen 需要用户设定，以匹配控制器设定的通信周期。										

序号	名称	丢帧检测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0
参数 P14.04 使能总线通信帧丢失监测功能。										

序号	名称	CAN 通讯波特率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P14.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~7	出厂设定	0

参数 P14.05 选择 CAN 通讯的波特率

0: 波特率 1000 kbps  
2: 波特率 500 kbps  
4: 波特率 125 kbps  
6: 波特率 20 kbps

1: 波特率 800 kbps  
3: 波特率 250 kbps  
5: 波特率 50 kbps  
7: 波特率 10 kbps

序号	名称	脉冲通道选择			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0
参数 P15.00 选择脉冲通道										
0: 脉冲高速通道										
1: 脉冲低速通道										

序号	名称	脉冲方向设定			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0
参数 P15.01 设定脉冲方向										
0: 脉冲同向输入										
1: 脉冲反向输入										

## 8.2.6 P15 组参数

序号	名称	脉冲模式设定			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2	出厂设定	0
参数 P15.02 设定脉冲模式										
0: 脉冲正交模式										
1: 脉冲方向模式										
2: 脉冲正反模式										

序号	名称	脉冲单圈个数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1073741824	出厂设定	131072
参数 P15.03 设定脉冲单圈个数										

序号	名称	脉冲分频分子			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1073741824	出厂设定	1000
参数 P15.04 设定脉冲分频的分子										
序号	名称	脉冲分频分母			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1073741824	出厂设定	1000
参数 P15.05 设定脉冲分频的分母										

序号	名称	脉冲输出单圈数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P15.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1073741824	出厂设定	131072
设定电机旋转一圈脉冲输出数。										



## 8.2.7 P20 组参数

序号	名称	电机品牌			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

该参数用于设置伺服驱动器当前所连接的伺服电机品牌，此版本支持 0:S 系列，1:TH 系列，2:M，3:EST 及 4:自定义电机。该参数更换后，P20.01 参数自动更改为 0，对于之山配套出厂的电机，如果编码器类型是绝对式编码器，那么在编码器类型参数 P22.00 设置为绝对式编码器时，驱动器会自动辨识电机参数，如果编码器类型为 ABZ 编码器，那么可以根据电机品牌以及电机型号（P20.01）进行配置，这样驱动器会自动根据选择的电机型号进行电机参数选择，如果所选择的电机型号没有或者使用第三方电机，那么可以将该参数设置为 4（自定义电机品牌），此时用户可以根据电机厂商提供的电机详细参数。

序号	名称	电机型号			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	根据具体品牌	出厂设定	0

该参数用于设置伺服驱动器当前所连接的伺服电机型号。

序号	名称	电机类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2	出厂设定	0

该参数用于设置电机的类型  
0: 同步电机  
1: 异步电机  
2: 直线电机

序号	名称	电机额定功率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.01~200.00	出厂设定	0.2

参数 P20.03~P20.09 是电机的内部特性参数。当使用自定义电机时，这些参数需要按照电机铭牌正确设置。当使用预置电机时，这些参数为只读。

序号	名称	电机额定电流			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.1~400.0	出厂设定	1.9

设定电机额定电流的数值

序号	名称	电机静态电流			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.1~400.0	出厂设定	2.1

设定电机静态电流的数值

序号	名称	电机额定转速			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~30000	出厂设定	3000

设定电机额定转速的数值

序号	名称	电机最大转速			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~30000	出厂设定	5000

设定电机最大转速的数值

序号	名称	电机极对数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~80	出厂设定	5
设定电机极对数的数值										

序号	名称	电机额定转矩			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P20.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.001~1000.000	出厂设定	0.64
设定电机额定转矩的数值										

## 8.2.8 P21 组参数

序号	名称	电机定子相电阻			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	2.03
P21.00、P21.01、P21.02、P21.03 和 P21.04 五个参数是电机的内部特性参数。当使用自定义电机时，该参数需要按照电机铭牌正确设置。当使用预置电机时，该参数为只读。										

序号	名称	电机 D 轴电感			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	6.25
设定电机 D 轴电感的数值										
序号	名称	电机 Q 轴电感			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	6.25
设定电机 Q 轴电感的数值										

序号	名称	电机转子转动惯量			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	0.16
设定电机转子转动惯量的数值										

序号	名称	电机反电势常数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	23
设定电机反电势常数的数值										

序号	名称	自学习电机极对数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~80	出厂设定	1
该参数表示伺服驱动器对伺服电机进行自学习操作后自动获得的电机极对数。这一参数将在完成电机极对数自学习过程后自动保存在伺服驱动器中，直到再次进行电机极对数自学习。										

序号	名称	电机抱闸监测使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1
该参数表示是否监测电机抱闸的电流和电压，以保证抱闸动作的安全、可靠。如果所连接电机不带抱闸，或自定义电机的抱闸额定电流小于 200mA 时，需将该参数设为 0，以屏蔽抱闸监测；1 对应使能电机抱闸检测。										

序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100
由于刹车响应较慢，该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。										



序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000	出厂设定	100
由于刹车响应较慢，该参数用于设置刹车打开或抱死的延时时间。										

序号	名称	抱闸时序			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1
该参数用于设置伺服输出与刹车动作的先后顺序。 0: 刹车正时序 刹车打开—>伺服输出使能—>运行—>伺服输出关断—>刹车抱死 1: 刹车负时序 伺服输出使能—>刹车打开—>运行—>刹车抱死—>伺服输出关断										

序号	名称	1.5 倍过载时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000000	出厂设定	100000
该参数用于设置电机在 1.5 倍过载下允许运行的时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确的设置。										

序号	名称	2.5 倍过载时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~1000000	出厂设定	20000
该参数用于设置电机在 2.5 倍过载下允许运行的时间，为更好的保护电机过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线进行正确的设置。										

序号	名称	制动电阻阻值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~ 10000	出厂设定	0
参数 P21.12 和 P21.13 用于设置制动电阻的阻值和功率，并且用于制动电阻过载保护。										
序号	名称	制动电阻功率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~ 10000	出厂设定	0
设定制动电阻功率的数值										

序号	名称	电机最大过载倍数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	350
设定电机最大的过载倍数，该参数与 P21.15（最大过载电流时间）配合使用。										

序号	名称	最大过载电流时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P21.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10000	出厂设定	10
设定电机最大的过载倍数下允许运行时间。										

## 8.2.9 P22 组参数

序号	名称	编码器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10	出厂设定	0
设置所连接电机使用的编码器类型，IK3 伺服支持以下编码器： 0: TAMAGAWA 编码器（单圈/多圈） 1: 保留 2: NIKON:置编码器（单圈/多圈）、 3: 保留 4: 保留 5: 保留 6: 保留 7: 省线式 UVW ABZ 编码器 8: BISS 编码器 9: 非省线式 UVW ABZ 编码器 10: 禹衡编码器										

序号	名称	编码器单圈分辨率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~24	出厂设定	17
设置所使用的绝对位置编码器单圈记数分辨率。										

序号	名称	编码器多圈分辨率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~99	出厂设定	16
设置所使用的绝对位置编码器多圈记数分辨率，对于单圈绝对值型编码器，该参数需设为 0。										

序号	名称	ABZ 编码器脉冲数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2097152	出厂设定	2500
设置在使用 ABZ 编码器时，编码器每转输出的脉冲数										

序号	名称	分频输出脉冲数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2097152	出厂设定	2500
设置在使用模拟编码器输出时，每转输出的正交脉冲数量。										

序号	名称	编码器位置角			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~33554432	出厂设定	0
该参数显示通过“编码器微动校零”、“编码器偏移量校零”、“编码器写入校零”、“编码器偏移校零 2”和“编码器写入校零 2”五种方式进行编码器零点自学习后得到的电机编码器位置角，正常使用伺服时不允许用户修改。伺服调试人员可通过该参数直接输入编码器位置角，然后通过“编码器写入校零”和“编码器写入校零 2”两种方式将编码器位置角写入编码器。										

序号	名称	编码器故障使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1
设定是否使能除“编码器连接错误”外的编码器自身报警，在伺服断电后不需要保存电机转子绝对位置信息的应用场合，可以不安装编码器的供电电池，通过 P22.06 参数可屏蔽编码器报电池欠压和编码器电池断开故障。										

序号	名称	编码器最大加速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	50~5000	出厂设定	50

设定在两次编码器读取周期之间，允许的最大编码器偏差值。在编码器接地不良或受到严重干扰、静电的场合，可避免飞车或过流故障。该参数根据所连接编码器的分辨率自动设定，一般不需要设置。

序号	名称	加速度超差使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1

该参数用于是否使能加速度超差故障报警。0：屏蔽加速度超差故障报警；1：使能加速度超差故障报警。

序号	名称	自学习电流阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	10~300	出厂设定	100

该参数用于设定自学习情况下给定的电流大小，该值为电机额定电流的百分比。

序号	名称	缺相保护电流阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	5~100	出厂设定	10

该参数用于设定缺相保护电流阈值大小，该值为电机额定电流的百分比。

序号	名称	Resolver 极对数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~10	出厂设定	1

该参数用于设定 Resolver 的极对数

序号	名称	微动校零 Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	0.10

该参数与参数 P22.13 用于设定微动校零的 Kp 和 Ki。

序号	名称	微动校零 Ti			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~1000.00	出厂设定	1.00

该参数与参数 P22.12 用于设定微动校零的 Kp 和 Ki。

序号	名称	微动校零自动运行			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数只对直线电机有用，当电机类型设为直线电机时，如果 P22.14 设为 1，每次重新上电都会自动进行微动校零。

### 8.2.10 P30 组参数

序号	名称	X0 端子输入功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10、101~109	出厂设定	1

功能输入端子定义见表：

序号	功能定义	序号	功能定义
0	未定义功能	1 或 101	伺服 START
2 或 102	正向运动禁止	3 或 103	反向运动禁止
4 或 104	正向电流限制	5 或 105	反向电流限制
6 或 106	急停逻辑	7 或 107	正向限位开关
8 或 108	负向限位开关	9 或 109	回零接近开关

10	总线 IO 功能	11 或 111	探针 1
12 或 112	探针 2	13 或 113	故障复位

说明：P30.00~P30.04 五个参数的设定，定义了 X0~X4 五个输入端口的功能，其设定值所代表的功能描述如下：

0：无功能。

1 或 101：伺服 START：

1：当 P10.01 命令通道选择设定为 3 或者 4，P11.00 控制模式选择设定为 0 或者 1，且输入有效时，伺服启动，否则不启动；

101：当 P10.01 命令通道选择设定为 3 或者 4，P11.00 控制模式选择设定为 0 或者 1，且输入有效时，伺服不启动，否则启动；

2 或 102：正向运动禁止：

2：在三种控制模式下，当输入有效时，伺服正向运行都被禁止，否则正向运动不被禁止；

102：在三种控制模式下，当输入有效时，伺服正向运行不被禁止，否则正向运动被禁止；

3 或 103：反向运动禁止：

3：在三种控制模式下，当输入有效时，伺服反向运行都被禁止，否则反向运动不被禁止；

103：在三种控制模式下，当输入有效时，伺服反向运行不被禁止，否则反向运动被禁止；

4 或 104：正向转矩限制：

4：当输入有效时，伺服正向转矩输出按照参数 P50.10 限制值输出，否则该功能无效；

104：当输入有效时，该功能无效，否则伺服正向转矩输出按照参数 P50.10 限制值输出；

5 或 105：反向转矩限制：

5：当输入有效时，伺服反向转矩输出按照参数 P50.11 限制值输出，否则该功能无效；

105：当输入有效时，该功能无效，否则伺服反向转矩输出按照参数 P50.11 限制值输出；

6 或 106：急停逻辑设定：

6：急停设为常开逻辑，对于有效输入状态时，伺服处于急停状态；

106：急停设为常闭逻辑，对于高阻状态和有效输入状态时，伺服处于急停状态；

7 或 107：正向限位开关，用于回零模式：

7：当输入有效时，正向限位开关到达，否则正向限位开关未到达；

107：当输入有效时，正向限位开关未到达，否则正向限位开关到达；

8 或 108：负向限位开关，用于回零模式：

8：当输入有效时，负向限位开关到达，否则负向限位开关未到达；

108：当输入有效时，负向限位开关未到达，否则负向限位开关到达；

9 或 109：回零接近开关，用于回零模式：

9：当输入有效时，回零接近开关到达，否则回零接近开关未到达；

109：当输入有效时，回零接近开关未到达，否则回零接近开关到达；

10：总线 IO 功能，将数字量输入状态映射到总线对象 60FDh 的 20~25 位；

11：当输入有效时，无效电平为低电平，上升沿和下降沿触发探针 1 功能；

111：当输入无效时，无效电平为高电平，上升沿和下降沿触发探针 1 功能；

12：当输入有效时，无效电平为低电平，上升沿和下降沿触发探针 2 功能；

112：当输入无效时，无效电平为高电平，上升沿和下降沿触发探针 2 功能；

13：当输入有效时，故障复位有效，否则无效；

113：当输入无效时，故障复位无效，否则故障复位有效；

序号	名称	X1 端子输入功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10、101~109	出厂设定	2
设定 X1 端子输入功能的数值										

序号	名称	X2 端子输入功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10、101~109	出厂设定	3
设定 X2 端子输入功能的数值										

序号	名称	X3 端子输入功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10、101~109	出厂设定	4
设定 X3 端子输入功能的数值										

序号	名称	X4 端子输入功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~10、101~109	出厂设定	5
设定 X4 端子输入功能的数值										

序号	名称	急停逻辑			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	6、106	出厂设定	6
<p>该参数用于选择急停的逻辑设定：</p> <p>106：常闭：代表高阻和无效状态对应伺服是急停状态；</p> <p>6：常开：代表高阻和有效状态对应伺服是急停状态；</p>										

序号	名称	数字输入滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P30.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	5
该参数用于设置数字量的滤波时间。										

序号	名称	Y0 端子输出功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~7、101~106	出厂设定	2

Y0~Y2 端子输出可定义为多功能的开关量输出。多功能开关量输出的功能定义表：

功能设置	含义	功能设置	含义
0	未定义功能	1 或 101	伺服回零完成
2 或 102	伺服准备完成(RDY)	3 或 103	伺服故障(ERR)
4 或 104	位置跟踪超限	5 或 105	目标位置到达
6 或 106	STO 使能标志	7	总线 IO 输出
8	抱闸输出		

说明 1：P31.00~P31.03 四个参数的设定，定义了 Y0~Y2 三个输出端口的功能，其设定的数值范围以及设定为每个数值时所对应输出端口的功能如下说明：

0：无功能

1 或 101：伺服回零完成

1：伺服回零完成，对应输出点接通，否则断开；

101：伺服回零完成，对应输出点断开，否则接通。

2 或 102：伺服运行使能

2：伺服处于正常运行状态时，或者说伺服的 CIA402 状态机处于 Operation Enabled 的状态下，对应输出点接通，否则断开；

102：伺服处于正常运行状态时，或者说伺服的 CIA402 状态机处于 Operation Enabled 的状态下，否则接通。

3 或 103: 伺服报警
3: 伺服处于报警停机状态时, 对应输出点接通, 否则断开;
103: 伺服处于报警停机状态时, 对应断开, 否则接通。
4 或 104: 位置跟踪超限
4: 当位置控制指令值与电机实际反馈位置值的差值超过设定的限值时, 对应输出点接通, 否则断开;
104: 当位置控制指令值与电机实际反馈位置值的差值超过设定的限值时, 对应输出点断开, 否则接通。
5 或 105: 目标位置到达
5: 当电机实际位置值等于位置控制指令值时, 对应输出点接通, 否则断开;
105: 当电机实际位置值等于位置控制指令值时, 对应输出点断开, 否则接通。
6 或 106: STO 使能标志
6: 当 STO 输入有效时, 对应输出点接通, 否则断开;
106: 当 STO 输入无效时, 对应输出点断开, 否则接通。
说明 1: 上述的“接通”含义是: 输出光耦后级导通, 上述“不通”的含义是: 输出光耦后级不导通。
说明 2: 当伺服发生故障时, 输出故障信号。同时, 伺服运行使能信号清除。故障信号是锁存的, 可通过操作器的复位操作、Sigriner- Monitor 的复位操作、总线的复位操作或断电后可将其清除。
7: 总线 IO 输出: 将数字量输出映射到总线 60FEh 的 16~19 位;
8: 当伺服松闸控制信号输出是, 对应输出点接通, 否则断开。

### 8.2.11 P31 组参数

序号	名称	Y1 端子输出功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~7、101~106	出厂设定	3
设定 Y1 端子输出功能的数值										

序号	名称	Y2 端子输出功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~7、101~106	出厂设定	6
设定 Y2 端子输出功能的数值										

序号	名称	Y0 开通滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
输出端信号开通和关断滤波时间的设定										
P31.03~P31.08 是设定 Y0~Y2 这 3 个输出端。										

序号	名称	Y1 开通滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
设定 Y1 开通滤波时间的数值										

序号	名称	Y2 开通滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
设定 Y2 开通滤波时间的数值										

序号	名称	Y0 关断滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
设定 Y0 关断滤波时间的数值										



序号	名称	Y1 关断滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
设定 Y1 关断滤波时间的数值										

序号	名称	Y2 关断滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P31.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500	出厂设定	0
设定 Y2 关断滤波时间的数值										

## 8.2.12 P32 组参数

序号	名称	Ai0 功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	1
<p>参数 P32.00、P32.06 设定模拟量 AI 的输入功能：</p> <p>0：未定义功能</p> <p>1：目标速度输入</p> <p>2：目标转矩输入</p> <p>3：总线模拟量输入 1</p> <p>4：总线模拟量输入 2</p> <p>P32.01~P32.05、P32.07~P32.11 分别对两个模拟量输入口的偏置、增益、滤波时间、限幅进行设置。</p> <p>增益是一个比例系数，一般为 100%</p> <p>滤波时间的适当调整可以提高端子输入的抗干扰能力，因为现场应用中通过 A0、A1 端子输入的模拟量通常带有一定的干扰信号，但端子滤波时间越长则端子动作的响应延迟就越长。</p> <p>限幅只是将模拟量输入最终处理信号限制在一定控制需要的范围内</p> <p>实际输入量 = (模拟量输入 - 偏置) * 增益</p> <p>例 1：模拟输入 0~10V 做为速度给定实际对应输入频率为 0~电机最大转速 P32.02 需设增益 100% 偏置 0.000V</p> <p>总线模拟量输入 1 映射到总线的 5000h.01h 上，外部输入±10V 对应数内部数字量 0-4096；</p> <p>总线模拟量输入 2 映射到总线的 5000h.02h 上，外部输入±10V 对应数内部数字量 0-4096；</p>										

序号	名称	Ai0 偏置			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-10.000 ~ +10.000	出厂设定	0.000
设定 Ai0 偏置的数值										

序号	名称	Ai0 增益			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0 ~ 300.0	出厂设定	100.0
设定 Ai0 增益的数值										

序号	名称	Ai0 滤波			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0 ~ 32.0	出厂设定	0.0
设定 Ai0 滤波的数值										

序号	名称	Ai0 上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00 ~ 10.50	出厂设定	10.00
设定 Ai0 上限的数值										

序号	名称	Ai0 下限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-10.50 ~ 0.00	出厂设定	-10.00
设定 Ai0 下限的数值										

序号	名称	Ai0 功能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	1

设定 Ai0 功能的数值

序号	名称	Ai0 偏置			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-10.000 ~ +10.000	出厂设定	0.000

设定 Ai0 偏置的数值

序号	名称	Ai0 增益			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0 ~ 300.0	出厂设定	100.0

设定 Ai0 增益的数值

号	名称	Ai0 滤波			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0 ~ 32.0	出厂设定	0.0

设定 Ai0 滤波的数值

序号	名称	Ai0 上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00 ~ 10.50	出厂设定	10.00

设定 Ai0 上限的数值

序号	名称	Ai0 下限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P32.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-10.50 ~ 0.00	出厂设定	-10.00

设定 Ai0 下限的数值

### 8.2.13 P40 组参数

序号	名称	故障记录 1			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.00	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障，总共可以存储 10 个历史故障，依次记录故障 1~故障 10，用户可以通过这组参数了解伺服发生的故障历史记录。

序号	名称	故障记录 2			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.01	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 2。

序号	名称	故障记录 3			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.02	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 3。

序号	名称	故障记录 4			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.03	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 4。

序号	名称	故障记录 5			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.04	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 5。

序号	名称	故障记录 6			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.05	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0 ~ 255	出厂设定	0



读取伺服发生的历史故障记录 6。

序号	名称	故障记录 7			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.06	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 7。

序号	名称	故障记录 8			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.07	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 8。

序号	名称	故障记录 9			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.08	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 9。

序号	名称	故障记录 10			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P40.09	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~255	出厂设定	0

读取伺服发生的历史故障记录 10。

### 8.2.14 P50 组参数

序号	名称	载波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1000~20000	出厂设定	10000

该参数显示 PWM 的载波频率，不可修改。载波频率越大，电流瞬态响应越快，但功率模块的发热越大，热损耗增大。载波频率越小，功率模块发热越小，热损耗越小，但电流瞬态响应减慢。

序号	名称	调制模式			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数设置 PWM 的调制模式：0：双边调制；1：单边调制。  
双边调制模式可拓展电流环带宽，主要用于调节电流环的控制性能，一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	ACR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~99.99	出厂设定	0.54

P50.02、P50.03、P50.04 三个参数主要对电流环的 PID 调节，一般不做调节，按照默认值设置。  
Kp 越大则响应越快，但过大容易产生振荡，Kp 不能完全消除偏差，消除残留偏差可使用 Ti；Ti 越小，则伺服对偏差变化响应越快，但过小容易产生振荡；如果系统中时常有跳变的反馈，则需要使用 Kd，Kd 可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。Kd 越大响应越快，但过大容易造成振荡。

序号	名称	ACR Ti			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~9999.9	出厂设定	16.0

设定 ACR Kp 的数值

序号	名称	ACR Kd			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.000~9.999	出厂设定	0.000

设定 ACR Kd 的数值

序号	名称	死区时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	2000~20000	出厂设定	4000

该参数用于设置死区的时间；

序号	名称	死区补偿系数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~200.0	出厂设定	50.0

P50.06、P50.07 两个参数主要影响电流控制中死区补偿的补偿效果。增大死区补偿系数有助于在电机高速段降低转矩脉动，死区补偿阈值主要影响电流过零点时的正弦度，这两个参数主要用于电流环控制性能调整，一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	死区补偿阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~100.0	出厂设定	10.0

设定死区补偿阈值的数值

序号	名称	转矩给定上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	300

该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的正向最大转矩与额定转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。

序号	名称	转矩给定上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-1000~0	出厂设定	-300

该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的反向最大转矩与额定转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。

序号	名称	转矩限制上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	300

转矩限制上限指的是正向限制转矩与额定转矩的百分比，与参数 P50.11 用于配合数字量输入功能 4 或 104 正向转矩限制、5 或 105 反向转矩限制，用于限定转矩输出。例如：当某数字量输入端口设定为 4，且输入有效时，当转矩输出超过转矩限制上限时，按照转矩限制上限输出。

序号	名称	转矩限制下限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-1000~0	出厂设定	-300

转矩给定下限指的是反向限制转矩与额定转矩的百分比，与参数 P50.10 用于配合数字量输入功能 4 或 104 正向转矩限制、5 或 105 反向转矩限制，用于限定转矩输出。例如：当某数字量输入端口设定为 4，且输入有效时，当转矩输出超过转矩限制上限时，按照转矩限制上限输出。

序号	名称	转矩加速度限制			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	5~1000	出厂设定	50

转矩加速度限制指转矩给定指令的增量限幅值，设定值为电机额定转矩的百分比。该参数影响伺服的响应速度和抗干扰能力。增大设定值将加快伺服响应，降低伺服抗干扰能力；减小设定值将减慢伺服响应，提高伺服抗干扰能力。该参数一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	Flux-Weaken Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1~99.99	出厂设定	1

设置弱磁控制的控制参数，电流环参数，一般不做修改。

序号	名称	Flux-Weaken Ti			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	1.0~9999.9	出厂设定	15

设置弱磁控制的控制参数，电流环参数，一般不做修改。

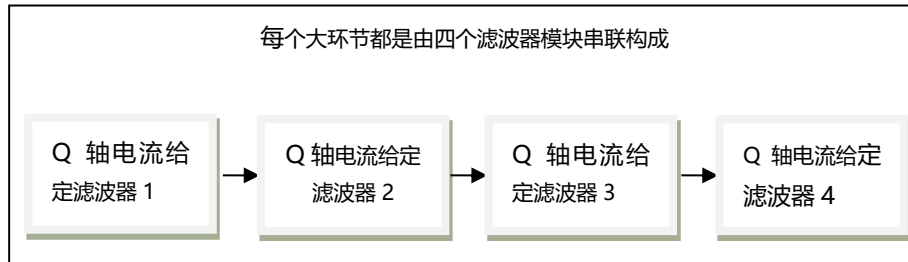
### 8.2.15 P51 组参数

序号	名称	IqRef1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

#### P51 组 Q 轴电流给定滤波器控制参数

要使能电流环的某种滤波器功能时，首先要把滤波器使能 (P10.04) 设置成 1；若 P10.04 为 0，即使配置了 P51 到 P54 组电流环的相关滤波器，伺服也不会响应。

伺服系统的电流环中共有 4 个大环节配置了滤波器功能，分别是 Q 轴电流给定滤波、Q 轴电流反馈滤波、D 轴电流给定滤波、D 轴电流反馈滤波，滤波器的功能一致，放在一起加以说明。电流环中的 4 个大环节配置了滤波器，其中每个大环节都是由 4 个单独的滤波器模块串联而成，以 Q 轴电流给定为例，Q 轴电流给定大环节由 Q 轴电流给定滤波器 1、2、3、4 等 4 个单独的滤波器模块串联而成，如图所示。



每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以 Q 轴电流给定滤波器 1 加以说明 (Q 轴电流给定滤波器 2、3、4 不再赘述)：

IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，该参数用来选择 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的类型，参数的含义如下：

0：该模块不配置滤波器

1：该模块配置为一阶低通滤波器

2：该模块配置为二阶低通滤波器

3：该模块配置为三阶低通滤波器

4：该模块配置为陷波滤波器

序号	名称	IqRef1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~5000	出厂设定	3500

IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，LP 代表低通 (Low Pass)，该参数用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的低通截止频率 (当 IqRef1 滤波器类型选择为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当 IqRef1 滤波器类型选择为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义)

低通滤波器用来滤除高频的杂波，当输入信号的频率高于低通截止频率时，滤波器输出的信号幅值会大幅衰减；对于一个固定频率的输入信号，滤波器的截止频率越低，对信号的相位延迟越大。默认的电流环滤波器低通截止频率都是 3500Hz。

序号	名称	IqRef1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，BS 代表陷波 (Band Stop)，IqRef1BS 陷波频率用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的陷波中心频率，IqRef1BS 陷波深度用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的陷波深度 (当 IqRef1 滤波器类型选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 IqRef1 滤波器类型选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义)

陷波滤波器也称为带阻滤波器，是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器；陷波滤波器对中心频率附近的信号衰减作用非常强，对远离中心频率的信号基本没什么影响；陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。

一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使能陷波滤波器，详细的配置方法请详见“滤波器说明文档”。

序号	名称	IqRef1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
设定 IqRef1BS 陷波深度的数值										

序号	名称	IqRef2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqRef2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqRef2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqRef2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IqRef3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqRef3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqRef3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqRef3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IqRef4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqRef4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqRef4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqRef4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

### 8.2.16 P52 组参数

序号	名称	IqFbk1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

P52 组 Q 轴电流反馈滤波器控制参数，其参数详细介绍参看 P51 组参数。

序号	名称	IqFbk1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqFbk1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqFbk1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IqFbk2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqFbk2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqFbk2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqFbk2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IqFbk3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqFbk3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqFbk3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqFbk3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IqFbk4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IqFbk4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IqFbk4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IqFbk4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P52.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

### 8.2.17 P53 组参数

序号	名称	IdRef1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

P53 组 D 轴电流给定滤波器控制参数,参数的详细解释参看 P51 组

序号	名称	IdRef1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500



序号	名称	IdRef1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdRef1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdRef2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdRef2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdRef2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdRef2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdRef3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdRef3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdRef3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdRef3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdRef4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdRef4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdRef4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdRef4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P53.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

### 8.2.18 P54 组参数

序号	名称	IdFbk1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

P54 组 D 轴电流反馈滤波器控制参数，其参数详细介绍参看 P51 组参数。

序号	名称	IdFbk1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdFbk1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdFbk1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdFbk2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdFbk2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdFbk2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdFbk2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdFbk3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdFbk3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdFbk3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdFbk3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	IdFbk4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	IdFbk4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	3500

序号	名称	IdFbk4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	IdFbk4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P54.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

### 8.2.19 P55 组参数

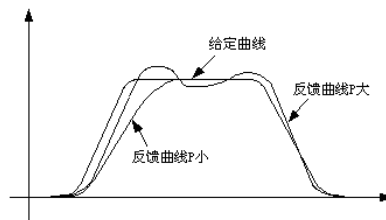
序号	名称	ASR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.01~99.99	出厂设定	0.60

P55.00 P55.01 P55.02 三个参数主要调整速度调节器的比例增益、积分时间常数和微分常数。

比例增益 Kp:

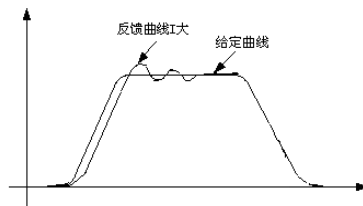
请根据与电机相连的机械转动惯量的大小进行调整。对于转动惯量大的机械装置, 请增大 Kp; 对于转动惯量小的机械装置, 请减小 Kp。

当  $K_p$  比惯量大时，虽然可以加快控制响应，但电机有可能发生振荡或超调现象；相反，如果  $K_p$  比惯量小，控制响应变慢，速度调整到稳定值的时间会变长。比例常数  $K_p$  对反馈跟踪的影响如图所示：



积分时间  $T_i$ ：

设为 9999.9 时表示积分无效( $K_p$  单独控制)，要使稳定状态的速度指令和实际速度偏差为 0，需合理设置积分时间常数。当  $T_i$  设定值小时，系统响应快，但过小有可能发生振荡现象；当  $T_i$  设定值大时，系统响应慢。积分时间常数  $T_i$  对速度跟踪的影响如图所示：



微分时间  $K_d$ ：一般不调节，根据默认设置，此参数可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。 $K_d$  值越大响应越快，但过大容易造成振荡。设为 0 时微分无效。

序号	名称	ASR $T_i$			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.1~9999.9	出厂设定	100.0

设定 ASR  $T_i$  的数值

序号	名称	ASR $K_d$			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.000~9.999	出厂设定	0.000

设定 ASR  $K_d$  的数值

序号	名称	ASR 控制周期			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	2~40	出厂设定	4

设置速度控制周期与电流控制周期的比例。该参数主要用于调节速度环的控制周期

速度环周期 =  $(P55.03 * 1000000) / (P50.00 * (2 - P50.01))$  微秒

当使用总线控制时，主站通讯周期 P14.03 需要是速度环周期的整数倍。

序号	名称	转速给定上限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	200

该参数用于设置速度给定上限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，正转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。

序号	名称	转速给定下限			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	-1000~0	出厂设定	-200

该参数用于设置速度给定下限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，反转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。

序号	名称	速度跟踪误差阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~100.0	出厂设定	50.0

该参数用于设置速度跟踪误差的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过 P55.06 设定阈值时(例如飞车)，伺服驱动器将停机并报故障。



序号	名称	跟踪误差滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	500

该参数用于设置速度跟踪误差保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	失速阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	100

该参数用于设置失速保护的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过 P55.08 设定阈值时(例如飞车)，伺服驱动器将停机并报故障。

序号	名称	失速滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	100

该参数用于设置失速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	失速保护使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	1

该参数用于设置是否进行失速保护故障检测。  
该参数设为 1 时，使能失速保护故障检测。

序号	名称	超速滤波时间			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	5

该参数用于设置超速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。

序号	名称	电机旋转正方向			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数用于设置电机旋转的正方向，  
0 代表从轴侧看，CW 方向是正转；  
1 代表从轴侧看，CCW 方向是正转。

序号	名称	扫频振动频率 1			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	0

参数 P55.13、P55.14、P55.15 只读，对于没有限位的电机，执行完加减速扫频（自学习 9）后，伺服会分析出引起振动的杂波的频率，然后把导致振动的最强烈的三个杂波的频率写入到这三个参数，扫频振动频率 1 对应振动最强的杂波频率。  
例如执行完加减速扫频后，在 Sigriner Monitor 软件点参数上传，读出扫频振动频率 1 的参数是 115，就可以在速度反馈环节配置一个 115Hz 中心频率，40db 的陷波滤波器（陷波的深度从小往大调试）。

序号	名称	扫频振动频率 2			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	0

设定扫频振动频率 2 的数值

序号	名称	扫频振动频率 3			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000	出厂设定	0

设定扫频振动频率 3 的数值

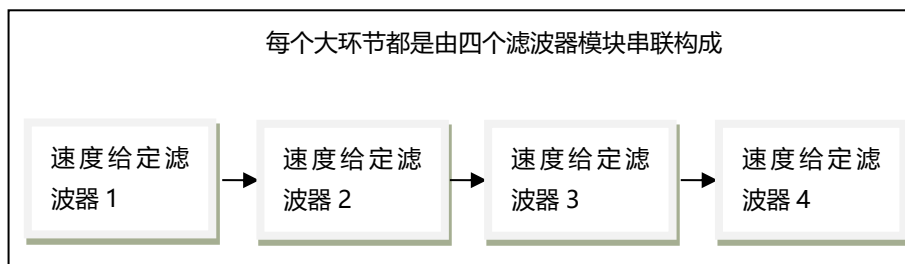
## 8.2.20 P56 组参数

序号	名称	VRef1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

### P56 组速度给定滤波器控制参数

要使能速度环某种滤波器功能时，首先要把滤波器使能（P10.04）设置成 1；若 P10.04 为 0，即使配置了 P56 和 P57 组速度环的相关滤波器，伺服也不会响应。

伺服系统的速度环共有 2 个大环节配置了滤波器功能，分别是速度给定滤波和速度反馈滤波，滤波器的功能一致，放在一起加以说明。速度环的 2 个大环节配置了滤波器，其中每个大环节都是由 4 个单独的滤波器模块串联而成，以速度给定为例，速度给定大环节由速度给定滤波器 1、2、3、4 等 4 个单独的滤波器模块串联而成，如图所示。



每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以速度给定滤波器 1 加以说明（速度给定滤波器 2、3、4 不再赘述）：

VRef1 代表速度给定滤波器模块 1，该参数用来选择速度给定滤波器模块 1 的类型,参数的含义如下：

- 0：该模块不配置滤波器
- 1：该模块配置为一阶低通滤波器
- 2：该模块配置为二阶低通滤波器
- 3：该模块配置为三阶低通滤波器
- 4：该模块配置为陷波滤波器

序号	名称	VRef1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

VRef1 代表速度给定滤波器模块 1，LP 代表低通（Low Pass），该参数用来设定速度给定滤波器模块 1 的低通截止频率（当 VRef1 滤波器类型选择为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当 VRef1 滤波器类型选择为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义）

低通滤波器用来滤除高频的杂波，当输入信号的频率高于低通截止频率时，滤波器输出的信号幅值会大幅衰减；对于一个固定频率的输入信号，滤波器的截止频率越低，对信号的相位延迟越大。默认的速度环滤波器低通截止频率都是 2500Hz。

序号	名称	VRef1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

VRef1 代表速度给定滤波器模块 1，BS 代表陷波（Band Stop），VRef1BS 陷波频率用来设定速度给定滤波器模块 1 的陷波中心频率，VRef1BS 陷波深度用来设定速度给定滤波器模块 1 的陷波深度（当 VRef1 滤波器类型选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 VRef1 滤波器类型选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义）

陷波滤波器也称为带阻滤波器，是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器；陷波滤波器对中心频率附近的信号衰减作用非常强，对远离中心频率的信号基本没什么影响；陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。

一般情况下，只有在电机出现振动，检测出振动频率后，才会使能陷波滤波器，详细的配置方法请详见“滤波器说明文档”。

序号	名称	VRef1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
设定 VRef1BS 陷波深度的数值										

序号	名称	VRef2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VRef2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VRef2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VRef2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	VRef3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VRef3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VRef3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VRef3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	VRef4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VRef4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VRef4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VRef4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P56.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

### 8.2.21 P57 组参数

序号	名称	VFbk1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

P57 组速度反馈滤波器控制参数，参数的详细注释参看 P56 组。

序号	名称	VFbk1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VFbk1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VFbk1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	VFbk2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VFbk2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VFbk2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VFbk2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	VFbk3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VFbk3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VFbk3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VFbk3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.11	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	VFbk4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.12	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	VFbk4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.13	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	2500

序号	名称	VFbk4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.14	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	VFbk4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P57.15	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

## 8.2.22 P58 组参数

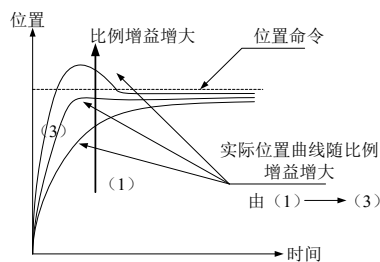
序号	名称	APR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P58.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~1000.0	出厂设定	150.0

P58.00、P58.01 参数主要调整位置调节器的比例增益和前馈增益。

比例增益 Kp:

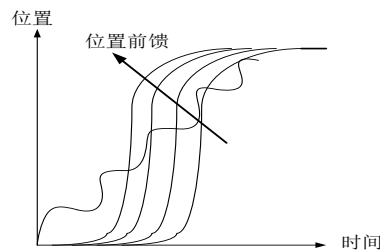
位置控制增益值增大时, 可提升位置响应以及缩小位置控制误差量。但若设定太大时易产生振动及噪音。比例增益的作

用如图所示：



前馈增益 Kpre：

位置控制模式下，前馈值加大可以改善位置跟随误差量。前馈值降低可以降低机构的运转振动现象。  
比例增益过大时，此时电机转子会震荡，调小比例增益直到电机转子不再震荡。当外部转矩增大时，过低的比例增益无法满足合理的位置追踪误差要求。此时前馈增益即可有效降低位置动态追踪误差。前馈增益的作用如图所示：



序号	名称	APR Kpre			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P58.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~1000.0	出厂设定	50.0
设定 APR Kpre 的数值										

序号	名称	位置跟踪误差阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P58.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2097152	出厂设定	10000
该参数设置位置控制回路中位置跟踪误差的阈值，基值为编码器单圈分辨率。当位置给定和位置反馈的差值达到或超过阈值时（例如飞车、电机轴卡死），伺服驱动器将停机并报故障。										

8.2.23 P59 组参数

序号	名称	PRef1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

P59 组位置滤波器控制参数

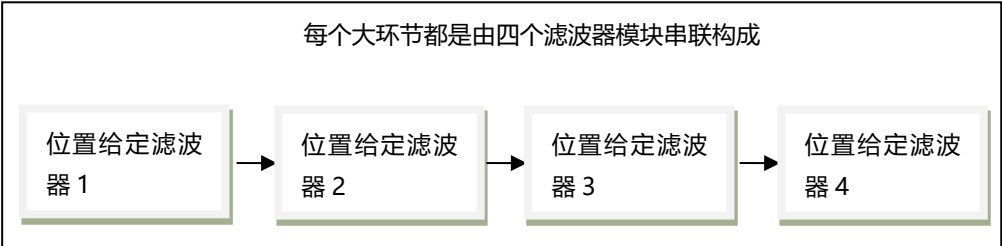
整个 59 组的参数全部是预留的，用户无需设置；

伺服现在没有位置环滤波功能，这一组的参数说明也只是预留的。

要能使位置环某种滤波器功能时，首先要把滤波器使能（P10.04）设置成 1；若 P10.04 为 0，即使配置了 P59 组位置环的相关滤波器，伺服也不会响应。

伺服系统的位置环共有 2 个大环节配置了滤波器功能，分别是位置给定滤波和位置反馈滤波，滤波器的功能一致，放在一起加以说明。位置给定对应 P59.00 到 P59.15 这 16 个参数，前缀 PRef 代表位置给定；位置反馈对应 P59.16 到 P59.31 这 16 个参数，前缀 PFbk 代表位置反馈。

位置环的 2 个大环节配置了滤波器，其中每个大环节都是由 4 个单独的滤波器模块串联而成，以位置给定为例，位置给定大环节由位置给定滤波器 1、2、3、4 等 4 个单独的滤波器模块串联而成，如图所示。





每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以位置给定滤波器 1 加以说明（位置给定滤波器 2、3、4 和位置反馈滤波器 1、2、3、4 都不再赘述）：

PRef1 代表位置给定滤波器模块 1，该参数用来选择位置给定滤波器模块 1 的类型,参数的含义如下：

0：该模块不配置滤波器

1：该模块配置为一阶低通滤波器

2：该模块配置为二阶低通滤波器

3：该模块配置为三阶低通滤波器

4：该模块配置为陷波滤波器

序号	名称	PRef1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500

PRef1 代表位置给定滤波器模块 1，LP 代表低通（Low Pass），该参数用来设定位置给定滤波器模块 1 的低通截止频率（当 PRef1 滤波器类型选择为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当 PRef1 滤波器类型选择为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义）

低通滤波器用来滤除高频的杂波，当输入信号的频率高于低通截止频率时，滤波器输出的信号幅值会大幅衰减；对于一个固定频率的输入信号，滤波器的截止频率越低，对信号的相位延迟越大。默认的位置环滤波器低通截止频率都是 1500Hz。

序号	名称	PRef1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

PRef1 代表位置给定滤波器模块 1，BS 代表陷波（Band Stop），PRef1BS 陷波频率用来设定位置给定滤波器模块 1 的陷波中心频率，PRef1BS 陷波深度用来设定位置给定滤波器模块 1 的陷波深度（当 PRef1 滤波器类型选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 PRef1 滤波器类型选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义）

陷波滤波器也称为带阻滤波器，是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器；陷波滤波器对中心频率附近的信号衰减作用非常强，对远离中心频率的信号基本没什么影响；陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。

一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使能陷波滤波器，详细的配置方法请详见“滤波器说明文档”。

序号	名称	PRef1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

设定 PRef1BS 陷波深度的数值

序号	名称	PRef2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	PRef2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500

序号	名称	PRef2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	PRef2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	PRef3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号 P59.09	名称	PRef3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500
序号 P59.10	名称	PRef3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100
序号 P59.11	名称	PRef3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
序号 P59.12	名称	PRef4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0
序号 P59.13	名称	PRef4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500
序号 P59.14	名称	PRef4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100
序号 P59.15	名称	PRef4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
序号 P59.16	名称	PFbk1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0
序号 P59.17	名称	PFbk1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500
序号 P59.18	名称	PFbk1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100
序号 P59.19	名称	PFbk1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
序号 P59.20	名称	PFbk2 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0
序号 P59.21	名称	PFbk2LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500
序号 P59.22	名称	PFbk2BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100
序号 P59.23	名称	PFbk2BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
序号 P59.24	名称	PFbk3 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0
序号 P59.25	名称	PFbk3LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~ 5000	出厂设定	1500

序号	名称	PFbk3BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.26	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	PFbk3BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.27	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

序号	名称	PFbk4 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.28	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0

序号	名称	PFbk4LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.29	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~5000	出厂设定	1500

序号	名称	PFbk4BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.30	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100

序号	名称	PFbk4BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P59.31	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5

## 8.2.24 P90 组参数

序号	名称	伺服额定功率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~200.00	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	伺服额定电流			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~500.0	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	伺服额定电压			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1000	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	最大采样电流			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000.0	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	IGBT 模块额定电流			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~2000.0	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	三相电流平衡系数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~200.00	出厂设定	1.000

