



DS5C 系列伺服驱动器 用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：SC5 06 20230427 1.2.1

	安全注意事项	
	目录	
DS5C 系列伺服驱动器 用户手册	伺服系统的选型	1
	伺服系统的安装	2
	伺服系统的配线	3
	伺服系统使用前操作	4
	EtherCAT 总线通讯	5
	EtherCAT 总线控制模式	6
	对象字典详细说明	7
	伺服增益的调整	8
	报警分析	9
	通讯案例	10
	附录	
第一版	手册更新日志	

基本说明

- 感谢您购买了信捷 DS5C 系列伺服驱动产品。
- 本手册主要介绍 DS5C 系列伺服驱动器、MS5/6 系列伺服电机的产品信息。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下，进行接线。
- 请将本手册交付给最终用户。

本手册适合下列使用者参考

- 伺服系统设计者
- 安装及配线工作者
- 试运行及伺服调试工作者
- 维护及检查工作者

手册的获取途径

- 电子版手册
登陆信捷官方网站 www.xinje.com 下载。

责任申明

- 手册中的内容虽然已经过仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所介绍的内容，如有变动，请谅解不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 总机：0510-85134136
- 热线：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 网址：www.xinje.com
- 邮箱：xinje@xinje.com
- 地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。
保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇二〇年 九月

安全注意事项

在使用本产品之前，请务必仔细阅读这一部分的内容，并在充分了解产品的使用、安全、注意事项等内容后操作。请在非常注意安全的前提下，正确进行产品接线。

在产品使用过程中可能引发的问题基本载入了安全注意事项，并且全部以注意和危险两个等级来注明，其他未尽事项，请遵守基本的电气操作规程。



注意

错误使用时，可能会产生危险，有可能受到中度的伤害或受轻伤的情况下，以及有可能造成财产损失的情况下。



危险

错误使用时，可能会产生危险，引发人身伤亡或者受到严重伤害，以及有可能造成严重的财产损失的情况下。



产品确认注意

1. 受损的驱动器、缺少零部件的驱动器，或者是型号不符合要求的驱动器，请勿安装。



保存及搬运注意事项

1. 请勿放置、保存在阳光直射、环境温度超过保管-放置温度条件、相对湿度超过保管-放置湿度条件、温差大、结露的场所。
2. 请勿接触腐蚀性、可燃性的气体以及粉尘较多的场所。
3. 请勿放置振动大或者冲击大直接传输到驱动器的场所。
4. 严禁搬运时只握住电机线缆。



安装注意事项

1. 严禁放置易燃气体附近，否则会造成火灾。
2. 请务必按照安装方向要求，防止造成驱动器故障。
3. 严禁将本产品暴露再有水汽、腐蚀性、可燃性气体的场合下，否则会造成触电和火灾危险。
4. 安装前，请务必断开电源，确认电源指示灯熄灭，防止触电。
5. 请勿直接触摸产品的导电部位，有可能引起误动作、故障，甚至触电危险。



接线注意事项

1. 请将 AC 电源正确连接到驱动器的专用电源端子上 L\N 或者 L1/L2/L3 或者 R/S/T。请勿将驱动器的输出端子 U、V、W 与三相电源连接。
2. 请正确连接地线，接地不良可能会造成触电。请使用 2mm² 的电线对驱动器的接地端子进行接地。
3. 请锁紧端子的固定螺丝，否则可能会造成火灾。
4. 在对驱动器进行接线操作前，请务必断开所有外部电源。
5. 布线请保证编码器线、动力线处于松散状态，不要绷紧，以免线缆破损。



操作注意事项

1. 驱动器运行后，请勿触摸电机的旋转部分，防止受伤。
2. 在试运行前，为防止意外发生，请对电机进行空轴状态下试运行，否则可能会导致人员受伤。
3. 连接机械后，请先设定好合适的参数再运行，否则有可能造成机械失控或故障。
4. 在运行中，请勿触摸散热器，有被烫伤的危险。
5. 带电状态下，请勿改变配线，有受伤的危险。
6. 请勿频繁开关电源，若需多次开关电源，请控制在 2 分钟 1 次，否则可能会导致驱动器充电电阻损坏，由于频繁开关继电器还未释放就通电，可能会导致跳闸。



保养与检查

1. 电源的开启和切断操作请由专业人员进行。
2. 严禁使用汽油、酸性、稀释剂及碱性洗涤剂，以免外壳破损或变色。
3. 如更换驱动器时，请将原驱动器的参数传输到新驱动器后，再重新开始运行，否则会导致机械损坏，甚至人员受伤。
4. 严禁再通电状态下改变配线，否则会造成触电或受伤。
5. 严禁拆除在运行过程中，拆除伺服电机，否则会造成触电或受伤。
6. 严禁在运行中接触伺服驱动器和伺服电机内部，否则可能会造成触电或受伤。
7. 请勿在电源关闭 10 分钟内，不可接触接线端子，否则残余电压可能造成触电或受伤。



配线注意

1. 请不要将动力线和控制信号线从同一管道内穿过，或绑在一起。请将动力线和控制信号线相隔 30 厘米以上。
2. 对于信号线、编码器（PG）反馈线，请使用多股绞合线与多芯绞合整体屏蔽线。
3. 信号输入线最长为 3 米，PG 反馈线最长为 20 米。
4. 请正确、了可靠地进行配线，否则会导致电机失控或故障，严重会导致人员受伤。
5. 严禁在电源状态不良或超指定电压变化范围的情况下使用，否则会导致机械损坏。
6. 请将在有静电、强电磁场、放射线辐射、附近有电源线场合采取适当的屏蔽措施。

目 录

▶▶产品到货时的确认	1
1 伺服系统的选型	2
1.1 伺服驱动器选型	2
1.1.1 各部分说明	2
1.1.2 型号命名	2
1.1.3 性能规格	2
1.2 伺服电机选型	3
1.2.1 各部分说明	3
1.2.2 型号命名	3
1.2.3 轴向力&径向力	4
1.3 线缆选型	5
1.3.1 型号命名	5
1.3.2 线缆端子定义	6
1.4 再生电阻选型	10
1.4.1 再生电阻选型	10
1.4.2 制动单元 (DBM-4160) 规格	11
2 伺服系统的安装	12
2.1 伺服驱动器的安装	12
2.1.1 安装场所	12
2.1.2 环境条件	12
2.1.3 安装标准	12
2.2 伺服电机的安装	14
2.2.1 安装场所	14
2.2.2 环境条件	14
2.2.3 安装注意事项	15
2.3 伺服驱动器外形尺寸	16
2.4 伺服电机的外形尺寸	19
3 伺服系统的配线	28
3.1 主电路配线	28
3.1.1 伺服驱动器端子排布	28
3.1.2 主电路端子及说明	28
3.2 CNO、CN1、CN2 端子说明	31
3.2.1 CNO 端子说明	31
3.2.2 CN1 端子说明	31
3.2.3 CN2 的端子说明	32
3.3 EtherCAT 通讯连接说明	33
4 伺服系统使用前操作	34
4.1 面板显示介绍	34
4.2 运行显示状态说明	34
4.3 PX-XX 控制参数	36
4.4 UX-XX 监控参数	37
4.5 FX-XX 辅助功能内容	39
4.6 面板按键操作	42
4.7 更改电机代码	42
5 EtherCAT 总线通讯	43

5.1 EtherCAT 技术概览	43
5.1.1 EtherCAT 概述	43
5.1.2 系统构成（主站、从站构成）	43
5.2 EtherCAT 通信规格	44
5.2.1 通讯规格一览表	44
5.2.2 EtherCAT 帧结构	44
5.2.3 状态机 ESM	45
5.2.4 从站控制器 ESC	46
5.2.5 SII 区域（0000h~003Fh）	48
5.2.6 SDO（服务数据对象）	48
5.2.7 PDO（过程数据对象）	50
5.2.8 通信同步模式	51
5.2.9 LED 指示灯	52
6 EtherCAT 总线控制模式	53
6.1 EtherCAT 操作	53
6.2 CSP 模式	54
6.2.1 相关参数	54
6.2.1 常用参数	58
6.3 CSV 模式	59
6.3.1 相关参数	59
6.3.2 常用参数	62
6.4 CST 模式	63
6.4.1 相关参数	63
6.4.2 常用参数	66
6.5 HM 模式	67
6.5.1 相关参数	68
6.5.2 常用参数	74
6.5.3 回原点方式	74
6.6 PP 模式	81
6.6.1 相关参数	81
6.6.2 常用参数	88
6.7 PV 模式	90
6.7.1 相关参数	90
6.7.2 常用参数	95
6.8 TQ 模式	96
6.8.1 相关参数	96
6.8.2 常用参数	99
6.8 模式共通功能	100
6.9.1 模式互切功能	100
6.9.2 停车方式	100
6.9.3 探针功能（位置箝位请求/解除）	103
6.9.4 数字输入（60FDh）	107
6.9.5 数字输出（60FEh）	108
6.9.6 位置信息位置	111
6.9.7 总线模式下的超程功能	117
6.9.8 远程 I/O 功能（3791 及之后版本支持）	121
6.9.9 级联报警功能	122
7 对象字典详细说明	123
7.1 对象字典区域分配	123
7.2 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）	123
7.2.1 对象一览	123

7.2.2 设备信息	126
7.2.3 同步管理器通讯类型 (1C00h)	127
7.2.4 PDO 映射	128
7.2.5 同步管理器 2/3 (1C32h、1C33h)	129
7.3 伺服参数区域 (0x2000~0x2FFF)	133
7.3.1 对象一览	133
7.3.2 对象概述	134
7.4 驱动 Profile 区域 (0x6000~0x6FFF)	135
7.4.1 对象一览	135
7.4.2 PDS (Power Drive Systems) 规格	137
7.4.3 控制字 (6040h)	138
7.4.4 状态字 (6041h)	139
7.5 控制模式设定	141
7.5.1 支持的驱动模式 (6502h)	141
7.5.2 控制模式 (6060h)	141
7.5.3 当前控制模式 (6061h)	142
8 伺服增益的调整	143
8.1 伺服增益调整概述	143
8.1.1 概述和流程	143
8.1.2 几种调整的区别	144
8.2 转动惯量推定	145
8.2.1 概述	145
8.2.2 注意事项	145
8.2.3 操作工具	145
8.2.4 操作步骤	145
8.3 快速调整	149
8.3.1 概述	149
8.3.2 快速调整步骤	149
8.3.3 刚性等级对应增益参数	149
8.3.4 注意事项	151
8.4 自动调整	152
8.4.1 概述	152
8.4.2 注意事项	152
8.4.3 操作工具	152
8.4.4 内部指令自整定操作步骤	152
8.4.5 外部指令自整定操作步骤	155
8.4.6 相关参数	159
8.5 手动调整	161
8.5.1 概述	161
8.5.2 调整步骤示例	161
8.5.3 调整的增益参数	162
8.6 自适应调整	163
8.6.1 概述	163
8.6.2 注意事项	163
8.6.3 操作步骤	163
8.6.4 惯量模式及相关参数	163
8.6.5 推荐惯量比参数	163
8.6.6 自适应相关参数效果	164
8.6.7 自适应有效时变为无效的参数	164
8.7 振动抑制	165
8.7.1 概述	165
8.7.2 操作工具	165