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	伺服功率代码			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.06	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~200.00	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。



序号	名称	软件版本			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.07	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~200.00	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	硬件版本			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P90.08	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~200.00	出厂设定	依具体伺服型号

该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置。用户无需设置。

序号	名称	调试参数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P99.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	0

该参数是伺服厂家内部的调试参数，用户无需设置。

序号	名称	调试参数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P99.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	0

该参数是伺服厂家内部的调试参数，用户无需设置。

### 8.3 EtherCAT 通讯参数详细说明

1600h	名称	RxPDO1 映射对象			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-

表示 RxPDO 的映射；对象值得变更只在 PreOP 下；子索引 00h 不为 0 时变更无效。

子索引	名称	设定此映像对象的 RxPDO 对象数			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
00h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~32	出厂设定	3

子索引	名称	第 1 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
01h	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	60400010h
子索引	名称	第 2 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
02h	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	60600010h
子索引	名称	第 3 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
03h	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	607A0020h

子索引	名称	设定第 4~32 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
04~20h	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	-

暂未设置

索引	名称	RxPDO2 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
1601h	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-

定义与 1600h 相同

索引	名称	RxPDO3 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
1602h	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-

定义与 1600h 相同

索引 1603h	名称	RxPDO4 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
定义与 1600h 相同										

索引 1A00h	名称	TxPDO1 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
表示 RxPDO 的映射；对象值得变更只在 PreOP 下；子索引 00h 不为 0 时变更无效。										

子索引 00h	名称	设定此映像对象的 TxPDO 对象数			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~32	出厂设定	3

子索引 01h	名称	第 1 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	60410010h

子索引 02h	名称	第 2 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	60610010h

子索引 03h	名称	第 3 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	60640020h-

子索引 04~20h	名称	设定第 4~32 个映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	-	出厂设定	-
暂未设置										

索引 1A01h	名称	TxPDO2 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
定义与 1A00h 相同										

索引 1A02h	名称	TxPDO3 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
定义与 1A00h 相同										

索引 1A03h	名称	TxPDO4 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
定义与 1A00h 相同										

索引 1C12h	名称	SM2 RxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
设定 Sync Manager 2 上位 PDO 映射对象的入口；SM2 作为 RxPDO 使用；值变更只在 ESM 为 PreOP 时有效；子索引 00h 不为 0,01h~04h 变更不执行。										

子索引 00h	名称	表示本对象的分配对象数			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~4	出厂设定	1

子索引	名称	指定使用的 RxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
01h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1600h-1603h	出厂设定	1600h

子索引	名称	指定使用的 RxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
02h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1600h-1603h	出厂设定	

子索引	名称	指定使用的 RxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
03h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1600h-1603h	出厂设定	

子索引	名称	指定使用的 RxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
04h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1600h-1603h	出厂设定	

索引	名称	SM3 TxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	-
1C13h	可访问性	-	能否映射	-	相关模式	-	数据宽度	-	出厂设定	-
设定 Sync Manager 3 上位 PDO 映射对象的入口；SM2 作为 TxPDO 使用；值变更只在 ESM 为 PreOP 时有效；子索引 00h 不为 0,01h~04h 变更不执行。										

子索引	名称	表示本对象的分配对象数			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
00h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~4	出厂设定	1

子索引	名称	指定使用的 TxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
01h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1A00-1A03h	出厂设定	1A00h

子索引	名称	指定使用的 TxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
02h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1A00-1A03h	出厂设定	

子索引	名称	指定使用的 TxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
03h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1A00-1A03h	出厂设定	

子索引	名称	指定使用的 TxPDO 映射对象			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
04h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	1A00-1A03h	出厂设定	

## 8.4 自协议定义对象字典详细说明

索引	名称	模拟量输入 Analogue Input			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
5000h	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：将 IO 信号映射到总线上，具体数值的配合跟参数 Ai0（P32.00），和参数 Ai1（P32.06）设置有关。具体关系如下：

Ai0（P32.00）	对象字典	Ai1(P32.06)	对象字典
总线模拟量输入 1	Sub-index01	总线模拟量输入 1	Sub-index01
总线模拟量输入 2	Sub-index02	总线模拟量输入 2	Sub-index02

子索引 0	名称	模拟量输入子索引个数 Number of AI Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	16	出厂设定	16

子索引 1h	名称	模拟量输入 1-----AI1			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 2h	名称	模拟量输入 2 AI2			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

索引 5008h	名称	加减速速度扩展值 AccDecExpand			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：设置不同加减速度的最高 32 位，具体设置参看子索引。

子索引 0	名称	加减速速度扩展值子索引个数 Number of Acc Dec Expand Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	6	出厂设定	6

子索引 1h	名称	最大加速度高 32 位 High 32-bit of Max-Acc			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
子索引 2h	名称	最大减速度高 32 位 High 32-bit of Max-Dec			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 3h	名称	轮廓加速度高 32 位 High 32-bit of profile Acc			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 4h	名称	轮廓减速度高 32 位			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 5h	名称	急停减速度高 32 位 High 32-bit of profile Dec			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 6h	名称	回零加速度高 32 位 High 32-bit of homing Acc			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

索引 5009h	名称	编码器零点位置 Home encoder position			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：显示伺服电机编码器位置的详细信息，包括：编码器当前单圈值，当前多圈值，零点单圈值，零点多圈值。

子索引 0	名称	编码器零点位置子索引个数 Number of home encoder position Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	4	出厂设定	4

子索引 1h	名称	当前单圈值 Current single-circle value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	指令单位	出厂设定	0

子索引 2h	名称	当前多圈值 Current multi-circle value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

子索引 3h	名称	零点单圈值 Single-turn value of home			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	指令单位	出厂设定	0

子索引 4h	名称	零点多圈值 Multi-circle value of home			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

索引 6040h	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	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	00

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	名称	描述
0	伺服准备好	1-有效, 0-无效
1	接通主回路电	1-有效, 0-无效
2	急停	1-有效, 0-无效
3	伺服使能	1-有效, 0-无效
4	新的位置点	1-有效, 0-无效
5	新位置立刻生效	1-有效, 0-无效
6	相对/绝对	1-相对值, 0-绝对值
7	故障复位	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 bit7 上升沿有效;
8	Hault 暂停	各模式下的暂停方式根据对象字典 605Dh
9	依据位置点改变	1-有效, 0-无效
10	预留	预留
11-15	厂家自定义	预留, 未定义

Bit4、5、9 定义如下:

Bit9	Bit5	Bit4	定义
0	0	0->1	运行完当前设定点的定位, 然后再启动新设定点的定位
*	1	0->1	立即进行新设定点的定位
1	0	0->1	以此刻速度运行完当前设定点的定位, 然后再启动新设定点的定位

Bit6、8 位定义如下:

Bit	Value	定义
6	0	607Ah Target positon 为一个绝对定位值
	1	607Ah Target positon 为一个相对定位值
8	0	执行定位
	1	轴将根据 605Dh (Halt option code) 的定义停止轴的运行

索引	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~FFFF	出厂设定	00

Status Word 的各位含义如下:

Bit 位	名称
0	Ready to switch on
1	Switched on
2	Operation enabled
3	Fault
4	Voltage enabled
5	Quick stop
6	Switch on disabled
7	Warning
8	Manufacturer specific
9	Remote
10	Target reached
11	Internal limit active
12-13	Operation mode specific
14-15	Manufacturer specific

Bit0~3 和 bit5、6 这几位代表了驱动器的状态机所处的状态:

设定值 (二进制)	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效(Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好(Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动(Switched on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能(Operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效(Quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效(Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障(Fault)

注:

- 1) 状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态
- 2) bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。
- 3) bit12~bit13 与各伺服模式相关( 请查看不同模式下的控制指令)
- 4) bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

索引	名称	快速停机方式选择 Quick stop option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~7	出厂设定	2

设定值含义如下：

设定值	定义
0	关闭伺服单元的输出、电机自由停机
1	电机按减速斜率停止后，然后跳转到 Switch on disabled 状态
2	电机按快停斜率停止后，然后跳转到 Switch on disabled 状态
3	电机按最大电流停机后，然跳转到 Switch on disableSwitch on disable 状态(速度环控制，给定指令为 0)
4	未定义
5	电机按减速斜率停止后，仍然停留在 QuickStop 状态
6	电机按快停斜率停止后，仍然停留在 QuickStop 状态
7	电机按最大电流停机后，然跳转到 Quick Stop 状态(速度环控制，给定指令为 0)

注：当状态机由 Operation Enable 跳转 Quick reaction active 状态时，使用 605Ah (Quick stop option code) 来选择停机方式。

索引	名称	停机方式选择 Shut down option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	关闭伺服单元的输出、电机自由停机
1	电机按减速斜率停止后，关闭伺服单元的输出

注：当 OPERATION ENABLE 跳到 READY TO SWITCH ON 状态时，伺服单元按本对象字典停机。

索引	名称	断使能方式选择 Disable operation option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	关闭伺服单元的输出、电机自由停机
1	电机按减速斜率停止后，关闭伺服单元的输出

注：当状态机由 Operation Enable 跳转 Switched On 状态时，使用 605Ch (Disable operation option code) 来选择停机方式。



索引	名称	暂停方式选择 Halt option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	1~3	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	关闭伺服单元的输出、电机自由停机
1	电机按减速斜率停止后，停留在 Operation Enable 状态
2	电机按快停斜率停止后，停留在 Operation Enable 状态
3	电机按最大电流停机后，停留在 Operation Enable Operation Enable 状态（速度控制，速度给定指令为 0）

注：当 ControlWord 的 bit 8 设定成 1 后，使用 605Dh（Halt option code）来选择停机方式。

索引	名称	故障停机方式选择 Fault reaction option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~2	出厂设定	1

设定值含义如下：

设定值	定义
0	关闭伺服单元的输出、电机自由停机
1	电机按减速斜率停止
2	电机按快停斜率停止
3	电机按最大流停(速度控制，给定指令为 0)

注：当发生报警后，即系统跳入到 Fault 状态机之前，使用 605Eh（Fault reaction option code）来选择停机方式。

索引	名称	模式选择 Modes of operation			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

设定值	名称	描述
0	无模式设定	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考轮廓位置模式 (pp)
2	无模式设定	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考轮廓速度模式 (pv)
4	轮廓转矩模式 (pt)	参考轮廓转矩模式 (pt)
5	无模式设定	预留
6	回零模式 (hm)	参考原点回归模式 (hm)
7	插补模式 (ip)	参考位置插补模式 (ip)
8	周期同步位置模式 (csp)	参考周期同步位置模式 (csp)
9	周期同步速度模式 (csv)	参考周期同步速度模式 (csv)
10	周期同步转矩模式 (cst)	参考周期同步转矩模式 (cst)



索引 6061h	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	Int8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

设定值	名称	描述
0	无模式设定	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考轮廓位置模式 (pp)
2	无模式设定	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考轮廓速度模式 (pv)
4	轮廓转矩模式 (pt)	参考轮廓转矩模式 (pt)
5	无模式设定	预留
6	回零模式 (hm)	参考原点回归模式 (hm)
7	插补模式 (ip)	参考位置插补模式 (ip)
8	周期同步位置模式 (csp)	参考周期同步位置模式 (csp)
9	周期同步速度模式 (csv)	参考周期同步速度模式 (csv)
10	周期同步转矩模式 (cst)	参考周期同步转矩模式 (cst)

索引 6062h	名称	位置指令 Position demand value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP,HM,CSP,IP	数据范围	指令单位	出厂设定	0

注：该对象字典提供位置命令需求值，该将使用位置户单给定。

索引 6063h	名称	位置反馈 Position actual internal value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	编码器单位	出厂设定	0

注：该对象字典提供编码单为内部编码即 器计量的实际位置值。

索引 6064h	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	指令单位	出厂设定	0

注：该对象字典提供编码器计量的实际位置值，单为用户即需要把 6063 h 的值转换成用户位置单。

索引 6065h	名称	位置偏差过大阈值 Following error window			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,HM,CSP,IP	数据范围	0~2 <sup>32</sup> -1 指令单位	出厂设定	0

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，发生位置偏差过大故障。

当 6065h 设定为 0xFFFFFFFF 时，伺服不进行位置偏差过大监控，请谨慎使用该功能。

索引 6066h	名称	位置偏差过大报警时间 Following error time out			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,HM,CSP,IP	数据范围	ms	出厂设定	0

该对象字典提供位置控制模式下，跟随误差超出 6065h 阈值的连续累计最大报警时间值，单位是毫秒。

索引 6067h	名称	位置到达阈值 Position window			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,HM,CSP,IP	数据范围	0~65535	出厂设定	50

设置位置到达的阈值，为指令单位。位置偏差在±6067h 以内，且时间达到 6068h 时，认为位置到达，位置类模式下，状态字 6041 的 bit10=1 位置类模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义，如果该值设置为 0xFFFF 那么该功能被关闭。

索引 6068h	名称	位置到达时间窗口 Position window time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,HM,CSP,IP	数据范围	单位：ms	出厂设定	4

注：用户位置指令 6062 与用户实际位置反馈 6064 的差值在±6067 以内，且时间达到 6068 时，认为位置到达。

索引 6069h	名称	电机转速 Velocity sensor actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	Inc/s	出厂设定	0

注：主站可以通过读取该对象字典来获得电机转速，单位 Inc/s。

索引 606Bh	名称	电机给定转速 Velocity demand value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	UU/s	出厂设定	0

注：当前速度给定值，单位为用户速度单位，单位 UU/s。

索引 606Ch	名称	电机实际转速 Velocity Actual Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	UU/s	出厂设定	0

注：当前速度反馈值，单位为用户速度单位，单位 UU/s。

索引 606Dh	名称	速度到达阈值 Velocity window			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	0~65535 UU/s	出厂设定	4369

注：该值为速度到达域值，定义 6067h (positionwindows)定义的功能一致。该值同 606Ch Velocity actual value 和 60FFh Target velocity 的差值作比较，来判断目标速度是否达到，如果在 606Eh Velocity window time 定义的时间内到达，那么将把 StatusWord.bit10(Target reached)置 1。

索引 606Eh	名称	速度到达时间窗口 Velocity window time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	0~65535 ms	出厂设定	4

注：该值为速度到达域值，定义同 6068h (positionwindows time)一致,单位为毫秒，即 ms。

索引 606Fh	名称	零速域值 Velocity threshold			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	0~65535 UU/s	出厂设定	4369

注：该对象字典定义为零速域值，指的是速度接近零速的一个范围，用以判断电机是否停机转动。如果 606Ch Velocity actual value 的大小在 6070h Velocity threshold time 定义的时间内大于 606Fh Velocity threshold 的大小，那么将把 StatusWord.bit12(Target reached)置 1。

索引 6070h	名称	零速域值判断时间 Velocity threshold time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	0~65535ms	出厂设定	10

注：该值用于定义零速域值判断时间，单位为毫秒，即 ms。

索引 6071h	名称	目标转矩 Target Torque			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT,CST	数据范围	-32768~32767(单位: 0.1%)	出厂设定	0

注：该对象字典用在转矩轮廓模式给定转矩控制器的输入值，该值得单位为千分之 1 的额定转矩。

索引 6072h	名称	最大转矩 Max Torque			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~32767(单位: 0.1%)	出厂设定	3000

注：设置伺服的最大转矩允许值，如果该值大于伺服本身限制的最大转矩，则按照伺服限制的最大转矩输出。

索引 6074h	名称	目标转矩 Torque Demand Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PT,CST	数据范围	单位 0.1%	出厂设定	0

注：该对象字典用来显示轨迹发生器的输出值，该值得单位为千分之 1 额定转矩。

索引 6075h	名称	电机额定电流 Motor rated current			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	单位 mA	出厂设定	0

注：该对象字典用来指示额定电流，所有电流的相对值都参考该值。该值的单位为毫安（mA）。

索引 6076h	名称	电机额定转矩 Motor rated torque			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	单位: mN.m	出厂设定	0

注：该对象字典用来指示额定转矩，所有转矩的相对值都参考该值，该值的单位为毫牛米（mNm）。

索引 6077h	名称	转矩反馈 Torque actualvalue			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	单位: 0.1%	出厂设定	0

注：该对象字典用来提供电机的实际转矩值，该值的单位为千分之 1 的额定转矩。

索引 6078h	名称	反馈电流 Current actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	单位: 0.1%	出厂设定	0

注：该对象字典用来提供电机的实际电流值，该值的单位为千分之 1 的额定电流。

索引 6079h	名称	母线电压 DC link circuit voltage			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	单位: mV	出厂设定	0

注: 该对象字典用来提供伺服母线的实际母线电压, 单位是 mV。

索引 607Ah	名称	目标位置 Target position			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	指令单位	出厂设定	0

注: 该对象字典用来提供目标位置 (Target Position), 单位是指令单位。

索引 607Bh	名称	位置范围限制 Position range limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	-	出厂设定	-

设置输入位置限制的最小值与最大值。  
 最小绝对位置限制 = (607B-1h)  
 最大绝对位置限制 = (607B-2h)  
 通过 607B 设定输入位置的最大, 最小位置输入, 如果输入的位置值大于最大位置时候, 那么伺服将用输入位置与最大值进行取余运算, 先以余数位置作为下发位置进行执行, 待余数位置执行完成后再将最大位置作为下发位置, 直到定位完成。同理, 当输入的位置小于最小位置设定时以同样的执行原理进行下发位置的定位。

子索引 0	名称	位置限制范围子索引个数 Number of Position range limit Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	最小位置限制 Min Position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	--2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) 指令单位	出厂设定	-5242880

注: 设置最小绝对位置限制, 最小绝对位置限制 = 607B-1h

子索引 2h	名称	最大位置限制 Max Position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	--2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1)指令 单位	出厂设定	5242880

注: 设置最大绝对位置限制, 最大绝对位置限制 = 607B-2h

索引 607Ch	名称	零点位置偏置 Home offset			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	-	出厂设定	0

该对象字典用来设定参考点和零点之间的位置, 如下所示:

索引 607Dh	名称	软件绝对位置限制 software position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	PP,CSP,	数据范围	-	出厂设定	-

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，当下发的位置指令经过 607B 限制后，再进行 607D 设置的范围进行限制，如果位置指令在 607D 限制范围内，那么伺服按照下发的位置指令进行定位，如果位置指令在 607D 限制的范围之外时，伺服将不响应该位置指令，并发出警报。

子索引 0	名称	软件绝对位置限制的子索引个数 Number of software position limit Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	PP,CSP	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	最小软件绝对位置限制 Min position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP	数据范围	--2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) 指令单位	出厂设定	-5242880

注：设置最小软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置，最小软件绝对位置限制 = (607D-1h)

子索引 2h	名称	最大软件绝对位置限制 Max position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP	数据范围	--2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1)指令单位	出厂设定	5242880

注：设置最大软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置，最大软件绝对位置限制 = (607D-2h)

索引 607Eh	名称	指令极性 Polarity			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,PV,CSV,	数据范围	0、1	出厂设定	0

注：该对象字典用来设定 Position demand value 是否乘 1 或-1。Position Polarity 只在 Profile position 和 cyclic sync position mode 内部使用，对回零模式无影响。Velocity polarity 只在 Profile velocity mode 和 cyclic sync velocity mode 使用。定义如下所示：

Bit 位	名称	描述
0~5	未定义	预留
6	Velocity polarity	速度指令极性： 0：保持现有数值不变 1：指令* (-1) PV：对目标转矩 6071h 取反 CSV：对速度指令(60FFh+60B1h) 取反
7	Position Polarity	位置指令极性： 0：保持现有数值不变 1：指令* (-1) PP：对目标位置 607Ah 取反 CSP：对位置指令(607Ah+60B0h) 取反

索引	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
607Fh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	UU/s	出厂设定	6553600

注：该对象字典用以设定最大允许移动速度，单位为 UU/s,即用户单位每秒。在转矩模式 (CST,PT) 下可以实时设置 607Fh 数值进行转矩模式下的转速限制。

索引	名称	最大电机速度 Max motor speed			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6080h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	Rpm	出厂设定	5000

注：该对象字典用以配置电机运行的最大转速，该值可以从电机铭牌参数获得；该值的单位转每分钟，即 rpm。

索引	名称	轮廓速度 profile velocity			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6081h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	UU/s	出厂设定	2621440

注：该对象字典用来设定完成加速度后，能到达的最大速度值，单位为：UU/s，即用户单位每秒。

索引	名称	停止速度 End Profile velocity			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6082h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	UU/s	出厂设定	0

注：该对象字典用来设定到达目标位置规划后的速度值。在完成目标位置规划后，需要停止电机运行时，常把该对象字典的值设置成 0，单位为：UU/s，即单位每秒。

索引	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6083h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	UU/s <sup>2</sup>	出厂设定	1310720

注：该对象字典用来设定位置给定曲线的加速度值，单位为 UU/s<sup>2</sup>（用户单位每平方秒）。

索引	名称	轮廓减速度 profile deceleration			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6084h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	UU/s <sup>2</sup>	出厂设定	1310720

注：该对象字典用来设定位置给定曲线的减速度值，单位为 UU/s<sup>2</sup>（用户单位每平方秒）。

索引	名称	快速停机减速度 quick stop deceleration			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6085h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,PV,CSP,CSV,IP,HM	数据范围	UU/s <sup>2</sup>	出厂设定	32768000

注：该对象字典用来设定紧急停车时的减速度数值。

索引	名称	电机运行曲线类型 motion profile type			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
6086h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	2

注：该对象字典用来选择速度曲线规划的类型

值	定义
0	Linear 斜坡（梯形规划）
2	Jerk-free 斜坡
3	Jerk-limited 斜坡

在 profile velocity mode 下支持 0、2、3 这几种类型的规划。  
在 profile position mode 下只支持 0 规划类型。



索引 6087h	名称	转矩斜坡 Torque Slope			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0.1%/s	出厂设定	10000

注：设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度，该对象字典用来配置转矩变化率，该值的单位为千分之一额定转矩每秒钟。即 Rated Torque / 1000 / S。

索引 6088h	名称	转矩轮廓类型 Torque profile type			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0

注：该对象字典用来设定转矩曲线的给定规划形式，伺服驱动器只提供线性曲线规划。

索引 608Fh	名称	位置编码器分辨率 Position encoder resolution			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：该对象字典用来配置编码器每圈脉冲数，例如伺服电机使用 17bit 分辨率编码器，那么对应每圈为 131072 个脉冲，计算方程如下：

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{\text{Encoder increments}}{\text{Motor revolutions}}$$

子索引 0	名称	位置编码器分辨率的子索引个数 Number of Position encoder resolution Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	编码器增量 Encoder increments			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	131072

注：该对象设置编码器的增量数值。

子索引 2h	名称	电机转数 Motor revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

注：该对象字典设置子索引 1h 的编码器增量对应的电机转数。

索引 6090h	名称	速度编码器分辨率 Velocity encoder resolution			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：该对象字典用以设置测速编码器的分辨率。由于伺服电机的编码器可以用来测试，该对象字典设置需要设置成伺服电机编码器分辨率，计算公式如下：

$$\text{Velocity encoder resolution} = \frac{\text{Encoder increments per second}}{\text{Motor revolutions per second}}$$

子索引 0	名称	速度编码器分辨率的子索引个数			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	编码器增量每秒 Encoder increments			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	131072

注：该对象设置电机转速以编码器单位计量的转速，单位是 Inc/s。

子索引 2h	名称	电机转数每秒 Motor revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

注：该对象字典设置子索引 1h 电机转速以转/s 为单位的的速度。

索引 6091h	名称	齿轮比 Gear Ratio			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：该对象字典用于设定外部齿轮传动比，齿轮传动比等于电机轴的转速比上齿轮输出的驱动轴转速，计算公式如下：

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{Motor Shaft revolutions}}{\text{Driving Shaft revolutions}}$$

则，电机位置反馈( 编码器单位) 与负载轴位置反馈( 指令单位) 的关系：

电机位置反馈 = 负载轴位置反馈 × 齿轮比 (6091)

子索引 0	名称	齿轮比的子索引个数 Number of gear ratio sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	电机轴转数 Motor shaft revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

注：该对象设置电机轴转数。

子索引 2h	名称	驱动轴转数 Driving shaft revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1

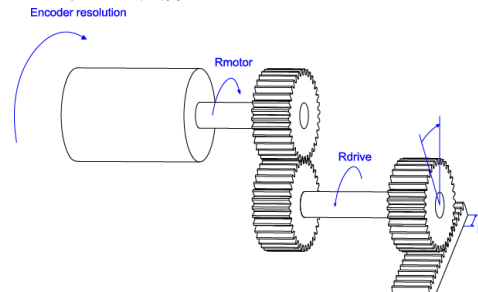
注：该对象字典设置子索引 1h 电机轴转数对应的驱动轴转数。

索引 6092h	名称	反馈常数 Feed constant			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：该对象字典用于设定齿轮箱输出的驱动轴转动一圈对应的计量长度（该长度为用户单位）， 计算公式如下：

$$\text{Feed constant} = \frac{\text{Feed}}{\text{Driving Shaft revolutions}}$$

根据 608Fh,6090h,6091h,6092h 的定义，例举具体事例如下：



如上图所示，假设 Encoder resolution = 131072，当 Rdriv = 1rpm 时候，Rmotor = 5rpm，Feed = 1000 mm / r。从以上条件可知，直尺上 1000 单位距离，需要电机走 5\*131072 个脉冲，即电机转动 5 圈。设定的参数可根据以下公式计算得：

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{\text{Encoder increments}}{\text{Motor revolutions}} = \frac{131072}{1} = 131072$$

$$\text{Velocity encoder resolution} = \frac{\text{Encoder increments per second}}{\text{Motor revolutions per second}} = \frac{131072}{1} = 131072$$

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{Motor Shaft revolutions}}{\text{Driving Shaft revolutions}} = \frac{5rpm}{1rpm} = 5$$

$$\text{Feed constant} = \frac{\text{Feed}}{\text{Driving Shaft revolutions}} = \frac{1000}{1} = 1000$$



从以上公式可以得出单位转换单元各对象字典的设定值如下：

Index	Sub-Index	设定值
608Fh (Position encoder resolution)	01h	131072
	02h	1
6090h (Velocity encoder resolution)	01h	131072
	02h	1
6091h (Gear ratio)	01h	5
	02h	1
6092h (Feed constant)	01h	1000
	02h	1

子索引 0	名称	反馈常数子索引个数 Number of gear ratio sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	齿轮箱输出计量长度 Feed			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	131072
注：齿轮箱输出计量长度。										

子索引 2h	名称	驱动轴转数 Driving shaft revolutions			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	1
注：该对象字典设置子索引 1h 齿轮箱输出计量长度对应的驱动轴转数。										

索引 6098h	名称	回零方式 Homing method			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	-	出厂设定	35

注：回零模式中所需的信号有 4 种，分别如下：

正限位信号-----Positive Limit Switch

负限位信号-----Negative Limit Switch

参考点信号-----Home Switch

编码器的索引脉冲-----Index Pulse

目前伺服驱动支持的回零模式有如下 9 种：

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
17	与方法 1 相似，但减速点与远点重合
18	与方法 2 相似，但减速点与远点重合
19	与方法 3 相似，但减速点与远点重合
20	与方法 4 相似，但减速点与远点重合
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	UInt32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	-	出厂设定	-

设置回零模式下 2 个速度值：

- 1、搜索减速点信号速度
- 2、搜索原点信号速度。

子索引 0	名称	回零速度的子索引个数 Number of homing speed sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 1h	名称	搜索减速点信号速度 speed during search for switch			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	指令单位/s	出厂设定	1310720

注：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

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。

子索引 2h	名称	搜索原点信号速度 speed during search for zero			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	指令单位/s	出厂设定	5000

注：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。

索引 609Ah	名称	回零加速度 Homing acceleration			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	UInt32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	指令单位/s <sup>2</sup>	出厂设定	5000

注：设置原点回零模式下的加速度。

原点回零启动后，设定值生效。

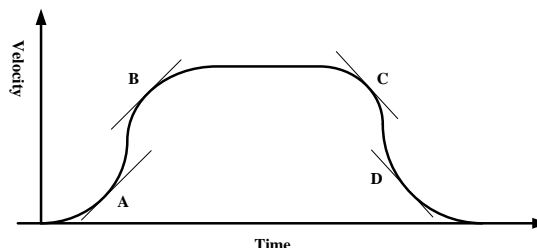
该对象字典的意义为每秒位置指令( 指令单位) 增量

索引 60A3h	名称	轮廓加加速度方式 Profile jerk use			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	1

注：该对象字典的设置用于 60A4h Profile jerk 的使用模式。

索引 60A4h	名称	轮廓加加速度时间 Profile jerk			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	UInt32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：该对象字典的设置用于设置曲线规划的类型。单位为 ms，表示 Jerk 由 0 加速到最大加速度的时间(单位为 ms)。



60A3h Profile jerk use 的值	图示部分为选用的 60A4h 的 sub-index 的 Jerk 值			
	A	B	C	D
1	sub-index 01h	sub-index 01h	sub-index 01h	sub-index 01h
2	sub-index 01h	sub-index 01h	sub-index 02h	sub-index 02h
4	sub-index 01h	sub-index 03h	sub-index 02h	sub-index 04h

子索引 0	名称	轮廓加加速度子索引个数 Number of profile jerk			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	PV,CSV	数据范围	6	出厂设定	6

子索引 1h	名称	轮廓加加速度时间 1 Profilejerk1			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	ms	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk1 的值

子索引 2h	名称	轮廓加加速度时间 2 Profile jerk2			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	$s^m$	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk2 的值。

子索引 3h	名称	轮廓加加速度时间 3 Profilejerk3			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	ms	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk3 的值

子索引 4h	名称	轮廓加加速度时间 4 Profile jerk4			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	$s^m$	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk4 的值。

子索引 5h	名称	轮廓加加速度时间 5 Profilejerk5			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	ms	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk5 的值

子索引 6h	名称	轮廓加加速度时间 6 Profile jerk6			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	$s^m$	出厂设定	500

注：设置 Profile jerk6 的值。

索引 60B2h	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0.1%	出厂设定	0

注：该对象字典提供转矩偏置值，采用的是速度的用户单位（Rated torque/1000）。该对象字典在位置周期同步控制模式下代表是转矩前馈控制。

索引 60B8h	名称	探针功能 Touch probe function			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	0

注：该对象字典设定探针 1 和探针 2 的功能：

Bit 位	描述	范围
0	探针 1 使能	0-- 探针 1 不使能 1-- 探针 1 使能
1	探针 1 触发模式	0-- 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1-- 连续触发
2	探针 1 触发信号选择	0--DI8 输入信号 1--Z 信号
3	未定义	预留
4	探针 1 上升沿使能	0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存
5	探针 1 下降沿使能	0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存
6-7	用户自定义	用户自定义
8	探针 2 使能	0-- 探针 2 不使能 1-- 探针 2 使能
9	探针 2 触发模式	0-- 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1-- 连续触发
10	探针 2 触发信号选择	0--0DI9 输入信号 1--Z 信号
11	未定义	预留
12	探针 2 上升沿使能	0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存
13	探针 2 下降沿使能	0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存
14-15	用户自定义	用户自定义

索引	名称	探针状态 Touch probe status			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt16
60B9h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	0

注：该对象字典设定探针 1 和探针 2 的功能：

Bit 位	描述
0	探针 1 使能： 0-- 探针 1 不使能 1-- 探针 1 使能
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
3-5	预留
6-7	用户自定义探针 1
8	探针 2 使能： 0-- 探针 2 不使能

	1-- 探针 2 使能
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
11-13	预留
14-15	用户自定义探针 2

索引	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	Int32
60BAh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：显示探针 1 信号的上升沿时刻，位置反馈( 指令单位)。										

索引	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	Int32
60BBh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：显示探针 1 信号的下降沿时刻，位置反馈( 指令单位)。										

索引	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	Int32
60BCh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：显示探针 2 信号的上升沿时刻，位置反馈( 指令单位)。										

索引	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	Int32
60BDh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：显示探针 2 信号的下降沿时刻，位置反馈( 指令单位)。										

索引	名称	位置插补数据 Interpolation data record			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	-
60C1h	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：本对象字典提供主站发送的位置插补数据，线性插补只是用 sub-index 01h 的数据进行插补;本驱动器暂支持线性插补模式。										

子索引	名称	位置插补数据子索引个数 Number of interpolation data record Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt16
0	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	IP	数据范围	10	出厂设定	10

子索引	名称	插补数据记录 1 Interpolation data record 1			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
1h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 1 的值。										

子索引	名称	插补数据记录 2 Interpolation data record 2			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
2h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 2 的值。										

子索引 3h	名称	插补数据记录 3 Interpolation data record 3			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 3 的值。										

子索引 4h	名称	插补数据记录 4 Interpolation data record 4			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record4 的值。										

子索引 5h	名称	插补数据记录 5 Interpolation data record 5			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 5 的值。										

子索引 6h	名称	插补数据记录 6 Interpolation data record 6			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 6 的值。										

子索引 7h	名称	插补数据记录 7 Interpolation data record 7			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 7 的值。										

子索引 8h	名称	插补数据记录 8 Interpolation data record 8			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 8 的值。										

子索引 9h	名称	插补数据记录 9 Interpolation data record 9			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 9 的值。										

子索引 10h	名称	插补数据记录 10 Interpolation data record 10			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置 Interpolation data record 10 的值。										

索引 60C4h	名称	插入数据配置 Interpolation data configuration			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：本对象字典设置插补数据的一些配置，具体配置如下：										
		子索引	描述							
		Sub-index01	设置最大数据缓冲区的大小							
		Sub-index02	实际数据缓冲区大小							
		Sub-index03	0---表示 FIFO 缓冲组织 1---表示一个环形缓冲组织 其他数值预留，未定义							

	Sub-index04	下一个缓冲数据的入口点,		
	Sub-index05	数据大小的记录		
	Sub-index06	0---清楚缓冲区的输入, 关闭缓冲区传输, 清楚所有 IP 的数据记录 1---打开输入缓冲区 其他数据预留		

子索引 0	名称	插入数据配置子索引个数 Number of Interpolation data configuration Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	IP	数据范围	6	出厂设定	6

子索引 1h	名称	最大数据缓冲区大小 Maximum buffer size			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Maximum buffer size 的值。										

子索引 2h	名称	实际数据缓冲区大小 Actual buffer size			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Actual buffer size 的值。										

子索引 3h	名称	缓冲区组织 Buffer organisation			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Buffer organisation 的值。										

子索引 4h	名称	缓冲区位置 Buffer position			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Buffer position 的值。										

子索引 5h	名称	数据记录大小 Size of data record			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Size of data record 的值。										

子索引 6h	名称	清除缓冲区 Buffer clear			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP	数据范围	-	出厂设定	0
注: 设置 Buffer clear 的值。										

索引 60C5h	名称	最大加速度 Max acceleration			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP,PP,PV	数据范围	-	出厂设定	655360001
注: 该对象字典设置轮廓速度, 轮廓位置和插补位置模式下的曲线规划的最大加速度。										
索引 60C6h	名称	最大减速度 Max deceleration			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	IP,PP,PV	数据范围	-	出厂设定	655360001
注: 该对象字典设置轮廓速度, 轮廓位置和插补位置模式下的曲线规划的最大减速度。										



索引 60F2h	名称	定位选择码 Positioning option code			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0

注：该对象字典设置轮廓位置和插补位置模式的定位方式，每位的 bit 定义如下：

Bit 位	名称	描述
0-1	Relativeoption	当控制字 6040 的 bit6 设置为 1 时，设置详细的定位方式，详见下表。
2-3	Changeimmediatelyoption	当控制字 6040 的 bit5 设置为 1 时，设置详细的定位方式，详见下表。
4-5	request-response option	详细定义见下表。
6-7	reserved	预留
8-11	ip option	详细定义见下表。
12-14	reserved	预留
15	manufacturer-specific	厂商自定义

#### Relativeoption

Bit1	Bit0	相对定位模式	定义
0	0	模式 0	对于前一动作的目标位置(绝对坐标值)进行相对动作。没有前一动作下的目标位置、其他控制模式下 执行后是对于绝对坐标 0 进行相对动作。其他控制模式下执行后，以前的目标位置被作废。
0	1	模式 1	6062h 相对操作。
1	0	模式 2	6064h 相对操作。
1	1	模式 3	预留。

#### Changeimmediatelyoption

Bit3	Bit2	定义
0	0	立即将动作更新到新的定位任务(profile 速度、加速度等的变更都包含在内)。
0	1	新的定位任务(profile 速度、加速度等的变更都包含在内)在现在执行的定位任务下继续动作。(现在执行的定位任务的目标位置不停止，继续动作。)
1	0	预留。
1	1	预留。

根据 6040h bit5 和 60F2 bit2-3 的动作组合如下所示：

6040h-00h Bit5	0		1	
60F2h-00h Bit2-3	00	01	00	01
同向更新目位置, 并且加速时				
同向更新目位置, 并且减速时				
更新反向目标位置时				

※未到达上回的目标位置。

注：A 来自主机的命令变更时间；B 目标位置(更新前)达到时间；C 目标位置(更新后)到达时间。粗线是命令变更前的条件下的动作；细线是命令变更后条件下的动作。



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	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP,HM,CSP	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：显示位置偏差(指令单位)。										

索引 60F6h	名称	转矩控制参数 Torque control parameters			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：显示转矩控制参数的详细数值。										

子索引 0	名称	转矩控制参数子索引个数 Num of Torque control parameters Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	4	出厂设定	4

子索引 1h	名称	电流反馈值坐标变换后的 Q 轴 Value of Q current			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：显示电流反馈值坐标变换后 Q 轴的值。										

子索引 2h	名称	电流反馈值坐标变换后的 D 轴 Value of D current			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：显示电流反馈值坐标变换后 D 轴的值。										

子索引 3h	名称	电机温度 Temperature of Motor			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：显示伺服电机的温度。										

子索引 4h	名称	模块温度 Temperature of IGBT			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：显示模块温度。										

索引 60F7h	名称	功率等级参数 Power stage parameters			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：显示转矩控制参数的详细数值。										

子索引 0	名称	转矩控制参数子索引个数 Number of power stage parameters Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	4	出厂设定	4

子索引 1h	名称	输出功率 Output power			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：显示伺服驱动器的输出功率。										

子索引 2h	名称	输出电压 Output Voltage			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
注：伺服驱动器的输出电压。										

索引 60F9h	名称	速度控制参数设定 Velocity control parameter set			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：当 PID 参数选择通过总线设置时，通过总线设置速度环 PI 控制参数。										

子索引 0	名称	速度环控制参数子索引个数 Number of velocity control parameter Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	5	出厂设定	5

子索引 1h	名称	速度环增益 Gain of speed loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	-	出厂设定	0
注：设定速度环 PID 的增益。										

子索引 2h	名称	速度环积分时间 Integral time of speed loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置速度环 PID 的积分时间。										

子索引 3h	名称	速度环微分系数 Derivative time constant of speed loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置速度环 PID 微分系数。										

子索引 4h	名称	速度环输出最大值 Max-output of speed loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	-	出厂设定	0
注：设定速度环 PID 输出最大值。										

子索引 5h	名称	速度环输出最小值 Min-output of speed loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP,PV,CSV	数据范围	-	出厂设定	0
注：设定速度环 PID 输出最小值。										

索引 60FBh	名称	位置环控制参数设定 Position control parameters set			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：当伺服的 PID 参数设定为总线模式时，可以通过总线修改位置环的控制参数。										

子索引 0	名称	位置环控制参数子索引个数 Number of position control parameters Sub-index			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	6	出厂设定	6

子索引 1h	名称	位置环比例增益 Gain of position loop			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设置位置环控制参数的比例增益。										

子索引 2h	名称	速度前馈百分比 Velocity feedforward			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	-	出厂设定	0
注：设定位置前馈百分比。										

索引 60FCh	名称	位置指令 Position demand value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP,CSP,IP	数据范围	指令单位	出厂设定	0
注：607C 的位置指令是下发到伺服驱动器本地位置闭环的位置指令。										

索引 60FCh	名称	数字输入 Digital Input			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~FFFFFFFF	出厂设定	0

注：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 位	定义
0	反向限位开关
1	正向限位开关
2	回零开关
3-15	预留
16	正向运动禁止
17	反向运动禁止
18	急停
19	STO 状态
20-25	数字量 DI 输入
26	Z 信号
27	探针 1
28	探针 2
29-31	厂家自定义

索引 60FEh	名称	数字输出 Digital Output			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-
注：反映驱动器当前 DO 端子逻辑。										

子索引 0	名称	数字输出的子索引个数 Number of digital output sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 1h	名称	物理输出 Physical Output			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0

注：反应 DO 输出逻辑。

子索引 2h	名称	物理输出使能 Bit Mask			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0

注：设定是否使能 DO 强制输出。

索引 60FFh	名称	目标速度 Target Velocity			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV,CSV	数据范围	指令单位/s	出厂设定	0

设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下，用户速度指令。

索引 6403h	名称	电机类型 Motor TYPE			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Char
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"Ω S-AN1"

索引 6404h	名称	电机厂商 Motor manufacturer			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Char
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"Sigriner"

索引 6405h	名称	电机厂商网址 http motor catalog address			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Char
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"http://becon.com"

索引 6406h	名称	电机厂商网址 http motor catalog address			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Char
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"http://Sigriner.com"

索引 6410h	名称	电机参数 Motor Data			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	-
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：反映驱动器当前 DO 端子逻辑。

子索引 0	名称	电机参数子索引个数 Number of digital output sub-indexes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RO	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	32	出厂设定	32

子索引 1h	名称	电机品牌 Motor Brand			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：设定电机品牌。

子索引 2h	名称	电机型号 Motor Model			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：设定电机型号。

子索引 3h	名称	电机功率 Motor Pe			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	KW	出厂设定	-

注：设定电机额定功率,单位 KW,2 位小数。

子索引 4h	名称	电机额定转速 Motor Rpm			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	rpm	出厂设定	-

注：设定电机额定转速,单位 rpm,0 位小数点。

子索引 5h	名称	电机最大转速 Motor Max Rpm			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	rpm	出厂设定	-

注：设定电机最大转速,单位 rpm, 0 位小数点。

子索引 6h	名称	电机额定电流 Motor Ie			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	A	出厂设定	-

注：设定电机额定电流, 单位 A, 1 位小数点。

子索引 7h	名称	电机额定转矩 Motor Tn			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	N.m	出厂设定	-

注：设定电机额定转矩, 单位 N.m, 3 位小数点。

子索引 8h	名称	电机相电阻 Motor Rs			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	Ω	出厂设定	-

注：设定电机相电阻, 单位Ω, 2 位小数点。

子索引 9h	名称	电机极对数 Motor Pole			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

注：设定电机极对数, 0 位小数点。

子索引 10h	名称	电机静态电流 Motor Is			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	A	出厂设定	-

注：设定电机静态电流, 单位 A, 2 位小数点。

子索引 11h	名称	电机 d 轴相电感 Motor Ld			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	Mh	出厂设定	-

注：设定电机等效 d 轴相电感,2 位小数。

子索引 12h	名称	电机 q 轴相电感 Motor Lq			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	mH	出厂设定	-

注：设定电机等效 q 轴相电感，单位 mH，2 位小数点。

子索引 13h	名称	电机转动惯量 Motor J			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	Kg.cm <sup>2</sup>	出厂设定	-

注：设定电机转动惯量，单位 kg.cm<sup>2</sup>,2 位小数点。

子索引 14h	名称	电机反电势常数 Motor Ke			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	V/Krpm	出厂设定	-

注：设定电机的反电动势常数，单位 V/Krpm，0 位小数点。

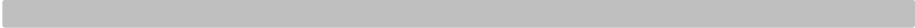
索引 6503h	名称	驱动器产品目录 Drive catalog numbe			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"Ω S-AN1-1"