8.7.3 振动抑制（面板）	165
8.7.4 振动抑制（上位机软件）	166
8.7.5 振动抑制（手动设置）	166
8.7.6 振动抑制（easyFFT）	167
8.7.7 陷波滤波器	167
8.8 增益调整应用功能	170
8.8.1 模型环控制	170
8.8.2 转矩扰动观测	171
8.8.3 增益调整参数	171
8.8.4 增益切换	172
8.9 增益调整相关	175
8.9.1 出现负载晃动时	175
8.9.2 出现振动时	175
8.9.3 出现噪音时	175
9 报警分析	176
9.1 EtherCAT 通讯关联异常报警	176
9.2 EtherCAT 通讯非关联异常报警	179
9.2.1 普通报警参数一览表	179
9.2.2 普通报警类型分析	180
9.3 异常（报警）读取	187
9.4 异常（报警）清零	187
10 通讯案例	188
10.1 信捷 XG2/XDH 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例	188
10.1.1 系统配置	188
10.1.2 系统拓扑	188
10.1.3 调试步骤（C 运动）	188
10.2 倍福 TWINCAT 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例	211
10.2.1 系统配置	211
10.2.2 系统拓扑	211
10.2.3 调试步骤	211
10.3 CODESYS 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例	224
10.3.1 系统配置	224
10.3.2 系统拓扑	224
10.3.3 调试步骤	224
10.4 OMRON 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例	244
10.4.1 系统配置	244
10.4.2 系统拓扑	244
10.4.3 调试步骤	244
附录	259
附录 1. 驱动器参数一览表	259
附录 1.1 P 组功能参数	259
附录 1.2 F 组功能参数	269
附录 1.3 U 组监控参数	269
附录 2. 对象字典一览表	272
附录 2.1 C0E 通信区域（0x1000-0x1FFF）	272
附录 2.2 伺服参数区域	275
附录 2.3 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF）	276
附录 3. 用语集	294
手册更新日志	295

▶▶ 产品到货时的确认

产品到货后，请就以下几个方面确认产品的完好性。

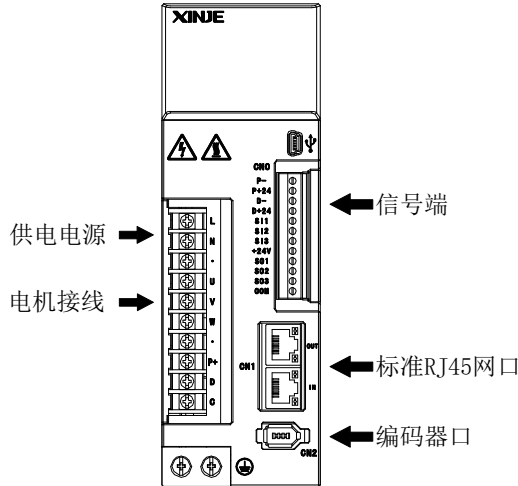
确认项目	备注
到货的产品是否与所定型号相符？	请根据伺服电机、伺服单元的铭牌进行确认。
伺服电机的旋转轴是否运行顺利？	能用手轻轻转动属正常。“带抱闸的电机”则不转动。
是否有破损的地方？	请从外表整体检查是否有因运输等引起的损伤。
是否有螺丝松动的地方？	用螺丝刀检验是否有松动的地方。
电机代码是否一致？	检查驱动器 U3-70 和电机上的电机代码是否一致。

受损的驱动器、缺少零部件的驱动器，或者是型号不符合要求的驱动器，请勿安装。有不妥的地方，请及时与本产品的代理商、办事处或信捷公司的销售部门联系。

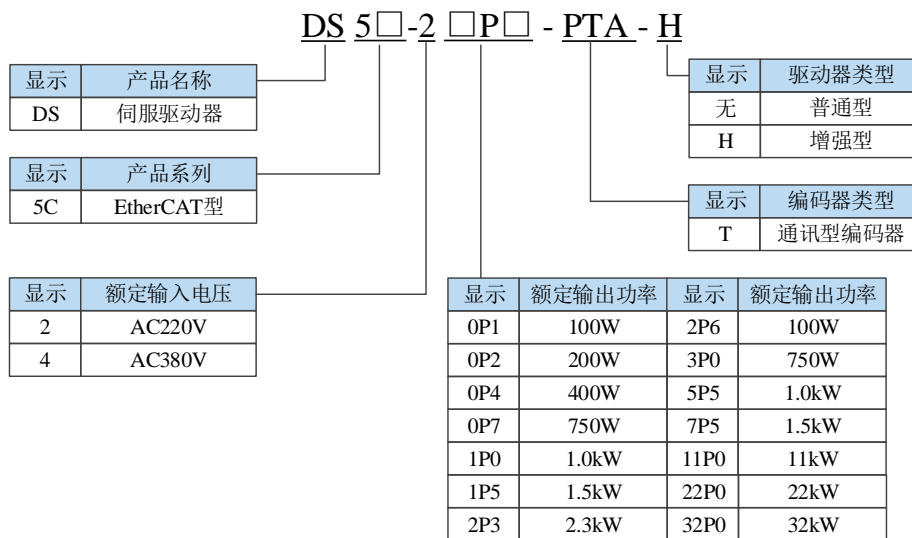
1 伺服系统的选型

1.1 伺服驱动器选型

1.1.1 各部分说明



1.1.2 型号命名

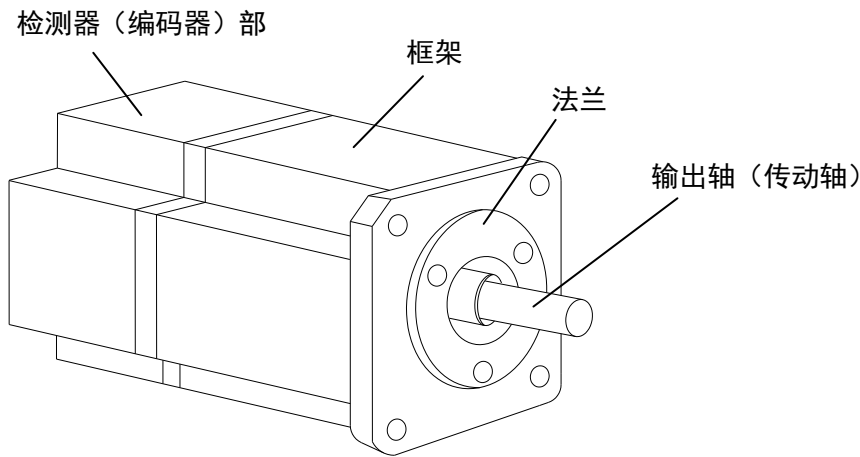


1.1.3 性能规格

伺服单元	DS5C系列伺服驱动器		
适用编码器	标准：17bit/23bit 通讯编码器		
输入电源	DS5C-2□P□-PTA：单相AC200~240V，50/60Hz 【1.5KW以下（不含1.5KW）使用单相AC200~240V 50/60Hz；1.5KW以上（含1.5KW）建议使用单/三相AC200~240V 50/60Hz。（若单相供电请接至R、T，否则掉电时会影响参数记忆）】		
	DS5C-4□P□-PTA：三相 AC380~440V，50/60Hz		
控制方式	三相全波整流IPM PWM控制正弦波电流驱动方式		
使用条件	使用温度	0~+50 °C	
	保存温度	-20~+85 °C	
	环境湿度	90%RH以下（不结露）	
	耐振动	4.9m/s ²	
构造	基座安装		

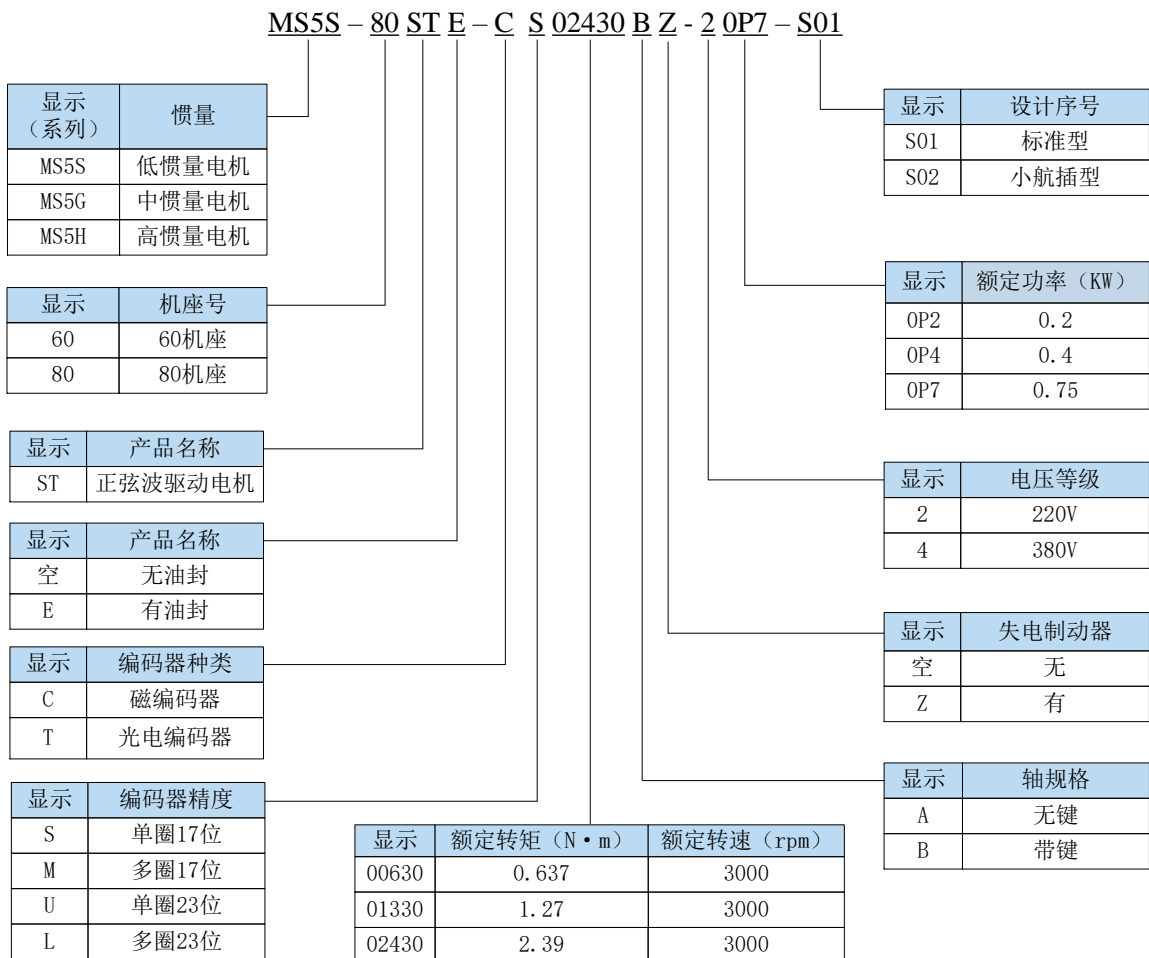
1.2 伺服电机选型

1.2.1 各部分说明



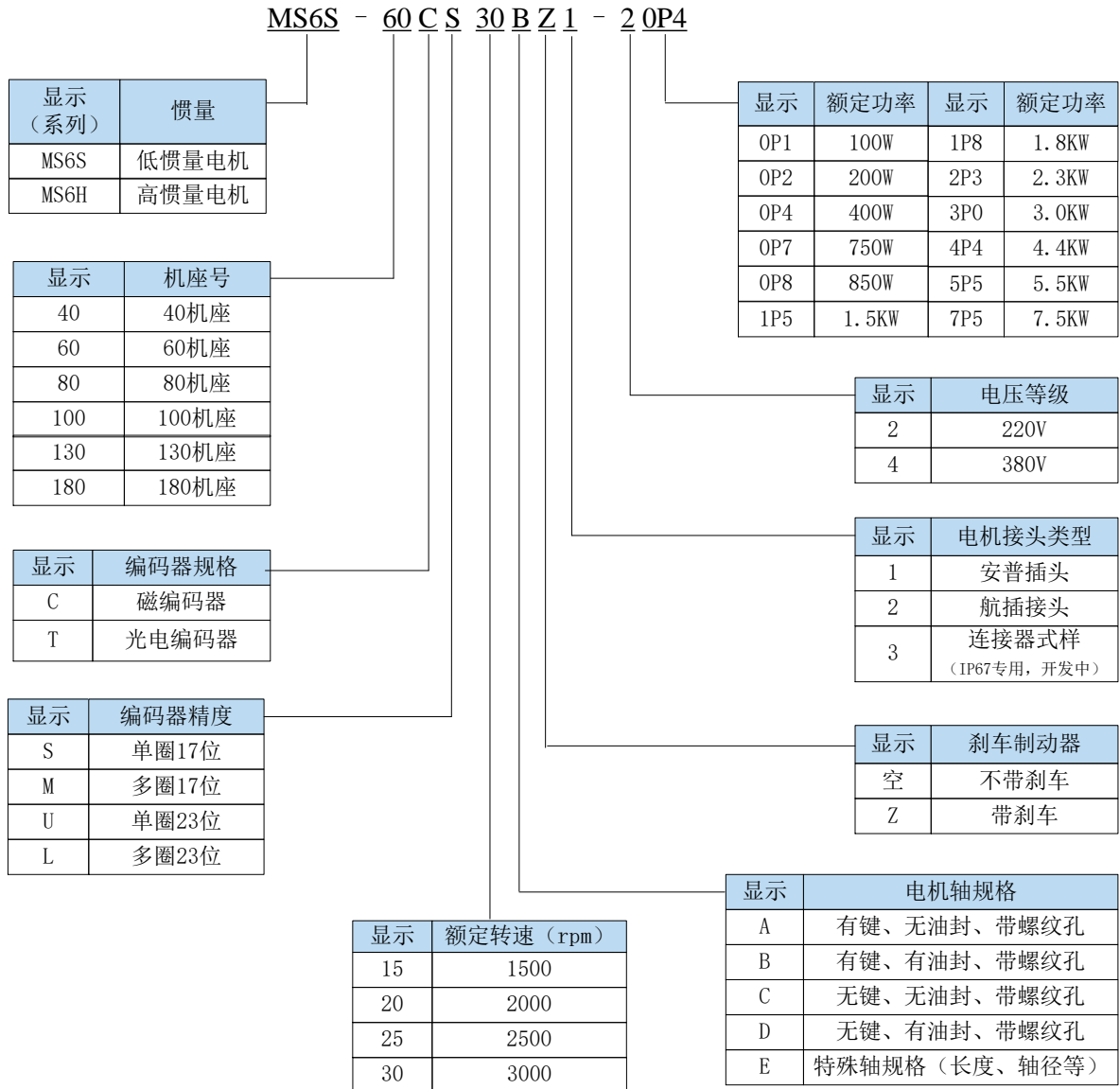
1.2.2 型号命名

■ MS5 系列电机



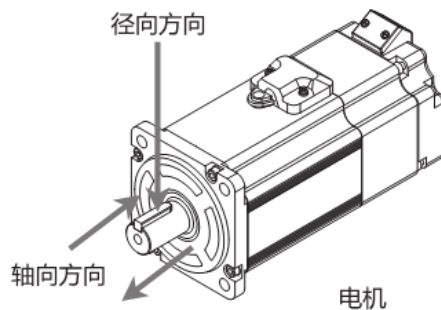
注：目前编码器种类选型只有 CS、CM、TL、T 的组合选配！

■ MS6 系列电机



注：标准型 1 是指针对 80 法兰及以下表示安普接头；
标准型 2 是指针对 80 法兰及以下表示小航插接头。

1.2.3 轴向力&径向力

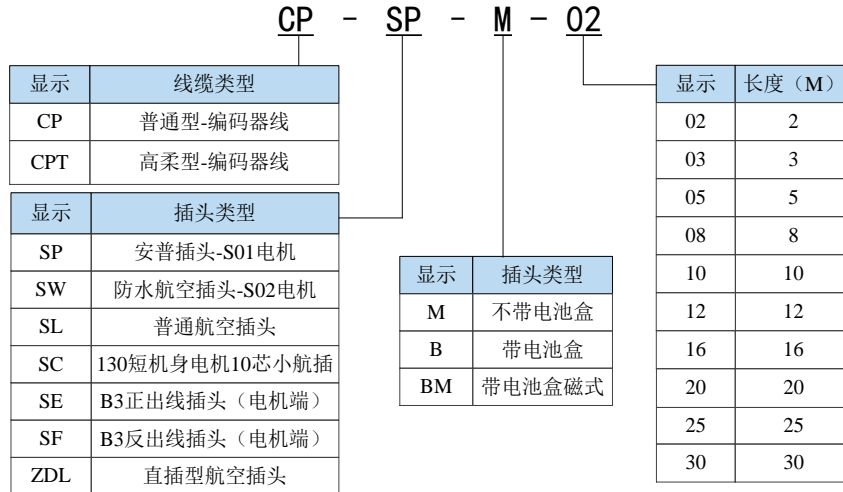


机座号	40ST	60ST	80ST	100ST	110ST	130ST	180ST	220ST/265ST
轴向力	54N	74N	147N	≤200N	250N	300N	400N	≤500N
径向力	78N	245N	392N	500N	500N	600N	800N	1000N

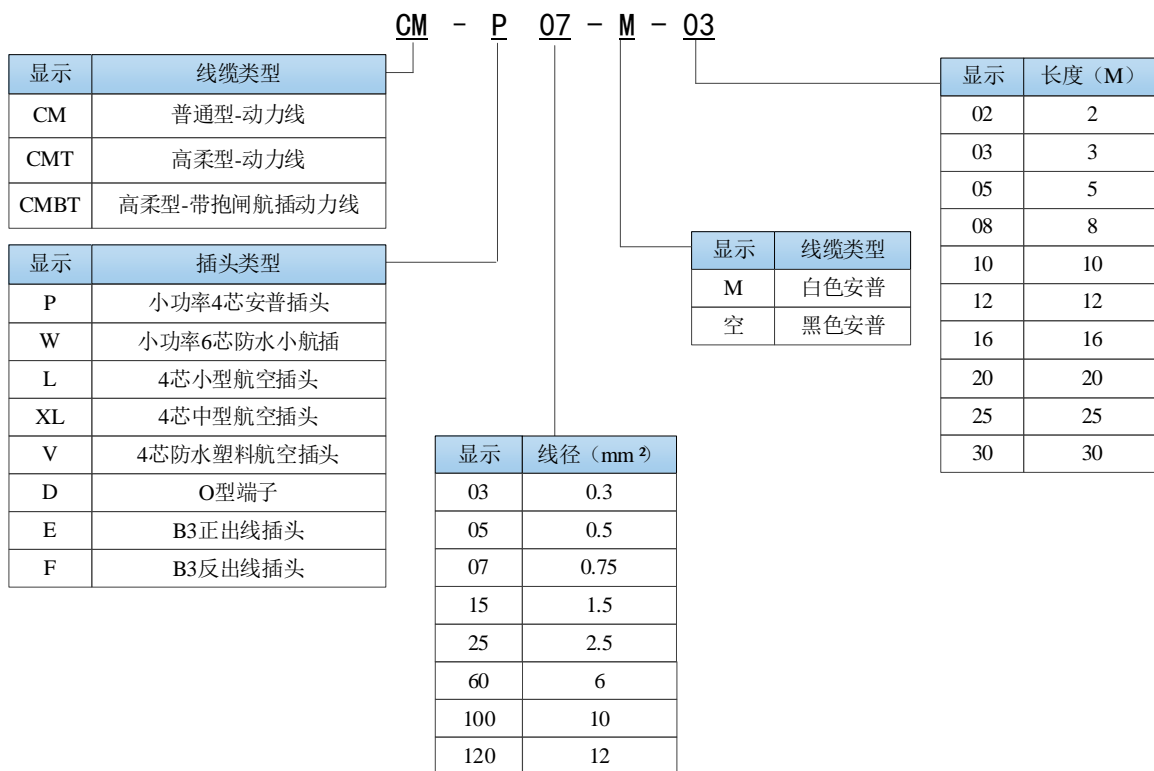
1.3 线缆选型

1.3.1 型号命名

■ 编码器线缆型号



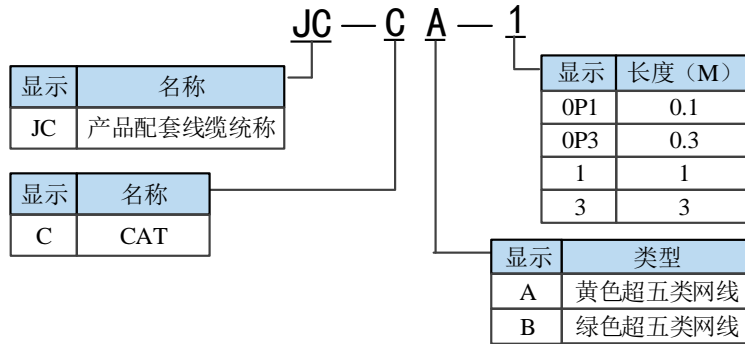
■ 动力线线缆型号



■ 抱闸线线缆说明

- ◆ 适用于电机后缀名为 S01 的 80 及以下法兰电机需选配抱闸线缆型号：CB-P03-长度（普通材质）/CBT-P03-长度（高柔材质）。
- ◆ 适用于电机后缀名为 S02 的 750W 及以下功率电机需：CMBT-W07-M-长度。
- ◆ 适用于 MS5G 的 130 法兰中惯量抱闸电机需将线缆选配成动力线抱闸线一体的。
- ◆ 信捷标准配线长度为 2 米、3 米、5 米、8 米、10 米 12 米、16 米、20 米，其中适用于电机后缀名为 S01 的 80 及以下电机的编码器线和动力线有 25 米和 30 米的规格。