索引 6504h	名称	驱动器生产商 Drive manufacturer			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	"SIGRINER"

# 调整 9

---

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。



- 9.1 概述
- 9.2 PID 参数调试方法
- 9.3 滤波器配置说明
- 9.4 扫频分析
- 9.5 编码器零点校正

# 第 9 章 调整

## 9.1 概述

$\Omega s$ -AN1 伺服系统中，电流、速度和位置控制器采用改进型 PID 控制器,具有前馈、抗积分饱和、输出限幅等优化设计，进而获得优良的动、静态性能。

### 9.1.1 电流、速度控制器

$\Omega s$ -AN1 伺服系统中的电流、速度控制器使用 PID 架构，在保证快速响应的同时，提高抗扰动能力。忽略前向通道和反馈通道中的滤波环节，所设计的 PID 控制器框架结构如图 9-1 所示。

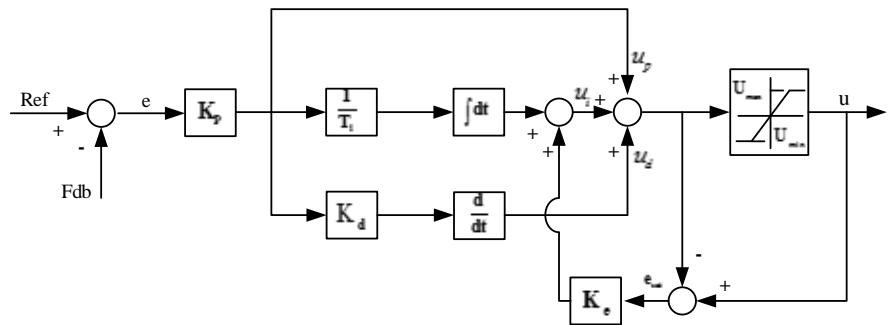


图 9.1.1-1 电流、速度 PID 控制器结构简图

### 9.1.2 位置控制器

$\Omega s$ -AN1 系列伺服系统位置控制器使用比例+前馈架构的复合前馈比例调节器，以保证位置给定快速响应并消除稳态误差。忽略控制器中的滤波环节，所设计的位置控制器框架结构如图 9-2 所示。

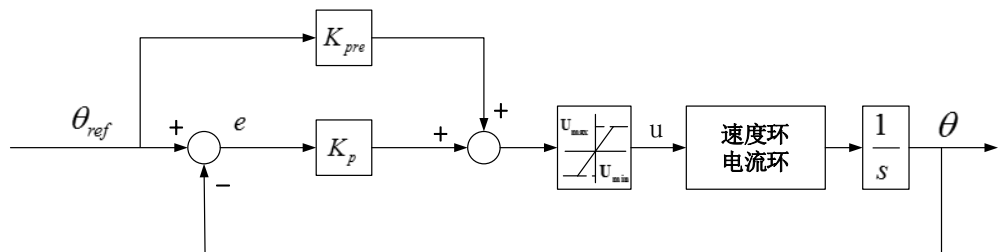


图 9.1.2-1 位置控制器结构简图

位置伺服系统不允许出现位置超调和震荡，以免发生过加工、撞车等事故。因此避免使用积分控制器，以防位置到达预定值时，速度给定仍保持较高值，电机高速运行，从而发生位置超调。为减小位置控制稳态误差，需要提高位置控制器的比例增益，但过大的增益会导致系统失稳或震荡，因此，增加前馈控制环节以改善伺服系统的位置响应并消除稳态误差。

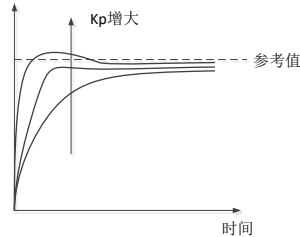
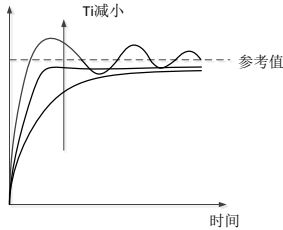
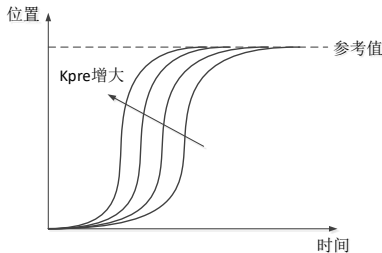
## 9.2 PID 参数调试方法

伺服系统中，电流环相关参数已根据所用电机的特征参数自整定，一般无需修改。速度环和位置环的默认参数依据电机光轴特性整定，电机带载后需要根据负载特性对相应参数进行手动整定。

### 9.2.1 PID 参数整定的基本原则

PID 参数的整定就是合理的选择 PID 参数。从系统的稳定性、响应速度，超调量和稳态精度等各方面考虑问题，各参数的作用如下：



PID 调整说明	
名称	调整说明
比例增益参数 $K_p$ (位置环增益参数 P58.00; 速度环增益参数 P55.00; 电流环增益参数 50.02)	<p>参数作用：加快系统的响应速度，提高系统的调节精度</p> <p>调整方法：随着 <math>K_p</math> 的增大，系统的响应速度加快，系统的调节精度提高，但是系统易产生超调，系统的稳定性变差，甚至会导致系统不稳定。<math>K_p</math> 取值过小，调节精度降低，响应速度变慢，调节时间加长，使系统的动、静态性能变坏。比例增益变化时，阶跃响应趋势如下图所示。</p> 
积分时间参数 $T_i$ (速度环积分时间参数 P55.01; 电流环积分时间参数 P50.03)	<p>参数作用：消除系统的稳态误差。</p> <p>调整方法：<math>T_i</math> 越小系统的稳态误差消除的越快，但 <math>T_i</math> 也不能过小，否则在响应过程的初期会产生积分饱和现象。若 <math>T_i</math> 过大，系统的稳态误差将难以消除，影响系统的调节精度。另外，在控制系统的前向通道中只要有积分环节总能做到稳态无静差。从相位的角度来看一个积分环节就有 <math>90^\circ</math> 的相位延迟，也许会破坏系统的稳定性。积分时间常数变化时，阶跃响应趋势如下图所示。</p> 
微分参数 $K_d$ (速度环微分参数 P55.02; 电流环微分参数 P50.04)	<p>参数作用： 改善系统的动态性能，其主要作用是在响应过程中抑制偏差向任何方向的变化，对偏差变化进行提前预报。</p> <p>调整方法： 由于 <math>\Omega S</math>-AN1 伺服系统的控制回路具有高速刷新速率，因此一般无需使用微分环节。</p>
前馈增益系数 $K_{pre}$ (P58.01)	<p>参数作用： 改善伺服系统的位置响应并消除稳态误差。</p> <p>调整方法： 增大前馈系数可以提高位置跟踪性能，更快的消除稳态误差，但过大的前馈系数依然会引起系统的不稳定。减小 <math>K_{pre}</math> 可提高系统稳定性，但系统响应将变慢。前馈比例系数对位置跟踪性能的影响如下图所示。</p> 

$\Omega S$ -AN1 伺服系统具有图形化实时监视和配置工具 Sigriner Monitor，借助于该软件可对 PID 参数进行量化整定。有关 Sigriner Monitor 软件的配置与使用方法请参照附录文档“Sigriner -MONITOR 用户使用手册”。

☆关联参数：

序号	名称	APR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P58.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~1000.0	出厂设定	150.0
P58.00、P58.01 参数主要调整位置调节器的比例增益和前馈增益。										
序号	名称	APR Kpre			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P58.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~1000.0	出厂设定	50.0
设定 APR Kpre 的数值										

序号	名称	ASR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.01~99.99	出厂设定	0.60
设定 ASR Kp 的数值										

序号	名称	ASR Ti			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.1~9999.9	出厂设定	100.0
设定 ASR Ti 的数值										

序号	名称	ASR Kd			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P55.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.000~9.999	出厂设定	0.000
设定 ASR Kd 的数值										

序号	名称	ACR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~99.99	出厂设定	0.54
设定 ACR Kp 的数值										

序号	名称	ACR Ti			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.0~9999.9	出厂设定	16.0
设定 ACR Ti 的数值										

序号	名称	ACR Kd			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.000~9.999	出厂设定	0.000
设定 ACR Kd 的数值										

## 9.2.2 速度环参数整定

为了保证无法进行长时间旋转运动的负载情况下也能进行速度环 PID 参数整定，推荐采用速度往复运动的模式下进行速度环 PID 参数整定。

具体步骤如下：

步骤 1：将参数 P12.01 加速度和 P12.02 减速度设置到最大值 3000rpm/ms，以获得阶跃速度给定（参数整定完成后需将这两个参数还原）。

步骤 2：将参数 P11.01 往复运动使能设置为 1（参数整定完成需要将此参数还原为 0）。

步骤 3：在 Sigriner Monitor 的采集配置界面中选择监视变量 Asr.Ref（速度给定）和 Asr.Fdb（速度反馈）。

步骤 4：在 Sigriner Monitor 的控制界面中给定速度参考值 50%，使电机以 50%额定转速的速度下往复运动，然后在监视界面中观察速度跟踪情况，如图 9-3 和 9-4 所示。

步骤 5：按 9.2.1 节中所述的整定原则逐渐调节速度回路比例增益 Kp 和积分时间常数 Ti，在保证速度跟踪稳定的情

况下，速度阶跃响应的上升时间小于 20ms，稳速精度达到±1‰以内时，可认为速度环参数已整定良好。

步骤 6：将参数参数 P12.01 加速度、P12.02 减速度和参数 P11.01 往复运动使能还原。

注：比例增益  $K_p$  的物理意义：速度反馈与速度给定每相差 1Hz 的转速（60 RPM），速度环将输出 1A 的电流给定。

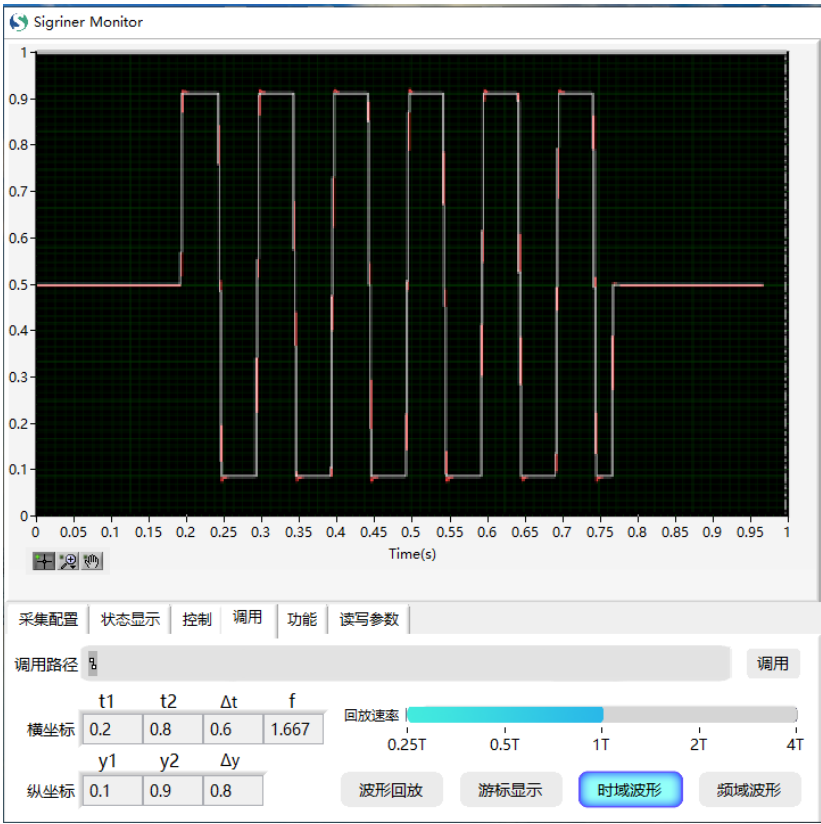


图 9.2.2-1 速度响应曲线（白：速度给定；红：速度反馈）

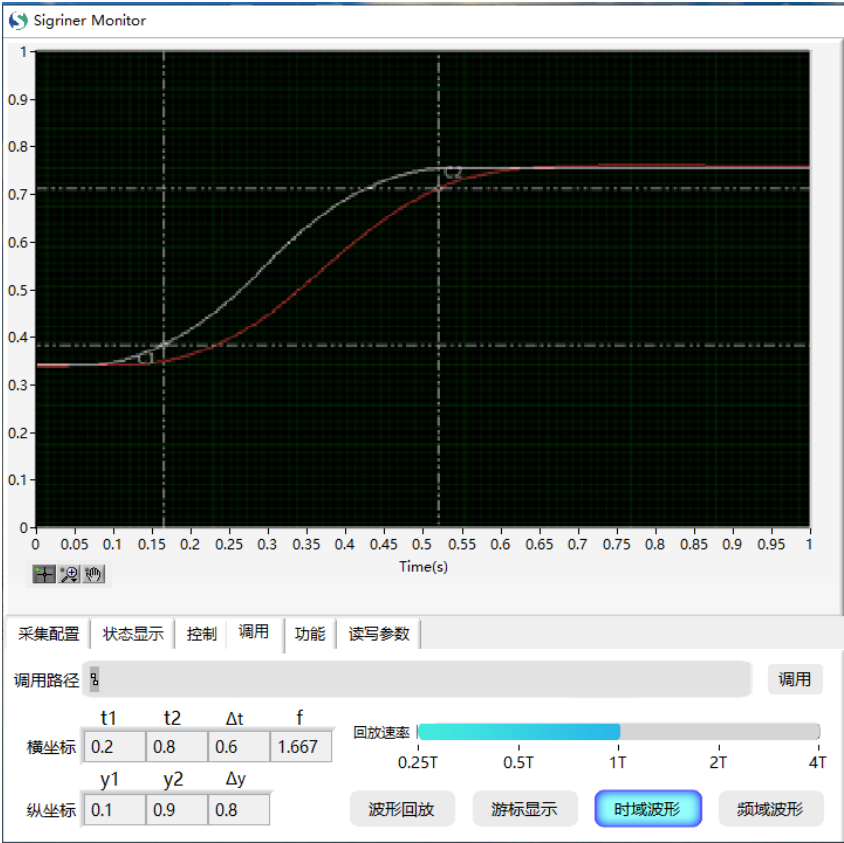


图 9.2.2-2 速度响应曲线（白：速度给定；红：速度反馈）

☆关联参数:

序号	名称	rpm/ms 加速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3000	出厂设定	20
参数给定速度曲线的加减速速度										

序号	名称	rpm/ms 减速度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P12.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~3000	出厂设定	20
该参数给定速度曲线的加减速速度										

序号	名称	往复运动使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P11.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0
该参数用于往复运动的设定。 0: 正常的运行模式; 1: 进入调试状态, 可实现速度、位置往复运动										

### 9.2.3 位置环参数整定

在无法通过控制器下发位置指令进行位置环 PID 参数整定, 推荐采用位置往复运动的模式下进行位置环 PID 参数整定作为速度环的外环, 位置环在整定参数前, 需要先完成速度控制参数的整定, 否则可能无法获得良好的位置环参数。

具体步骤如下:

步骤 1: 将参数 P11.01 往复运动使能设置为 1 (参数整定完成需要将此参数还原为 0)。

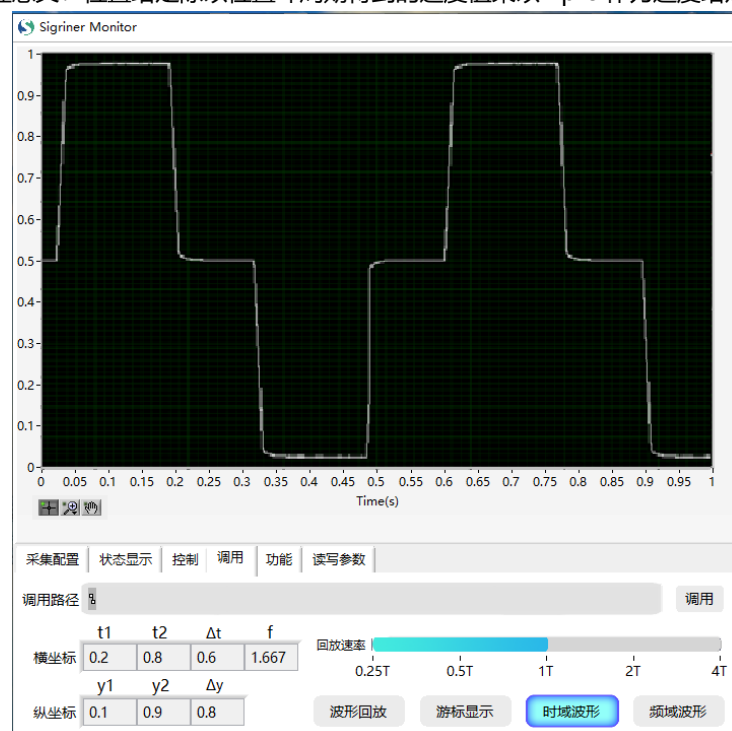
步骤 2: 在 SIGRINER Monitor 的采集配置界面中选择监视变量 Asr.Ref (速度给定)。

步骤 3: 在 SIGRINER Monitor 的控制界面中给定位置参考值 Pref (需要考虑机械限位), 使电机在 $\pm Pref$  位置内往复运动, 然后在监视界面中观察位置环输出 (速度环给定 Asr.Ref), 如图 9-5 所示。

步骤 4: 逐渐调节位置回路比例增益 Kp 和前馈增益 Kpre, 保证位置环输出的 Asr.Ref 无震荡, 匀速波动在 1‰内, 可认为位置环参数已整定良好。

步骤 5: 参数 P11.01 往复运动使能设置为 0。

注: 比例增益 Kp 的物理意义: 位置反馈与位置给定每相差 1r 的位置时, 位置环将输出 1r/s (60r/min) 的速度给定。前馈增益 Kpre 的物理意义: 位置给定除以位置环周期得到的速度值乘以 Kpre 作为速度给定。



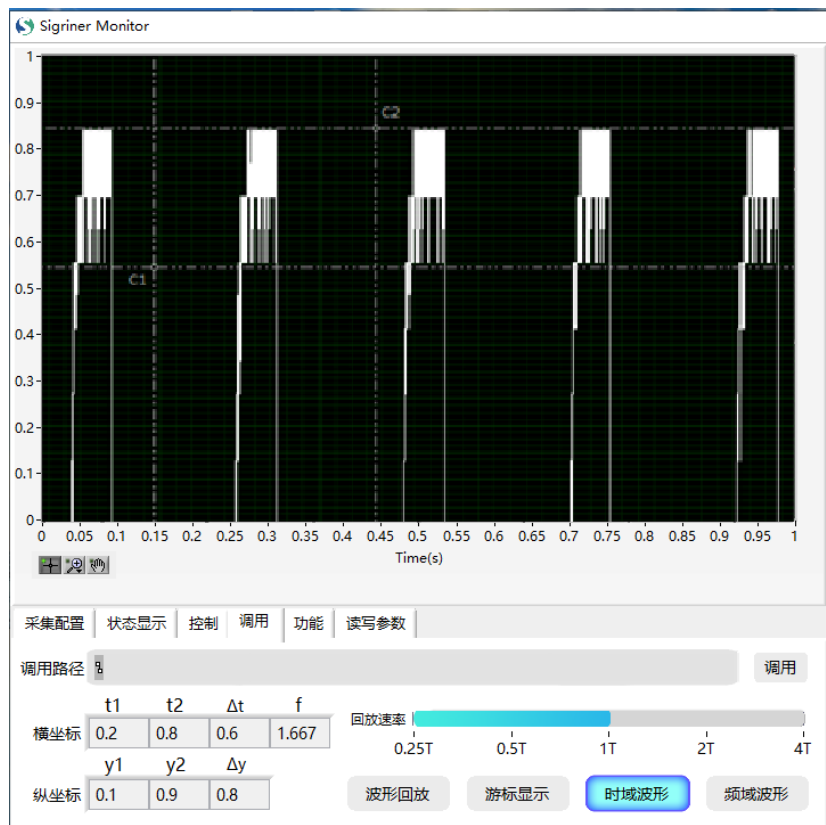


图 9.2.3-1 位置输出曲线 Asr.Ref

☆关联参数：

序号	名称	往复运动使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P11.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

该参数用于往复运动的设定。

0：正常的运行模式；

1：进入调试状态，可实现速度、位置往复运动

## 9.3 滤波器配置说明

### 9.3.1 滤波器的结构及参数设定方法

合适的滤波器参数可以提升伺服系统的性能，但若是随意设置滤波参数，很容易引起系统振动，甚至损坏电机；一般情况下，无需配置滤波器，保持 P10.04 为 0 即可，若追求更好的控制精度，请仔细阅读本章节。

#### (1) 滤波器的结构

伺服系统中共有 8 个大环节配置了滤波器功能，其中每个大环节都是由 4 个单独的滤波器模块串联而成。以速度反馈为例，速度反馈大环节由速度反馈滤波器 1、2、3、4 等 4 个独立的滤波器模块串联而成。如下图所示：

绿色的环节表示建议使能的滤波器；

橙色的环节表示建议不使能的滤波器；

蓝色环节的配置与否要依具体情况而定；

黑色的环节表示并无实际滤波功能，用户无需设置；

注 1：位置给定和位置反馈只是预留了相应的接口，程序中并没有滤波功能。

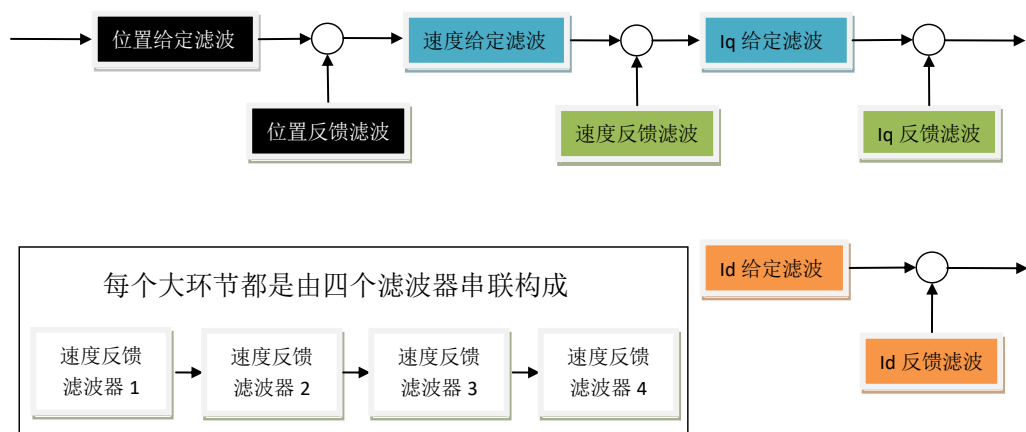


图 9.3.1-1 滤波器的结构

☆关联参数:

序号	名称	滤波器使能		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定
<p>该参数用于使能伺服的滤波器使能。</p> <p>0: 禁止滤波器: 禁用伺服的滤波器功能, 即使使能了 P51-P54、P56-P57 和 P59 组的滤波器参数, 伺服也不会使能滤波器。</p> <p>1: 滤波器使能: 使能伺服的滤波器功能, 要使能具体某个滤波器功能, 还要在 P51-P54、P56-P57 和 P59 组配置相应的参数。</p>									

## 9.3.2 滤波器功能简介

### 1) 低通滤波器

理想的低通滤波器是容许低于截止频率的信号通过, 但高于截止频率的信号不能通过的滤波装置; 实际的数字滤波器, 当信号频率高于截止频率时, 信号的幅值按该频率平方的速率进行衰减;

下图为一阶低通滤波器的波特图, 图中截止频率是 1KHz, 输入信号频率越高, 滤波器对信号的衰减作用越强, 同时相位延迟也越大;

二阶低通滤波器对截止频率之后的信号衰减作用更强, 但截止频率位置的相位延迟也更大;

三阶低通滤波器可能会引起超调, 伺服系统中一般不会使用;

要使能低通滤波器时, 一般都选择二阶低通。

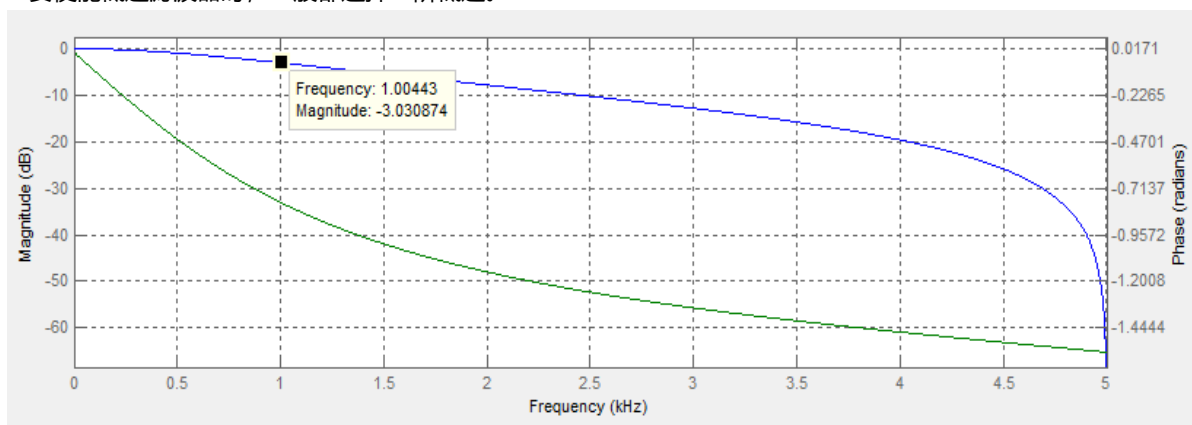


图 9.3.2-1 低通滤波器的波特图

### 2) 陷波滤波器

陷波滤波器也称为带阻滤波器, 是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器;

下图为二阶陷波滤波器的波特图, 图中陷波中心频率是 1KHz, 滤波器对在这个频率附件的信号衰减作用非常强,



对远离中心频率的信号基本没什么影响；陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。

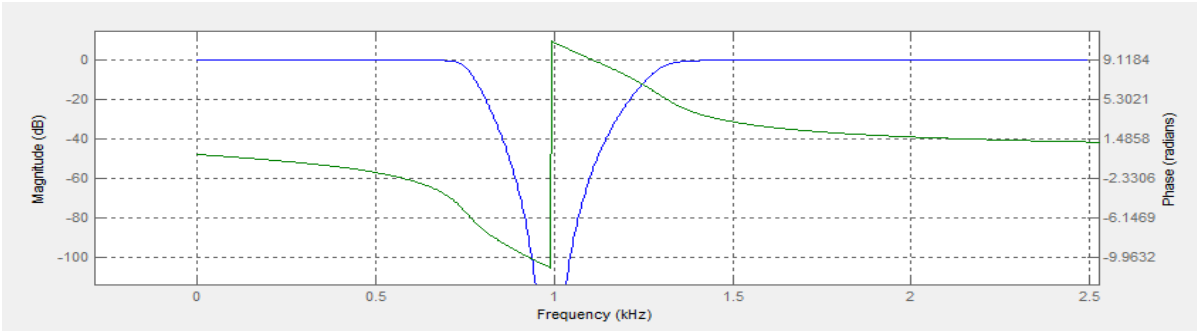


图 9.3.2-2 陷波滤波器的伯德图

9.3.3 滤波器参数简介

以 Q 轴电流给定为例介绍滤波器的参数，Q 轴电流给定大环节由 Q 轴电流给定滤波器 1、2、3、4 等 4 个单独的滤波器模块串联而成，如下图所示。

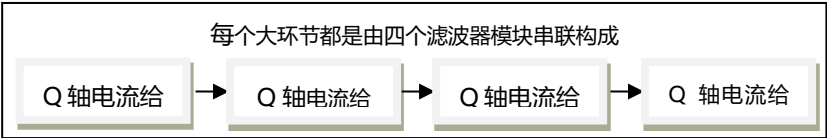


图 9.3.3-1 每个环节的结构

每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以 Q 轴电流给定滤波器 1 加以说明（Q 轴电流给定滤波器 2、3、4 不再赘述）：

☆关联参数：

序号	名称	IqRef1 滤波器类型			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~4	出厂设定	0
IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，该参数用来选择 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的类型，参数的含义如下： 0：该模块不配置滤波器 1：该模块配置为一阶低通滤波器 2：该模块配置为二阶低通滤波器 3：该模块配置为三阶低通滤波器 4：该模块配置为陷波滤波器										
序号	名称	IqRef1LP 截止频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.01	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	200~5000	出厂设定	3500
IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，LP 代表低通（Low Pass），该参数用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的低通截止频率（当 IqRef1 滤波器类型选择为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当 IqRef1 滤波器类型选择为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义）										
序号	名称	IqRef1BS 陷波频率			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~5000	出厂设定	100
IqRef1 代表 Q 轴电流给定滤波器模块 1，BS 代表陷波（Band Stop），IqRef1BS 陷波频率用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的陷波中心频率，IqRef1BS 陷波深度用来设定 Q 轴电流给定滤波器模块 1 的陷波深度（当 IqRef1 滤波器类型选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 IqRef1 滤波器类型选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义）										
序号	名称	IqRef1BS 陷波深度			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P51.03	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	3~50	出厂设定	5
设定 IqRef1BS 陷波深度的数值										

一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使能陷波滤波器，详见第 9.4 节。

P51 组 Q 轴电流给定滤波器控制参数都是以 IqRef 开头，代表 Q 轴电流给定；

P52 组 Q 轴电流反馈滤波器控制参数以 IqFbk 开头，代表 Q 轴电流反馈，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

P53 组 D 轴电流给定滤波器控制参数以 IdRef 开头，代表 D 轴电流给定，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

P54 组 D 轴电流反馈滤波器控制参数以 IdFbk 开头，代表 D 轴电流反馈，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

P56 组速度给定滤波器控制参数以 VRef 开头，代表速度给定，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

P57 组速度反馈滤波器控制参数以 VFbk 开头，代表速度反馈，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

整个 59 组都是预留参数，P59 组的参数从 P59.00 到 P59.15 都是以 PRef 开头，代表位置给定，其他与 P51 组的含义完全一致，不再赘述；

P59 组的参数从 P59.16 到 P59.31 以 PFbk 开头，代表位置反馈，其他与 P51 组的含义一致，不再赘述；

注：

1、设定滤波器前，需要先整定好电机位置环和速度环的 PI 参数，在参数合适的基础上，再去配置滤波器；

2、如果系统三环的参数已整定合适，推荐在位置反馈环节加一个截止频率为 1500Hz 的二阶低通滤波器，在速度反馈环节加一个截止频率为 2500Hz 的二阶低通滤波器，在 Q 轴电流反馈环节加一个截止频率 3500Hz 的二阶低通滤波器；

3、滤波器会引起相位延迟，可能导致系统的响应震荡，如果发生震荡，请尝试增大滤波器的截止频率，或者不要使能相关的滤波器。

4、实际调试时，推荐在位置反馈环节只加一个 1500Hz 的二阶低通滤波器，位置反馈的截止频率不要低于 1000Hz

5、如果速度给定的波动在 $\pm 1.5\%$ 之内，推荐在速度给定环节不配置滤波器，光轴运行时，在速度反馈环节只加一个 1500Hz 的二阶低通滤波器；伺服用于工业机器人上时，建议速度反馈滤波截止频率不低于 2500Hz；

6、如果整定参数后，速度给定的波动依然超出 $\pm 1.5\%$ 的范围，观测速度给定的波形，看高频毛刺多不多，如果有很多高频小毛刺的话，光轴运行时，建议在速度给定和反馈环节各加一个截止频率为 1500Hz 的二阶低通滤波器，不再配置其他类型的滤波器，如果基本没有高频毛刺的话，推荐在速度给定环节不配置滤波器；伺服用于工业机器人上时，建议设置的速度给定和反馈环节的截止频率不低于 2500Hz；

7、位置模式下，对速度给定滤波才有意义；

8、速度模式下，速度给定不会进行滤波，相应的参数即使配置了，程序里也不会起作用；

9、如果速度给定的波动超出 $\pm 1.5\%$ 的范围，请先整定速度环和位置环的参数；

10、如果速度给定的波动在 $\pm 1.5\%$ 之内，推荐在速度给定环节不配置滤波器；

11、如果整定参数后，速度给定的波动依然超出 $\pm 1.5\%$ 的范围，观测速度给定的波形，看高频毛刺多不多，如果基本没有高频毛刺的话，推荐在速度给定环节不配置滤波器，或者尝试使用陷波滤波器。

12、电机光轴运行时，Q 轴电流反馈滤波的截止频率不要低于 2000Hz；伺服用于工业机器人时，建议 Q 轴电流反馈滤波的截止频率不要低于 3500Hz；若加入 Q 轴滤波后电流发生震荡，请提高截止频率，或者不要使能相关的滤波器。

### 9.3.4 滤波器使能方法

要使能滤波器功能，先要使能滤波器总开关（P10.04 设置成 1）；当这个参数是 0 时，无论哪个环节配置滤波器，都不会生效。

根据情况具体配置滤波器，比如要在速度反馈环节加一个 1500Hz 的二阶低通滤波器，只需要在速度反馈滤波器 1、2、3、4 里任选一个即可。

☆关联参数：

序号	名称	滤波器使能			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P10.04	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0-
该参数用于使能伺服的滤波器使能。										
0：禁止滤波器：禁用伺服的滤波器功能，即使使能了 P51-P54、P56-P57 和 P59 组的滤波器参数，伺服也不会使能滤波器。										
1：滤波器使能：使能伺服的滤波器功能，要使能具体某个滤波器功能，还要在 P51-P54、P56-P57 和 P59 组配置相应的参数。										



## 9.4 扫频分析

伺服系统目前支持正弦扫频和加减速扫频两种方式，两种扫频方式目前只适用于光轴运行且没有限位的应用场合，机器人和直线电机等有限位的应用场合请不要运行扫频分析，否则会损坏电机。

在系统有振动时才会使用扫频功能，目的是为了找到振动点，然后通过陷波滤波器滤除振动。一般情况下，系统出现振动都是因为电机控制参数设置的不合理。

强烈的振动通过肉眼就可观察出，或者在速度给定（12 通道）的波动小于正负千分之一点五的情况下采集速度反馈（14 通道），发现 14 通道有大幅周期性的震荡（震荡的幅值大于百分之一）。

在这种情况下，才会用到扫频分析功能和陷波滤波器。

### 9.4.1 正弦扫频

正弦扫频是通过提供频率连续且周期性重复的信号，将不同频率下的系统响应记录下来，以此分析出系统的频率特性，找出引起系统共振的杂波频率。正弦扫频是给一系列幅值固定，频率从 0Hz 逐渐增加到 500Hz 的正弦波。正弦扫频需要用 SIGRINER Monitor 运行。

正弦扫频步骤如下：

步骤 1：连接好电机和伺服，接上强电和控制电，在 SIGRINER Monitor 软件里采集 Q 轴电流给定（23 通道）和速度反馈（14 通道）；

步骤 2：在自学习方式里面选择“8.正弦扫频”，点击“自学习”按钮，电机将进行扫频分析（会有一定的响声），正弦扫频结束后，保存采集的波形；

步骤 3：调用保存的波形，点“频域波形”，放大相应的波形，幅值最大的点对应的频率即是电机的共振频率。

如下图所示，白色是速度反馈的频域分析结果，白色的波形在 0 到 500Hz 非常平滑，就意味着电机在 0 到 500Hz 没有引起振动的杂波频率；若是白色速度在某个频率点出现一个小尖峰，如图中 300Hz 处的红色标示，则意味着电机在 300Hz 会发生震荡，可以加一个 300Hz 的陷波滤波器来测试；建议在电流给定环节配置陷波滤波器，陷波深度默认 5dB，可以从小往大增加，每次增加 5dB，同时比较效果；陷波深度过大，容易引起电机震荡，一般情况下，陷波深度不超过 25dB。

步骤 4：如果不加陷波时，电机运行有震荡，加陷波后，系统振动减弱或消失，证明陷波有效；如果加陷波后，系统依然在振动，请去除陷波滤波器。

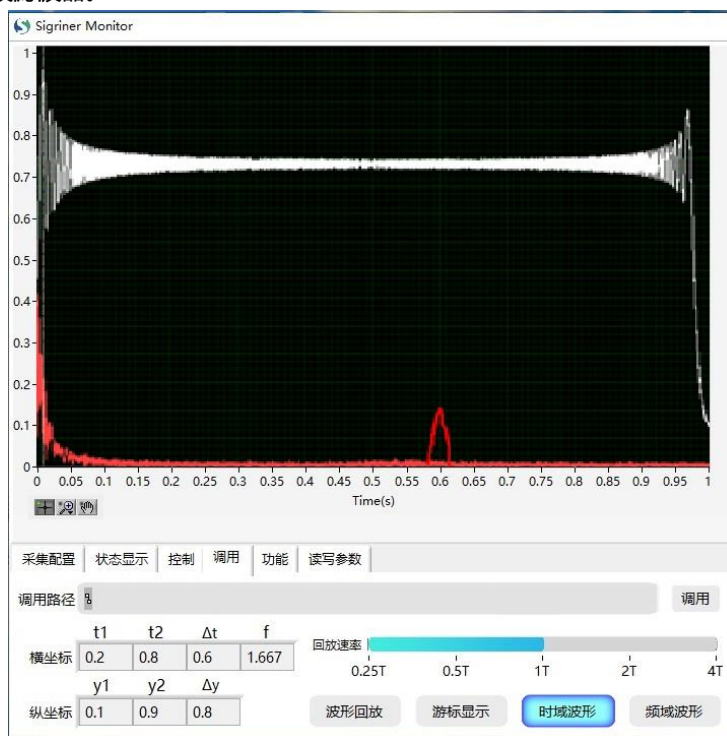


图 9.4.1-1 正弦扫频

## 9.4.2 加减速扫频

加减速扫频是给定三个台阶式的转速，在平稳运行时采集速度反馈，以此分析出系统的频率特性，找出引起系统转速波动的杂波频率。对于有限位的应用场合，一定不能使用加减速扫频。

加减速扫频步骤如下：

步骤 1：连接好电机和伺服，接上强电和控制电，在 Sigriner Monitor 软件里采集速度反馈（14 通道）；

步骤 2：接着在自学习方式里面选择“9.加减速扫频”，点击“自学习”按钮，电机将进行扫频分析，加减速扫频结束后，保存采集的波形；

步骤 3：调用保存的波形，点“频域波形”，放大相应的波形，幅值最大的点对应的频率即是电机的共振频率。

如下图所示，白色是速度反馈的频域分析结果，白色的波形在 115Hz 频率点出现一个大尖峰，意味着 115Hz 的杂波会引起电机稳态运行时转速毛刺，可以加一个陷波频率为 115Hz 的陷波滤波器来测试；建议在电流给定环节配置陷波滤波器，陷波深度默认 5dB，可以从小往大增加，每次增加 5dB，同时比较效果；陷波深度过大，容易引起电机震荡，一般情况下，陷波深度不超过 25dB。

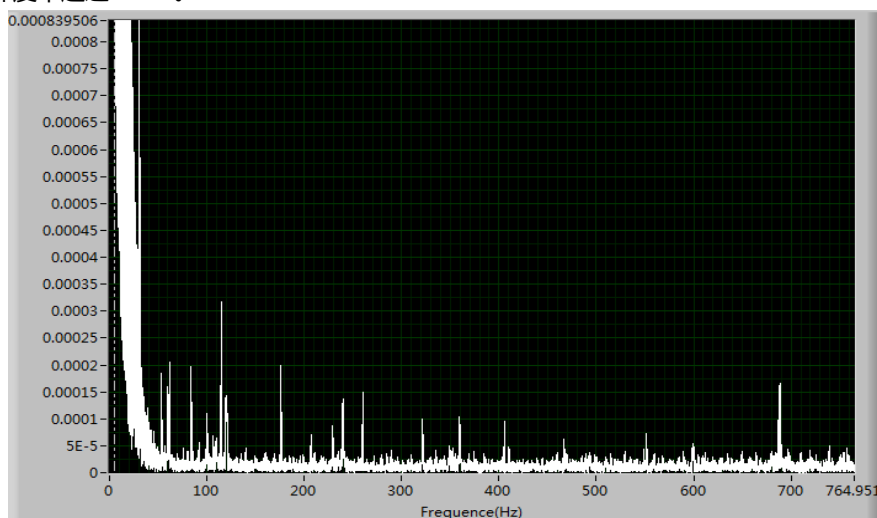


图 9.4.2-1 速度反馈频域分析

步骤 4：执行完加减速扫频后，点参数上传，伺服会自动把分析出来的“共振频率点”写到 P55.13、P55.14、P55.15（P55.13 对应的振动最强烈）。如参数上传后，P55.13 为 115Hz，可以直接在电流给定环节加一个陷波频率为 115Hz 的陷波滤波器。

电机出现振动时，一般在 Q 轴电流给定环节配置一个陷波滤波器，配置陷波滤波器后，能去除电机的振动。如果电机在 17Hz 处出现振动，可在 Q 轴电流给定环节加一个陷波中心频率为 17Hz，深度 10dB 的陷波滤波器即可去除振动（陷波深度从 5dB 开始尝试，每次增加 5dB；陷波深度过大会引起振动，一般情况下，陷波深度不超过 25dB）。下图中，白色是陷波前的 Q 轴电流，红色是陷波后的 Q 轴电流，加入陷波后，速度反馈也不再振动。

如果不加陷波时，电机运行有震荡，加陷波后，系统振动减弱或消失，证明陷波有效；如果加陷波后，系统依然在振动，请去除陷波滤波器。

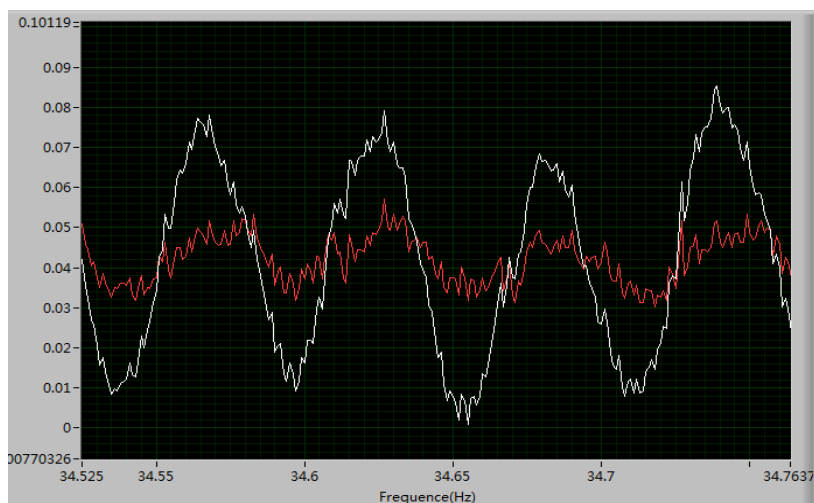


图 9.4.2-2 加完陷波后的电流和速度波形

## 9.5 编码器零点校正

如果所用电机为自定义电机并且从未在 $\Omega s$ -AN1 总线伺服上运行过，或不确定电机的动力线相序是否正确，正式运行前必须进行电机编码器零点校正。不进行编码器零点校正而直接使用，有降低驱动性能、导致飞车甚至损害设备的风险。 $\Omega s$ -AN1 总线伺服现在支持的编码器校零方式包括：编码器偏移校零、编码器偏移校零 2、编码器写入偏移量、编码器写入偏移量 2、编码器微动校零及 5 种。其中编码器微动校零只能通过 BOCON Monitor 软件进行，其他零点校正方式，面板、手持操作器和 BOCON Monitor 软件均可以操作。