■ EtherCAT 通讯线线缆型号

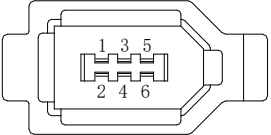
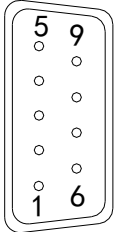


注意：目前通讯线线缆的长度有 0.2 米，0.3 米，0.5 米，1 米，3 米，5 米，10 米，20 米。

1.3.2 线缆端子定义

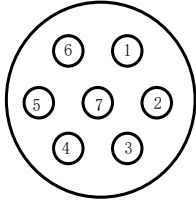
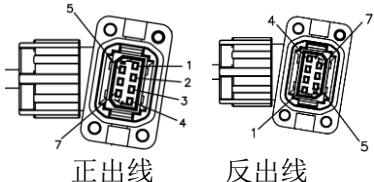
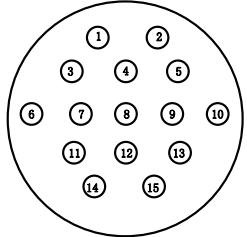
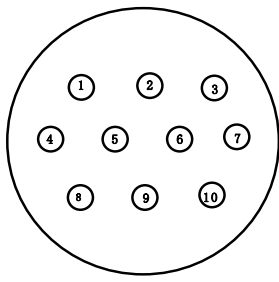
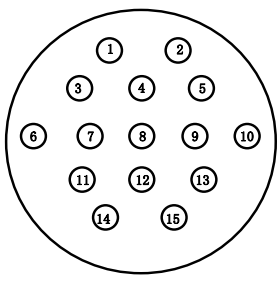
■ 编码器线缆

(1) 伺服驱动器侧编码器引脚定义

		接口引脚定义	
		序号	定义
 <p>3kW及以下</p>	1	5V	
	2	GND	
	3	/	
	4	/	
	5	485-A	
	6	485-B	
 <p>11kW及以上</p>	1	测温传感器	
	2	测温传感器	
	3	485-B	
	4	485-A	
	5	屏蔽线	
	6	GND	
	7	/	
	8	5V	
	9	/	

(2) 电机侧编码器线缆连接

连接器引脚	接口引脚定义		适用机型
	序号	定义	
	1	电池+	适用于MS5-40、60、80法兰后 缀为S01电机
	2	电池-	
	3	屏蔽线	
	4	485-A	
	适用于MS6-40、60、80法兰为 B1电机	5	485-B
		6	/
		7	5V
		8	GND
		9	/
	1	屏蔽线	适用于MS5-40、60、80法兰 -S02电机
	2	电池+	
	3	电池-	适用于MS6-40、60、80法兰 B2电机
	4	485-A	

连接器引脚	接口引脚定义		适用机型
	序号	定义	
	5	485-B	
	6	5V	
	7	GND	
	序号	定义	适用于MS6-40、60、80法兰B2电机
	1	GND	
	2	电池+	
	3	电池-	
	4	485-A	
	5	485-B	
	6	5V	
	7	屏蔽线	
	序号	定义	适用于40、60、80法兰B3电机
	1	5V	
	2	GND	
	3	电池+	
	4	电池-	
	5	485-A	
	6	485-B	
	7	屏蔽线	
	序号	定义	适用于110及以上法兰电机（不含130法兰中惯量）
	1	屏蔽线	
	2	/	
	3	485-A	
	4	485-B	
	5	/	
	6	GND	
	7	电池-	
	8	5V	
	9	电池+	
	序号	定义	适用于130法兰，MS5中惯量和MS6电机
	1	/	
	2	5V	
	3	GND	
	4	485-A	
	5	485-B	
	6	电池+	
	7	电池-	
	8	/	
	9	/	
10	屏蔽线		
	序号	定义	适用于220/265法兰电机
	1	屏蔽线	
	2	/	
	3	485-B	
	4	485-A	
	5	/	
	6	GND	
	7	电池-	
	8	5V	
	9	电池+	
	14	温度-	
	15	温度+	

电池盒说明:



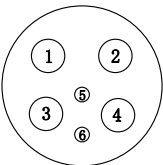
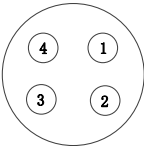
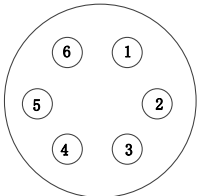
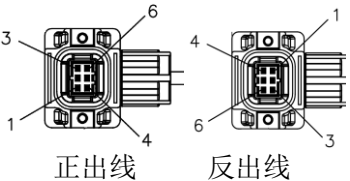
- 1) 上述编码器中包含电池+、电池-的引脚定义的线缆用于绝对值电机，非绝对值电机线缆无此引脚。
- 2) 仅绝对值电机适配线缆外挂电池盒，该电池盒内置一颗 3.6V/2.7Ah 大容量电池，且具有带电更换电池功能，使用时间≥2 年。

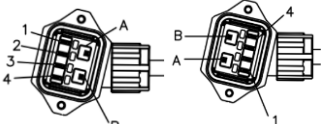
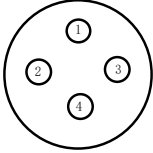
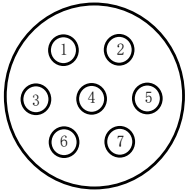

■ 动力线线缆

(1) 伺服驱动器侧动力线引脚定义

连接器外观	接口引脚定义		适用机型
	颜色	定义	
	棕	U	适用于MS5全系列，MS6系列B1、B2电机
	黑	V	
	蓝	W	
	黄绿	PE	
	颜色	定义	适用于MS6系列B3电机
	红	U	
	白	V	
	黑	W	
	黄绿	PE	
	蓝	BK+	
	棕	BK-	

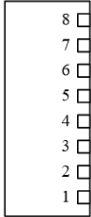
(2) 电机侧动力线缆连接

连接器引脚	接口引脚定义		适用机型
	序号	定义	
	1	U	适用于40、60、80法兰S01/B1电机
	2	W	
	3	V	
	4	PE	
	序号	定义	适用于40、60、80法兰S01/B1抱闸电机
	1	BK+	
	序号	定义	适用于40、60、80法兰S02电机
	1	PE	
	2	U	
	3	V	
	4	W	
	5	BK+	
	序号	定义	适用于40、60、80法兰B2电机
	1	U	
	2	W	
	3	V	
	序号	定义	适用于40、60、80法兰B2抱闸电机
	1	U	
	2	W	
	3	V	
	4	PE	
	5	BK+	
	序号	定义	适用于40法兰B3电机
	1	W	
	2	V	
	3	U	
	4	PE	
	5	BK+	
6	BK-		

连接器引脚	接口引脚定义		适用机型
	序号	定义	
 <p>正出线 反出线</p>	序号	定义	适用于60、80法兰B3电机
	1	U	
	2	V	
	3	W	
	4	PE	
	5	BK+	
	6	BK-	
	序号	定义	适用于 MS5-110、180法兰S01电机 MS6-180法兰B2电机
	1	PE	
	2	U	
	3	V	
	4	W	
	序号	定义	适用于MS5-130法兰中惯量、MS6-100、130法兰抱闸电机
	1	PE	
	2	U	
	3	V	
	4	W	
	5	BK+	
	6	BK-	
	7	/	
	颜色	定义	适用于220/265法兰电机
	红	U	
	绿	V	
	蓝	W	
	黄绿	PE	

■ EtherCAT 通讯线线缆

伺服驱动器通讯线引脚定义

连接器外观	接口引脚定义	
	编号	名称
	1	TX A+
	2	TX A-
	3	RX A+
	4	-
	5	-
	6	RX A-
	7	-
	8	-

1.4 再生电阻选型

1.4.1 再生电阻选型

当伺服电机由发电机模式驱动时，电力回归至伺服放大器侧，这被称为再生电力。再生电力通过在伺服放大器的平滑电容器的充电来吸收。超出可以充电的能量后，再用再生电阻器消耗再生电力。

伺服电机由再生（发电机）模式驱动的情况如下所示：

- ◆ 加速、减速运行时的减速停止期间
- ◆ 垂直轴向下运行时
- ◆ 外部负载带动电机旋转时

伺服驱动器型号	再生电阻连接端子
DS5C-□□P□-PTA	1) 使用内置再生电阻：短接P+和D端子、断开P+和C端子。 2) 5.5KW以下使用外置再生电阻：将再生电阻接至P+和C端子、P+和D短接线拆掉，P0-25=功率值，P0-26=电阻值；5.5KW~11KW使用外置再生电阻将再生电阻接至P+和PB端子，P0-25=功率值，P0-26=电阻值；22KW使用外置再生电阻将外置再生电阻接至制动单元上。 注： 软件版本U2-07<3700之前版本需要设置参数P0-24，值为0是代表内置电阻生效，值为1是代表外置电阻生效。 U2-07≥3700的固件版本P0-24无需设置，保持默认即可。

下表为各型号电机推荐的外置再生电阻规格。

伺服驱动器型号	内置制动单元	最小阻值 (不能小于此值)	外置再生电阻 (推荐阻值)	外置再生电阻 (推荐功率值)	
DS5C-20P1-PTA	内置	不小于50Ω	50Ω-100Ω	200W以上	
DS5C-20P2-PTA		不小于50Ω	50Ω-100Ω	200W以上	
DS5C-20P4-PTA		不小于40Ω	40Ω-100Ω	500W以上	
DS5C-20P7-PTA		不小于40Ω	40Ω-100Ω	500W以上	
DS5C-21P0-PTA		不小于25Ω	25Ω-50Ω	1000W以上	
DS5C-41P0-PTA		不小于75Ω	75Ω-100Ω	1000W以上	
DS5C-21P5-PTA		25Ω	25Ω-50Ω	1000W以上	
DS5C-22P3-PTA		55Ω	55Ω-100Ω	1000W以上	
DS5C-22P6-PTA		55Ω	55Ω-75Ω	1000W以上	
DS5C-41P5-PTA		55Ω	55Ω-75Ω	1200W以上	
DS5C-43P0-PTA		25Ω	25Ω-65Ω	2000W以上	
DS5C-43P0-PTA-H		25Ω	25Ω-50Ω	2000W以上	
DS5C-45P5-PTA		22Ω	22Ω-50Ω	2500W以上	
DS5C-45P5-PTA-H		18Ω	18Ω-45Ω	3000W以上	
DS5C-47P5-PTA		20Ω	20Ω-30Ω	5000W以上	
DS5C-47P5-PTA-H		15Ω	15Ω-25Ω	7000W-8000W以上	
DS5C-411P0-PTA		无	20Ω	20Ω-30Ω	5000W以上
DS5C-415P0-PTA			15Ω	15Ω-25Ω	7000W-8000W以上
DS5C-422P0-PTA			20Ω	20Ω-30Ω	5000W以上
DS5C-432P0-PTA			15Ω	15Ω-25Ω	7000W-8000W以上