1、编码器偏移校零（推荐使用）适用于不知道编码器具体偏移量的场合，可通过该方法找到电机磁偏角并自动校正。此方法在自学习完成后，自动将自学习结果写入到电机编码器的 EEPROM 中，驱动器再次上电时该值可自动从电机编码器内读出。该方法可保证电机自学习过后，更换驱动器也不必再进行自学习，即可直接带该电机运行。

2、编码器偏移校零 2 适用于不知道编码器具体偏移量的场合，可通过该方法找到电机磁偏角并自动校正。该方法在自学习完成后，自动将自学习结果写入到驱动器的 EEPROM 中，再次上电时从驱动器内读取。注：使用该编码器校零方法进行过校零的电机和驱动器要配对使用，在更换驱动器后需要重新进行编码器校零方可进行电机控制。

3、编码器写入偏移量适用于前期测试时已知电机编码器零点偏移角的情况，可在不需要旋转电机的情况下，将偏移角写入。该方法将编码器偏移角写入到电机编码器 EEPROM 中，驱动器上电可自动从电机编码器内读出。。

4、编码器写入偏移量 2 适用于以下两种情况：1) 测试阶段不期望向编码器 EEPROM 中写入数据 2) 进行前期测试时已知电机编码器零点偏移角。可在不需要旋转电机的情况，将偏移角写入。该方法将编码器偏移角写入到驱动器的 EEPROM 中，上电后从驱动器内读取。注：使用该编码器校零方法进行过校零的电机和驱动器要配对使用，在更换驱动器后需要重新进行编码器校零方可进行电机控制。

5、编码器微动校零可实现在上电后以最小的移动距离完成编码器零点的校正，尤其适用于每次上电需要进行编码器校零的场合，例如使用增量型编码器的直线电机。首次校零调试完成后通过设置微动校零自动运行可使伺服每次上电后自动进行微动校零。

6、编码器零点校正的操作方法如下。

### 9.5.1 面板操作编码器零点校正

以编码器偏移校零为例，具体操作方法如下图所示：

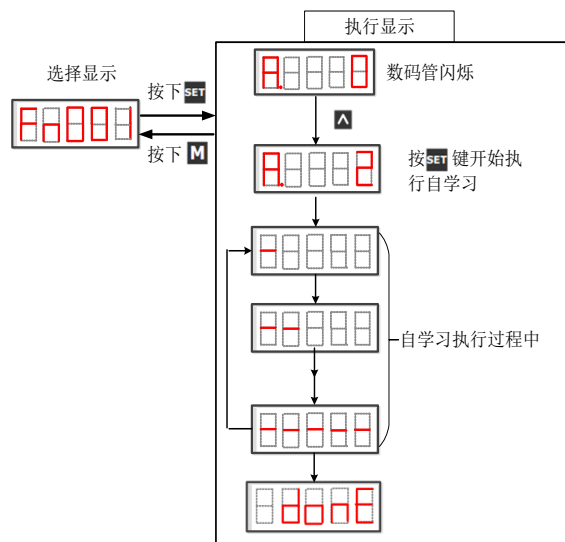


图 9.5.1-1 面板校零操作步骤

- 在编码器校零过程中若是突然想中断校零过程可按“LEFT”键中断自学习
- 校零结束后可按“MODE”键返回辅助功能选择界面
- 若自学习模式选为编码器写入偏移量或编码器写入偏移量 2，必须先在 P22.05 编码器位置角处输入正确的编码器零点偏移量（单位：编码器脉冲），再进行上述操作。

## 9.5.2 手持控制器操作编码器零点校正

上电->“监视状态”  
 ENTER->“电机整定”  
 ENTER->选择自学习模式->ESC->功能界面  
 ESC->“监视状态”  
 LO/RE->“面板控制”->按 RUN 按钮开始学习->校零结束。若自学习模式选为编码器写入偏移量或编码器写入偏移量 2，必须先在 P22.05 编码器位置角处输入正确的编码器零点偏移量（单位：编码器脉冲），再进行上述操作。

## 9.5.3 上位机操作编码器零点校正

在“控制”界面的“自学习”窗口选择自学习模式，点击“自学习”按钮后开始校零。若自学习模式选为编码器写入偏移量或编码器写入偏移量 2，必须先在 P22.05 编码器位置角处输入正确的编码器零点偏移量（单位：编码器脉冲）并下载，再进行上述操作。

☆关联参数：

序号	名称	编码器位置角	设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.05	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~33554432
							出厂设定	0

该参数显示通过“编码器微动校零”、“编码器偏移量校零”、“编码器写入校零”、“编码器偏移校零 2”和“编码器写入校零 2”五种方式进行编码器零点自学习后得到的电机编码器位置角，正常使用伺服时不允许用户修改。伺服调试人员可通过该参数直接输入编码器位置角，然后通过“编码器写入校零”和“编码器写入校零 2”两种方式将编码器位置角写入编码器。

注 1：若校零过程中伺服报“编码器校零失败（故障代码‘S.5’/3380h）”故障，首先查看伺服中设置的电机和编码器参数是否设置正确，确认参数正确的情况下，请确认编码器线缆是否插错（例如轴之间编码器插反等），在确认无问题的情况下，请任意互换两根电机相线，并重新进行编码器零点校正。

注 2：若校零过程中伺服报“输出缺相（故障代码‘S.6’/3381h）”故障，请确认驱动器到电机之间 UVW 线缆是否完好连接。校零过程中，请将参数 P22.10 缺相保护电流阈值设置为 10%，以用于校零过程中对于输出缺相的检测以及保护。该值越大，检测越明显，该值过大也易导致故障误报情况。

☆关联参数：

序号	名称	缺相保护电流阈值	设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.10	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	5~100
							出厂设定	10

该参数用于设定缺相保护电流阈值大小，该值为电机额定电流的百分比。

注 3：如果使用编码器偏移校零或偏移校零 2 进行编码器零点校正，推荐连续校正两次，并查看参数 P22.05 编码器位置角，如果两次校正所得到的编码器位置角相差不超过 100inc（1inc 为编码器最小分辨率），则代表编码器校准成功。

注 4：编码器偏移校零时，如果电机带有较大负载，且无法卸载，可通过参数 P22.09 自学习电流阈值增大编码器校零时的电流，以保证校零精度。通常，为防止电机损坏，该阈值一般不超过 150%（默认值 100%）。

☆关联参数：

序号	名称	自学习电流阈值			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P22.09	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	10~300	出厂设定	100

该参数用于设定自学习情况下给定的电流大小，该值为电机额定电流的百分比。

注 5：使用编码器偏移校零或偏移校零 2 进行编码器零点校正时，如果发生电机啸叫、震动，可将参数 P50.02ACR Kp 减小到默认值的 0.8 倍后，重新进行编码器零点校正。

☆关联参数：

序号	名称	ACR Kp			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
P50.02	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0.00~99.99	出厂设定	0.54

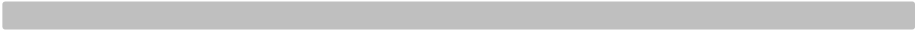
P50.02、P50.03、P50.04 三个参数主要对电流环的 PID 调节，一般不做调节，按照默认值设置。

Kp 越大则响应越快，但过大容易产生振荡，Kp 不能完全消除偏差，消除残留偏差可使用 Ti；Ti 越小，则伺服对偏差变化响应越快，但过小容易产生振荡；如果系统中时常有跳变的反馈，则需要使用 Kd，Kd 可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。Kd 越大响应越快，但过大容易造成振荡。

# 故障处理 10

---

故障发生时，请参照本章节进行故障查询与处理，其内容十分重要，请务必遵守。



10.1 故障代码表

10.2 故障的处理方法

# 第 10 章 故障处理

## 10.1 故障代码表

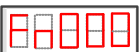

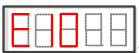
### 10.1.1 故障分类

为了更好地保护伺服驱动器将故障按严重程度分级,可分为 2 类,对于这两个等级故障发生时的处理方式是不同的,即发生 0 类一般故障控制停机和发生 1 类严重的故障时立即停机。

### 10.1.2 故障和警告记录

伺服驱动器具有故障记录功能,可以记录最近 10 次的故障名称及故障发生时伺服驱动器的状态参数。

#### 1) 面板查看故障记录

先按 **M** 键进入辅助功能 , 按下 **SET** 和 **V** 进入故障历史查询功能 , 再按 **SET** 就可以查看到最近一条故障记录 , 通过 **▲** 和 **▼**, 可以查阅其他故障记录, 其中  是最早发生的故障记录。

#### 2) 上位机查看故障记录

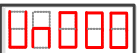
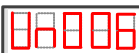
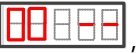
通过上传参数可以查看故障记录

☆关联参数:

P40.00~P40.09	名称	故障记录		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~255	出厂设定
读取伺服发生的历史故障, 总共可以存储 10 个历史故障, 依次记录故障 1~故障 10, 用户可以通过这组参数了解伺服发生的故障历史记录。									

### 10.1.3 故障代码表

伺服发生故障时, 伺服面板数码管闪烁显示伺服最新发生的故障代码, 通过面板操作可以查看当前所有故障代码, 具体操作如下:

先按 **M** 键进入状态显示功能界面 , 按下 **SET** 和 **V** 进入当前发生故障列表 , 再按 **SET** 键就可以查看当前最近发生的故障 , 通过 **▲** 和 **▼**, 可以查阅当前其他故障。

通过连接手持操作器后, 操作器上方将显示基于 CiA402/301 标准的故障代码, 【故障检查】界面会显示所有发生的报警信息; 连接上位机软件后, 【故障显示】窗口会显示发生的所有故障。Ωs-AN1 具备的故障保护类型如下表所示:

显示	故障名称	故障类型	能否复位	CiA402 故障代码
---b.0 注 1	STO 未使能	NO.0	是	/
---S.S 注 2	伺服处于急停状态	NO.0	是	/
ErrC.0	母线过流	NO.1	是	2230h
ErrC.1	输出过流	NO.1	是	2320h
ErrC.4	连续过流	NO.1	是	2310h
ErrC.A	Powerlink 通讯故障	NO.0	是	7580h
ErrC.B	EtherCAT 通讯故障	NO.0	是	7581h
ErrC.C	PowerLink 板卡错误	NO.0	是	7590h
ErrC.D	EtherCAT 板卡错误	NO.0	是	7591h



ErrU.0	同向超速	NO.1	是	8480h
ErrU.1	反向超速	NO.1	是	8481h
ErrU.2	超过最大转速	NO.1	是	8482h
ErrU.3	速度跟踪误差过大	NO.1	是	8483h
ErrU.4	加速度超差	NO.1	是	8484h
ErrU.5	电机失速	NO.1	是	8485h
ErrU.7	电机类型不匹配	NO.1	是	8487h
ErrE.0	编码器连接错误	NO.1	是	7380h
ErrE.1	编码器电池欠压	NO.0	是	7381h
ErrE.2	编码器电池断开	NO.0	是	7382h
ErrE.3	编码器过热	NO.0	是	7383h
ErrE.4	编码器计数错误	NO.1	是	7384h
ErrE.5	编码器超速	NO.1	是	7385h
ErrE.6	编码器内部故障	NO.1	是	7386h
ErrP.0	位置偏差过大	NO.0	是	8611h
ErrS.0	伺服欠压	NO.1	是	3220h
ErrS.1	伺服过压	NO.0	是	3210h
ErrS.2	伺服过温	NO.0	是	4310h
ErrS.3	模块过载 (I2T)	NO.1	是	2350h
ErrS.4	伺服过载	NO.1	是	5480h
ErrS.5	编码器校零失败	NO.1	是	3380h
ErrS.6	输出缺相	NO.1	是	3381h
ErrS.7	输入缺相	NO.0	是	3130h
ErrS.8	内部连接错误	NO.1	是	5441h
ErrS.9	内部错误 1	NO.1	是	5280h
ErrS.A	PowerID 错误	NO.1	是	5210h
ErrS.B	内部错误 2	NO.1	是	5281h
ErrS.C	EEPROM 错误	NO.0	是	5282h
ErrS.D	制动电路故障	NO.0	是	5283h
ErrS.E	功率段不匹配	NO.0	是	5284h
ErrL.0	电机过载 (I2T)	NO.0	是	7180h
ErrL.3	制动电阻过载	NO.0	是	7182h

注 1: ---b.0 仅用于指示 STO 为未使能状态，并不代表伺服故障。

注 2: ---S.S 仅用于指示伺服处于急停状态，并不代表伺服故障。

## 10.2 故障的处理方法

伺服报警时，请参考下面的故障可能原因对伺服进行检查，并按照对应策略解决伺服故障。

1) ---b.0: STO 未使能，产生机理：

●STO 未接或高低电平逻辑错误；

原因	对策
STO 输入无效	<p>◆检查 STO 使能信号是否有效</p> <p>◆检查 STO 端子是否正确接线</p>



2) ---S.S: 伺服急停, 产生机理:

●伺服急停输入有效;

原因	对策
伺服急停	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查外部急停按钮是否按下</li> <li>◆检查外部急停线路是否断开</li> <li>◆检查急停 IO 输入信号逻辑与急停有效逻辑设置是否匹配</li> </ul>

3) ErrC.0: 母线过流, 产生机理:

●伺服检测到母线上电流大于驱动器规定的过流点;

原因	对策
直流母线电压过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查电网电压是否过高</li> <li>◆检查是否大惯性负载无能耗制动快速停机</li> </ul>
外围有短路现象	◆检查伺服动力输出接线是否短路, 对地是否短路, 制动电阻是否短路
编码器故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确;</li> <li>◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源</li> </ul>
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

4) ErrC.1: 输出过流, 产生机理:

●伺服检测到相电流大于驱动器规定的过流点;

原因	对策
直流母线电压过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查电网电压是否过高</li> <li>◆检查是否大惯性负载无能耗制动快速停机</li> </ul>
外围有短路现象	◆检查伺服动力输出接线是否短路, 对地是否短路, 制动电阻是否短路
编码器故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确;</li> <li>◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源</li> </ul>
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

5) ErrC.4: 连续过流, 产生机理:

●连续多次发生模块过流;

原因	对策
外围有短路现象	◆检查伺服动力输出接线是否短路, 对地是否短路
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

6) ErrC.A: PowerLink 通讯故障, 产生机理:

●PowerLink 通信错误;

原因	对策
控制器异常	◆检查控制器
通讯设置有误	◆检查 PowerLink 通讯设置
通讯线缆接触不良或者断开	◆检查通讯线缆是否可靠连接
通讯线缆未接地或者接地不良	◆使用带屏蔽的通讯线缆, 屏蔽层良好接地

7) ErrC.B: EtherCAT 通讯故障, 产生机理:

●EtherCAT 通信错误;

原因	对策
控制器异常	◆检查控制器
通讯线缆接触不良或者断开	◆检查通讯线缆是否可靠连接
通讯线缆未接地或者接地不良	◆使用带屏蔽的通讯线缆, 屏蔽层良好接地

8) ErrC.C: PowerLink 板卡错误, 产生机理:

●PowerLink 通信错误;

原因	对策
通讯设置有误	◆检查 PowerLink 通讯设置
PowerLink 板卡损坏	◆更换 PowerLink 板卡
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

9) ErrC.D: EtherCAT 板卡错误, 产生机理:

●EtherCAT 板卡错误

原因	对策
通讯设置有误	◆确认伺服是否使用 EtherCAT 板卡
EtherCAT 板卡损坏	◆更换 EtherCAT 板卡
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

10) ErrU.0: 同向超速, 产生机理:

●实际转速与设定转速同向时, 转速误差值超过设定的 20%;

原因	对策
电机飞车	◆检查电机动力线缆相序是否正确
电机参数有误	◆检查电机参数设置
编码器参数有误	◆检查编码器参数设置
编码器故障	◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确; ◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源
正向负载过大	◆检查所选电机功率是否满足负载要求
参数设置不当	◆检查参数“超速滤波时间”设置是否恰当

11) ErrU.1: 反向超速, 产生机理:

●实际速度与设定速度反向且超过 20%的额定速度;

原因	对策
电机飞车	◆检查电机动力线缆相序是否正确
电机参数有误	◆检查电机参数设置
编码器参数有误	◆检查编码器参数设置
编码器故障	◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确; ◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源
正向负载过大	◆检查所选电机功率是否满足负载要求
参数设置不当	◆检查参数“超速滤波时间”设置是否恰当

12) ErrU.2: 超出最大转速, 产生机理:

●实际转速持续超速滤波时间超过转速最大值;

原因	对策
电机参数有误	◆检查电机参数设置
编码器参数有误	◆检查编码器参数设置
编码器故障	◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确; ◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源
电机飞车	◆检查电机动力线缆相序是否正确
指令给定错误	◆检查位置/速度/转矩指令给定
负载突变	◆检查外界负载突变原因

13) ErrU.3: 速度跟踪误差过大, 产生机理:

●转速误差绝对值经过滤波时间滤波后仍大于转速误差阈值;

原因	对策
加速度过大	◆检查指令给定的加速度是否超过负载的响应
参数设置不当	◆适当增大参数 P55.00 “ASR Kp”

	◆检查参数 P55.06 “速度跟踪误差阈值” 和 P55.07 “跟踪误差滤波时间” 设置是否恰当
负载过大	◆检查所选电机功率是否满足负载要求
输出缺相	◆参照 S.6 输出缺相故障的策略处理
加速度过大	◆检查指令给定的加速度是否超过负载的响应

14) ErrU.4: 加速度超差, 产生机理:

●当前编码器的反馈值和上个周期的反馈值算出一个当前速度, 当前速度减去上一个周期的速度, 得出加速度, 这个加速度持续 300 个电流环周期大于加速度阈值。或者编码器数据帧连续 300 次出错;

原因	对策
加速度过大	◆检查指令给定的加速度是否过大
编码器故障	◆检查编码器是否损坏, 接线是否正确 ◆检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好, 线缆附近是否有强干扰源
编码器接口短路	◆检查编码器接口处未连接的管脚(例如电池)是否对地短路或受到干扰

15) ErrU.5: 电机失速, 产生机理:

●电机转速连续失速滤波时间超过失速阈值 (转矩模式和自学习情况下不检测, 当转速小于 10% 时失速阈值为 30% 额定转速);

原因	对策
电机动力线缆故障	◆按操作规程检查伺服输出侧接线情况, 排除漏接、断线、相序接反
电机堵转	◆检查电机是否负载过大或电机被卡住
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

16) ErrU.7: 电机类型不匹配, 产生机理:

●当编码器类型设置为绝对值类编码器时, 并且电机品牌设置为自定义电机, 伺服驱动器会自动读取编码器 EEPROM 里的数据, 以识别电机型号, 若读出来的数据与伺服驱动器支持的电机型号不匹配时就会报该故障。

原因	对策
电机编码器类型设错	◆请确认编码器是否为绝对值类编码器
电机品牌设错	◆请确认使用的电机品牌是否为 $\Omega$ s-AN1 伺服驱动器支持的电机, 若不是, 请设置为自定义电机, 根据实际电机参数正确设置。
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

17) ErrE.0: 编码器连接错误, 产生机理:

●伺服与编码器不能正常通信, 编码器参数错误或接线错误;

原因	对策
编码器参数有误	◆检查编码器参数设置
编码器线缆故障	◆检查编码器线缆线序是否正确
编码器线缆未连接	◆连接编码器线缆
伺服内部器件损坏	◆请专业技术人员进行维护

18) ErrE.1: 编码器电池欠压, 产生机理:

●编码器电池欠压;

原因	对策
编码器电池电压过低	◆更换电池

19) ErrE.2: 编码器电池断开, 产生机理:

●编码器电池断开;

原因	对策
编码器电池电压过低或电池与编码器断开	◆检查编码器电池与编码器是否接触良好 ◆更换电池

20) ErrE.3: 编码器过热, 产生机理:

●编码器过热;

原因	对策
编码器温度过高	◆改善电机散热条件或者降低环境温度

21) ErrE.4: 编码器计数错误, 产生机理:

●编码器计数错误;

原因	对策
编码器计数错误	◆伺服断电重启, 如故障无法清除需更换编码器

22) ErrE.5: 编码器超速, 产生机理:

●编码器超速;

原因	对策
伺服上电前转速过高	◆如果使用多摩川、松下编码器, 伺服通电前降低转速或保持电机静止
电机飞车	◆检查电机动力线缆相序是否正确
指令给定错误	◆检查位置/速度/转矩指令给定
负载突变	◆检查外界负载突变原因
编码器内部错误	◆伺服断电重启, 如故障无法清除需更换编码器

23) ErrE.6: 编码器内部故障, 产生机理:

●编码器内部错误;

原因	对策
编码器计数错误	◆伺服断电重启, 如故障无法清除需更换编码器

24) ErrP.0: 位置偏差过大, 产生机理:

●位置偏差值大于设定的位置偏差阈值, 并持续 100ms;

原因	对策
加速度过大	◆检查指令给定的加速度是否超过负载的响应
参数设置不当	◆适当增大参数 P58.00 “APR Kp” 和参数 P58.01 “APR Kpre” ◆检查参数 P58.02 “位置跟踪误差阈值” 设置是否恰当
电机堵转	◆检查电机是否被卡住或者抱闸没有正常打开
负载过大	◆检查所选电机功率是否满足负载要求
输出缺相	◆参照 S.6 输出缺相故障的策略处理

25) ErrS.0: 伺服欠压, 产生机理:

●伺服母线电压小于 160V, 并持续 2ms;

原因	对策
电源电压低于设备最低工作电压	◆检查输入电源
瞬时停电	◆检查输入电源, 待输入电压正常, 复位后重新启动
电源电压波动过大	◆检查输入电源, 待输入电压正常, 复位后重新启动
电源的接线端子松动	◆检查输入接线
在同一电源系统中存在大启动电流的负载	◆改善电源系统使其符合规格值

26) ErrS.1: 伺服过压, 产生机理:

●对于 400V 伺服母线电压大于 810V, 200V 伺服大于 410V, 并持续 6ms;

原因	对策
电源电压高于设备最高工作电压	◆检查输入电源
电源电压波动过大	◆检查输入电源, 待输入电压正常, 复位后重新启动
未接制动电阻或制动电阻阻值过大	◆使用合适的制动电阻

27) ErrS.3: 模块过载 (I2T), 产生机理:

●模块温升大于 75 度, 当降额使用时大于 60 度;

原因	对策
功率模块过载	◆更换更大功率的伺服
电机动力线缆故障	◆按操作规程检查伺服输出侧接线情况, 排除漏接、断线、相序接反

电机堵转	◆检查电机是否负载过大或电机被卡住
------	-------------------

28) ErrS.4: 伺服过载, 产生机理:

- 伺服输出功率超过额定功率 1.1 倍, 并持续 120s;

原因	对策
伺服输出功率超过额定功率 1.1 倍	◆更换更大功率的伺服
电机动力线缆故障	◆按操作规程检查伺服输出侧接线情况, 排除漏接、断线、相序接反
电机堵转	◆检查电机是否负载过大或电机被卡住

29) ErrS.5: 编码器校零失败, 产生机理:

- 编码器校零没有成功;

原因	对策
电机动力线缆故障	◆动力线缆相序错误, 在 U/V/W 三根线缆中任意调换两根线缆顺序; ◆检查动力线缆是否可靠连接
电机参数有误	◆检查电机参数设置
电机抱闸故障	◆检查抱闸机构和抱闸电源
编码器接线错误	◆在多台同型号伺服并列使用的场合, 检查编码器线缆是否对应连接

30) ErrS.6: 输出缺相, 产生机理:

- 伺服三相电流输出异常;

原因	对策
伺服输出回路接线异常, 漏接或存在断线	◆按操作规程检查伺服输出回路接线情况, 排除漏接、断线
伺服输出端子松动	◆按操作规程检查伺服输出回路接线情况, 排除漏接、断线
三相输出不平衡	◆检查电机绕组是否完好, 三相绕组阻值是否平衡

31) ErrS.7: 输入缺相, 产生机理:

- 伺服输入存在问题;

原因	对策
主电源输入回路接线异常, 漏接或存在断线	◆实际只是单相输入应用时, 请检查参数是否设置正确 ◆按操作规程检查伺服输出回路接线情况, 排除漏接、断线
伺服主电源输入端子松动	◆按操作规程检查伺服输出回路接线情况, 排除漏接、断线

32) ErrS.8: 内部连接错误, 产生机理:

- 伺服内部连接错误;

原因	对策
伺服内部连接故障	◆请专业技术人员进行维护

33) ErrS.9: 内部错误 1, 产生机理:

- 伺服驱动器内部故障;

原因	对策
伺服驱动器内部故障	◆请专业技术人员进行维护

34) ErrS.A: PowerID 错误, 产生机理:

- PowerID 检测电路故障;

原因	对策
PowerID 检测电路故障	◆请专业技术人员进行维护

34) ErrS.B: 内部错误 2, 产生机理:

- 伺服驱动器内部故障;

原因	对策
伺服驱动器内部故障	◆请专业技术人员进行维护

35) ErrS.C: EEPROM 错误, 产生机理:

- 伺服驱动器内 EEPROM 故障;

原因	对策
伺服驱动器故障	◆请专业技术人员进行维护

36) ErrS.D: 制动电路故障, 产生机理:

- 伺服驱动器内制动电路异常;

原因	对策
制动电阻未接	◆请接上正确的制动电阻
制动电路故障故障	◆请专业技术人员进行维护

37) ErrS.E: 功率段不匹配, 产生机理:

- 伺服驱动器功率与所配置的电机功率不匹配;

原因	对策
电机与驱动器功率不匹配	◆请重新选择合适的电机或者驱动器
电机参数设置错误	◆请设置合适的电机参数

38) ErrL.0: 电机过载 (I2T), 产生机理:

- 对伺服相电流进行 I2T 运算, 在 1.5 倍过载、2.5 倍过载或 5 倍过载情况下的 I2T 能量和大于有对应过载时间算出能量阈值;

原因	对策
电机功率与负载不匹配	◆检查电机功率是否满足负载要求
电机堵转	◆检查负载是否被卡住或者负载过大
电机动力线缆相序故障	◆检查电机动力线缆相序是否正确

39) ErrL.3: 制动电阻过载, 产生机理:

- 伺服计算制动电阻 I2T 能量累计大于制动电阻过功率 20 倍持续 1s 中的能量阈值;

原因	对策
电机绕组过热	◆按照伺服说明书中选型说明选配合适的制动电阻
电机功率与负载不匹配	◆检查参数 P21.12 制动电阻阻值和 P21.13 制动电阻功率是否正确设置

# 应用案例 11

---

本驱动器说明书在本章提供一系列的主流上位控制器的使用说明文档，客户在使用本产品前可以参考本章节伺服配置应用案例。

- 11.1  $\Omega$ s-AN1 系列伺服与 STEP 的 EtherCAT 控制器的使用说明
- 11.2  $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合倍福(Beckhoff) TwinCAT3 的使用说明
- 11.3  $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合欧姆龙控制器的使用说明
- 11.4  $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合 TRIO 控制器的使用方法

# 第 11 章 应用案例

## 11.1 $\Omega$ s-AN1 系列伺服与 STEP 的 EtherCAT 控制器的使用说明

$\Omega$ s-AN1 系列伺服可以接入 STEP 的 EtherCAT 控制器主站进行单轴或者多轴联动控制。控制器是基于 CODESYS，使用之前是需要进行一系列的设置。下面以 $\Omega$ s-AN1 伺服的单轴运动配置为例。

### 11.1.1 准备工作

(1) 安装 CODESYS 软件。

建议安装的 CODESYS 软件版本在 V3.5 SP4 及以上。

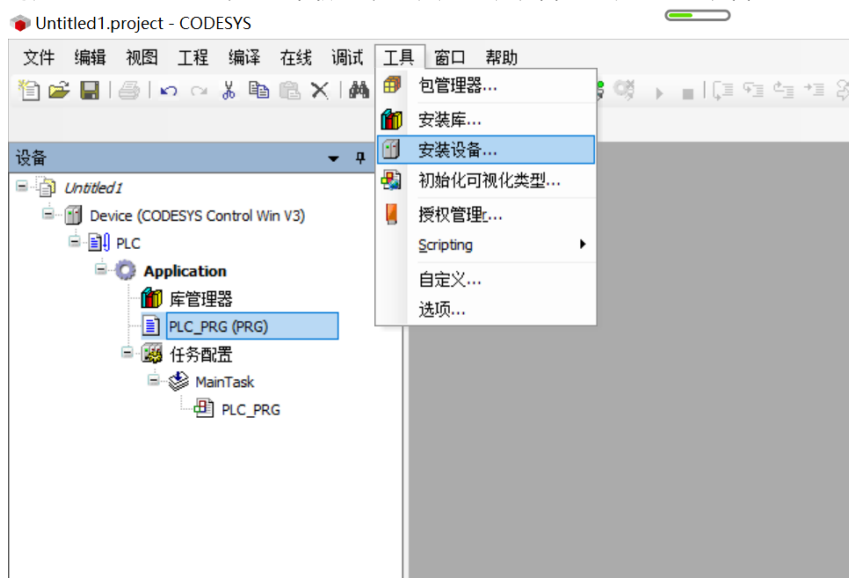
(2) 伺服参数等配置好。

将伺服总线参数和电机参数设置好，电机试运行成功。

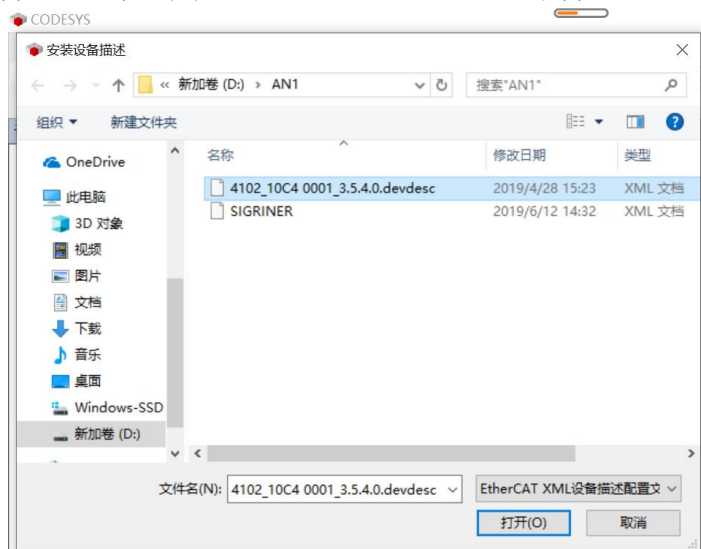
### 11.1.2 软件工程配置

1) 首先进行设备的安装

打开 CODESYS 软件，如下图所示，工具→安装设备 安装主站的设备描述文件：



点击安装，然后找到设备描述文件位置，，注意需要选择 EtherCAT XML 设备描述配置文件，然后打开。

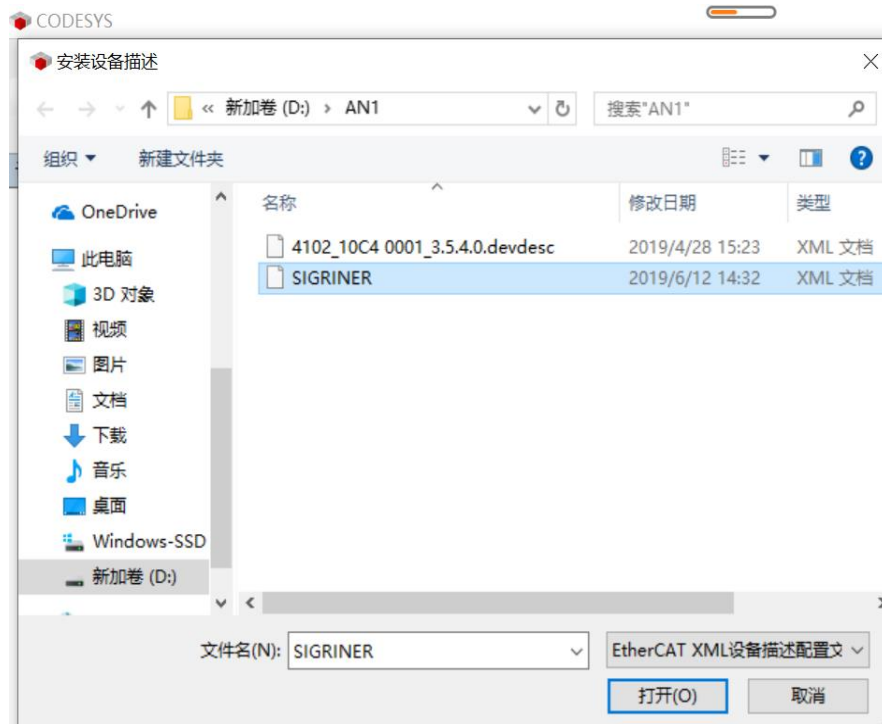




设备安装成功会出现如下图显示信息，点击确定就可以了。

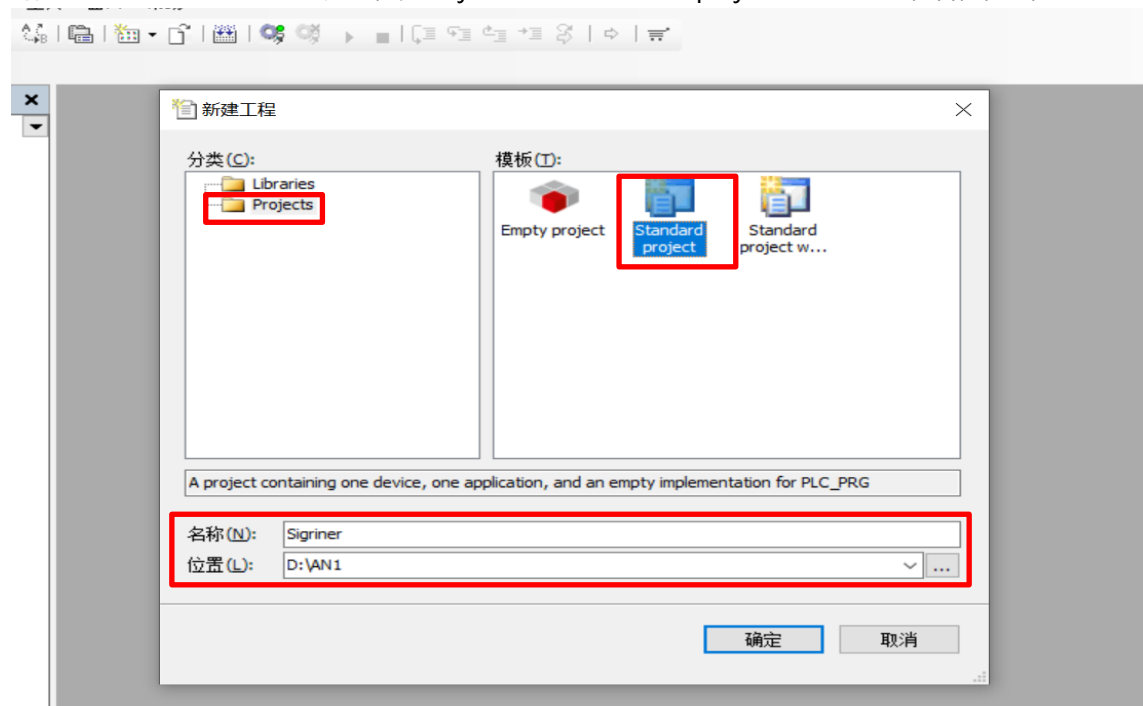


然后再次选择工具→安装设备 安装从站的设备描述文件：

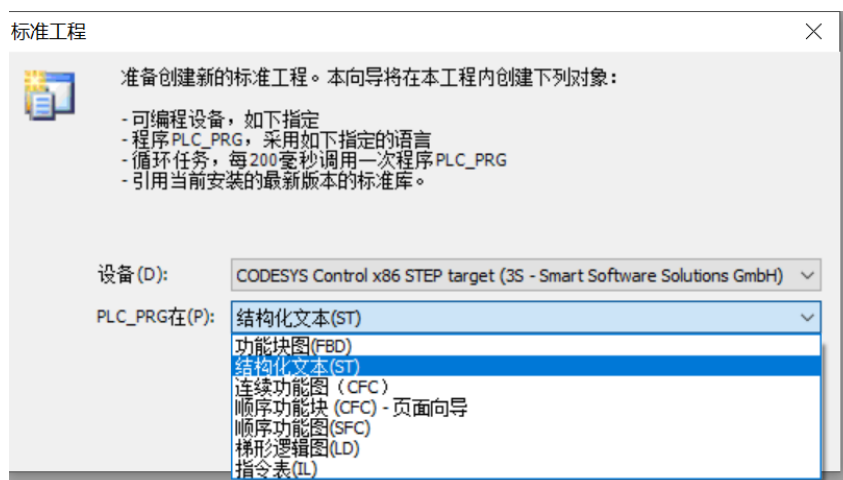
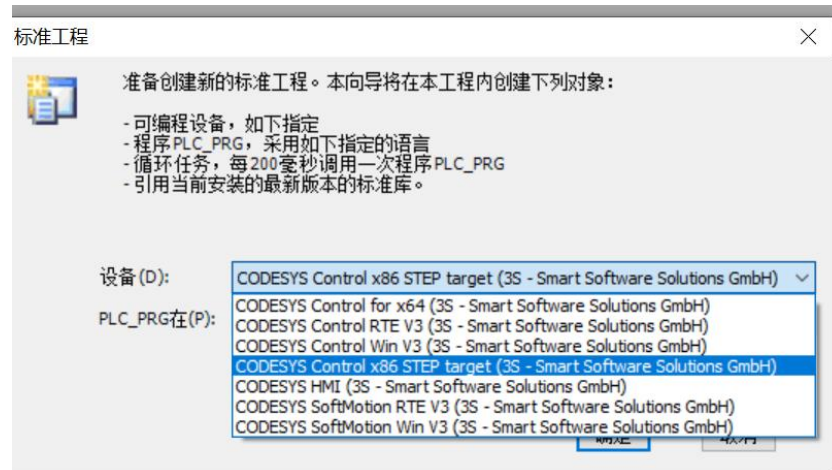


2) 进行主站和从站的配置

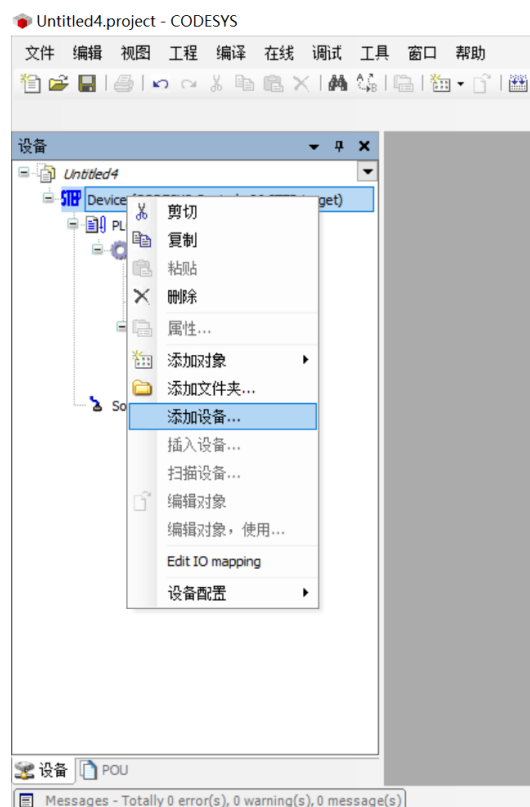
打开 CODESYS 软件 文件 新建工程，Project 里选择 Standard project 然后选择工程名称和路径。



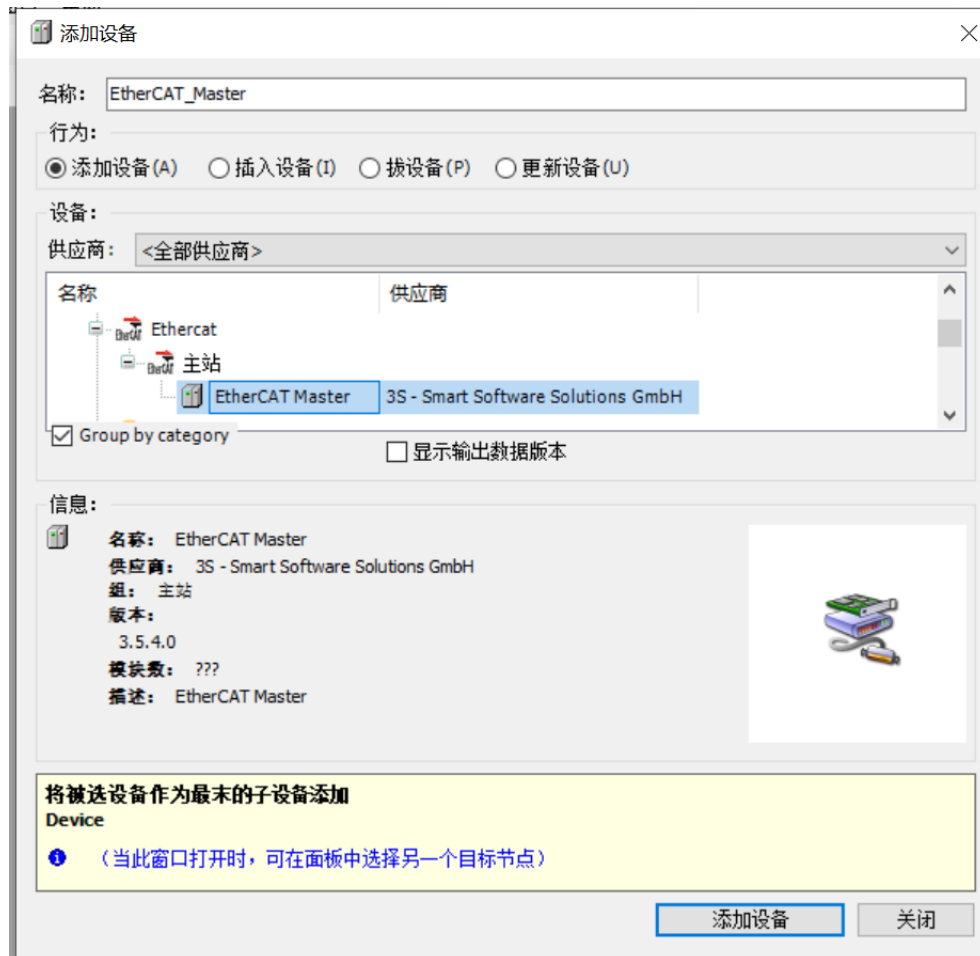
在工程向导中选择设备和程序编程语言：设备选择前面安装的主站 CODESYS Control x86 STEP target 。编程语言可根据自己的编程喜好选择梯形图(LD)、功能块(FBD)、连续功能图(CFC)、结构文本(ST)等 IEC6113-3 编程语言。



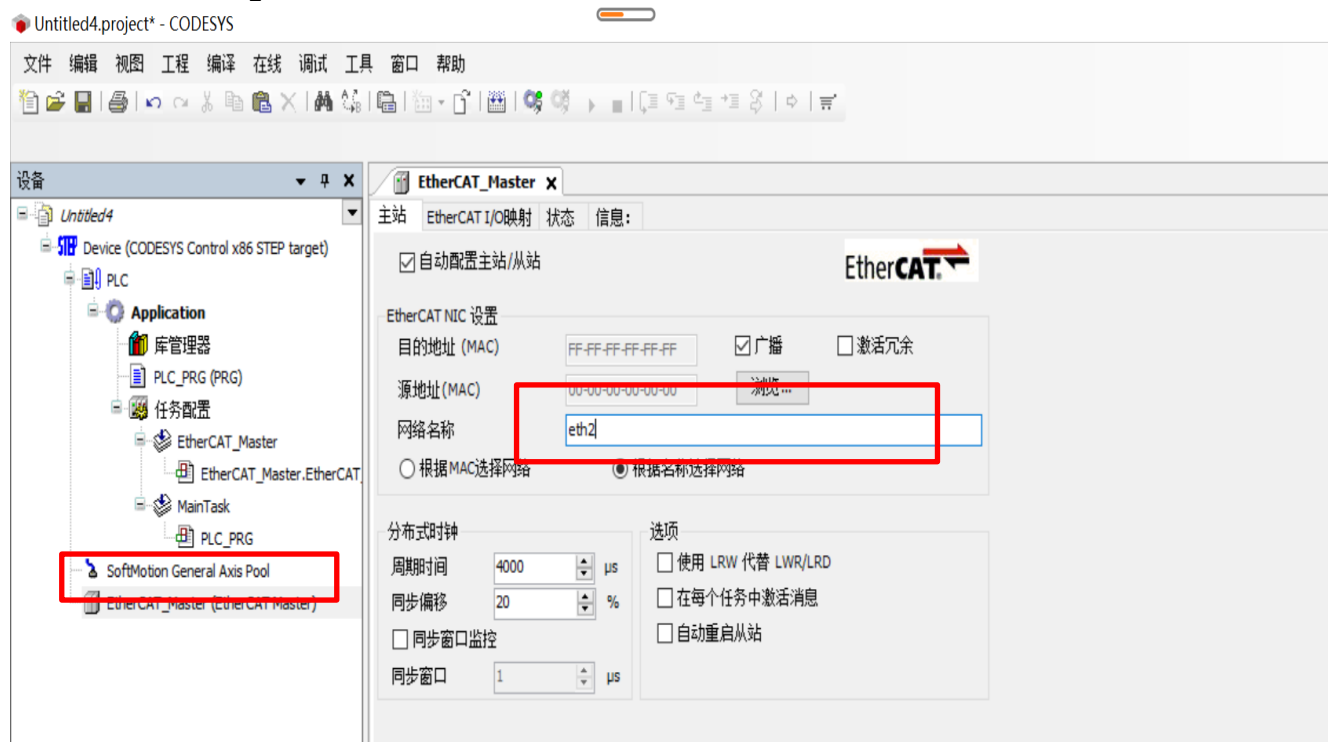
主站的添加：在 Device 上右键 添加设备，



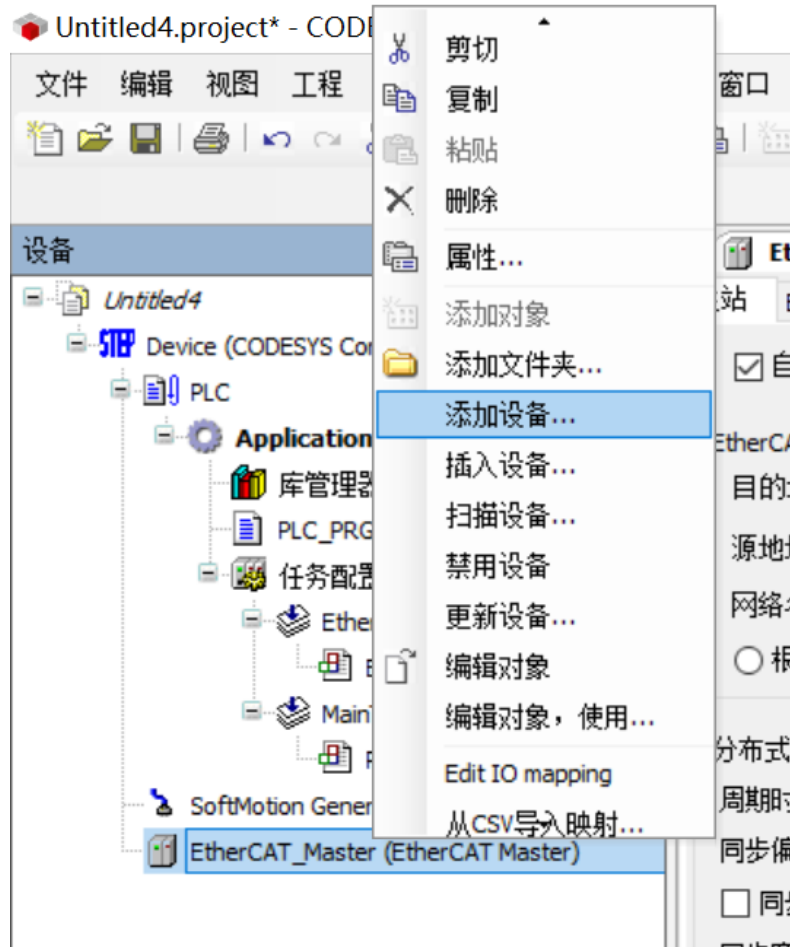
再选择 现场总线→ 工业以太网→EtherCAT Master。



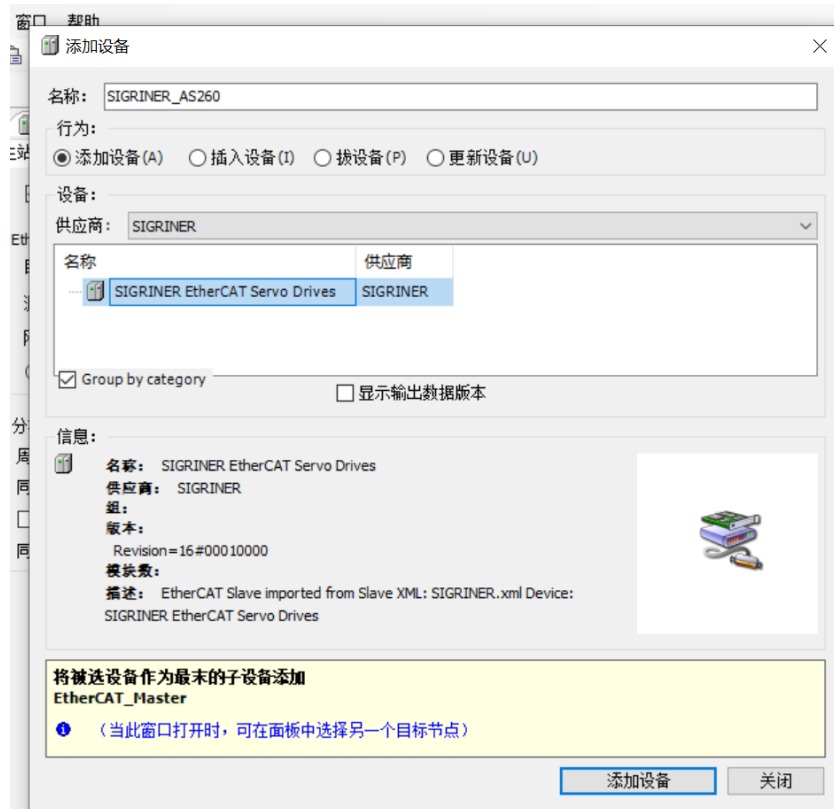
双击添加的 EtherCAT\_Master 在 EtherCAT NIC 设置中将网络名称改为 eth2。



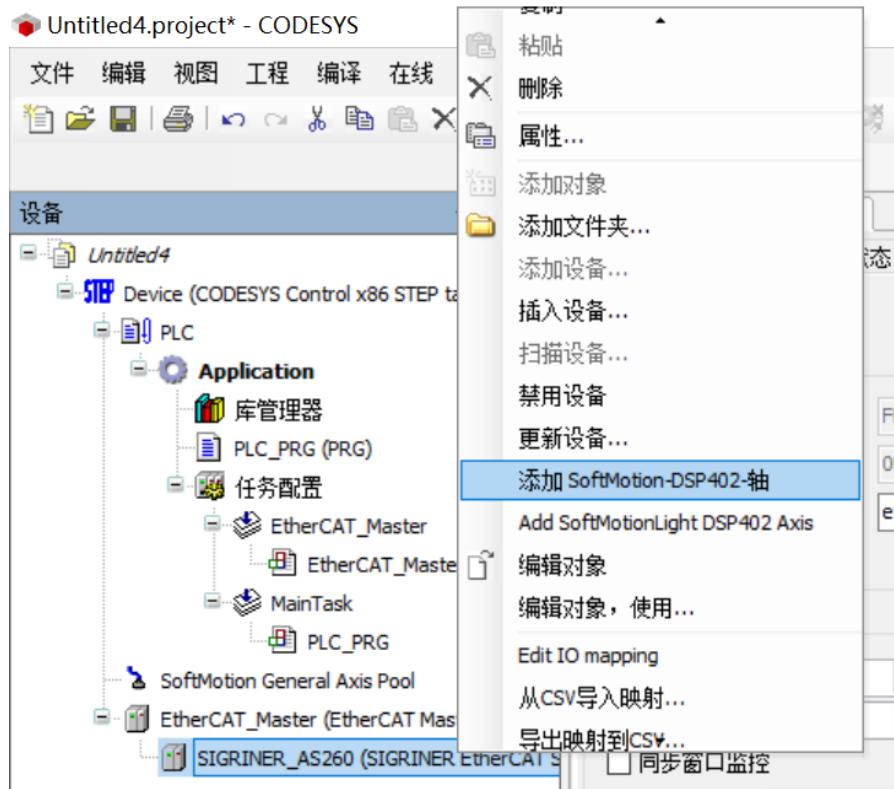
添加从站：在添加的 EtherCAT 主站上 右键→添加设备



选择 Sigriner EtherCAT Servo Drives。



从站上添加运动控制轴：从站上 右键→添加 SoftMotion-DSP402-轴。

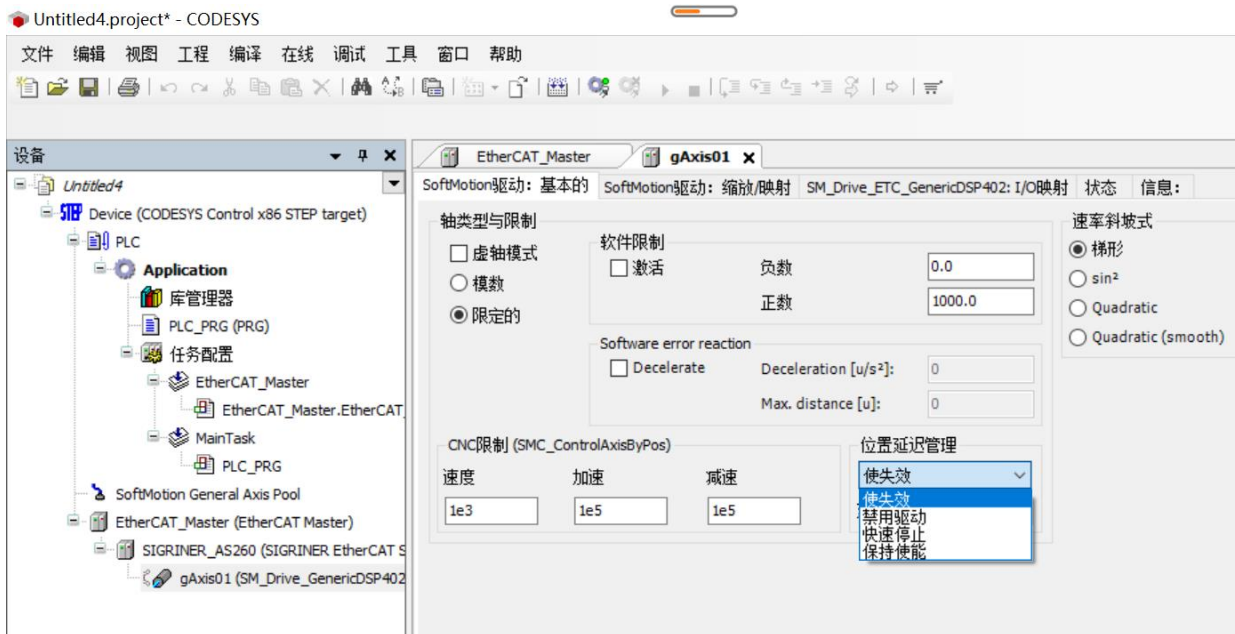


默认的轴名称比较长，可以通过右键 属性 将轴名称改成简洁的轴名称(仅限字母)。

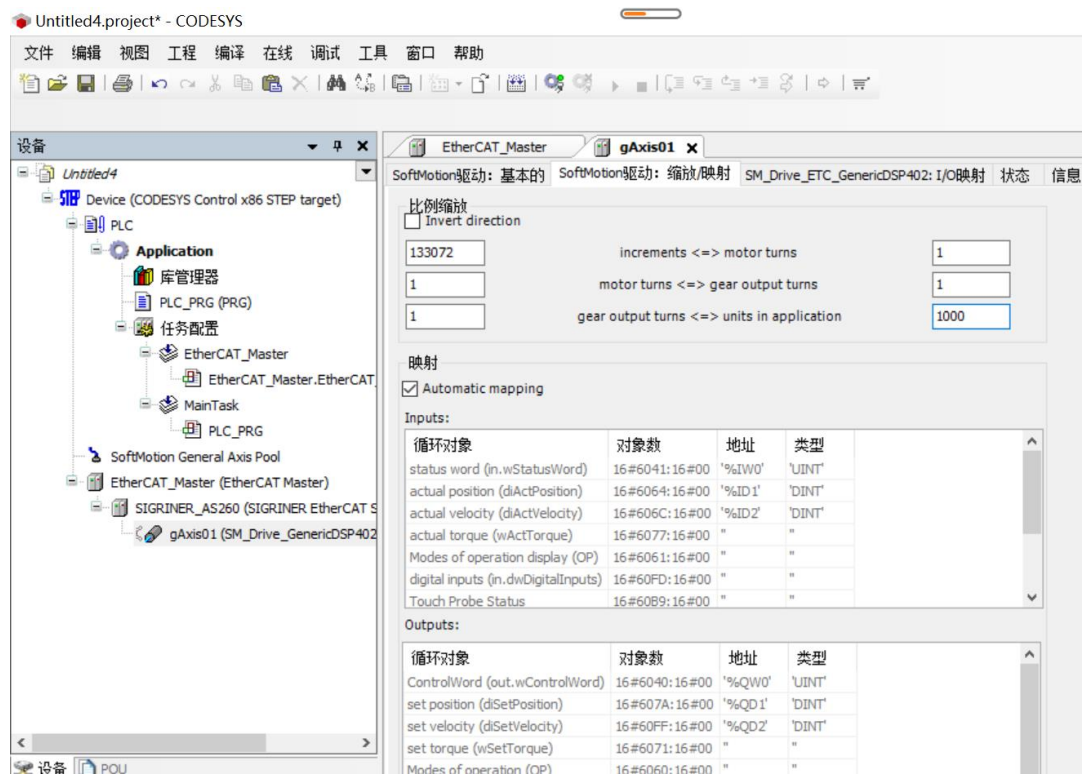


从站的轴设置：双击添加 SoftMotion 轴，可以对轴进行设置。如下图基本设置界面。

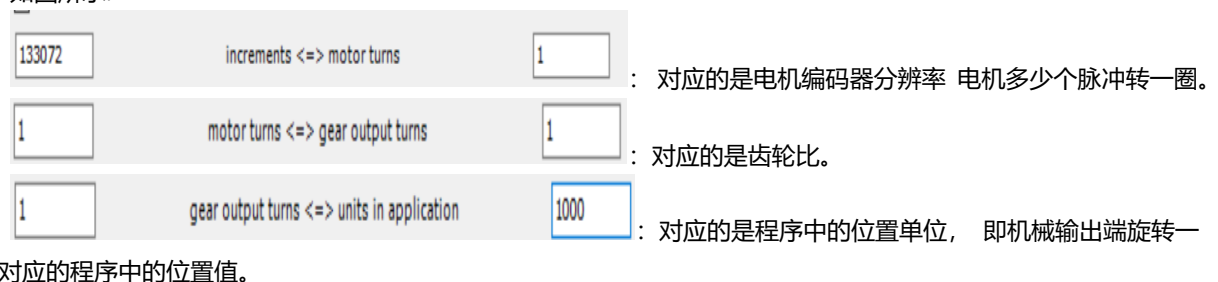
- 轴类型与限制：模数→旋转轴；限定的 →直线轴；
- 软件限制：轴运动的软件最大最小位置(软限位)。
- 位置延迟管理：轴跟踪误差设置。



轴电子齿轮设置:

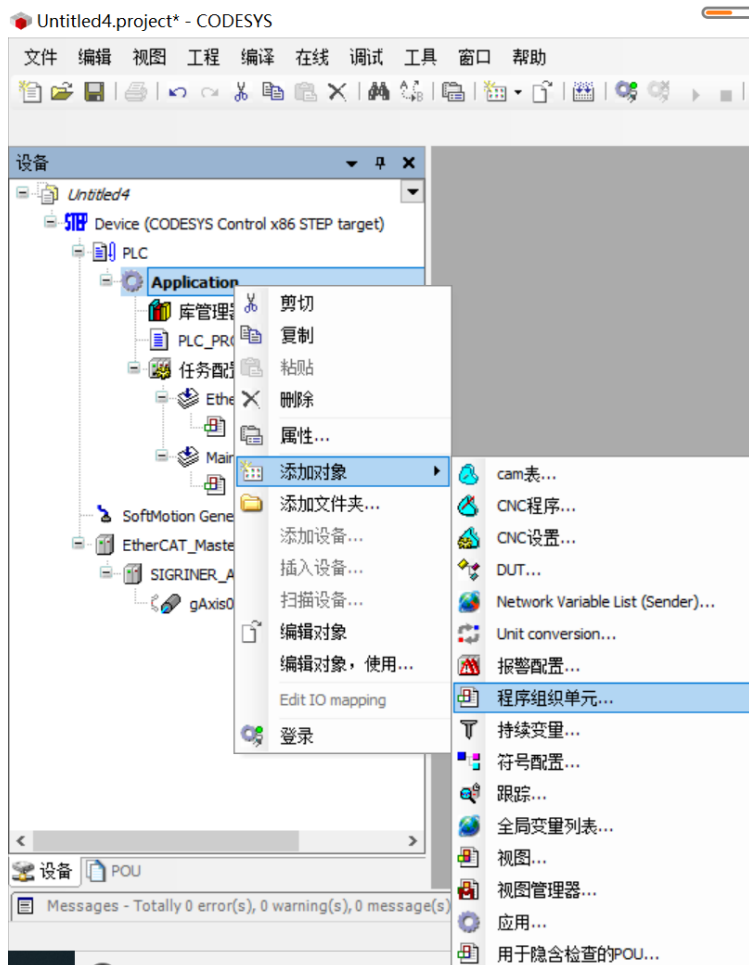


如图所示:

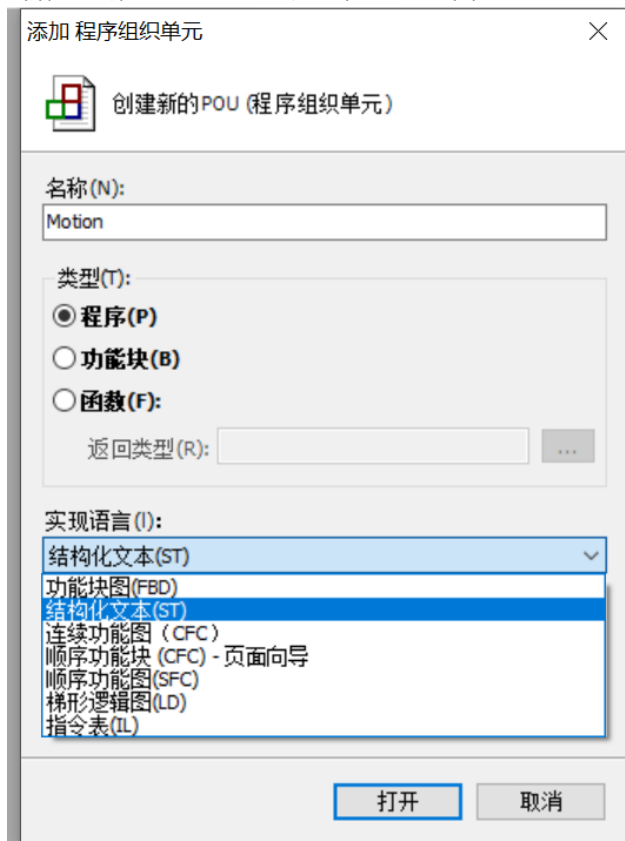


### 3) 编写单轴运动程序。

主站和从站配置完成后 即可进行轴运动控制程序的编写。选中 Application 右键选择添加对象→程序组织单元

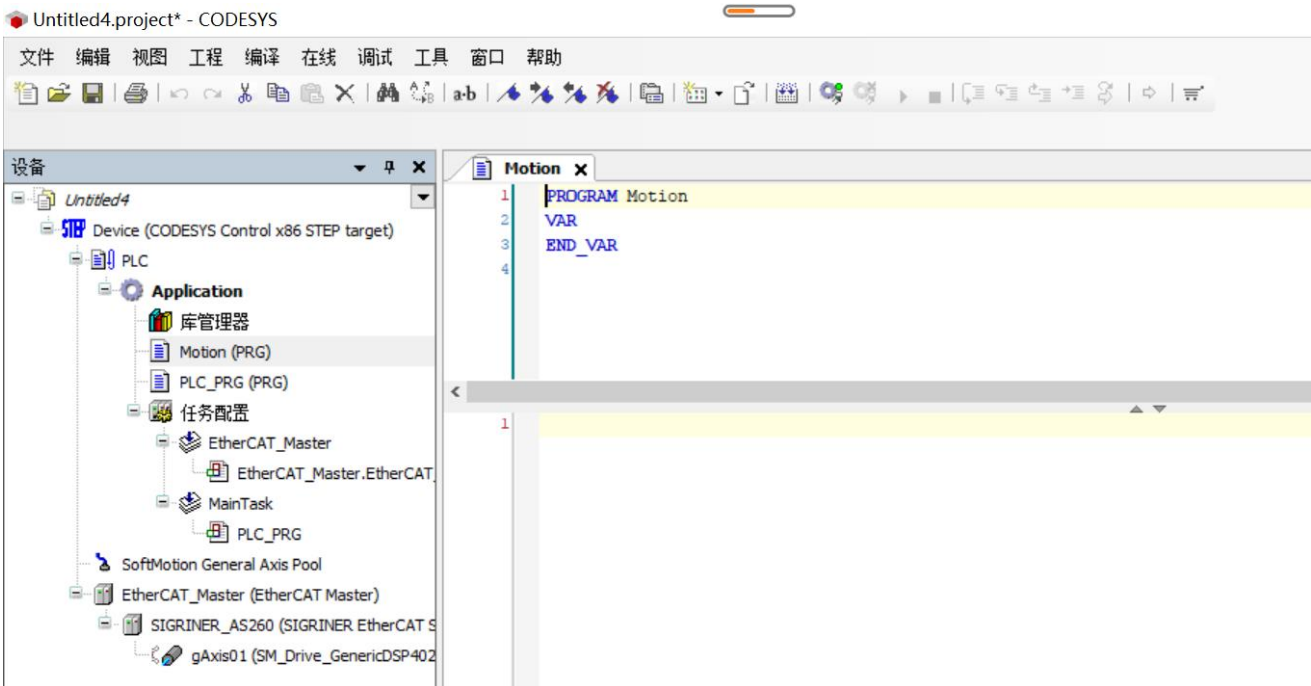


在对话框中 修改添加的程序名称、编程语言等。然后确定即可。如下图：

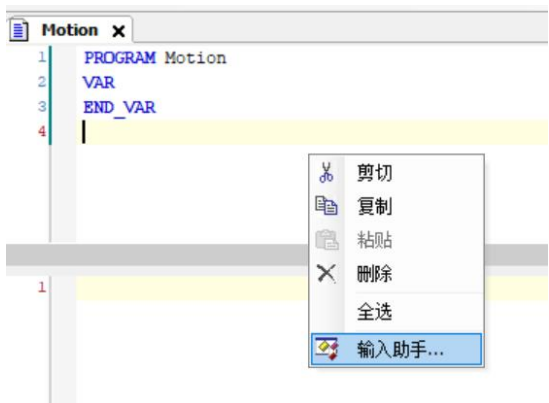




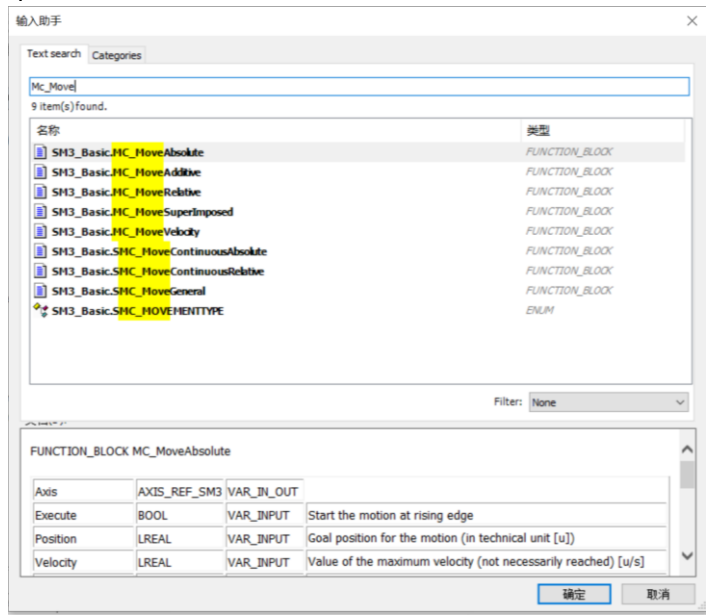
程序添加完成后就可以根据要求添加程序控制代码：



可以在程序编辑框 空白处 右键 选择输入助手 搜索所需的功能块



所有的 IEC6113-3 PLCopen Part 1、Part2、Part4 指令都可以搜索到。





如下简单的单轴点对点控制程序如下:

```

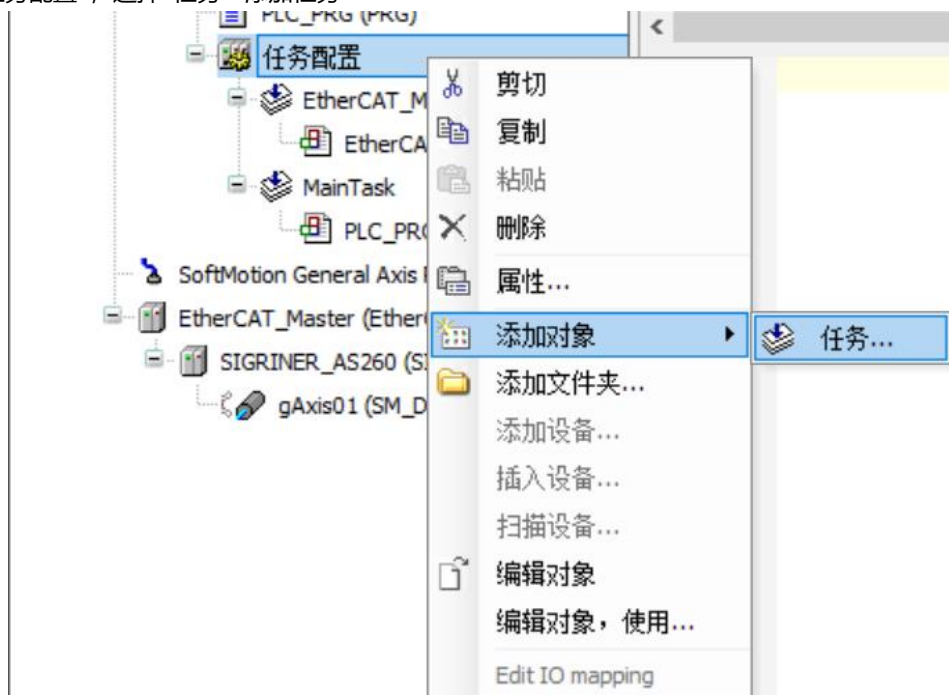
1  PROGRAM Motion_PRC
2  VAR
3      iStatus: INT:=0;
4      Power1: MC_POWER;
5      MoveAbsolute: MC_MoveAbsolute;
6  END_VAR
7
8  CASE iStatus OF
9      0://轴上电
10     Power1(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Enable:=TRUE,bRegulatorOn:=TRUE,bDriveStart:=TRUE);
11     IF Power1.Status THEN//轴上电成功后执行下一步
12         iStatus := iStatus + 1;
13     END_IF
14     1://轴以200单位速度移动到1000单位位置
15     MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=TRUE,Position:=1000,
16         Velocity:=200,Acceleration:=200,Deceleration:=200);
17     IF MoveAbsolute.Done THEN//移动完成后, 执行下一步
18         iStatus := iStatus + 1;
19         MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=FALSE);//复位移动状态
20     END_IF
21     2://轴以400单位速度从1000移动到2000单位位置
22     MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=TRUE,Position:=2000,
23         Velocity:=400,Acceleration:=200,Deceleration:=200);
24     IF MoveAbsolute.Done THEN//移动完成后, 执行下一步
25         iStatus := iStatus + 1;
26         MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=FALSE);//复位移动状态
27     END_IF
28     3://轴以1000单位速度从2000移动到0单位位置
29     MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=TRUE,Position:=0,
30         Velocity:=1000,Acceleration:=200,Deceleration:=200);
31     IF MoveAbsolute.Done THEN//移动回原点, 继续从状态1开始执行, 这样来回往复执行
32         iStatus := 1;
33         MoveAbsolute(Axis:=SM_Drive_GenericDSP402,Execute:=FALSE);//复位移动状态
34     END_IF
35 END_CASE

```

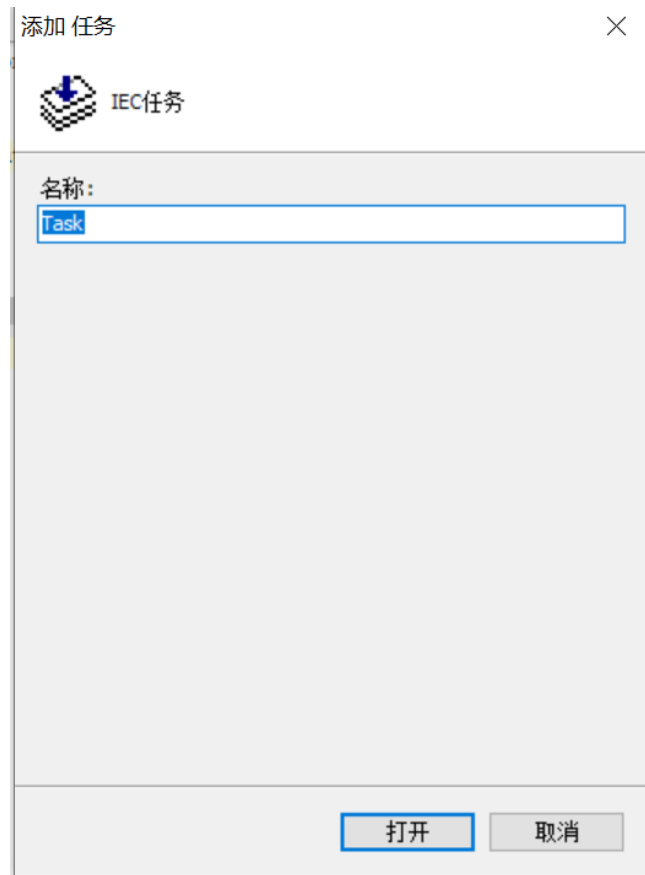
#### 4) 程序任务配置

程序编写完成后即可对程序进行任务分配, 一般配置方法如下图:

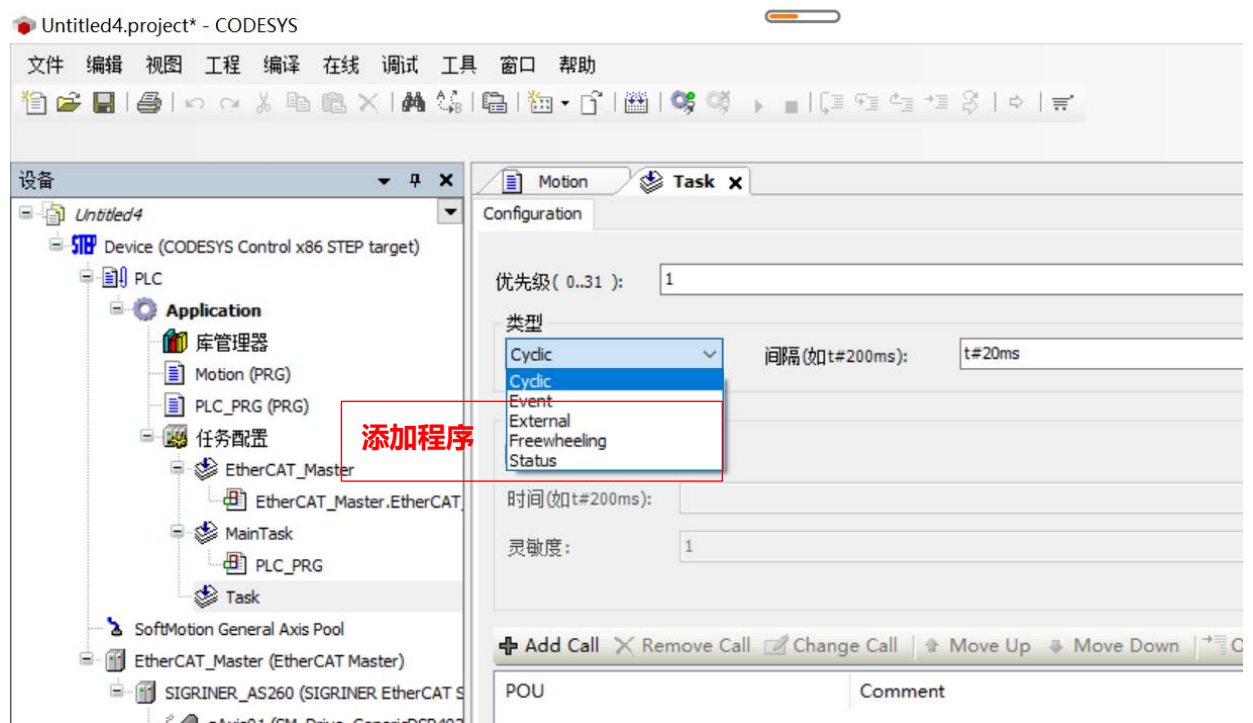
右键点击任务配置, 选择 任务→添加任务



对话框中对任务进行命名。

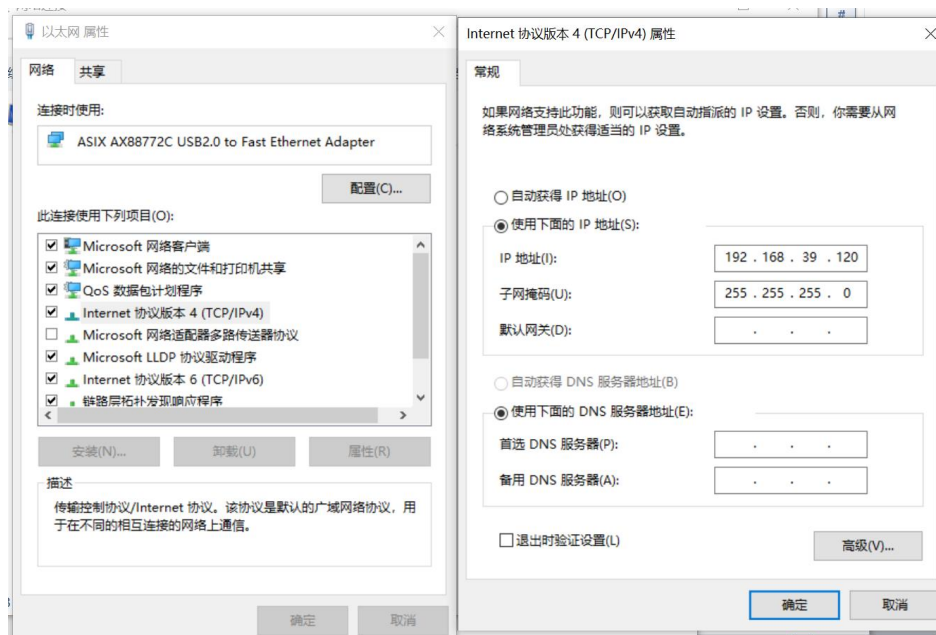


双击添加的任务，任务设置如下图。任务优先级 0 为最高 31 为最低，任务类型请选择 cyclic（循环模式）。

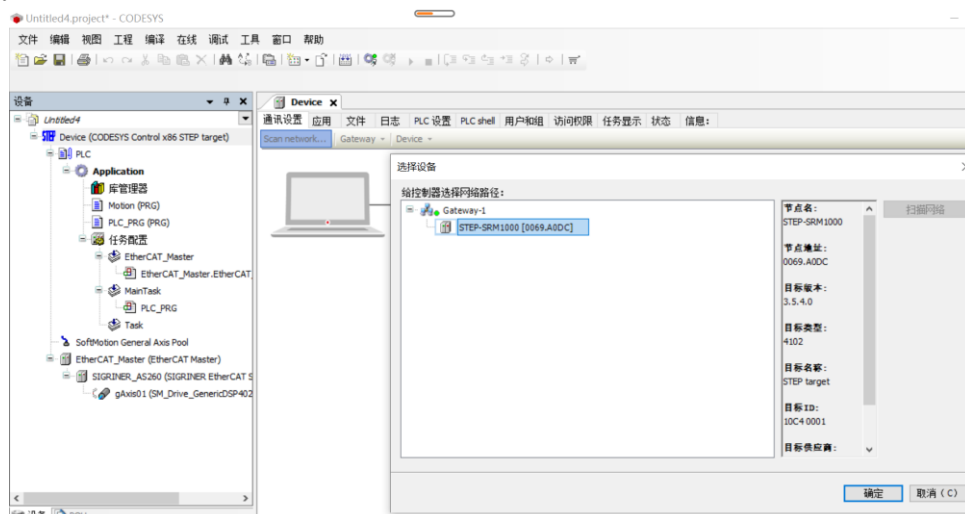


##### 5) 控制器连接和工程下载

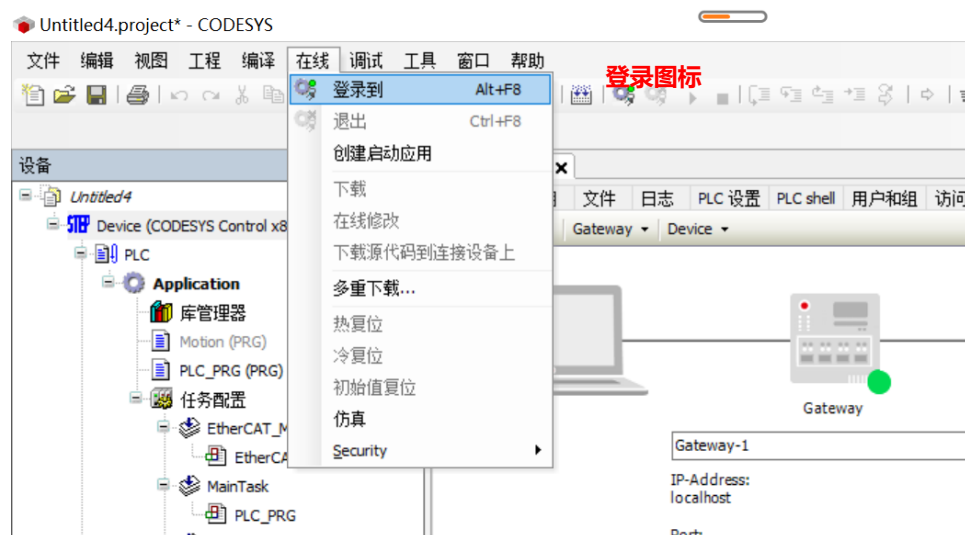
工程创建完成后，即可连接控制器将工程文件下载到控制器中。首先，将控制器调试网口和 PC 网口使用网线连接起来，并将 PC 网口 IP 地址固定到 192.168.39.xxx 网段，如下图。



下面就可进行控制器的连接：双击 Device → 在通讯设置 界面选择 Scan network(扫描网络)→ 在扫描出来的控制器上 双击即可。



控制器连接成功后即可下载工程。选择 在线→登录到 即可完成工程的自动编译和下载，或者可直接点击下图的工具栏上图标。



## 11.2 $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合倍福 TwinCAT2 的使用说明

倍福(Beckhoff)所有的主站也可以控制 $\Omega$ s-AN1 系列伺服,下面以倍福 TwinCAT2 软件的为例,详细讲解倍福控制器配置 $\Omega$ s-AN1 系列伺服的方法。

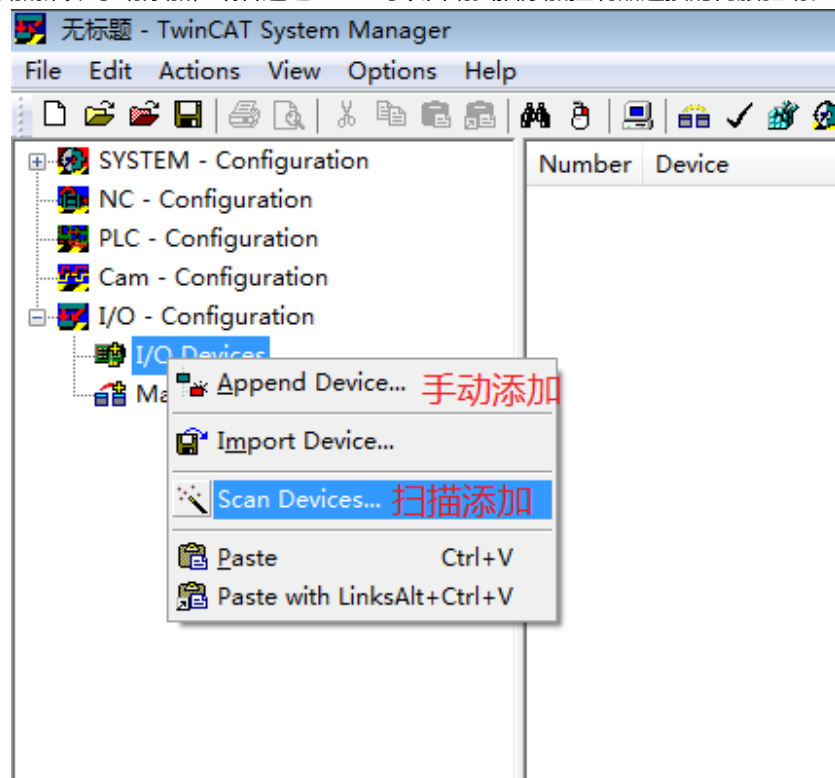
### 11.2.1 准备工作

将伺服总线参数和电机参数设置好,电机自学习成功。

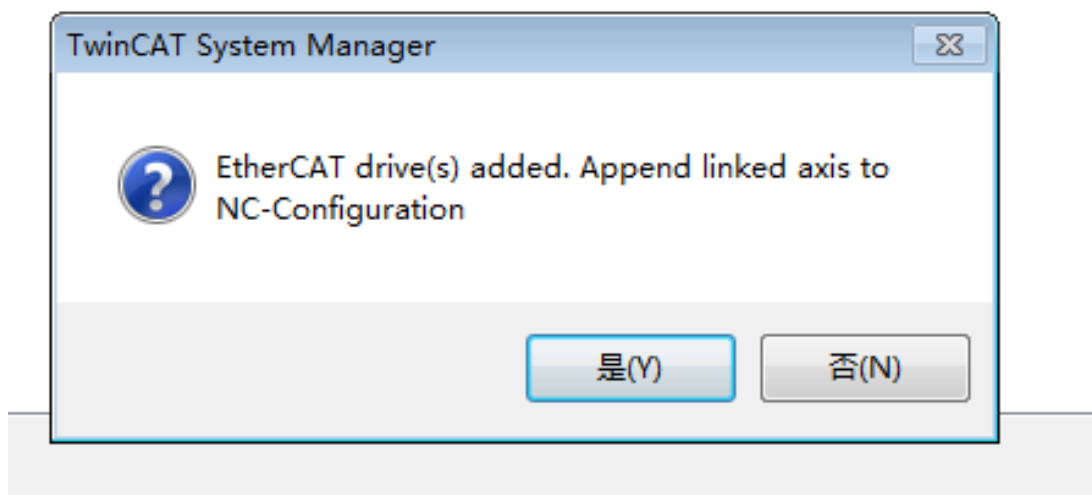
### 11.2.2 软件工程配置

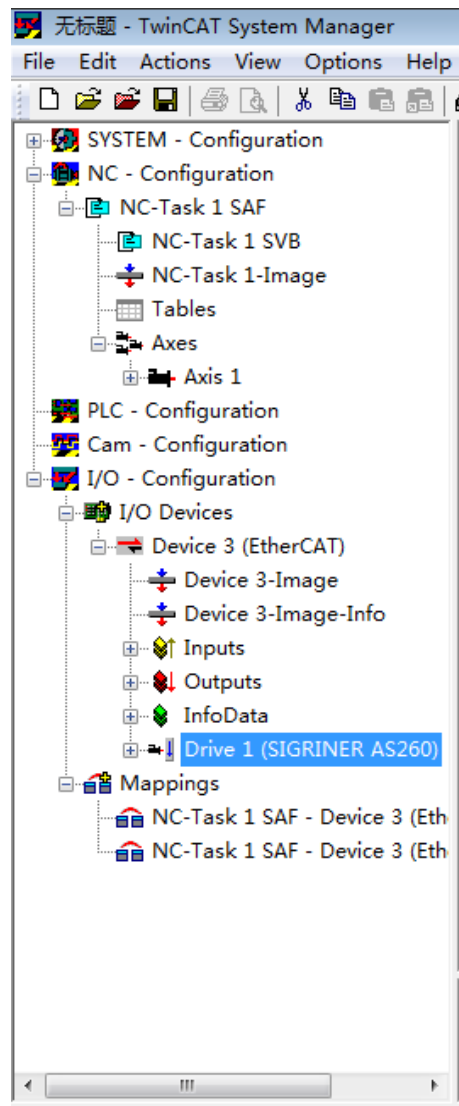
下面以 TwinCAT System Manager 讲解 $\Omega$ s-AN1 系列伺服与倍福的配置使用方法。