注：

① 选择外置电阻时，“阻值”一尽量选择接近“推荐阻值”中的“最小阻值”。阻值越小，放电越快；“功率”的选择，根据现场实际使用选择，具体应视发热量而定，一般尽可能选择功率大一些的外置再生电阻。

② 再生电阻频繁放电时表面温度会非常高，配线时请使用耐高温阻燃的电线，且注意再生电阻表面不与电线接触。

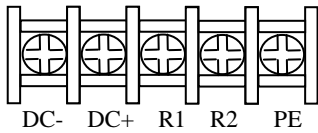
③ 大功率伺服驱动器 DS5C-422P0/432P0-PTA 无内置制动单元，客户需要选配，选配可选择上海鸿康电器 DBM-4160。

1.4.2 制动单元（DBM-4160）规格



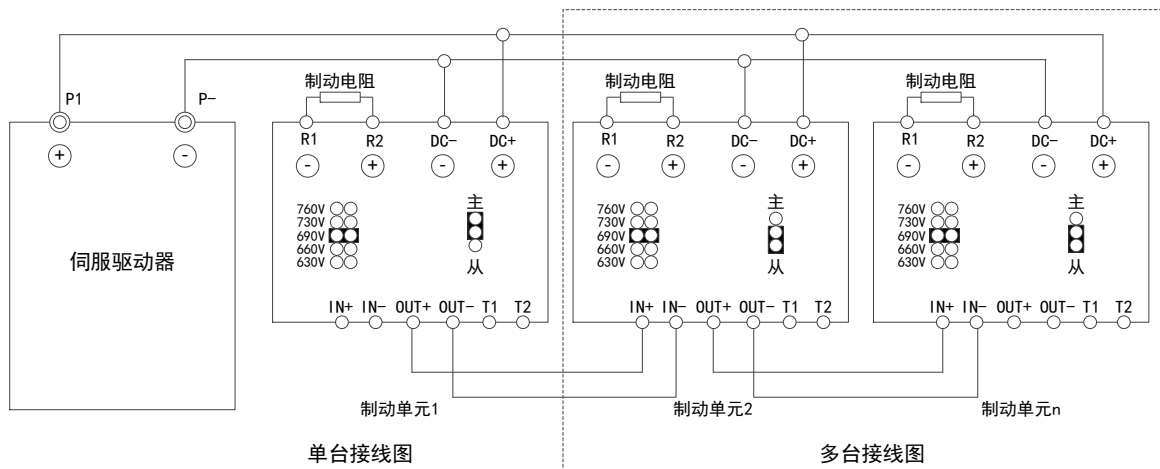
上海鸿康电器 DBM-4160 规格：峰值电流 200A 额定电流 70A 最小阻值 6Ω。

■ 引脚定义



内部名称	用途
DC-	接直流母线负极
DC+	接直流母线正极
R1	接制动单元一端
R2	接制动单元另一端
PE	接地

■ 接线图



2 伺服系统的安装

2.1 伺服驱动器的安装

2.1.1 安装场所

- ◆ 请安装在无日晒雨淋的安装柜内；
- ◆ 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性 & 易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品；
- ◆ 请不要安装在高温、潮湿、有灰尘、有金属粉尘的环境下；
- ◆ 请安装在无振动场所。

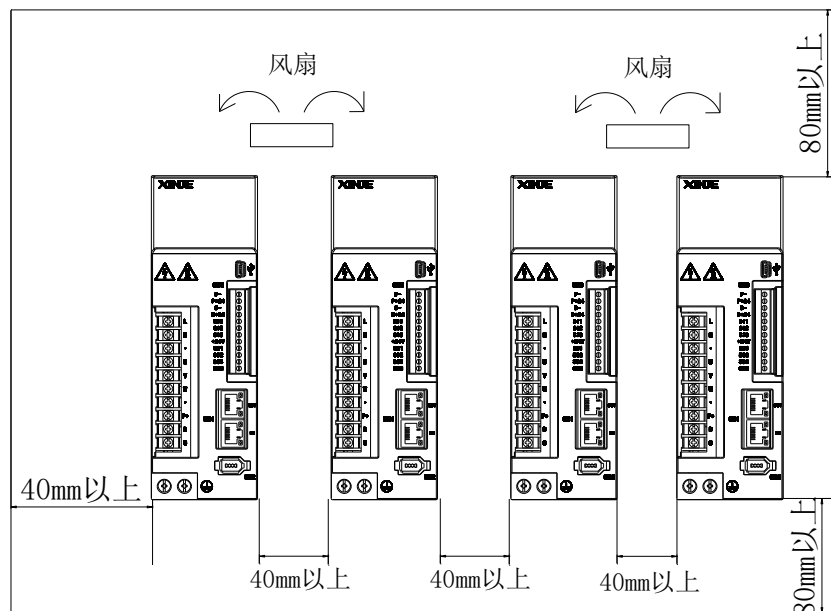
2.1.2 环境条件

项目	描述
使用环境温度	-10~40°C
使用环境湿度	20~90%RH（不结露）
储存温度	-20~60°C
存储湿度	20~90%RH（不结露）
耐震动	不大于 4.9m/s ²
海拔高度	不高于 1000m，高于 1000m 时请降额使用（每高 100m 降额 1%）

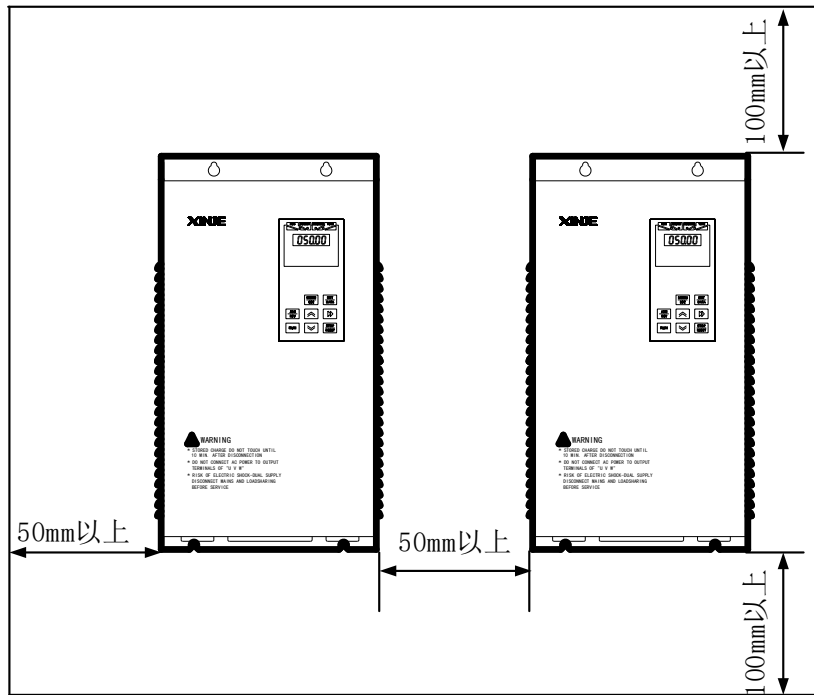
2.1.3 安装标准

请务必遵守下图所示的控制柜内的安装标准，该标准适用于将多个伺服驱动器并排安装在控制柜内的场合（以下简称“并排安装时”）。

11kW以下驱动器：



11kW及以上驱动器：



■ 伺服驱动器的朝向

安装时，请使伺服驱动器的正面（操作人员的实际安装面）面向操作人员，并使其垂直于墙壁。对于底部配有再生电阻的驱动器，请注意安装面的散热，避免驱动器过热，产生火灾。

■ 冷却

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，请参照上图，在伺服驱动器的周围留有足够的空间。

■ 并排安装时

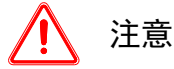
如上图所示，在横向两侧各留10mm以上，在纵向两侧各留50mm以上的空间。另外，请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇。为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使控制柜内的温度保持均匀。

■ 控制柜内的环境条件

- ◆ 伺服驱动器的工作环境温度：-10~40℃。
- ◆ 湿度：90%RH（相对湿度）以下。
- ◆ 震动：4.9m/s²。
- ◆ 请不要使其发生冻结、结露等现象。
- ◆ 为了保证长期使用的可靠性，请在低于50℃的环境温度条件下使用。

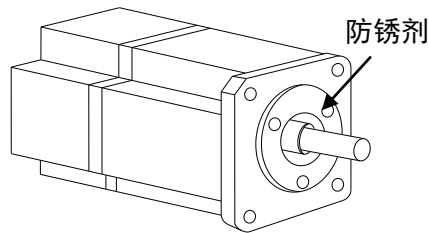
2.2 伺服电机的安装

MS系列伺服电机，可以采取水平方向或者垂直方向进行安装。但是，如果错误安装，或者安装在不合适的地方，则会缩短电机的寿命，或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。



注意

1. 在轴端部涂抹有“防锈剂”，安装电机前，请用浸过“稀释剂”的布将“防锈剂”擦拭干净。
2. 在擦拭防锈剂时，请不要让稀释剂接触伺服电机的其它部分。

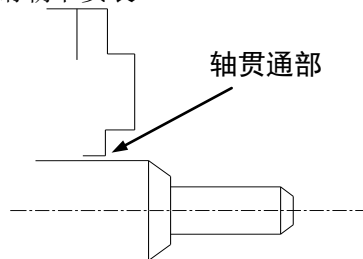


2.2.1 安装场所

- 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品；
- 在有磨削液，油雾、铁粉、切削等的场所请选择带油封机型；
- 远离火炉等热源的场所；
- 请勿在封闭环境中使用电机。封闭环境会导致电机高温，缩短使用寿命。

2.2.2 环境条件

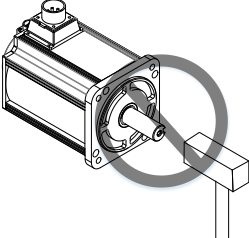
在有水滴或者油滴的场所使用时，通过对电机的处理可以起到防护效果。但是，要对轴贯通部进行密封时，请指定带油封的电机。连接器请朝下安装。



MS系列伺服电机是以室内使用为对象的，请在符合下述安装条件的环境下使用：

项目	描述
使用环境温度	-10°C~40°C（不结冻）
使用环境湿度	20%~90%RH（不结露）
储存温度	-20°C~60°C
储存湿度	20%~90%RH（不结露）
防护等级	IP65（MS5 电机，MS6 非 40/60/80 法兰电机）； IP66（MS6-40/60/80 法兰电机）； IP67（MS6-B3、MS6G 电机）