连接到目标控制器后 可以进行手动添加 EtherCAT 主站和伺服从站,也可以直接通过扫描添加。如下图,在 I/O 下 Device 右键 通过 添加新项 手动添加,或者通过 Scan 可以自动扫描添加控制器连接的伺服驱动。



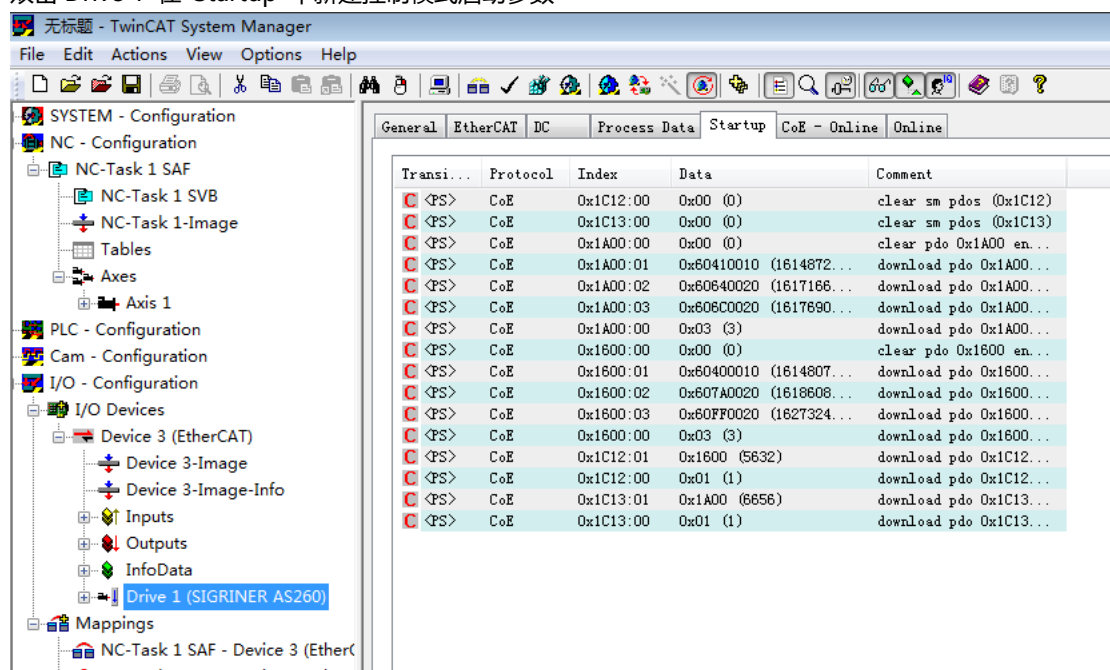
在添加的 EtherCAT 主站上手动添加伺服从站,在弹出的对话框中自动连接 NC 轴。



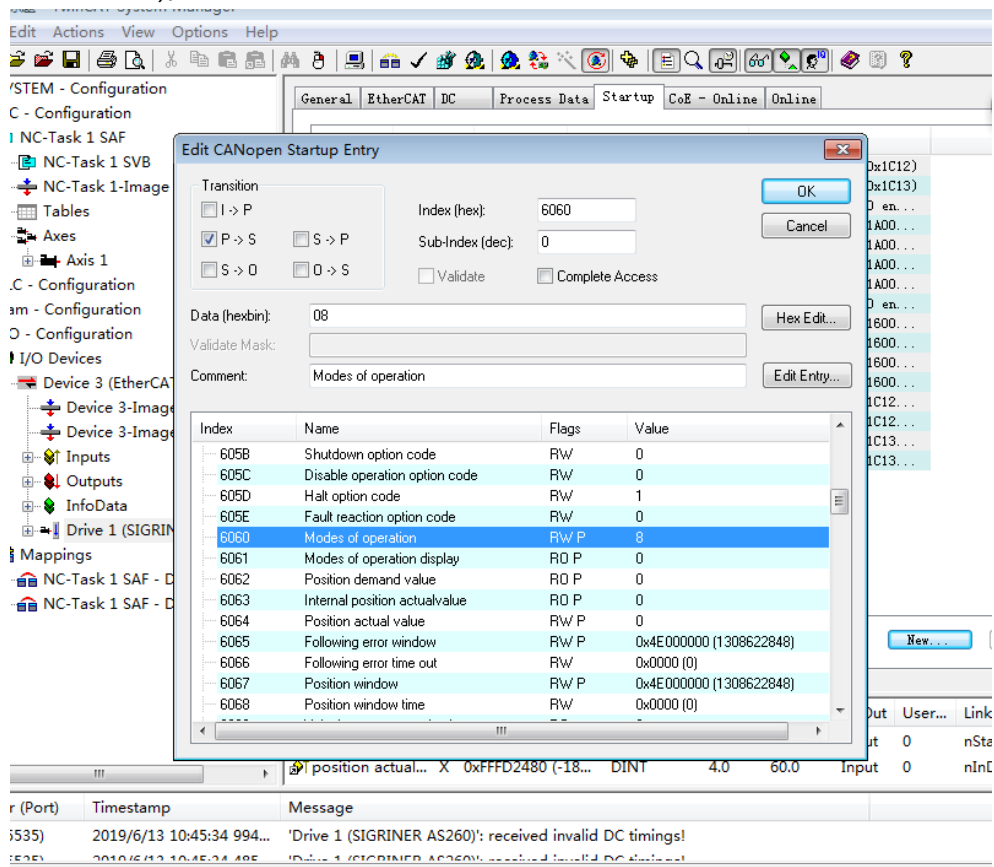


## 2、Ωs-AN1 伺服轴操作模式设置

双击 Drive 1 在 Startup 中新建控制模式启动参数



通过 TwinCAT 初始化列表 (Startup) 下载轴运行 PDO 参数以及操作模式参数。设定轴操作模式为位置模式 (参数 0x6060:00= 0x08)。

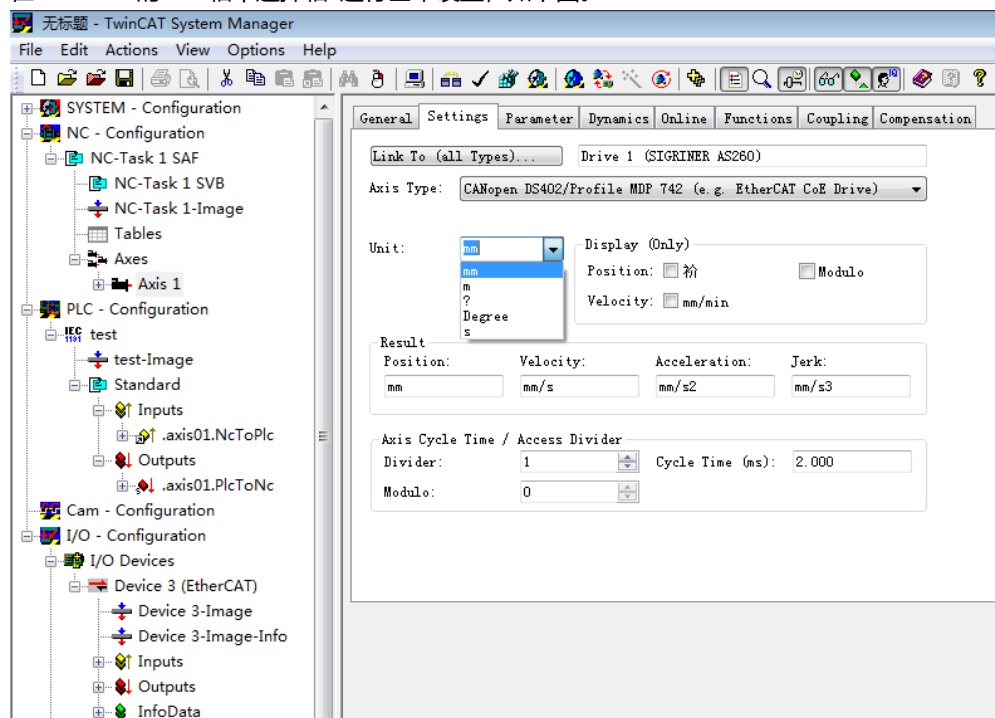


注：轴操作模式设置为：

- 周期同步位置模式，0x8
- 周期同步速度模式，0x9
- 周期同步扭矩模式，0xa

### 3、NC 轴基本设置

在 Motion 的 NC 轴中选择轴 进行基本设置，如下图。



- Link To I/O : 选择 Drive 1 (Sigriner Ωs-AN1)
- Axis Type: 选择 CANopen DS402 轴
- Unit: 选择需要显示的单位

#### 4、NC 轴参数设置

##### 速度设置

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
-		Velocities:					
		Reference Velocity	18000.0	F	Degree/s		
		Maximum Velocity	16000.0	F	Degree/s		
		Manual Velocity (Fast)	600.0	F	Degree/s		
		Manual Velocity (Slow)	300.0	F	Degree/s		
		Calibration Velocity (towards plc cam)	1200.0	F	Degree/s		
		Calibration Velocity (off plc cam)	300.0	F	Degree/s		
		Jog Increment (Forward)	5.0	F	Degree		
		Jog Increment (Backward)	5.0	F	Degree		

##### NC 轴速度设定

- Reference Velocity: 参考速度，对应轴的最大允许转速
- Maximum Velocity: 设定轴运行时的最大速度
- Manual Velocity (Fast) : 设定轴点动运行快速速度
- Manual Velocity (Slow) : 设定轴点动运行慢速速度
- Calibration Velocity (towards plc cam) : 轴寻参考点（回零开关）速度
- Calibration Velocity (off plc cam) : 轴远离回零开关速度
- Jog Increments (Forward) : 轴正向点动增量
- Jog Increment (Backward) : 轴反向点动增量

##### 加减速设定

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
+		Velocities:					
-		Dynamics:					
		Acceleration	9000.0	F	Degree/s <sup>2</sup>		
		Deceleration	8000.0	F	Degree/s <sup>2</sup>		
		Jerk	2250.0	F	Degree/s <sup>3</sup>		
		Fast Axis Stop Signal Type (optional)	'OFF (defa...	E			
		Fast Acceleration (optional)	0.0	F	Degree/s <sup>2</sup>		
		Fast Deceleration (optional)	0.0	F	Degree/s <sup>2</sup>		
		Fast Jerk (optional)	0.0	F	Degree/s <sup>3</sup>		

- Acceleration: 轴运行加速度
- Deceleration: 轴运行减速度
- Jerk: 加加速度



## 运行状态监视

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
+		Dynamics:					
+		Limit Switches:					
-		Monitoring:					
		Position Lag Monitoring	FALSE	B			
		Maximum Position Lag Value	20.0	F	Degree		
		Maximum Position Lag Filter Time	0.02	F	s		
		Position Range Monitoring	TRUE	B			
		Position Range Window	5.0	F	Degree		
		Target Position Monitoring	TRUE	B			
		Target Position Window	2.0	F	Degree		
		Target Position Monitoring Time	0.02	F	s		
		In-Target Alarm	FALSE	B			
		In-Target Timeout	5.0	F	s		
		Motion Monitoring	FALSE	B			
		Motion Monitoring Window	0.1	F	Degree		
		Motion Monitoring Time	0.5	F	s		

- Position Lag Monitoring: 轴跟随误差监视。在调试时, 将此选项设置为 FALSE。

## 5、轴编码器设置

双击 Axis1 下的 Enc 进行编码器的设置。

General	NC-Encoder	Parameter	Time Compensation	Online	
		Parameter	Value	Type	Unit
-		Encoder Evaluation:			
		Invert Encoder Counting Direction	FALSE	B	
		Scaling Factor	0.00274658203125	F	Degree/INC
		Position Bias	0.0	F	Degree
		Modulo Factor (e.g. 360.0°)	360.0	F	Degree
		Tolerance Window for Modulo Start	0.0	F	Degree
		Encoder Mask (maximum encoder value)	0xFFFFFFFF	D	
		Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)	0x00001FFF	D	
		Reference System	'INCREMENTAL'	E	

- 1) Scaling Factor: 编码器比例因子。设定电机轴编码器脉冲数对应的实际物理参量。

设定方式:

- (a) 确定电机单圈对应的编码器脉冲值, 17 位电机编码器每圈反馈 131072 个增量。
- (b) 确定电机单圈对应的物理参量, 当以度为单位时, 电机单圈对应 360 度。  
则比例因子值设定为  $360/131072 = 0.00274658203125$

- 2) Encoder Mask(maximum encoder value):

对应编码器可以反馈的最大位置值, 设定方式为:

$$GM_{max} = 2^{SingleturnBits + MultiturnBits} - 1 :$$

即编码器单圈位数与多圈位数合起来所对应的位置值。默认设置为 32 位位置的最大值。

- 3) Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)

对应编码器单圈反馈最大值:

$$GM_{ST} = 2^{SingleturnBits} - 1$$



## 6、位置环控制参数设定

双击 Axis1 下的 Drive 进行控制器参数设置。

当伺服工作在速度模式 (0x6060=9) 时, TwinCAT 上位机要设置相应的 Kp 与前馈参数。

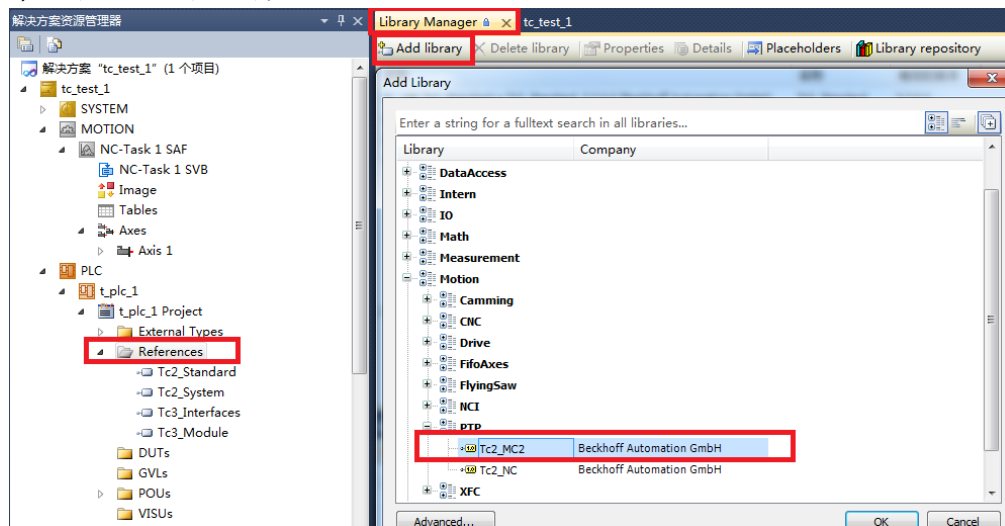
	Parameter	V...	Ty...	Unit
+	Monitoring:			
-	Position Control Loop:			
	Position control: Proportional Factor Kv	1.0	F	Degree/s/Degree
	Feedforward Velocity: Pre-Control Weighting [0.0 ... 1.0]	1.0	F	

## 7、PLC 运动控制功能

TwinCAT 集成 PLCopen 运动控制库, 通过调用运动控制库相关功能, 可以实现对单轴以及多轴的运动控制。

通过 PLC 控制轴运行主要步骤为 (使用 TwinCAT3, TwinCAT2 的 PLC 编程部分基本一致):

### 1) 添加 PLC 运动控制库



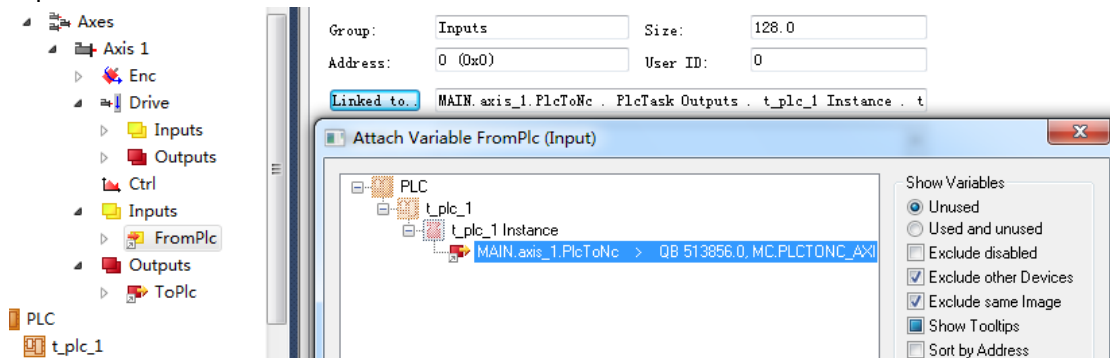
### 2) 定义一个参考轴类型:

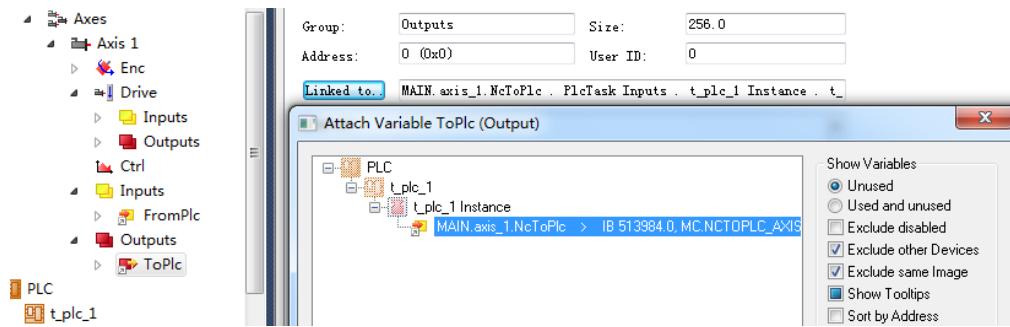
axis\_1 : AXIS\_REF;

其中, AXIS\_REF 是 plc 运动控制库所定义的轴类型参数, 运动控制库的功能块都要引用此类型参数。

### 3) 关联物理轴

将 plc 所定义轴的输入输出与物理轴的输入输出建立关联:



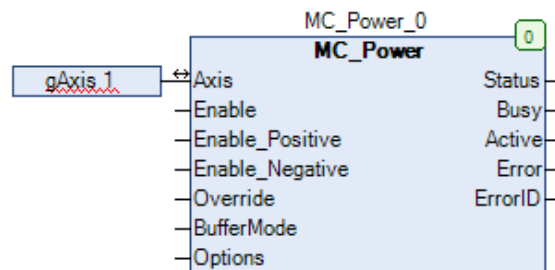
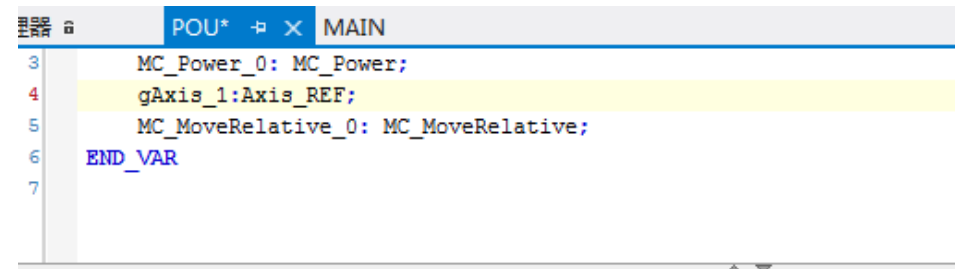


#### 4) 轴使能

先定义一个轴使能的功能块实例：

MC\_Power\_0: MC\_Power;

通过 CFC 语言调用轴使能功能块：



调用后，通过 NC Online 界面可以对轴的使能状态进行实时监控。

#### 5) 轴点对点运动执行

轴使能之后，就可以调用相关的运动控制功能块来执行轴的运动操作。

相关运动控制功能块列举如下：

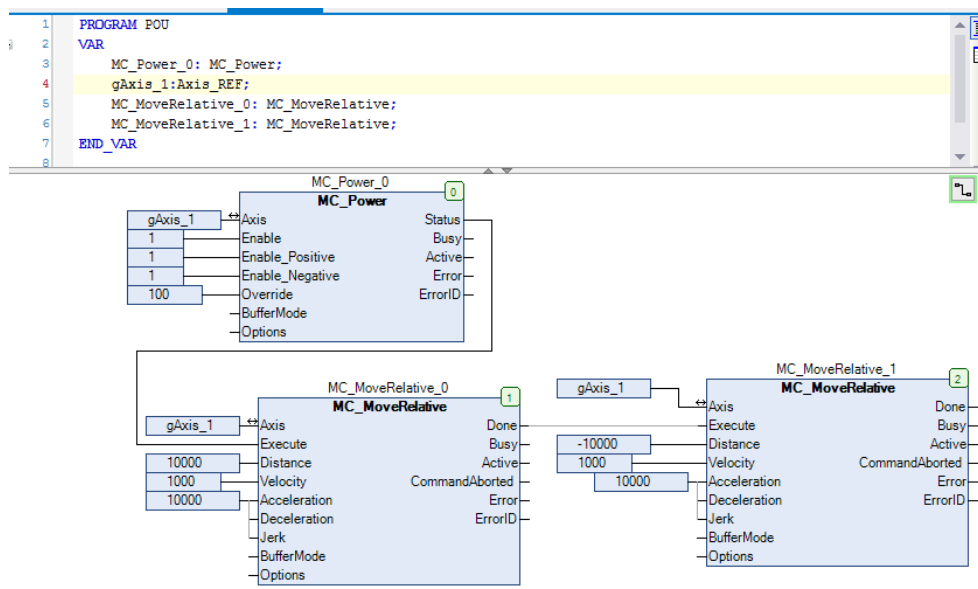
plcopen 运控控制库相关功能块	
功能块	功能说明
MC_Home	轴回零
MC_Jog	轴点动运行
MC_Halt	运行暂停
MC_Stop	运行停止
MC_MoveAbsolute	运行到绝对位置
MC_MoveAdditive	轴附加运动
MC_MoveRelative	轴相对运动
MV_MoveVelocity	按照指定速度运行

例如，让Ωs-AN1 伺服轴运动到某位置，则可以如下调用：

先申明一个运动功能块实例：

MC\_MoveRelative\_0: MC\_MoveRelative;

然后调用此功能块：



## 11.3 Ωs-AN1 系列伺服配合欧姆龙控制器的使用方法

### 11.3.1 准备工作

1) 安装 sysmac studio 的软件。

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。Sysmac studio V1.09 补丁版、V 1.10 及以上的版本, 不再校验 xml 中厂家 ID 与程序中的是否一致, 可匹配所有Ωs-AN1 系列的 xml 文件

2) 导入设备描述文件。

使用“IS620N-Ecat\_v2.5.xml”及以上版本的设备描述文件, 文件放置路径如下:

OMRON\SysmacStudio\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。

3) 设置电脑的网络连接属性

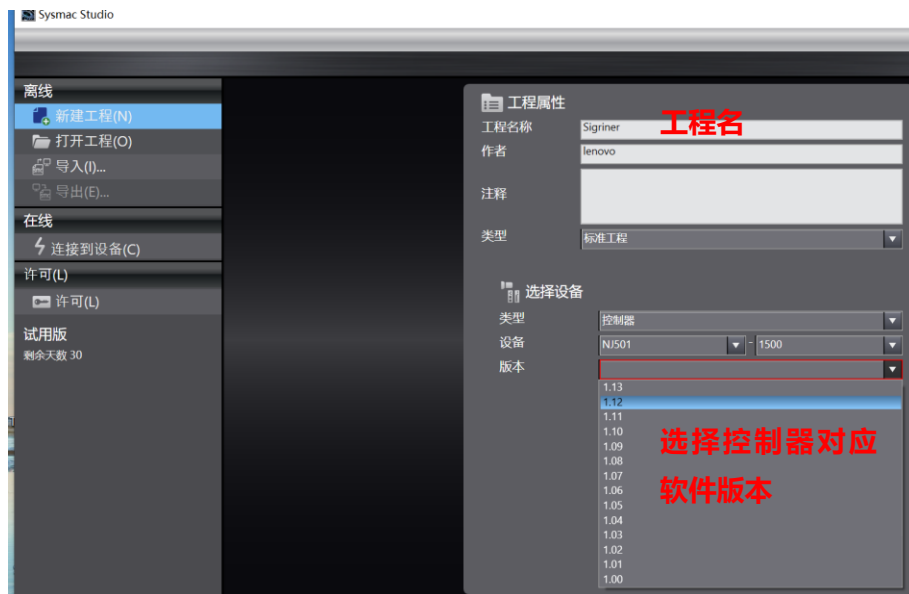
如果电脑与 NJ 控制器选择 USB 直连, 则略过此步;

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:



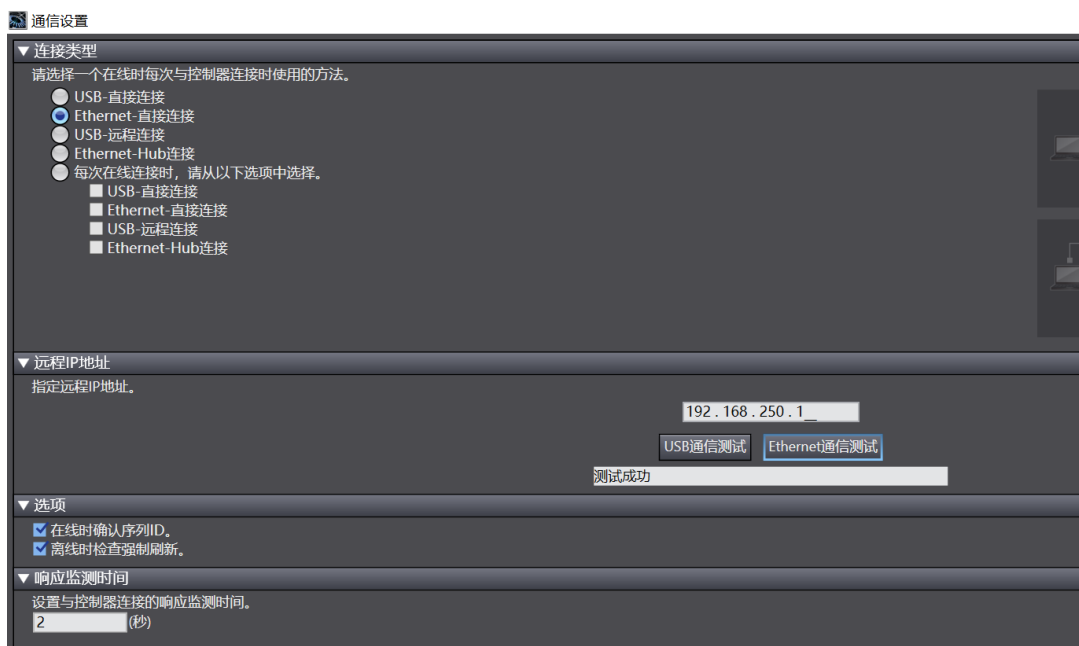
## 11.3.2 欧姆龙 NJ 软件配置

### 1) 新建工程



设备：根据实际使用的软件版本操作版本：建议 1.09 以上的版本。

### 2) 通信设置



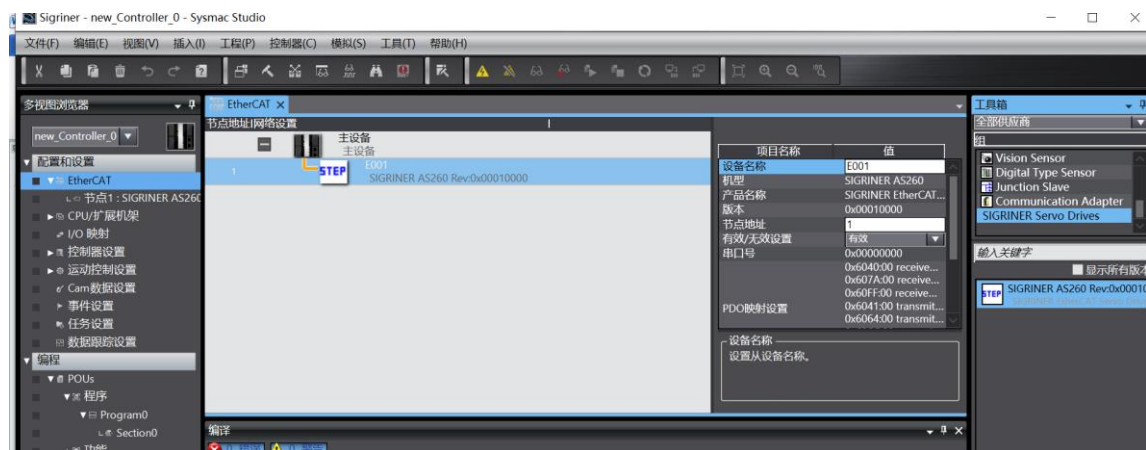
进入主界面 在 控制器 ->通信设置 选择控制器的连接方式。如选择 USB 连接的话直接确定即可；如选择 Ethernet-直接连接 需要 Ethernet 通信测试：将远程 IP 改为 192.168.250.1 点击 Ethernet 通信测试 测试成功即可。

### 3) 添加设备

Ωs-AN1 系列 EtherCAT 伺服可以直接通过离线手动添加设备，也可以连接上驱动器在线扫描添加设备。下面通过两种方式讲解添加设备。

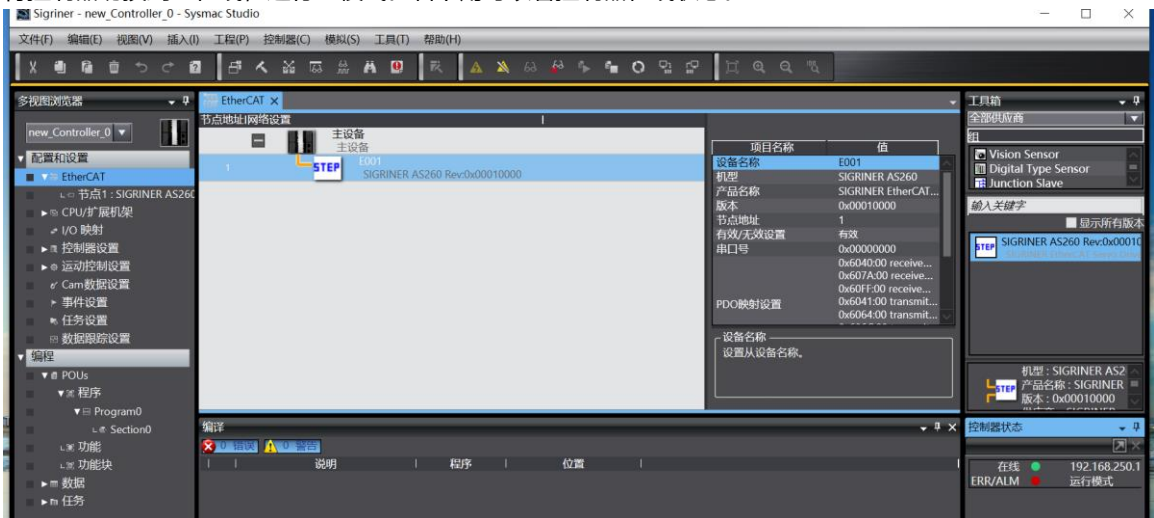
离线添加设备：

配置和设置下双击 EtherCAT ，在工具箱中找到 Sigriner Serveo Drives 选中伺服 添加上即可，如下图。

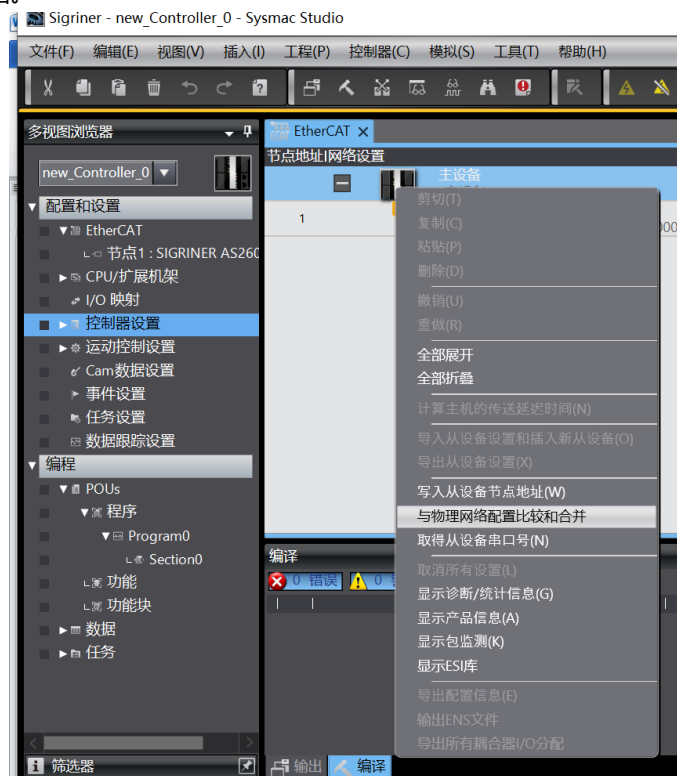


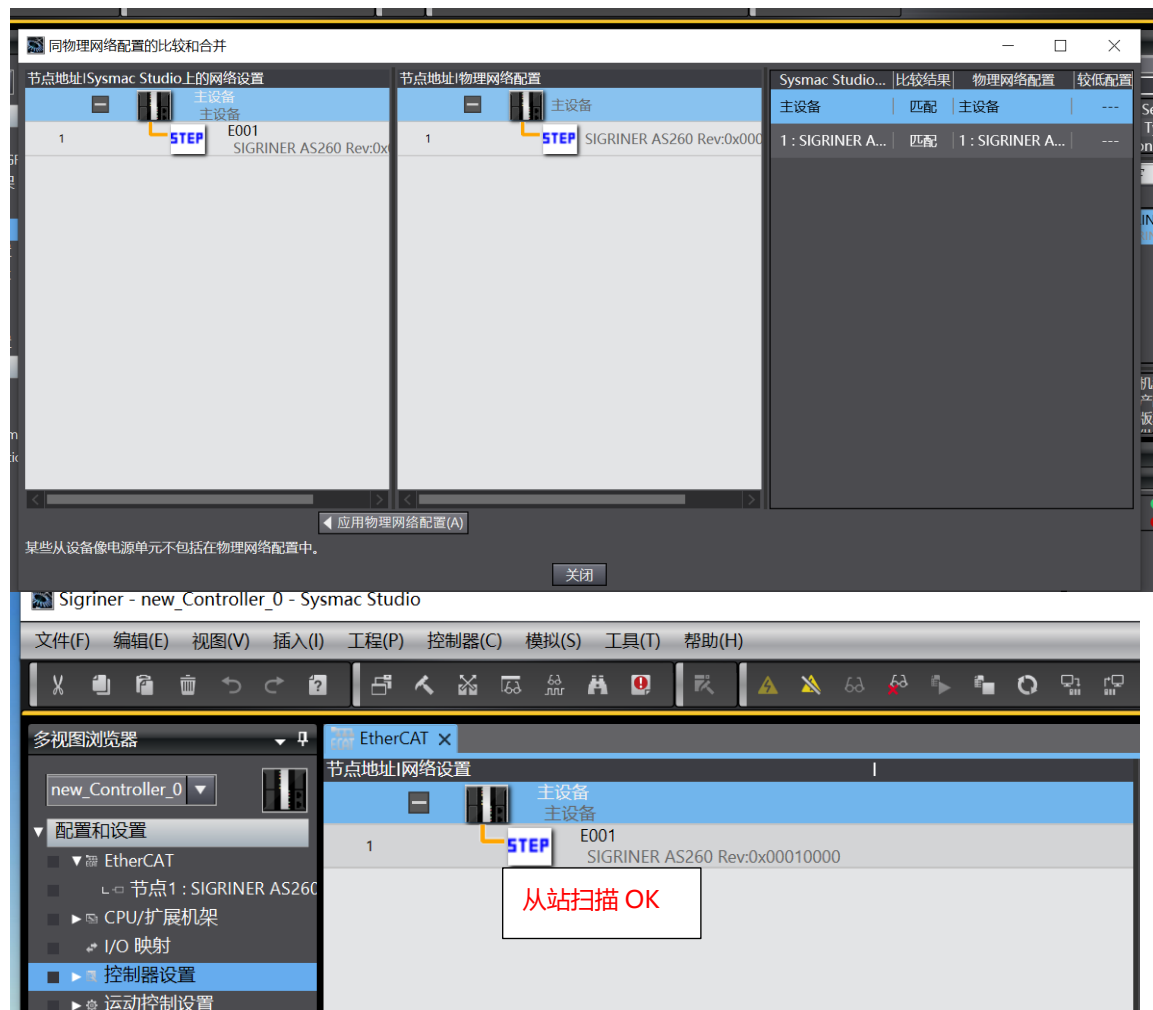
在线添加设备：

将控制器切换到“在线，运行”模式。右下角可以看控制器在线状态。



在“配置和设置” → “EtherCAT” → “主设备”处右击，选择“与物理网络配置比较和合并”，则控制器自动扫描网络内所有从站（存在站号为 0 的将报错），扫描到后，在弹窗内，点击“应用物理网络配置”，则从站添加完成。在主页面能看到添加后的从站。





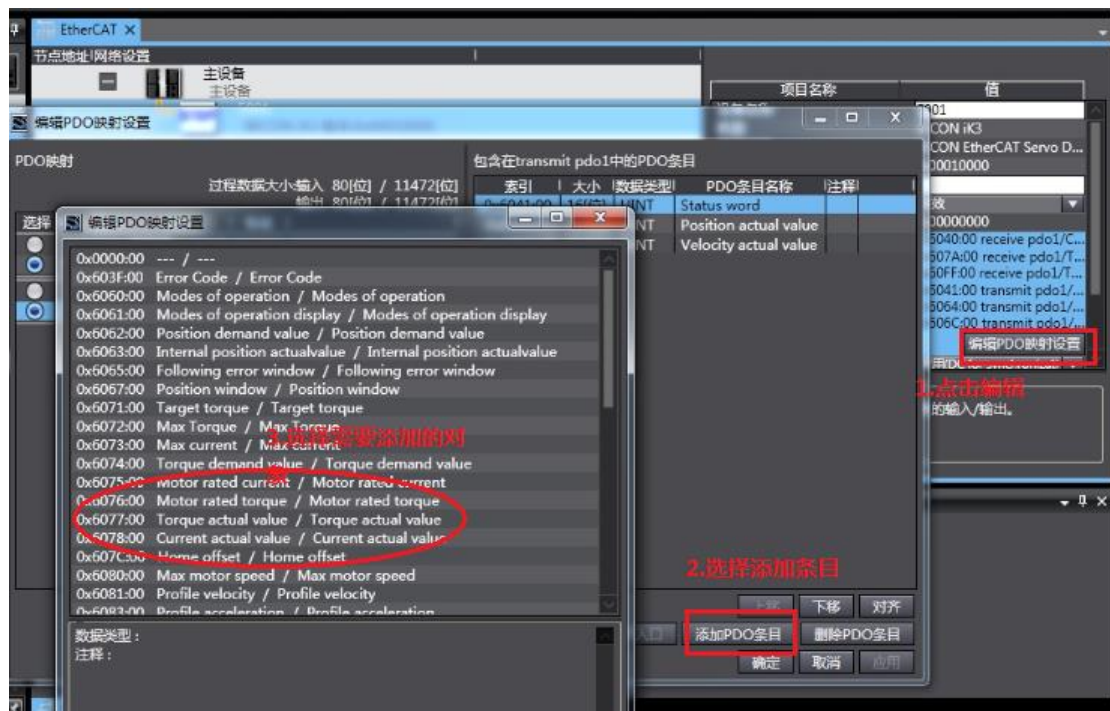
#### 4) 参数配置

将控制器切换到离线模式，进行 PDO 映射设置、轴参数设置、DC 时钟设置。

##### ① PDO 映射设置

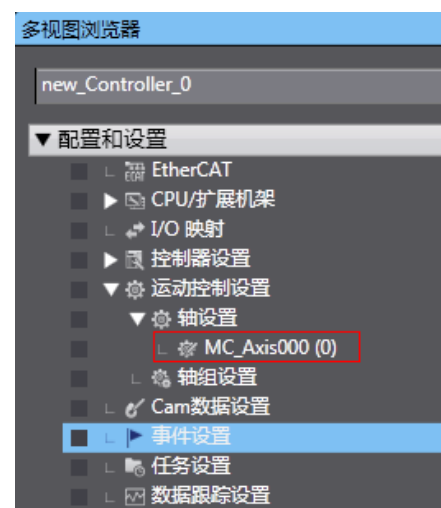
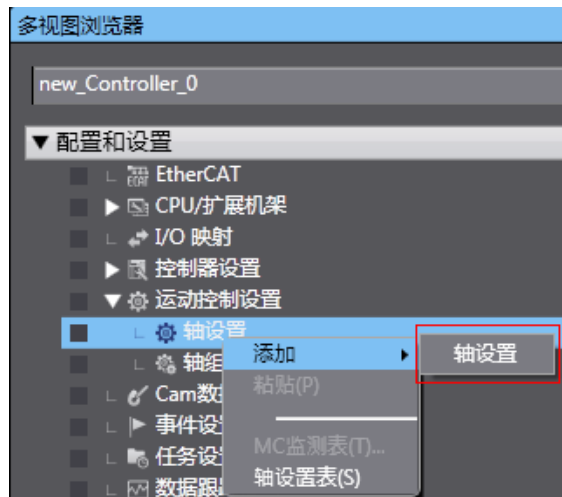
Ωs-AN1 系列伺服默认配置三组 PDO 参数，分别为 Control Word(6040h),Status Word(6041); Mode Of Operation(6060h),Mode Of Operation Display(6061h); Target Position(607Ah) ,Position Actual Value(6064h)。如需要进行其他 PDO 参数的映射，可以通过手动添加：