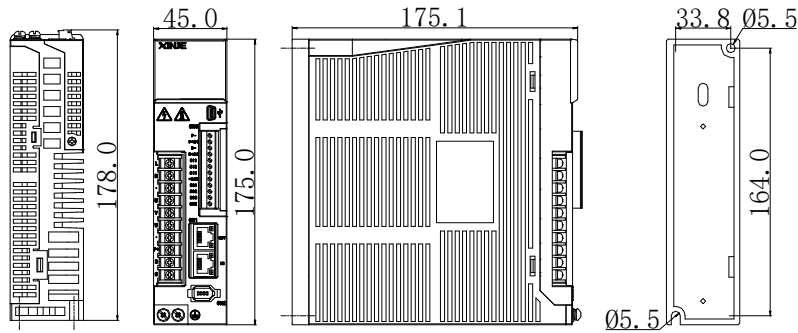
2.2.3 安装注意事项

项目	描述
防锈处理	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 安装前请擦拭干净伺服电机轴伸端的“防锈剂”，然后再做相关的防锈处理。
编码器注意	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 安装过程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂。 
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内，在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。 ◆ 对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔安装。对于没有键槽的轴，则采用摩擦耦合或类似方法。 ◆ 当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受负载的强烈冲击。 ◆ 为确保安全，在旋转区安装保护盖或类似装置，如安装在轴上的滑轮。

2.3 伺服驱动器外形尺寸

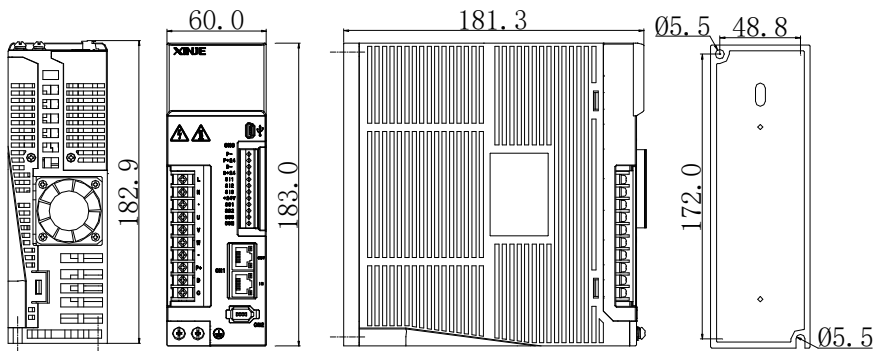
■ DS5C-20P1/20P2/20P4-PTA

单位: mm



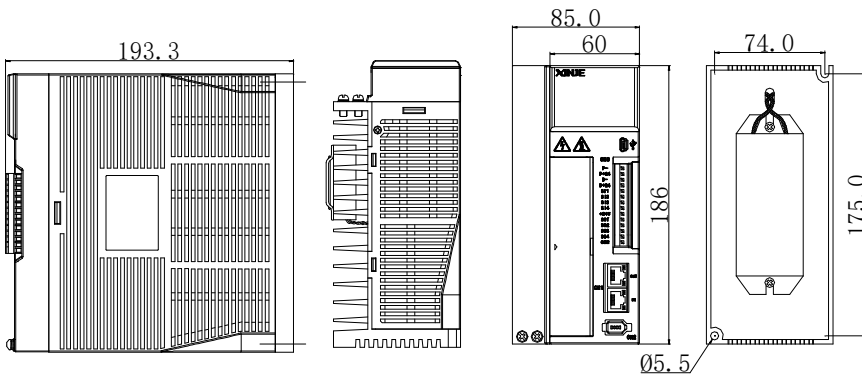
■ DS5C-20P7-PTA

单位: mm



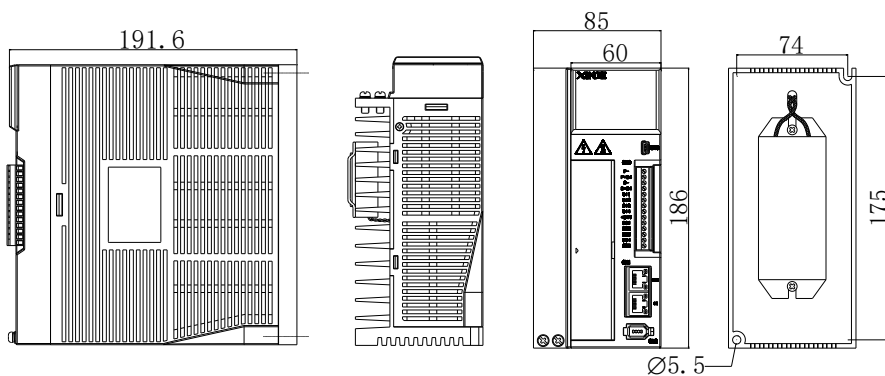
■ DS5C-21P0/21P5/22P3/22P6-PTA

单位: mm



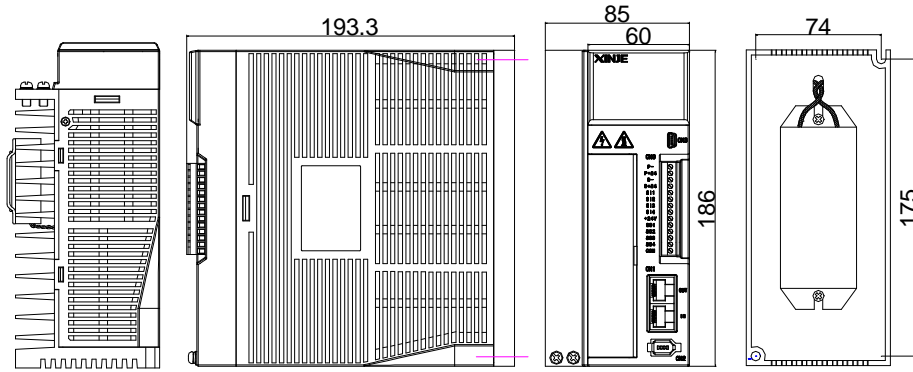
■ DS5C-41P0-PTA

单位: mm



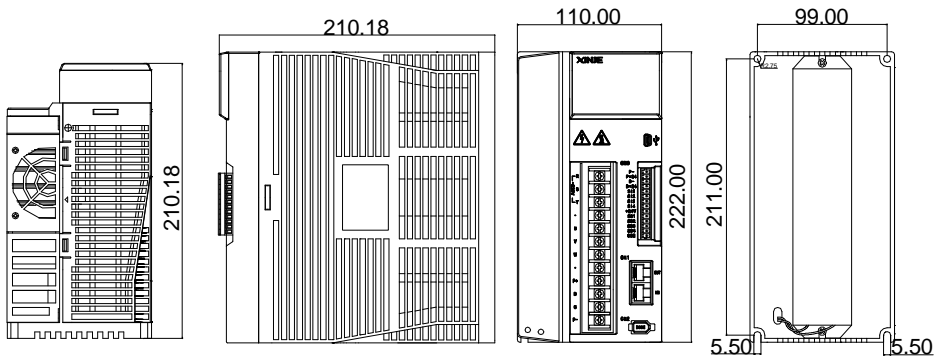
■ DS5C-41P5-PTA

单位：mm



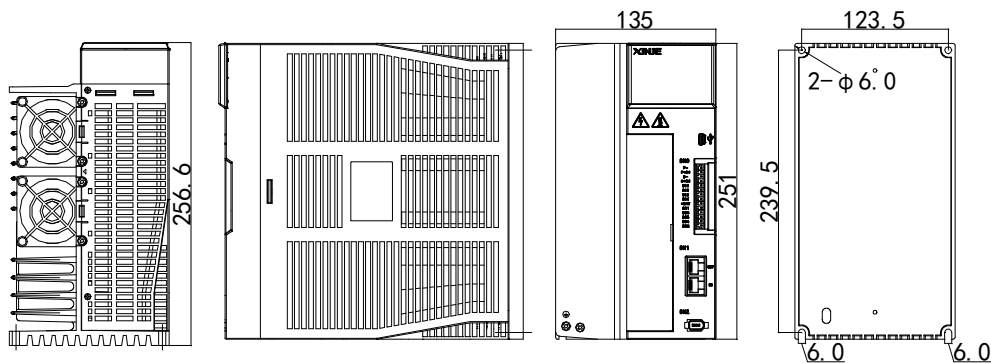
■ DS5C-43P0-PTA、DS5C-43P0-PTA-H

单位：mm



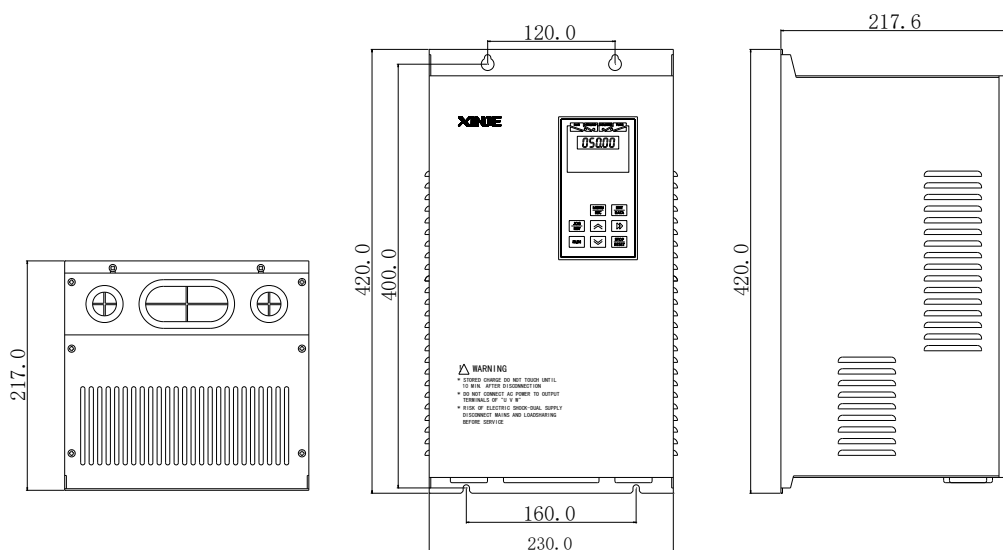
■ DS5C-45P5/47P5-PTA、DS5C-45P5/47P5-PTA-H