配置与设置→EtherCAT→Sigriner Ωs-AN1 右边的属性栏 PDO 映射设置 选择 编辑 PDO 映射设置→添加 PDO 条目 选择所需要的 PDO 添加上去即可。



## ② 轴参数设置

在“运动控制设置”→“轴设置”，右击，添加“轴设置”，如下图。

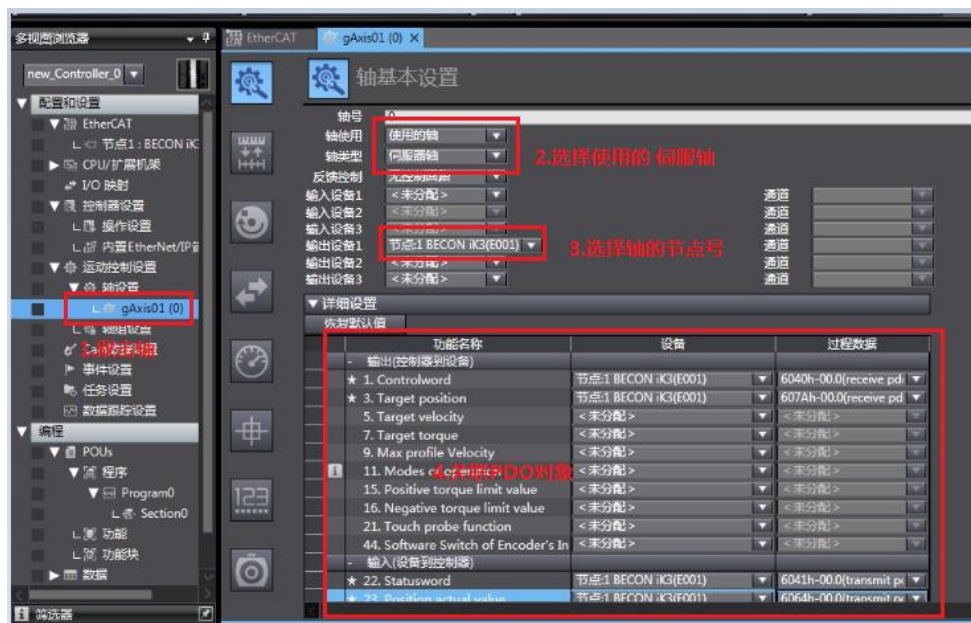


单击“MC\_Axis000”可以重命名（中文也可以）。例如命名为“右放卷”，那么 NJ 程序中使用轴变量“右放卷”则代表控制此0s-AN1 伺服轴,下面以 gAxis01 为例。

## 轴基本设置：

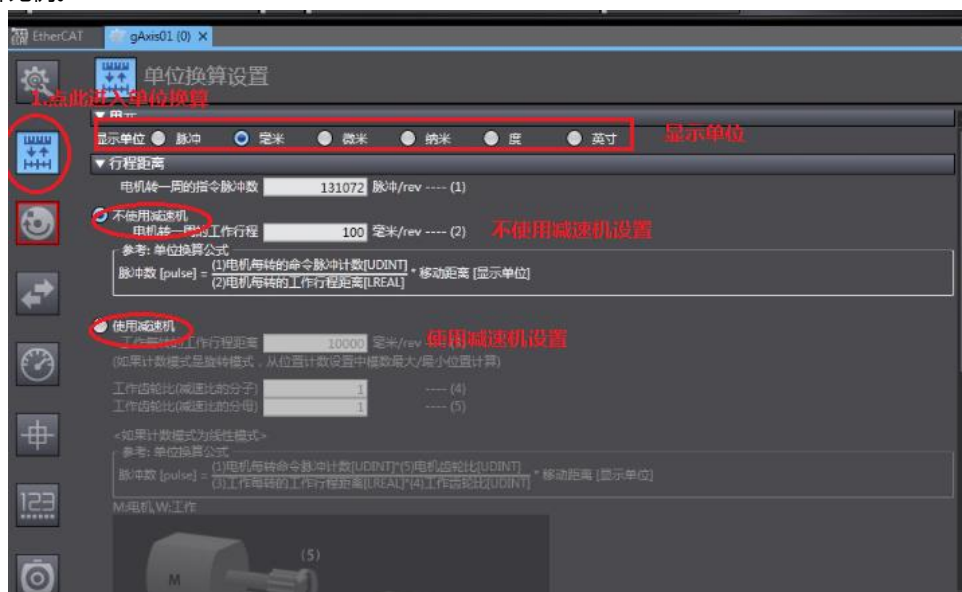
在轴基本设置界面 首先将轴改成使用的伺服器轴，并在输出设备 1 选择轴的节点号，然后在详细设置的输入、输出项目上关联 PDO 对象，注意节点号和 PDO 对象必须严格对应，否则报错。



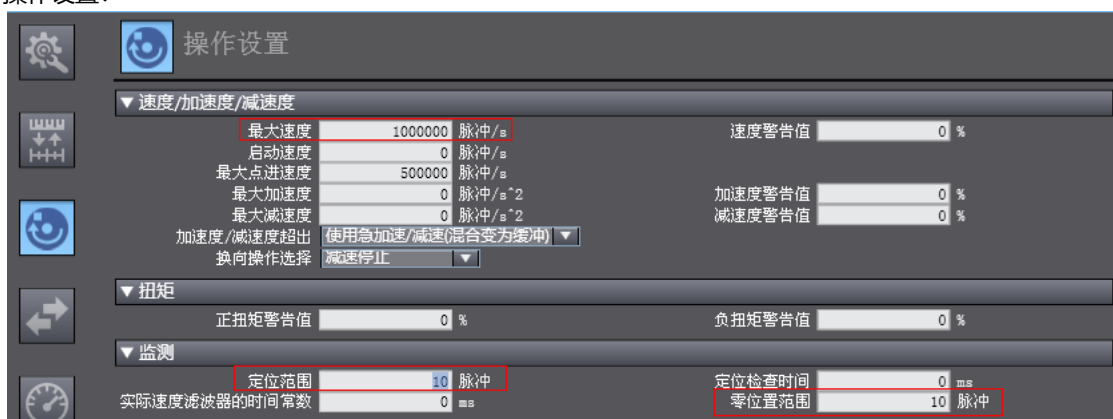


### 单位换算设置：

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 20bit 电机选择一圈为 1048576 个脉冲），需要设置正确，电机转一周的工作行程保持默认即可。实际类似与在上位机做了电子齿轮换算，伺服内部不用再设定换算比例。



### 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 (折合成电机转速若超过 6000rpm, 上位机软件 将用红框提示参数设置错误); 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。

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;

原点返回设置:

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
原点接近信号	原点开关
外部原点输入	探针输入 1
Z 相信号输入	电机编码器 Z 相信号
正限位输入	POT
负限位输入	NOT

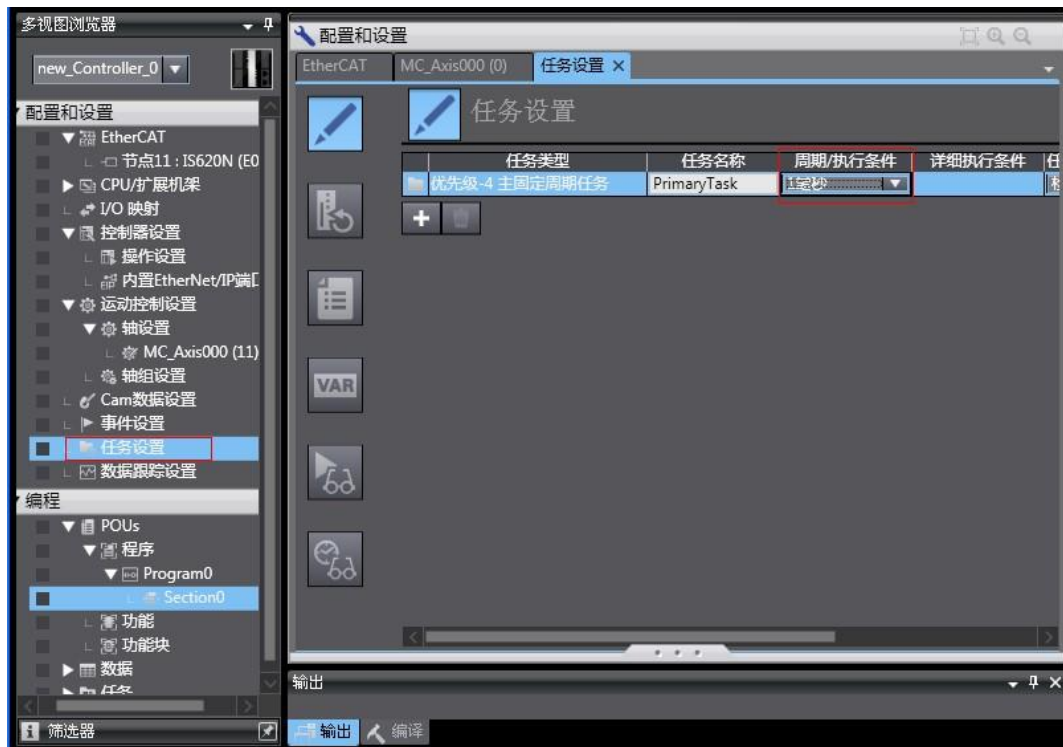
注: 1 Z 信号和外部原点输入二选一 不可同时使用。

2 请根据实际机械设定原点回归的速度加速度。

3 欧姆龙官方提供两种回零功能块: MC\_Home 与 MC\_HomeWithParameter: MC\_Home 的参数在上图中设置, MC\_HomeWithParameter 参数在功能块处设置。两者在包含的回零功能上无区别, 均包括 10 种回零模式(详细情况请查阅欧姆龙 NJ 运动控制使用说明)。

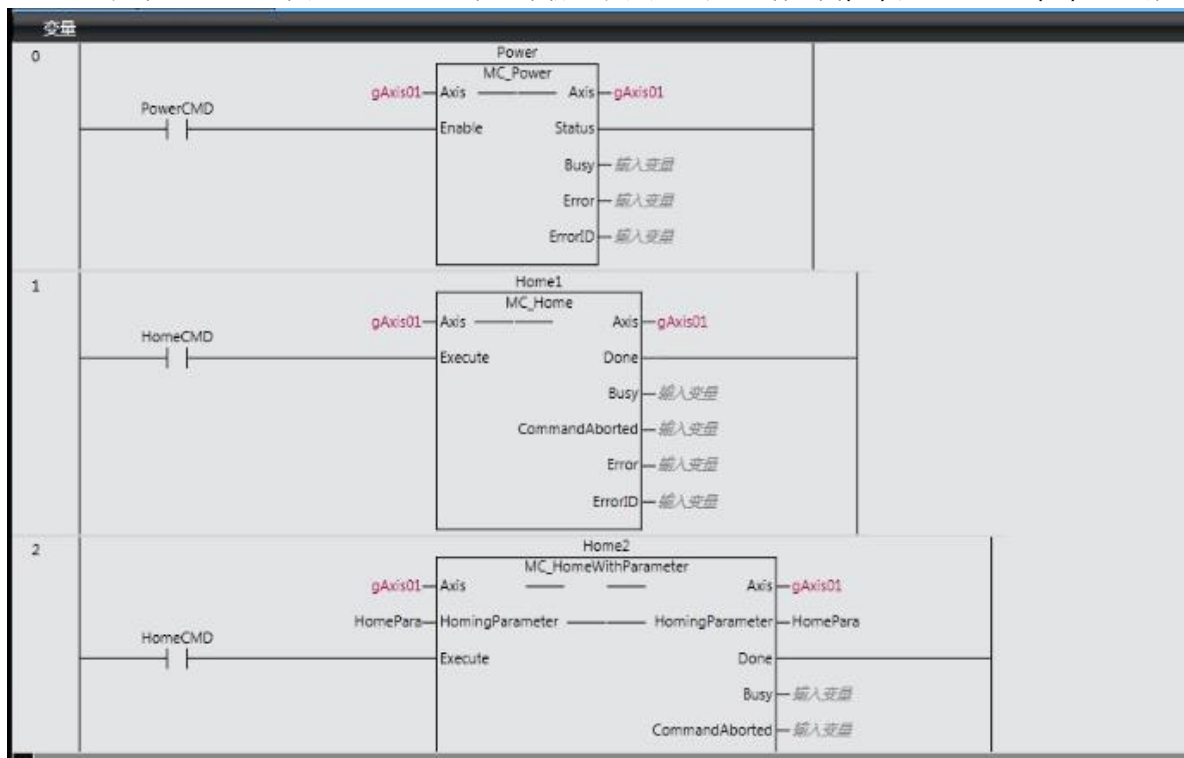
DC 时钟设置:

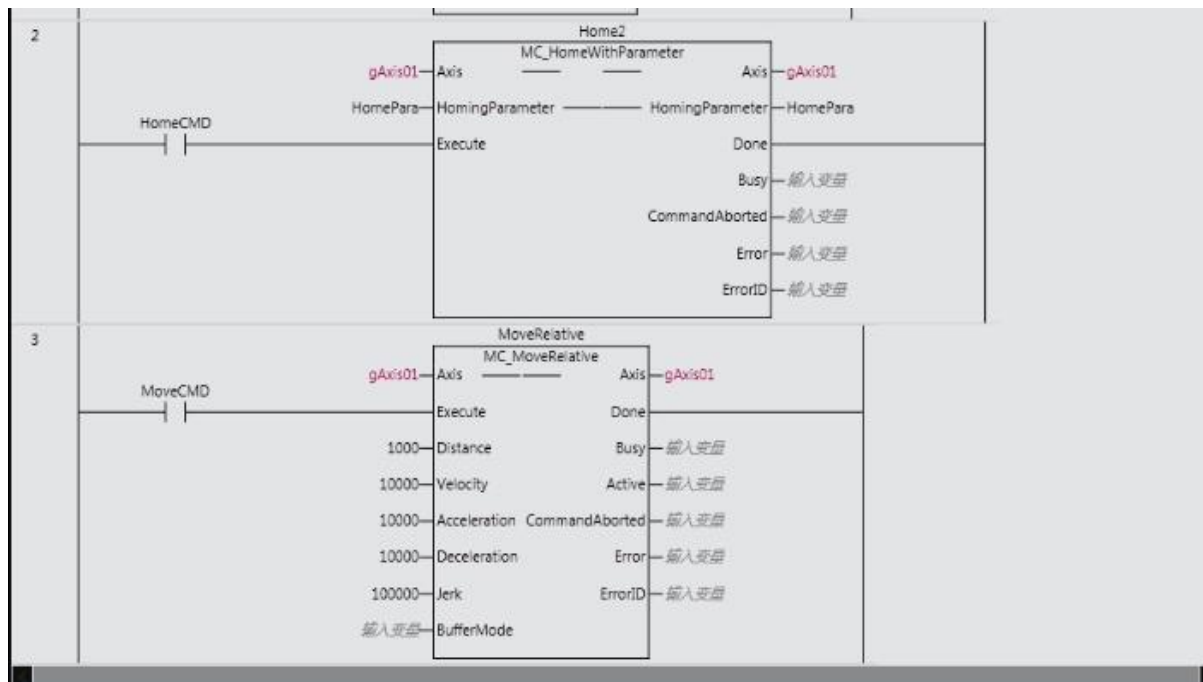
默认时钟为 1ms, 在离线状态下, 在“任务设置”中可更改同步时钟(主固定周期任务的周期), 在 NJ 中, 名称为“PDO 通信周期”, 更改后, 重新上电, 切换到在线状态后, 更改生效。






#### 4) 程序控制

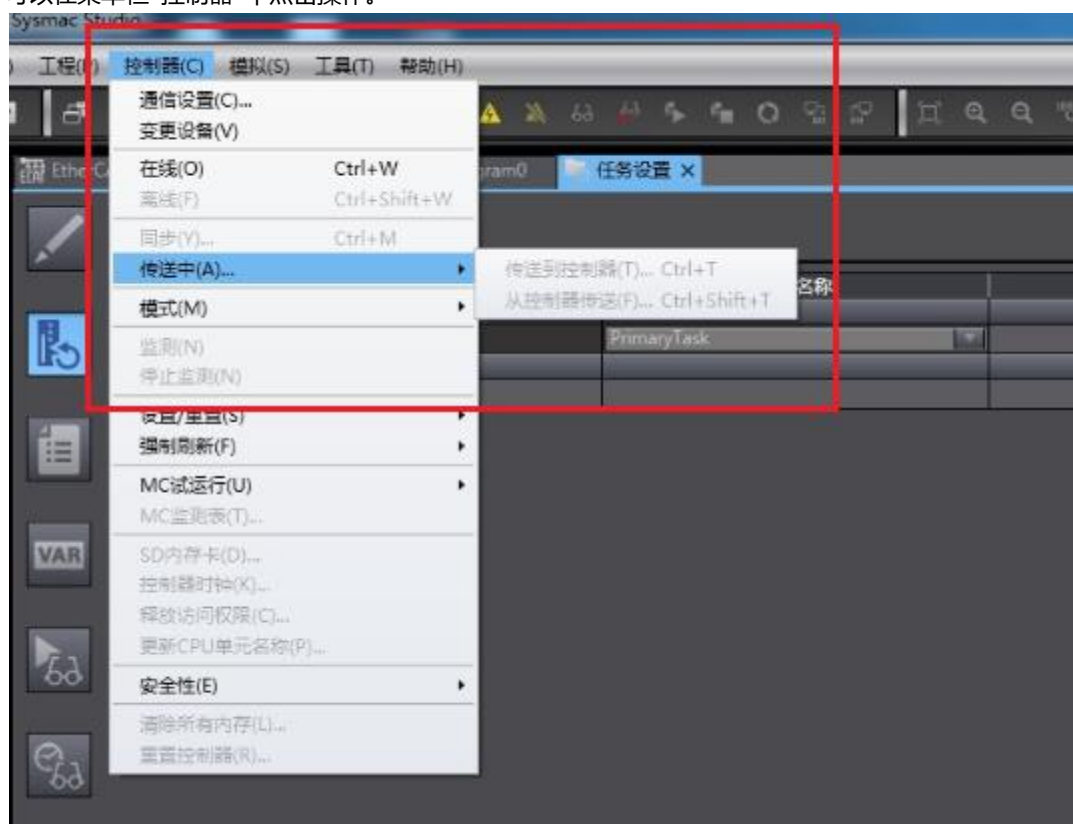
配置完成后, 即可通过 PLC 程序控制伺服运行, 如下图所示, 用户可以选择梯形图(LD)或者结构文本(ST)进行编程。





#### 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。（操作亦可以在菜单栏 控制器 中点击操作。



## 11.4 $\Omega$ s-AN1 系列伺服配合 TRIO 控制器的使用方法

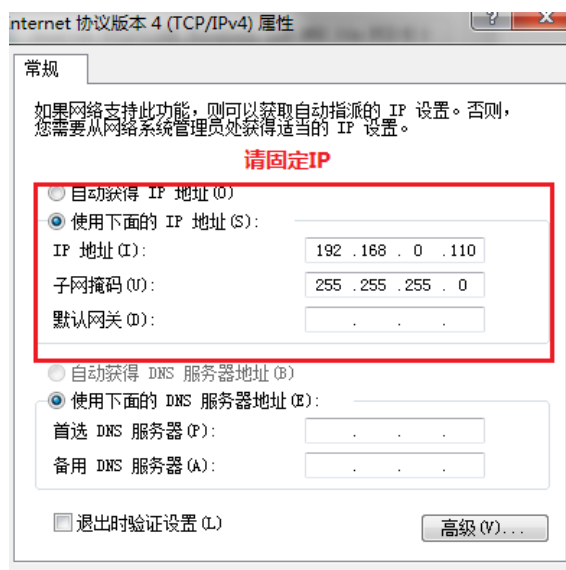
### 11.4.1 准备工作

#### 1) 安装 Trio 控制器软件

Trio Motion 控制器编程软件 Motion Prefect 有三个版本，分别为 Motion Prefect V2、Motion Prefect V3、Motion Prefect V4，软件的操作方法类似，控制器可以兼容所有的软件版本，本例中我们以 Motion Prefect V4 为例。软件可以到 [www.triomotion.com](http://www.triomotion.com) 网站下载。

#### 2) 更改本地连接 IP 地址

Trio 控制器可以使用串口、USB、PCI 或者网口与 PC 通信，本例中使用网口，需更改本地连接 IP 地址到 192.168.0.xx 这一网段。



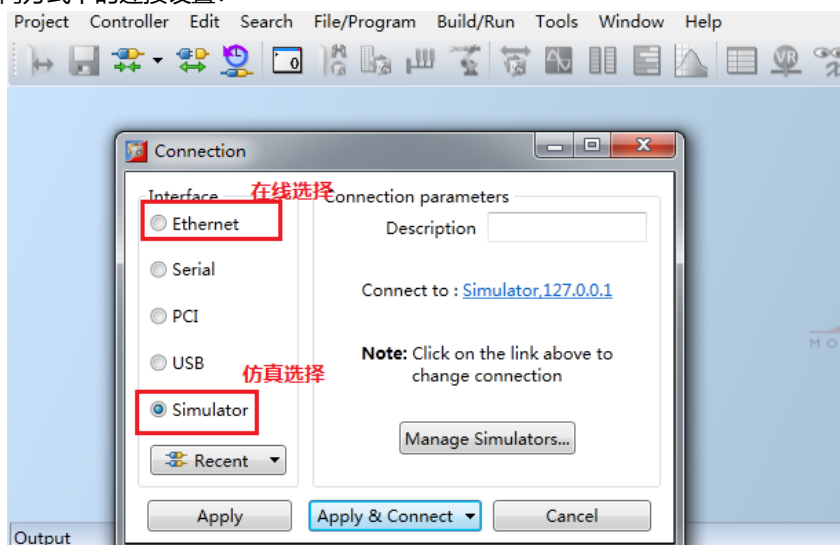
### 11.4.2 软件配置

$\Omega$ s-AN1 系列的伺服设备描述文件已经由 Trio 公司导入到控制器，用户无需自己导入，即可使用。

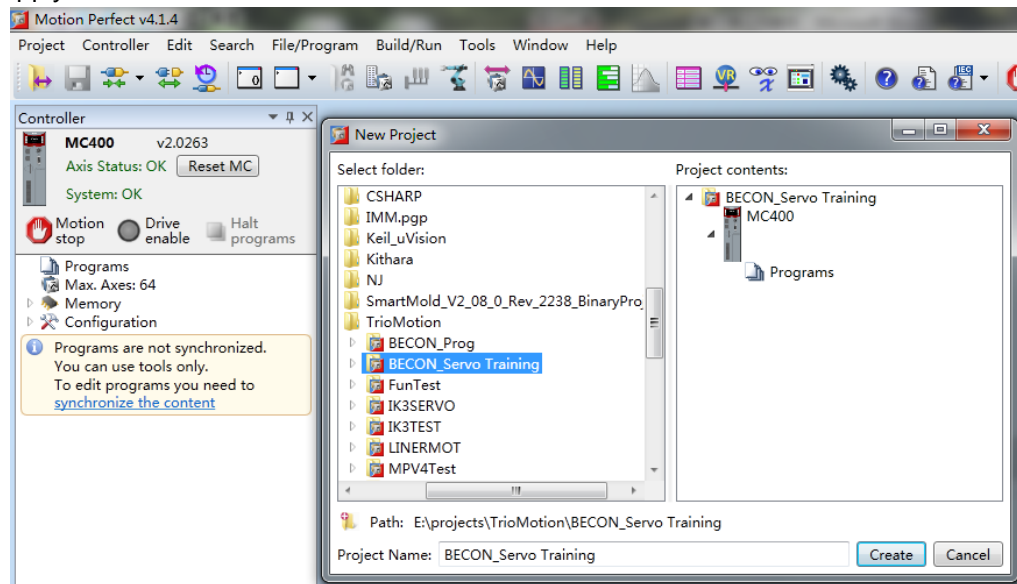
#### 1) 工程设置

Trio 控制器适配的伺服驱动器信息写在硬件中，软件可以通过在线同步模式直接连接伺服驱动器扫描到伺服，亦可通过仿真模式添加伺服配置。

下图是两种不同方式下的连接设置：

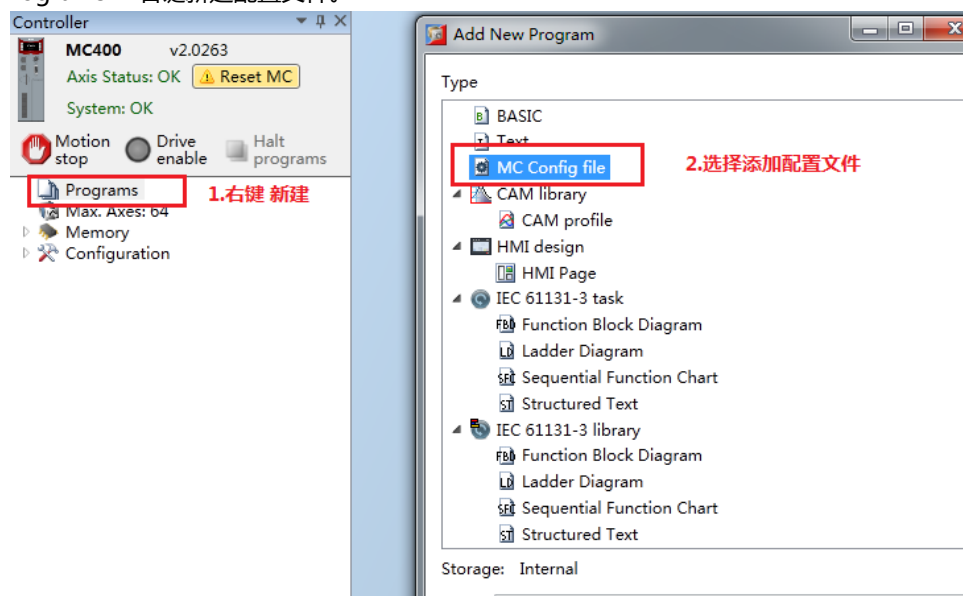


选择 Apply&Connect 连接到仿真器后 新建工程。



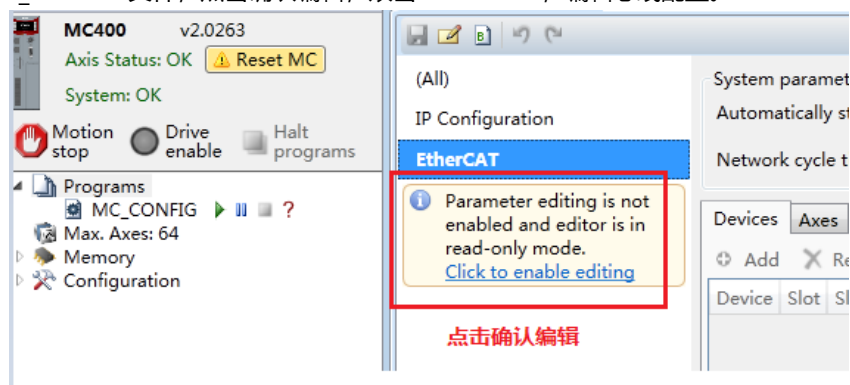
## 2) 伺服配置

① 在 Programs → 右键新建配置文件。

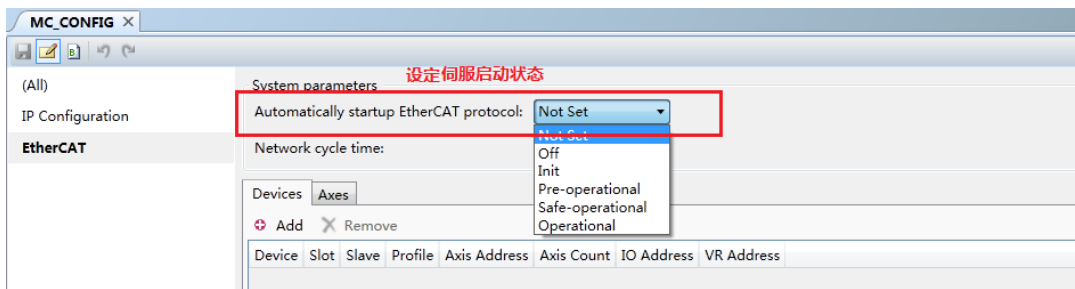


② 设定轴配置

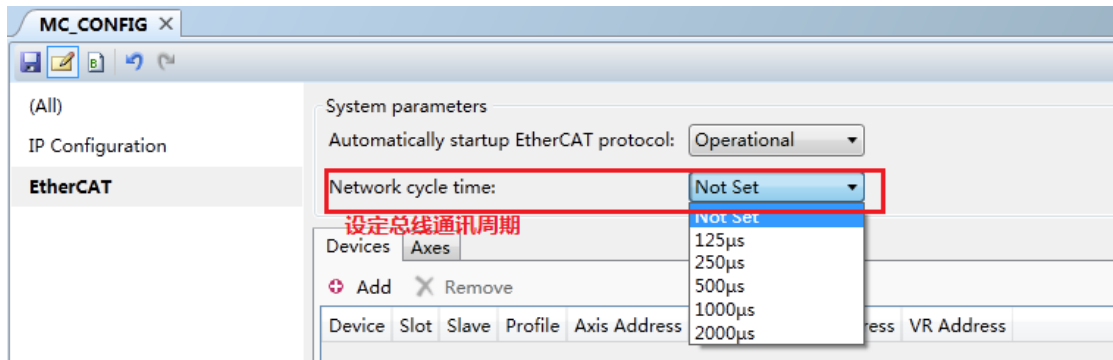
双击添加的 MC\_CONFIG 文件，点击确认编辑，双击 EtherCAT，编辑总线配置。



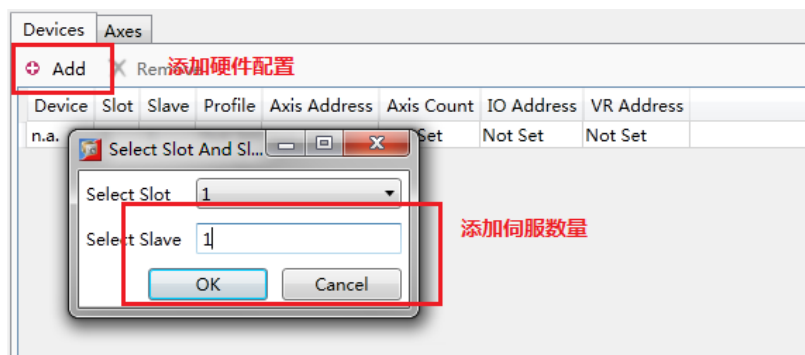
选择伺服初始化状态为：Operational。



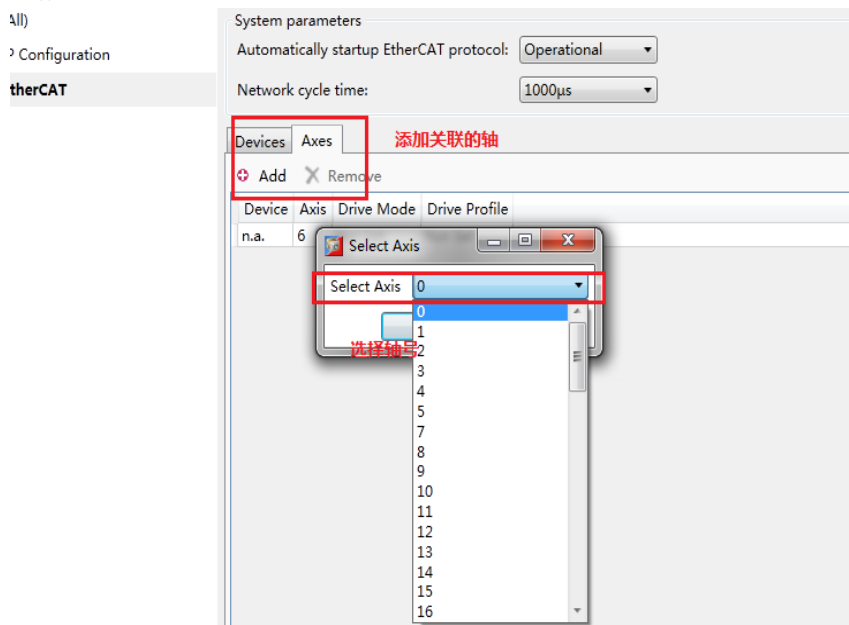
设定 EtherCAT 总线的通讯周期:



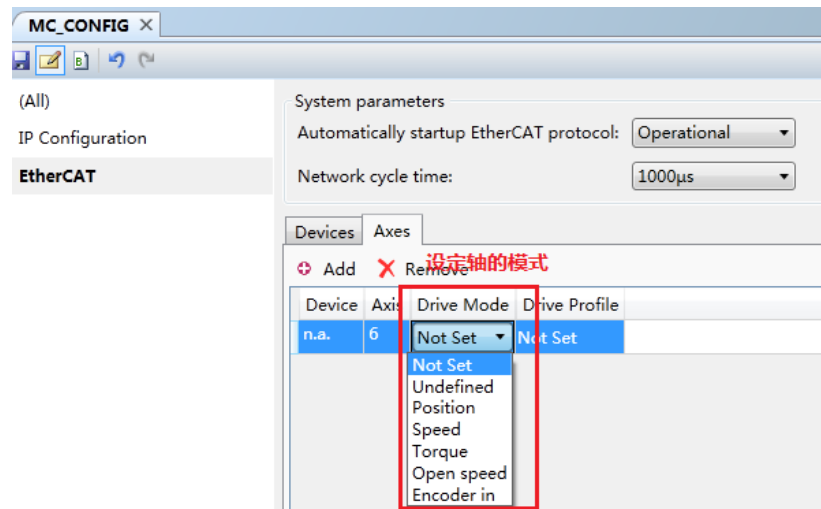
添加伺服:



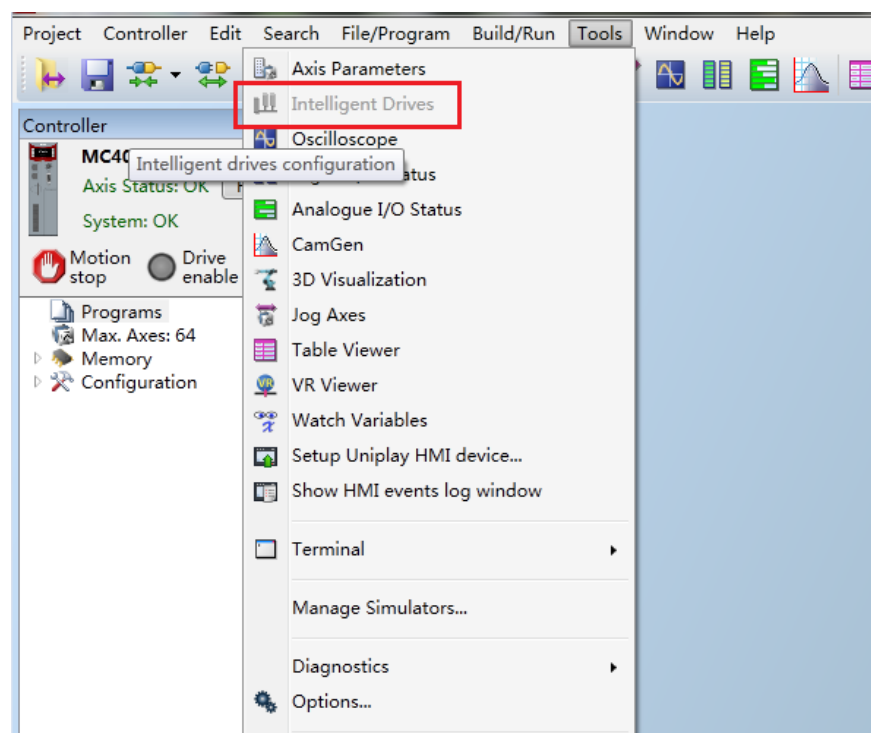
添加轴, 并选择轴对应的轴号



设定轴的控制模式:请选择 Position。

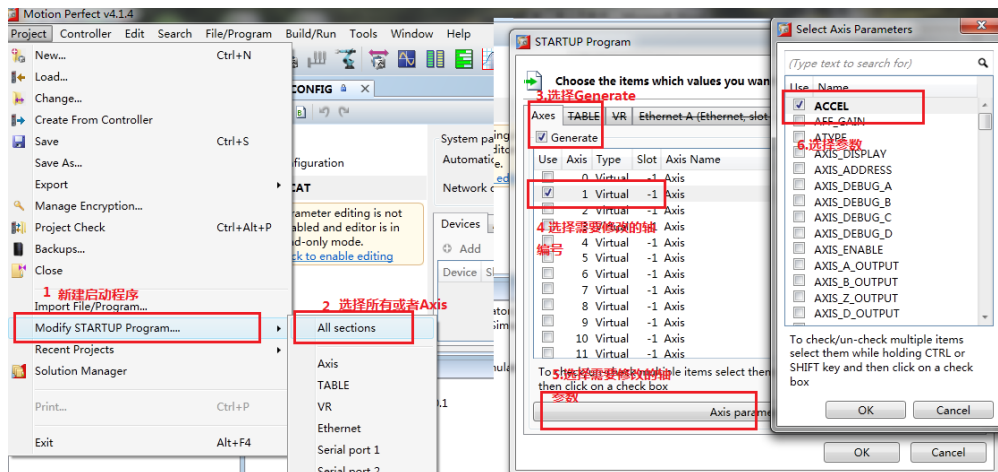


上述设置亦可在线模式，Tools → Intelligent Drives 下 将连接的伺服自动设置到 MC\_CONFIG 文件中。

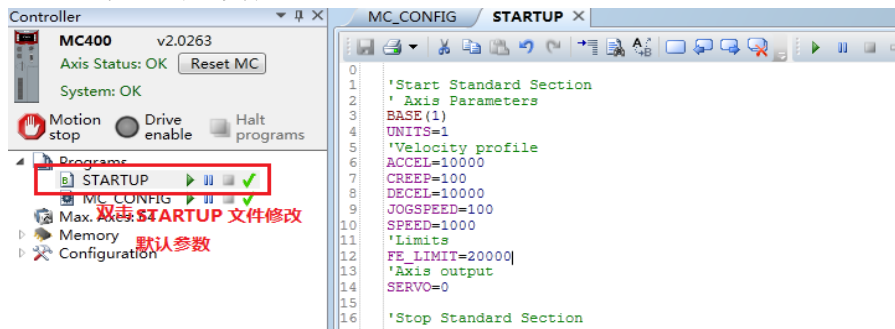


### ③ 设定轴参数

Trio 控制器轴的默认参数是写入到 STARTUP 文件中。Project → Modify STARTUP Program --> All section/Axis 在对话框中选择轴号，并选择需要修改的默认参数，即可设定默认参数。



双击 STARTUP 文件修改轴默认参数。



如上图所示，参数的意义如下：

- BASE(1)下：编号为 1 的轴的基本参数。
- UNITS：用户单位，需根据具体机械结构计算设置。如：设定位置为 10000，当 UNITS 设置成 1 时，表示为 10000 INC,当 UNITS 设定为伺服电机分辨率(如 131072)，表示为 10000 转。
- ACCEL：默认加速度。
- DECEL:默认减加速度。
- CREEP:默认寻零速度。
- JOGSPEED：默认点动速度。
- SPEED:默认速度。
- FE\_LIMIT：默认的 lag Error 。
- SERVO = 1 闭环，SERVO = 0 开环。

更多参数及定义，请参考 TRIO BASIC 说明。

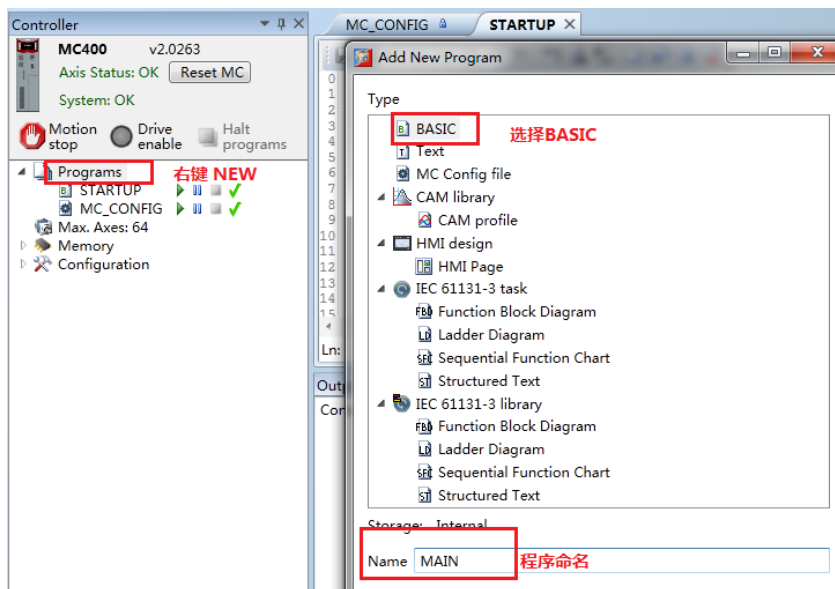
### 3) 编程示例

TRIO 控制器使用 TRIO 独有的 TRIO BASIC 编程语言，最新的 Motion Prefect V4 支持 IEC 6113-3 编程语言(但是功能块命名遵循的是 TRIO BASIC)，下面以 TRIO BASIC 为例。

#### ① 新建程序

File/Program-->NEW

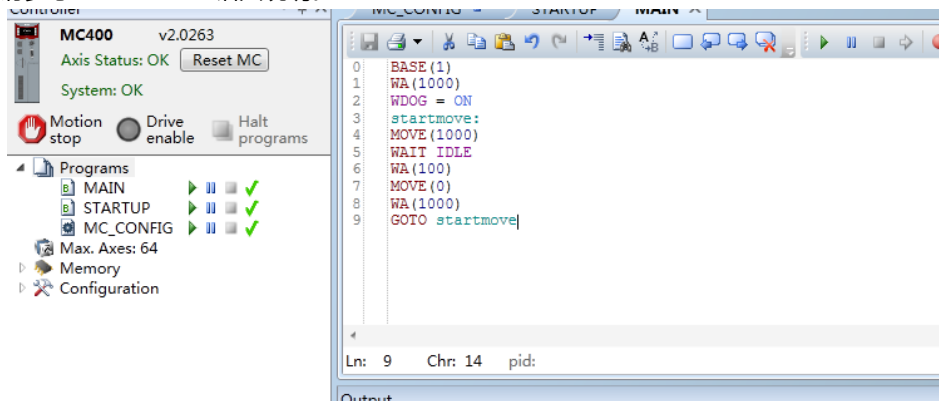




② 如下图即是一个简单的点对点运动程序。

- WDOG =ON 为使能。
- WA(1000) 延迟 1s
- MOVE(1000) 定位运动

更多指令请参考 TRIO BASIC 语法说明。

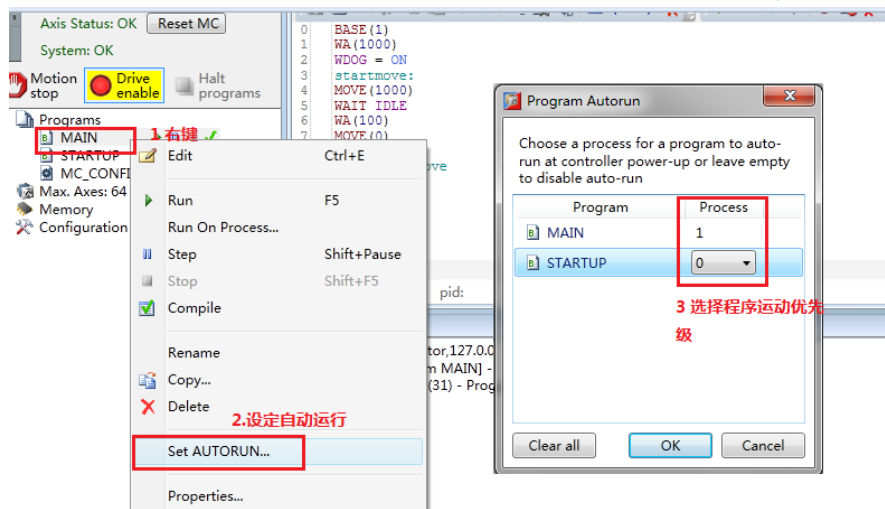


点击程序上的  三角图标 即可运行程序。

### ③ 程序自动运行设置

如果需要程序在上电之后即可自动运行，需要进行设置。

选中程序，右键选择 Set AUTORUN 在对话框中 Process 栏选择程序启动的优先级(0 最高，31 最低)即可。



# 附录 12

---

本驱动器说明书在本章提供Sigriner --MONITOR用户使用手册，客户在使用本产品前可以参考本章节



- 12.1 安装使用
- 12.2 Sigriner Monitor 软件界面
- 12.3 实时波形采集与保存
- 12.4 状态显示
- 12.5 伺服驱动控制
- 12.6 历史波形调用与分析
- 12.7 参数上传与下载