单位：mm



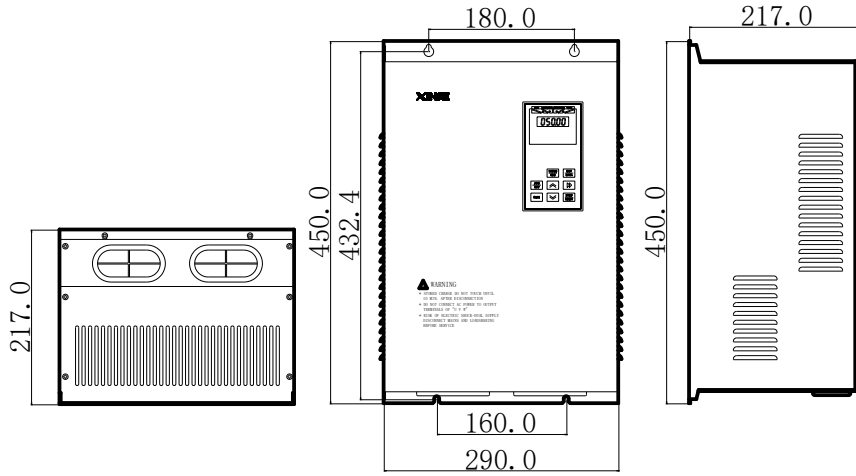
■ DS5C-411P0/415P0-PTA

单位：mm



■ DS5C-422P0/432P0-PTA

单位：mm

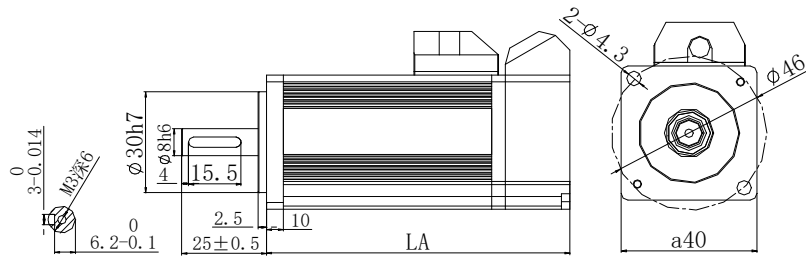


2.4 伺服电机的外形尺寸

■ 40 系列电机的安装尺寸

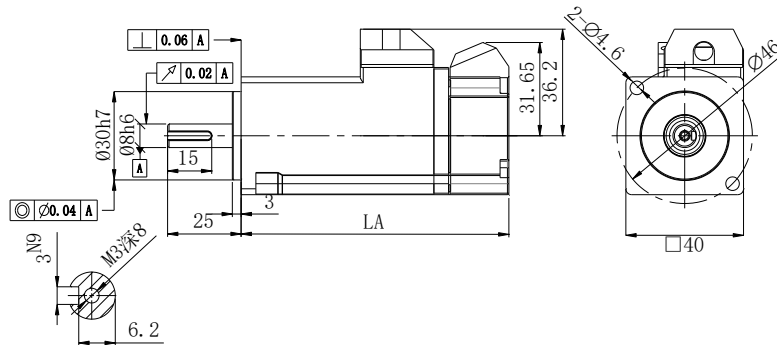
单位: mm

◆ MS5电机

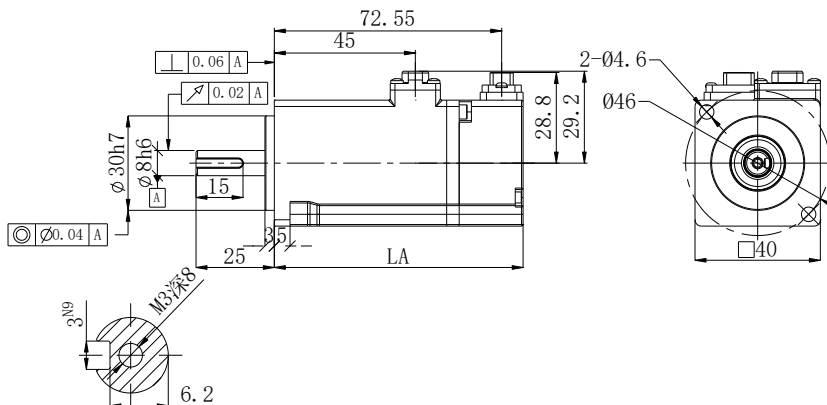


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5S-40STE-C□0030□□-20P1-S01/S02	89.5	119	低惯量

◆ MS6电机



电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-40C□30B□1-20P1	91	122.9	高惯量

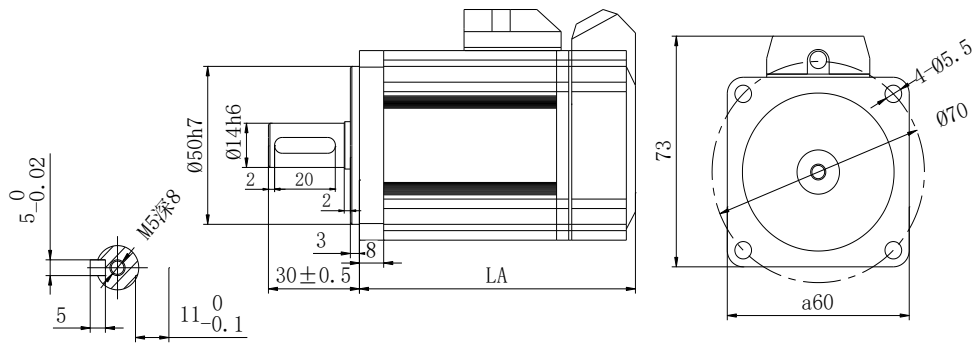


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-40C□30B□3-20P1	79.4	112	高惯量

■ 60 系列电机的安装尺寸

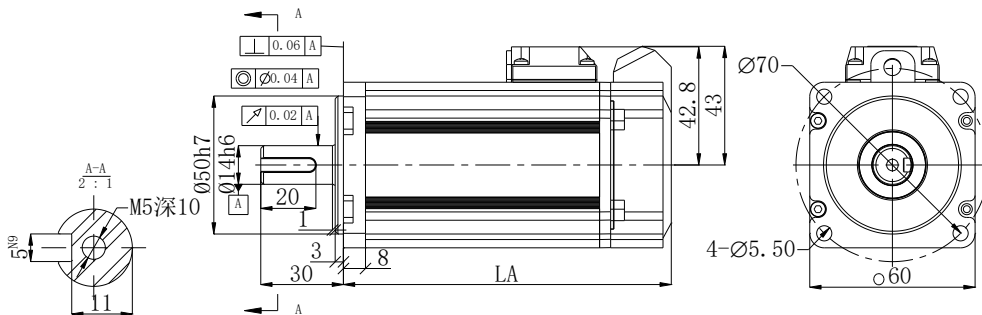
单位: mm

◆ MS5电机

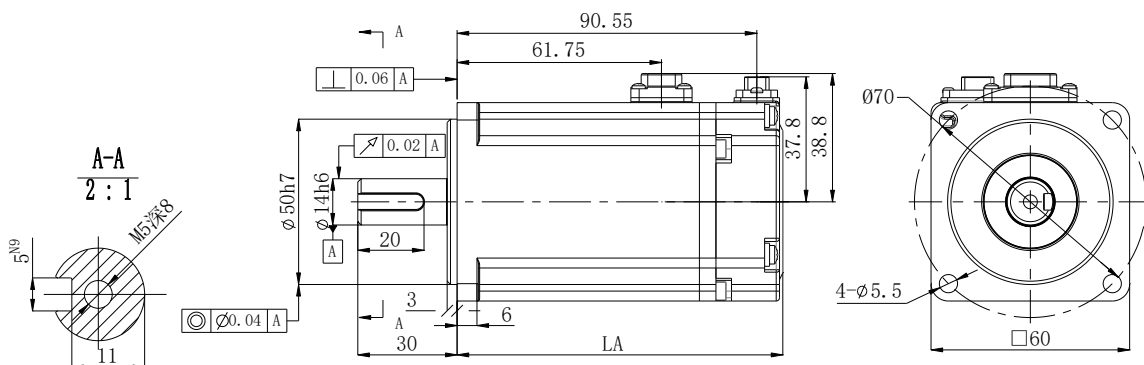


电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5S-60STE-C□00630B□-20P2-S01/S02	79	114	低惯量
MS5S-60STE-C□01330B□-20P4-S01/S02	99	134	
MS5H-60STE-C□00630B□-20P2-S01/S02	91	126	高惯量
MS5H-60STE-C□01330B□-20P4-S01/S02	111	146	
MS-60STE-T01330-20P4-D01	145	189	-

◆ MS6电机



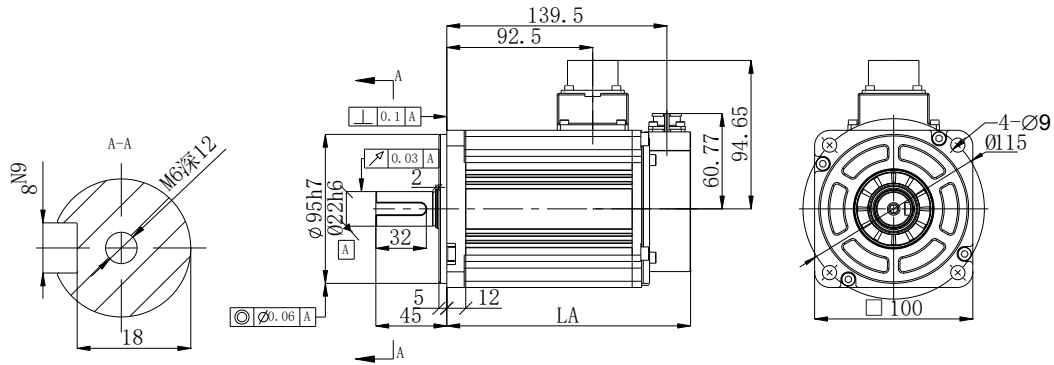
电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-60C□30B□□-20P4	119	151	高惯量
MS6S-60C□30B□□-20P4	107	139	低惯量
MS6H-60C□30B□□-20P2	90	121	高惯量



电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-60C□30B□3-20P2	76.4	99.15	高惯量
MS6S-60C□30B□3-20P4	98.4	121.15	低惯量
MS6H-60C□30B□3-20P4	98.4	121.15	高惯量

■ 100 系列电机的安装尺寸

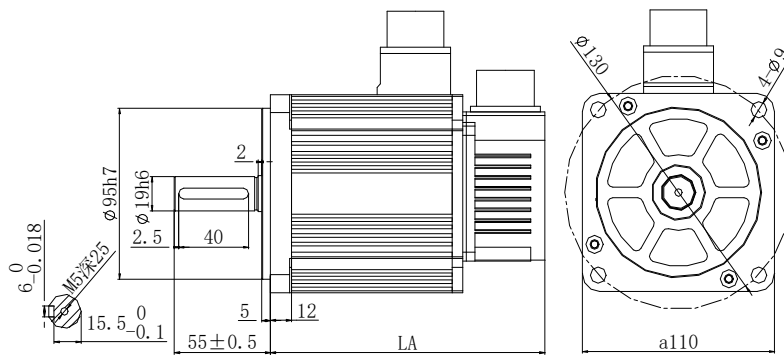
单位: mm



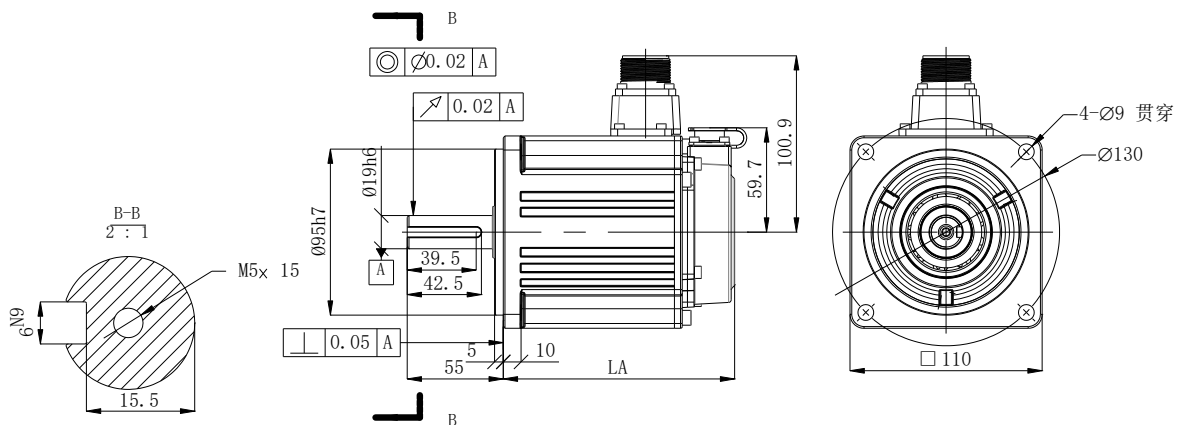
电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6S-100C□30B2-21P5	154.5	183	低惯量