## 第 12 章 附录—Sigriner Monitor 用户使用手册

### 软件概述

本手册描述用作配置和监控 $\Omega$ s-AN1 伺服驱动的 Sigriner Monitor 软件的使用过程。

$\Omega$ s-AN1 伺服驱动支持 Sigriner Monitor V2.0 协议，可通过该软件控制伺服运行、修改伺服的参数，具有良好的直观性以及易操作性。

Sigriner Monitor 软件具有以下主要特点：

- 支持 $\Omega$ s-AN1 伺服驱动
- 支持串口通讯方式
- 支持与多台地址不同的伺服驱动通讯
- 支持伺服参数和状态图形化实时显示
- 支持波形文件的保存
- 支持多个状态字的状态监控
- 支持发生故障时自动保存故障发生前后一段时间内的波形
- 支持伺服驱动启停、正反转控制、故障复位等操作
- 支持伺服驱动位置、速度和转矩控制
- 支持历史波形数据的调用和回放
- 支持历史波形数据的测量分析
- 支持历史波形数据的线性变换
- 支持历史波形数据的 FFT 分析
- 支持伺服驱动参数上传、下载和复位，参数文件的导入和导出
- 支持将新的参数文件设置为默认参数文件
- 灵活的参数表配置功能，兼容标准和非标软件的功能码
- 可用于故障诊断，提示故障名称列表

# 警告：

请勿通过网线将电脑网口直接连接到驱动测端口 X8，误插入有烧坏电脑网卡风险。

## 12.1 安装使用

### 12.1.1 硬件连接

使用 USB 转 RS232 适配器，USB 端口连接到 PC 机侧，RJ45 端口通过平行网线连接伺服驱动侧端口 X8。

**警告：**请勿通过网线将电脑网口直接连接到驱动测端口 X8，误插入有烧坏电脑网卡风险。

### 12.1.2 软件安装

Sigriner Monitor 软件包括 Sigriner Monitor Installer 和 Sigriner Monitor V3.7CH 两个文件夹，分别为安装文件和应用文件。安装完毕后才可使用应用文件。

- Sigriner Monitor Installer 文件夹中包含 USB 转 RS232 适配器驱动和 Sigriner Monitor 软件运行时。
- 首次使用 USB 转 RS232 适配器时需安装驱动，驱动程序在适配器驱动文件夹中，按照默认设置安装即可。
- Sigriner Monitor 运行时在 32bit 和 64bit 文件夹中，根据操作系统选择合适安装软件。安装过程中一路 Next，按照默认设置安装即可。
- 结束安装后即可使用应用程序，Sigriner Monitor 文件夹中 data 文件夹包含 Sigriner Monitor 的配置文件 Config.ini、Ivanlys.dll 和 Para.txt，其中 Config.ini 为配置文件，每次打开程序时调用，退出程序时更新内容为当前的配置。Para.txt 为默认参数文件，每次打开程序时自动调用该参数文件。Ivanlys.dll 为应用程序扩展文件。
- 软件功能升级时，直接使用新版本的应用程序覆盖旧版本的应用程序即可，适配器驱动和安装文件无需重复安装。

## 12.2 Sigriner Monitor 软件界面

### 12.2.1 打开软件


右击  图标选择打开可以打开软件（可双击打开），界面如图 12.2.1-1 所示。



图 12.2.1-1 Sigriner Monitor 启动界面

## 12.2.2 退出软件

工作完成后，点击连接设备，断开设备连接，此时 CRC 灯变为灰色，然后点击界面上的退出按钮，即可退出软件，并保存当前的配置。

## 12.2.3 界面划分

如图 12.2.1-1 所示，界面分为主窗口、监测窗口及操作显示窗口。主窗口包括采集配置、状态显示、控制、调用、线性变换和读写参数 6 个页面。

监测窗口是最大的显示窗口，页面包括：实时波形、频域波形、历史波形、参数列表。图 2.1 所示为实时波形页面，横轴显示采集点数，纵轴显示幅度。当主窗口处于采集配置、状态显示和控制页面之一时，监测窗口自动切换到实时监测页面。

图 12.2.3-1 是调用了之前保存的 1.1s 数据文件的历史波形页面，波形图横轴显示时间长度，纵轴显示波形幅度。当主窗口处于调用或线性变换页面时，监测窗口自动切换到历史波形页面。

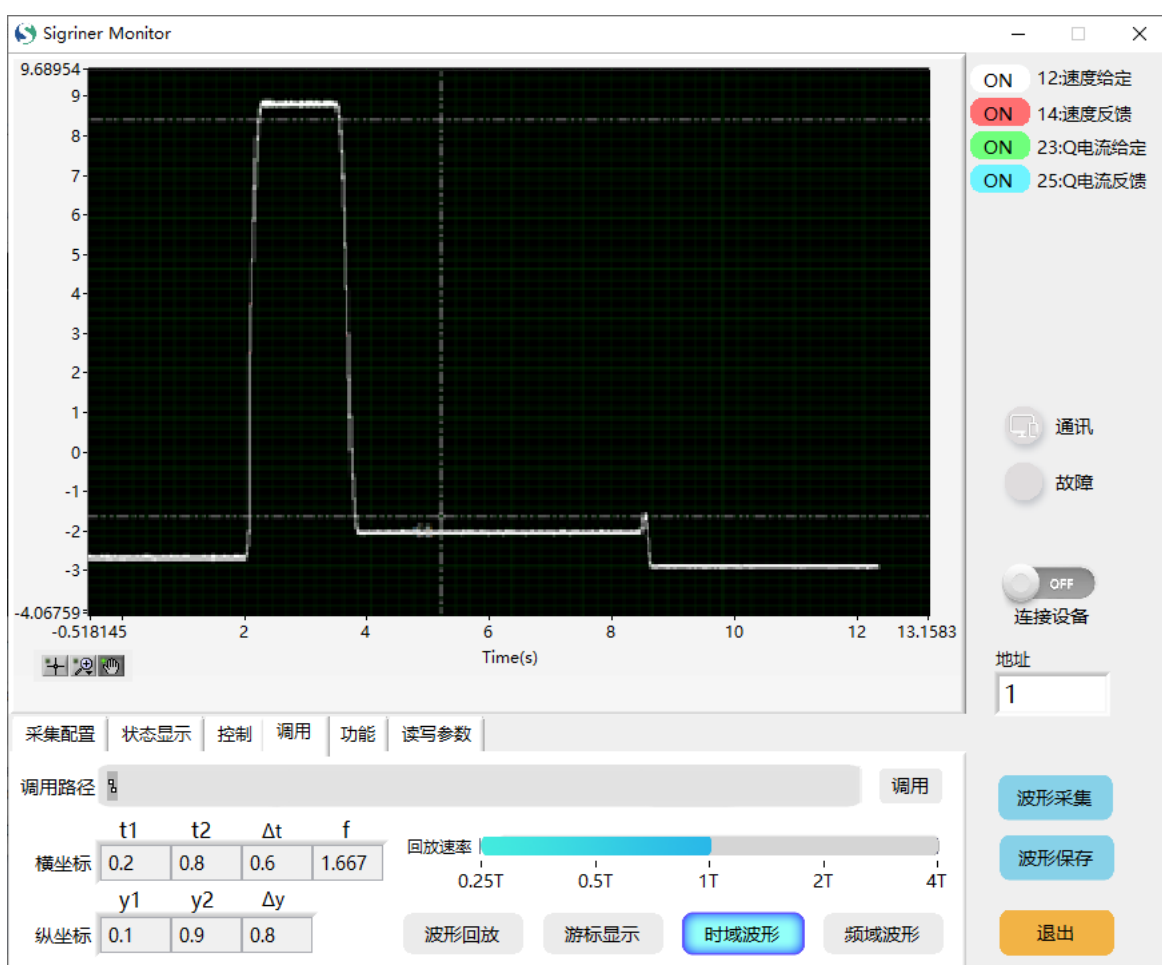


图 12.2.3-1 历史波形页面

图 12.2.3-2 为参数列表页面，显示了调用的参数文件中的参数信息。参数列表显示了调用的参数文件中所有参数的功能码、值、单位以及名称信息。当主窗口处于读写参数页面时，监测窗口自动切换到参数列表页面。



图 12.2.3-2 参数列表页面

12.3 实时波形采集与保存

12.3.1 软件配置

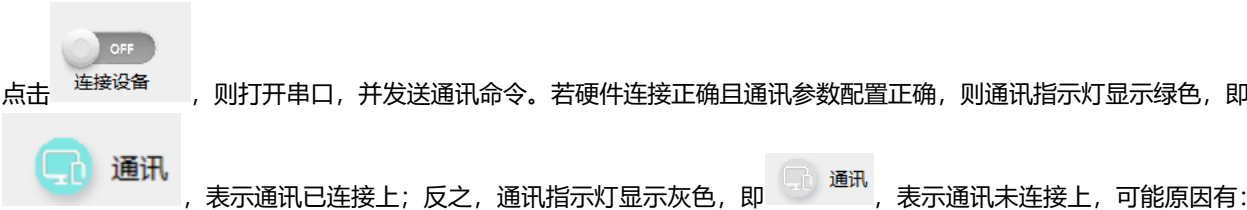
(1) 通讯配置

通讯配置包括通讯口、地址、波特率设置。



图 12.3.1-1 通讯配置

地址和波特率与伺服参数（P11.02 串口通讯波特率和 P14.01 本机节点号）配置一致。如图 12.3.1-1 设置完成后，



硬件连接不正确或未连接  
连接设备开关未合上  
通讯参数配置错误  
当前串口被占用  
前 3 个原因自行检查即可解决，串口被占用只需重新选择串口再合上连接设备开关即可解决。

(2) 采样配置

采样配置包括通道配置、采样间隔、X 轴时间/div 的设置，如图 12.3.1-2 所示。

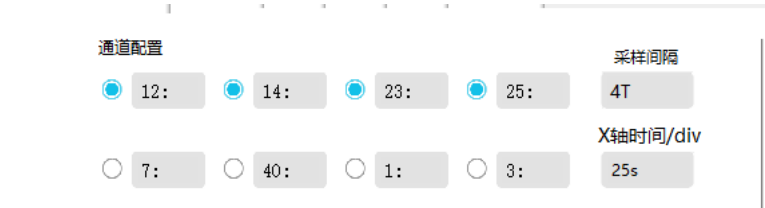


图 12.3.1-2 采样配置

通道配置：通道的蓝点表示选择 5、6、8、9 四个通道，通道对应功能可在下拉菜单中选择，具体含义如下表所示。

监视变量含义及标定	
[FunConfig]	标定
无	无
位置给定	1 转编码器脉冲数对应 16
位置滤波给定	1 转编码器脉冲数对应 16
位置反馈	1 转编码器脉冲数对应 16
位置滤波反馈	1 转编码器脉冲数对应 16
位置控制 LagError	1 转编码器脉冲数对应 16
编码器多圈值	编码器多圈最大值对应 1
编码器单圈值	编码器单圈最大值对应 1
控制器位置给定	2048 对应 1
位置发生器给定	2048 对应 1
实际位置值（编码器单位）	2048 对应 1
实际位置值（用户单位）	2048 对应 1
速度给定	电机额定转速对应 1
速度滤波给定	电机额定转速对应 1
速度反馈	电机额定转速对应 1
速度滤波反馈	电机额定转速对应 1
速度反馈	电机额定转速对应 1
速度环输出	电机额定电流*√2对应 1
D 轴电流给定	电机额定电流*√2对应 1
D 轴电流滤波给定	电机额定电流*√2对应 1
D 轴电流反馈	电机额定电流*√2对应 1

D 轴电流滤波反馈	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
D 轴电流输出	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
Q 轴电流给定	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
Q 轴电流滤波给定	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
Q 轴电流反馈	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
Q 轴电流滤波反馈	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
Q 轴电流输出	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
母线电压	驱动器电压等级* $\sqrt{2}$ 对应 1
A 相反馈电流	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
B 相反馈电流	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
C 相反馈电流	电机额定电流* $\sqrt{2}$ 对应 1
A 相反馈电压	驱动器电压等级* $\sqrt{2}$ 对应 1
B 相反馈电压	驱动器电压等级* $\sqrt{2}$ 对应 1
C 相反馈电压	驱动器电压等级* $\sqrt{2}$ 对应 1
输出电压有效值	驱动器电压等级* $\sqrt{2}$ 对应 1
模拟量通道 0 电压值	$\pm 10V$ 对应 $\pm 1$
模拟量通道 1 电压值	$\pm 10V$ 对应 $\pm 1$
伺服驱动器故障号	无
伺服驱动器使能标志	无
编码器通讯质量	无
控制字	低八位/8 对应显示值
控制字	高八位/8 对应显示值
状态字	低八位/8 对应显示值
状态字	高八位/8 对应显示值
微动校零偏差角	无
微动校零比例输出	无
微动校零积分输出时间	无

采样间隔：可根据电流环周期或固定时间间隔进行采样。XT 表示 X 个电流环周期（X 取值 1-4）；时间间隔可设置 0.5ms-1s。当同时采样多个通道时，请适当加大采样间隔，一般情况下，双边调制时（P50.01 = 0），4T 的采样周期可最多同时采样 4 个通道，单边调制时（P50.01 = 1），4T 的采样周期可最多同时采样 8 个通道，以此类推。

X 轴时间/div：2.5s 表示 X 轴数据总长度为 2.5s/div\*10div=25s

在通讯正常且完成采样配置后即可点击 波形采集，图 12.3.1-3 显示了在此配置下采集的实时波形图，波形 30ms 刷新一次。





图 12.3.1-3 采集实时波形

X 轴的 250000 表示实时波形显示的最新数据个数不超过 250000，它与采样间隔和 X 轴时间/div 有关。例如，在参数 P50.00 载波频率为 10000，参数 P50.01 调制模式分别为 0：双边调制/1：单边调制时，1T 代表 50us/100us，则在采样间隔为 1T 的情况下（采样频率为 10000 个/s（单边调制模式下），由伺服计算好后通过串口传送得知），25s 的数据有：25s\*10000 个/s=250000 个。

## 12.3.2 波形保存

当采集到有效数据，需要保存当前波形并用于后续分析调用时，点击 **波形保存** 按钮即可在应用文件所在文件夹下自动生成一个以当前日期命名的文件夹，文件夹下对应的有一个以时间命名的“XXXX.tdms\_index”和“XXXX.tdms”的文件。

名称	修改日期	类型	大小
2019年4月28日	2019/6/11 11:36	文件夹	
data	2019/5/20 14:22	文件夹	
Sigriner Monitor.aliases	2019/5/20 14:22	ALIASES 文件	1 KB
Sigriner Monitor	2019/5/20 14:22	应用程序	1,505 KB
Sigriner Monitor	2019/5/20 14:22	配置设置	1 KB
Sigriner Monitor.tlb	2019/5/20 14:22	TLB 文件	47 KB

图 12.3.2-1 生成文件

143518_C1.00_100.0_S2.70_21.0_P48.0_30.0.tdms	2019/4/28 14:35	TDMS 文件
143518_C1.00_100.0_S2.70_21.0_P48.0_30.0.tdms_index	2019/4/28 14:35	TDMS_INDEX 文件

图 12.3.2-2 采集到的有效数据

## 12.4 状态显示

### 12.4.1 状态监测

图 4.1-1 所示为伺服状态的监测结果,用户可在该窗口获取伺服运行的主要状态。在采集波形时,状态监测数据 30ms 更新一次,若不采集波形时,则 300ms 更新一次状态监测数据。

采集配置	状态显示	控制	调用	功能	读写参数
给定转速	输出电流	AI0输入	伺服温度	有功功率	
0.0 rpm	0.0 A	0.02 V	0.0 °C	0.00 kW	
电机转速	输出电压	AI1输入	电机温度	视在功率	
0.0 rpm	0.0 V	0.04 V	0.0 °C	0.00 kVA	
节点号	母线电压	电机型号	PowerID	功率因数	
1	17 V	5	160.1	0.000	

图 12.4.1-1 状态显示页面

### 12.4.2 故障监测

故障显示窗口如图 12.4.2-1 所示,若故障显示空白,则表示伺服无故障。当伺服报警时,指示灯点亮,且故障显示窗口将显示伺服发生的所有故障,如图 12.4.2-1 中显示。



图 12.4.2-1 故障显示窗口

当伺服报警时,故障指示灯通常只会亮 2s 时间,当指示灯由亮转暗时,上位机自动保存故障发生前后一段时间内的波形,自动保存的波形文件(TDMS 格式)名称组成为:“Fault”+“时分秒”。若要分析故障,直接调用对应时间且前缀为“Fault”的 TDMS 文件即可。

## 12.5 伺服驱动控制

当伺服参数——P10.01 命令通道选择,设置为 2: Sigriner Monitor 控制时,可通过本软件进行伺服控制,在选择其它命令通道情况下,Sigriner Monitor 的控制命令无效。

### 12.5.1 控制按钮

在控制页面下,可以通过相应按钮对伺服进行位置、速度和转矩控制,如图 12.5.1-1 所示。



图 12.5.1-1 控制页面

在各种控制模式下,图 12.5.1-1 中个控制按钮的功能如下表所示。

控制按钮在不同控制模式下的功能			
按钮	位置控制	速度控制	转矩控制
正转	正方向旋转	正方向旋转	正方向旋转
反转	反方向旋转	反方向旋转	反方向旋转
正转/反转均有效	停止	停止	停止
正转/反转均无效	停止	停止	停止
使能	伺服使能	伺服运行	伺服运行
往复	往复运动	往复运动	无效
复位	故障复位	故障复位	故障复位
自学习	无关	无关	无关
点动	位置点动	无效	无效
转速	无效	速度给定	无效
转矩	无效	无效	转矩给定
位置	位置给定	无效	无效

## 12.5.2 往复

往复运动用于调整 PID 参数、机械转配等场合，具体操作如下所示：

- 1、设定参数 P11.01 “往复运动使能” 为 1；设定控制模式为速度模式或位置模式；
- 2、在控制页面，点击“正转”或“反转”按钮，确定初始运动方向；
- 3、点击“使能”按钮使能伺服；
- 4、给定位置或转速值，确定往复位移量。其中，位置给定就可以确定往复位移量，并通过参数 P13 组参数设定目标速度，加减速速度等；速度给定只是确定目标速度，往复时间为速度环周期的 12000 倍，通过设定 P12 组参数确定往复位移量；
- 5、点击控制页面的“往复”按钮，实现往复运动。

## 12.5.3 点动

位置模式在 SIGRINER MONITOR 控制下的新位置给定按钮，其用法如下：

- 1、设定位置模式，及 SIGRINER MONITOR 控制；
- 2、点击“正转”或“反转”按钮，确定初始运动方向；
- 3、点击“使能”按钮使能伺服；
- 4、给定位置，并点击“点动”按钮，使电机运转给定的位置量。可以通过参数 P13 组参数设定目标速度，加减速速度等；

## 12.5.4 位置、转速和转矩控制给定

通过控制按钮右侧的滑动条和文本框设定位置、转速和转矩给定，运动方向由正转/反转按钮设定，如表 5.1 所示。给定值的设定范围如下所示：

位置给定：0~100（转）

速度给定：0~200%（额定转速）

转矩给定：0~300%（额定转矩）

在波形采集过程中，控制字和给定值随波形配置信息一起发送至下位机，每 30ms 发送一次。在不采集波形时，300ms 发送一次给定值。

## 12.5.5 自学习

如图 12.5.5-1 所示，首先选择自学习方法，点动自学习按钮，可以进行相应的电机自学习。

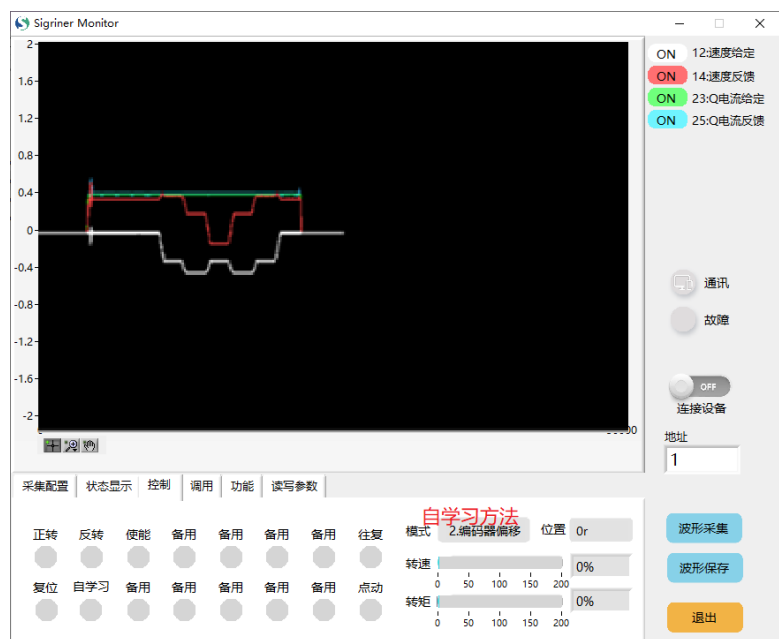


图 12.5.5-1 编码器偏移校零状态图

## 12.6 历史波形调用与分析

### 12.6.1 调用波形

在调用页面下，左击 **调用**，连接设备开关自动断开，弹出对话框，选择待分析的波形文件左击确认后“调用文件”显示当前调用的文件路径，波形图显示历史波形，如图 12.6.1-1 所示：

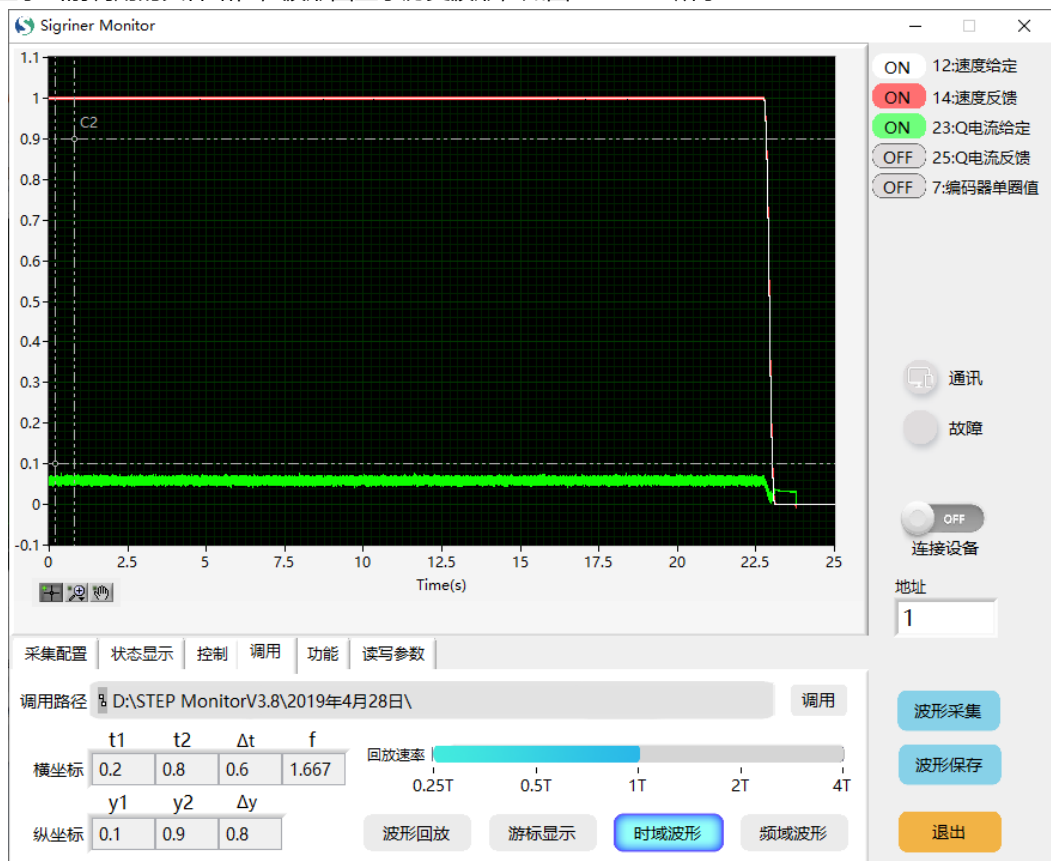
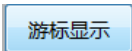



图 12.6.1-1 调用的历史波形

## 12.6.2 波形测量分析

### (1) 波形测量

当需要对波形进行定量的坐标测量时，如果监视界面上没有显示游标可以点击 ，然后点击波形图左下角的 ，可调节 2 个游标的位置。游标坐标分别为(t1, y1) 和(t2, y2)，由此可得到游标横纵坐标之差  $\Delta t$  和  $\Delta y$ ，以及频率  $f=1/\Delta t$ ，如图 12.6.2-1 所示。

	t1	t2	$\Delta t$	f
横坐标	0.2	0.8	0.6	1.667
	y1	y2	$\Delta y$	
纵坐标	0.1	0.9	0.8	

图 12.6.2-1 测量结果显示

### (2) 波形放大缩小操作

对波形局部横向放大、纵向放大、整体放大、整体缩小、整体自适应和局部放大操作可通过图形工具选板进行操作，如图 12.6.2-2 所示。图 12.6.2-3 为图 12.6.1-1 调用波形局部横向放大的效果。



图 12.6.2-2 图形工具选板

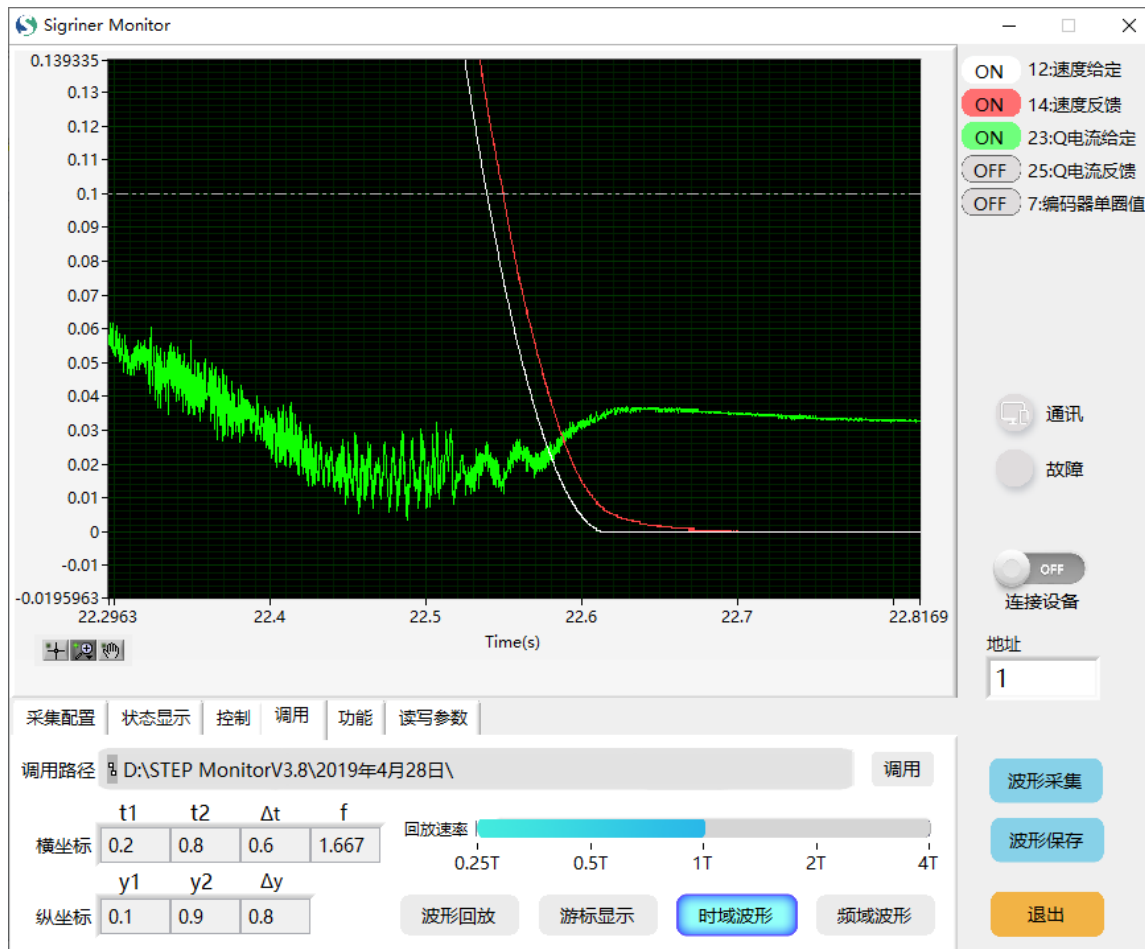



图 12.6.2-3 局部横向放大效果

### (3) 波形回放

在局部横向放大一段波形后，按下 **波形回放** 按钮则开始回放波形，再次按下时停止回放。波形回放速度通过回放速率  调节。

### (4) FFT 分析

以上操作默认在时域波形下，当需要分析频域波形行时，可以点击 **频域波形** 按键，此时，监视窗口显示频域波形（如果需要分析时域波形，只需点击 **时域波形** 即可以回到时域波形状态），如图 12.6.2-4 所示。

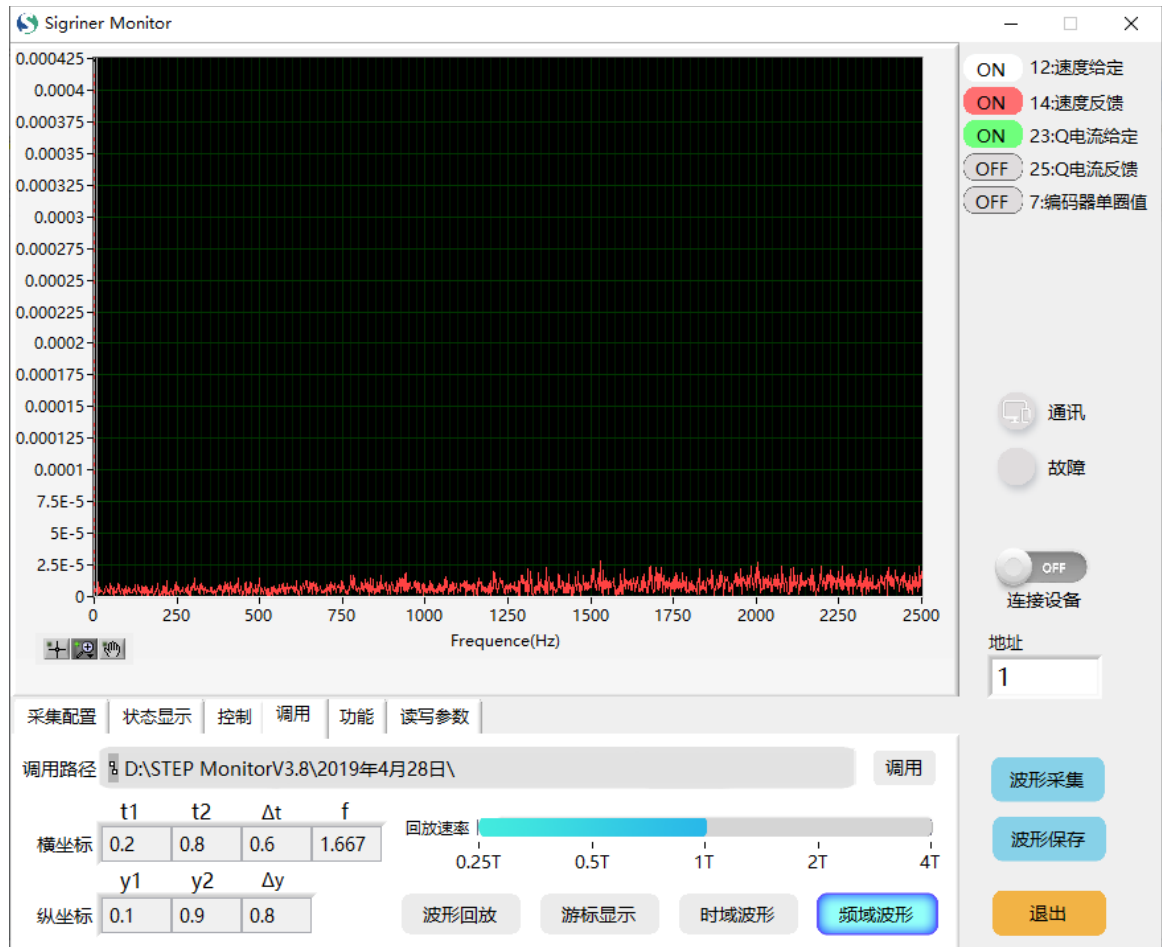


图 12.6.2-4 频域历史波形

频域波形分析时，监视窗口里的横坐标是频率，单位为 Hz，纵坐标是分贝，单位是 dB。也可以对频域波形进行局部放大和游标测量显示。

### (5) 波形显示

如图 12.6.2-5 所示为波形显示开关，可以通过点击相应波形的开关，使次波形在监视界面上隐去，当需要时也可以通过打开即可显示，如按下按钮 1，则白色曲线不显示，再次点击，可以打开，使其再次显示，方便波形的定量分析。

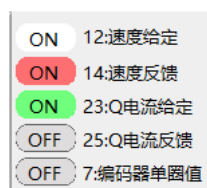


图 12.6.2-5 波形显示开关

(6) 波形调整

为便于对不同幅值的波形进行比较，对调用的历史波形数据可进行增益和偏置进行调整，如图 12.6.2-6 所示：

波形调整								
	通道1	通道2	通道3	通道4	通道5	通道6	通道7	通道8
缩放	1	1	1	1	1	1	1	1
偏移	0	0	0	0	0	0	0	0

图 12.6.2-6 线性变换

通道 1~通道 8 分别对应图 12.6.2-5 中从上到下的对应波形，如将通道 1 的增益设为 10，偏置设为 10，即将待分析的通道 1 通道的波形线性变化为图 12.6.2-7 所示波形。图中白色波形较线性变化前的波形幅值整体放大了 10 倍，并向上平移了 10 个单位。

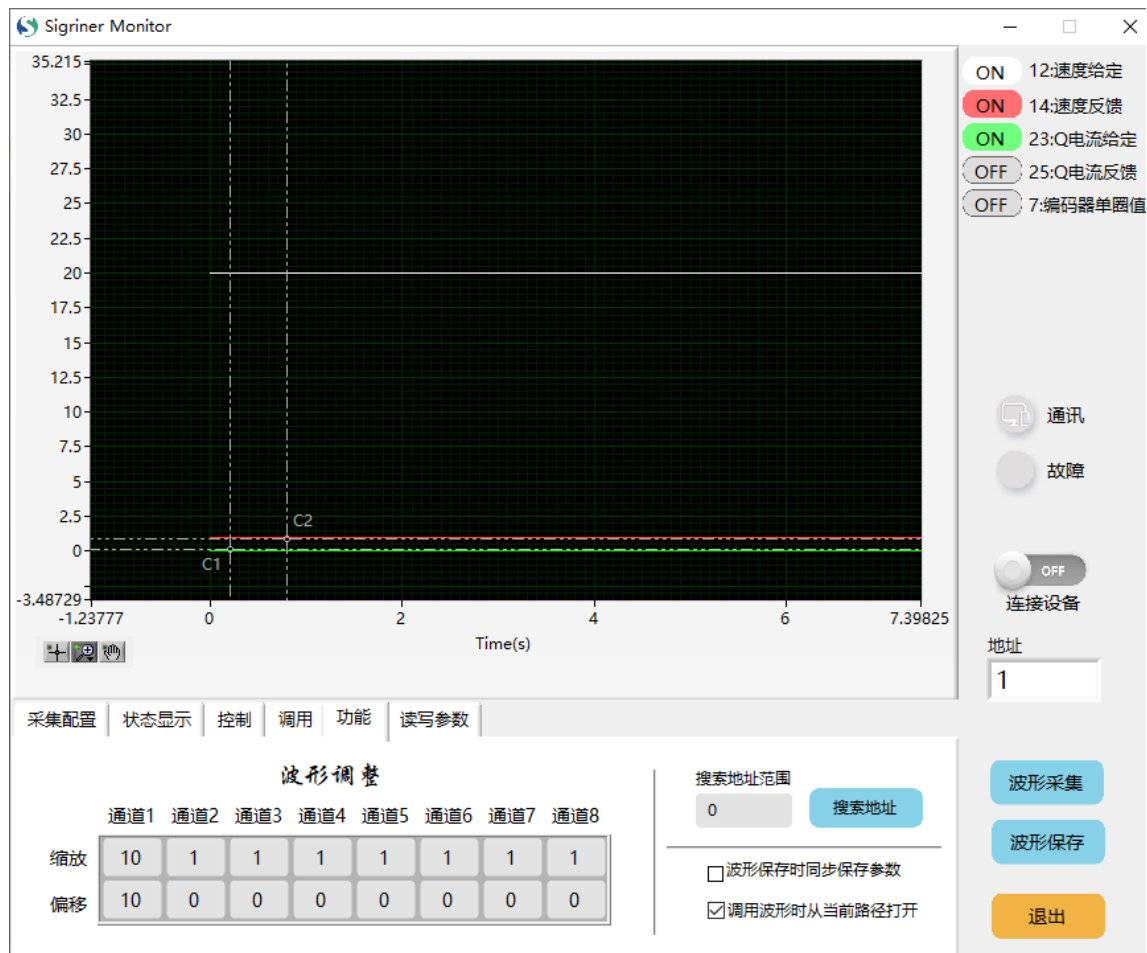


图 12.6.2-7 线性变化后的波形

12.7 参数上传与下载

12.7.1 导入参数

默认参数文件为 Para.txt，在打开程序时自动调用。打开程序后若想调用其他参数文件，点击 **导入** 按钮，在弹出的对话框中选择参数文件后点击确定即可。

12.7.2 导出参数

当需要保存此次操作的伺服参数，可以点击 **导出**，可保存当前参数信息以及参数值，可以自定义保存的参数名，

方便下次寻找和实用，导出的参数文件与之前导入的参数文件在同一文件夹下。如图 12.7.2-1 所示，Para.txt 是打开程序时自动导入的参数文件，Para-1151217-1404.txt 为导出的参数文件，两者除参数值可能不同外其他均相同。

Para.txt	2015/12/17 13:06	文本文档	16 KB
Para-1151217-1404.txt	2015/12/17 14:04	文本文档	16 KB

图 12.7.2-1 导出参数

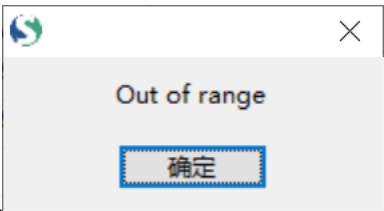
12.7.3 参数上传

参数上传可批量读取参数列表中的伺服参数，指示灯和数值显示上传过程，指示灯亮且数值一直在计数直至上传结束则上传成功，如图 12.7.3-1 所示。若上传失败，则弹出提示框显示参数上传失败。



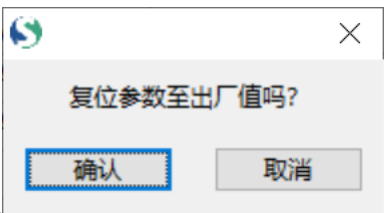
图 12.7.3-1 参数上传过程

12.7.4 参数下载



参数下载可批量修改参数列表中的参数，电机参数下载，如果出现，那么请检查所要下载的参数列表中 P90 组中的软件版本值与参数上传读取的固件软件版本是否匹配，如果不匹配，请选择与固件软件版本匹配的参数列表，将需要设置的参数修改后下载到伺服中，再进行后续的操作。

12.7.5 参数复位



参数复位可使所有的伺服参数恢复至出厂默认值，点击参数复位会出现，然后点击确认，完成参数复位。

12.7.6 设为默认

设为默认与导出参数大致相同，导出参数是新生成一个参数文件，将当前参数值以及相关参数信息保存到新的参数文件中；设为默认是将当前参数值以及相关参数信息替换到默认文件 Para.txt 中。

12.8 电机适配表

Ωs-AN1 伺服驱动器可以配套以下电机，用户可以根据如下电机适配表修改设定电机型号。

(1) 辛格林纳 OM 系列



电机型号	额定转矩 (N•m)	额定转速 (rpm)	额定功率 (kW)	额定电流 (A)
OMM1500	0.16	3000	0.05	0.68
OMM1101	0.32	3000	0.1	0.97
OMS1401	1.27	3000	0.4	2.7
OMH1401	1.27	3000	0.4	2.7
OMS1751	2.39	3000	0.75	4.2
OMH1751	2.39	3000	0.75	4.2
OMS1951	3.18	3000	1.0	5.2
OMM1102	4.77	2000	1.0	5.6
OMH1102	4.77	2000	1.0	5.6
OMM1152	7.16	2000	1.5	9.0
OMH1152	7.16	2000	1.5	9.0
OMM1202	9.55	2000	2.0	11.9

(2) 松下 A6 系列

电机型号	额定转矩 (N•m)	额定转速 (rpm)	额定功率 (kW)	额定电流 (A)
MDMF102L1G6M	4.77	2000	1	5.2
MDMF152L1G6M	7.16	2000	1.5	8
MDMF202L1G6M	9.55	2000	2	9.9
MDMF302L1G6M	14.3	2000	3	16.4
MHMF5A1U2M	0.16	3000	0.05	1.1
MHMF022L1C2M	0.64	3000	0.2	1.4
MHMF012L1U2M	0.32	3000	0.1	1.1
MHMF042L1U2M	1.27	3000	0.4	2.1
MHMF082L1U2M	2.39	3000	0.75	3.8
MHMF152L1G6M	7.16	2000	1.5	8
MHMF202L1G6M	9.55	2000	2	12.5
MHMF302L1G6M	14.3	2000	3	17
MGMF182L1G6M	11.5	1500	1.8	11.8
MGMF292L1G6M	18.5	1500	2.9	19.3
MSMF022L1G6M	0.64	3000	0.2	1.5
MSMF012L1U2M	0.32	3000	0.1	1.1
MSMF042L1U2M	1.27	3000	0.4	2.4
MSMF102L1G6M	3.18	3000	1	6.6
MSMF082L1G6M	2.39	3000	0.75	4.1
MSMF5AZL1U2M	0.16	3000	0.05	1.1

## 版本

日期	版本	修订内容	修订章节	适用固件版本
2019.6.11	1.0	新增发布	无	适用全部版本

注：文档所述的使用方法适合本司迄今推出的全部版本固件，但是在针对不同版本注意参数列表的参数变化，详细参数变化，参看程序版本升级说明书。