■ 110 系列电机的安装尺寸

单位: mm



电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5S-110ST-C□03230B□-21P0-S01	157	205	低惯量
MS5S-110ST-TL03230B□-21P0-S01	157	205	
MS5S-110ST-C□04830B□-21P5-S01	166	214	
MS5S-110ST-TL04830B□-21P5-S01	166	214	
MS5S-110ST-C□06030B□-21P8-S01	181	229	-
MS-110ST-TL06030B□-21P8-S01	181	229	
MS-110ST-T04030B-21P2	157	205	
MS-110ST-T05030B-21P5	166	214	

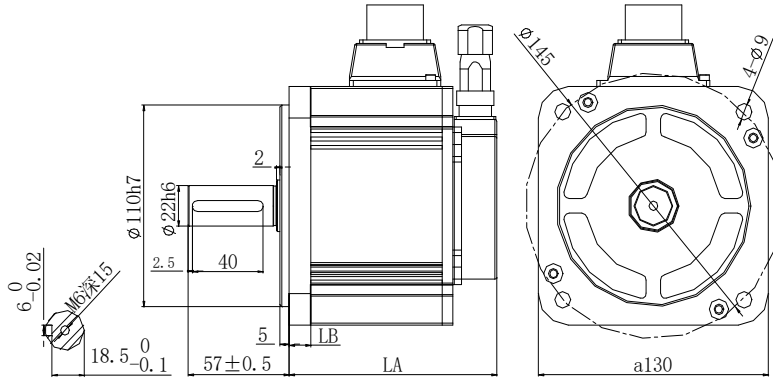


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6G-110CS□30B□2-21P5	132.5	-	中惯量

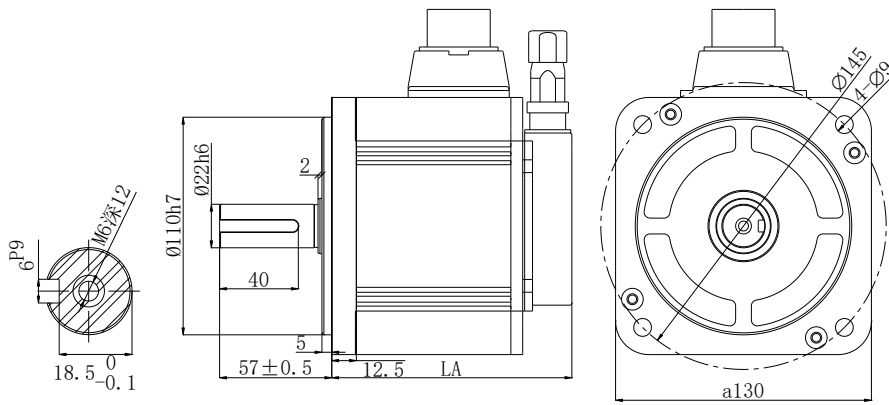
■ 130 系列电机的安装尺寸

单位: mm

◆ MS5电机

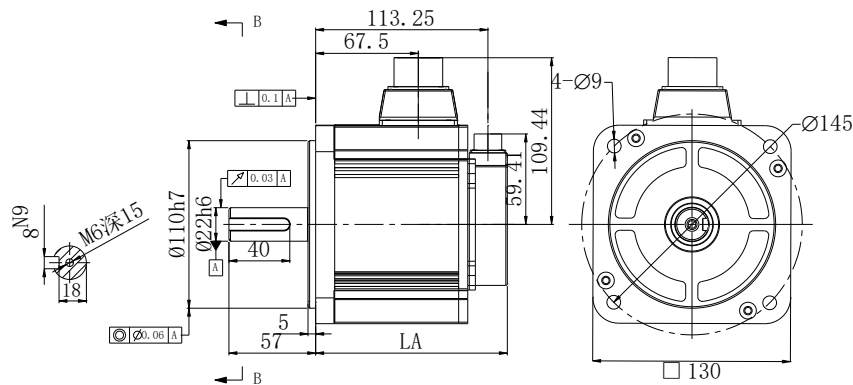


电机型号	LA±1		LB	惯量等级		
	常规	带抱闸				
MS5G-130STE-C□05415B□-20P8-S01	117.5	147.5	12.5	中惯量		
MS5G-130STE-TL05415B□-20P8-S01	134.5	164.5				
MS5G-130STE-C□07220B□-21P5-S01	133.5	163.5				
MS5G-130STE-C□07220B□-41P5-S01	133.5	163.5				
MS5G-130STE-TL07220B□-21P5-S01	149.5	179.5				
MS5G-130STE-TL07220B□-41P5-S01	149.5	179.5				
MS5G-130STE-C□11515B□-21P8-S01	159.5	189.5				
MS5G-130STE-C□11515B□-41P8-S01	159.5	189.5				
MS5G-130STE-TL11515B□-21P8-S01	176.5	206.5				
MS5G-130STE-TL11515B□-41P8-S01	176.5	206.5				
MS5G-130STE-C□14615B□-22P3-S01	180.5	211.5				
MS5G-130STE-C□14615B□-42P3-S01	180.5	211.5				
MS5G-130STE-TL14615B□-22P3-S01	197.5	227.5				
MS5G-130STE-TL14615B□-42P3-S01	197.5	227.5				
MS5G-130STE-C□07330B□-22P4-S01	133.5	163.5			14	-
MS5G-130STE-TL07330B□-22P4-S01	149.5	179.5				
MS5G-130STE-C□10025B□-22P6-S01	159.5	189.5				
MS-130ST-T10015B□-21P5	205	264				
MS-130STE-T07730B□-22P4	205	264	15	-		
MS-130ST-TL10025B□-22P6	209	290				
MS-130ST-TL10030□□-43P0	225	284				

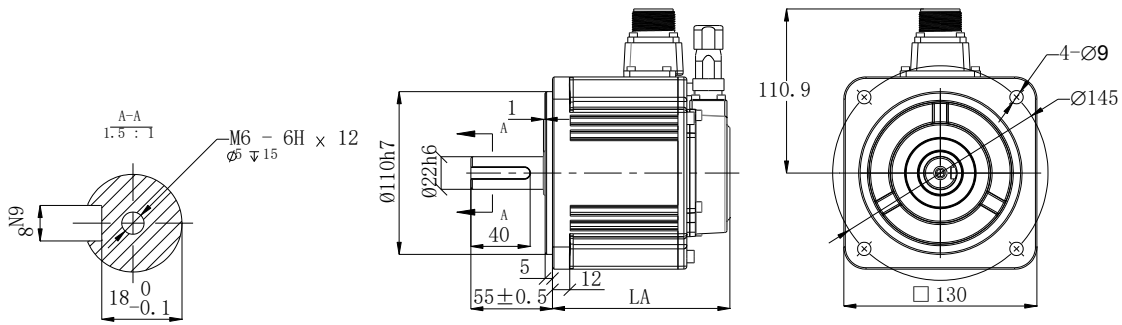


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5G-130STE-C□06025B□-21P5-S01	123.5	153.5	中惯量
MS5G-130STE-C□10015B□-21P5-S01	146.5	176.5	

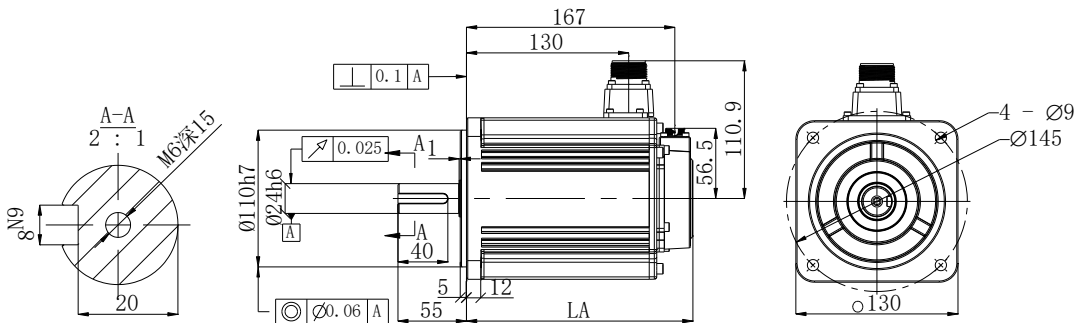
◆ MS6电机



电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-130C□15B□2-20P8	126	156	高惯量
MS6H-130C□15B□2-40P8	126	156	
MS6H-130TL15B□2-20P8	142	172	
MS6H-130TL15B□2-40P8	142	172	
MS6H-130C□15B□2-41P3	148	178	
MS6H-130TL15B□2-41P3	164	194	
MS6H-130C□20B□2-21P5	148	178	
MS6H-130TL20B□2-21P5	164	194	
MS6H-130C□15B□2-21P8	175	205	
MS6H-130C□15B□2-41P8	175	205	
MS6H-130TL15B□2-21P8	191	221	
MS6H-130TL15B□2-41P8	191	221	
MS6H-130C□15B□2-22P3	195.6	225.6	
MS6H-130C□15B□2-42P3	195.6	225.6	
MS6H-130TL15B□2-22P3	211.6	241.6	
MS6H-130TL15B□2-42P3	211.6	241.6	



电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6G-130C□25B□2-□1P0	119.5	148.5	中惯量
MS6G-130TL25B□2-□1P0	136	165	
MS6G-130C□20B□2-□1P5	133.5	162.5	
MS6G-130TL20B□2-□1P5	150	179	
MS6G-130C□15B□2-□1P5	151.5	180.5	
MS6G-130TL15B□2-□1P5	168	197	

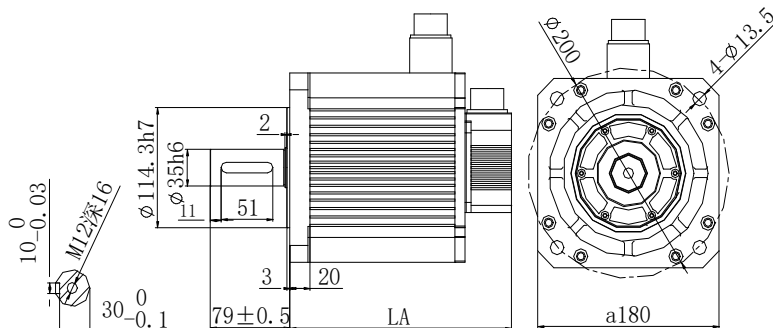


电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6G-130C□15B□2-□2P3	181.5	210.5	中惯量
MS6G-130TL15B□2-□2P3	198	227	

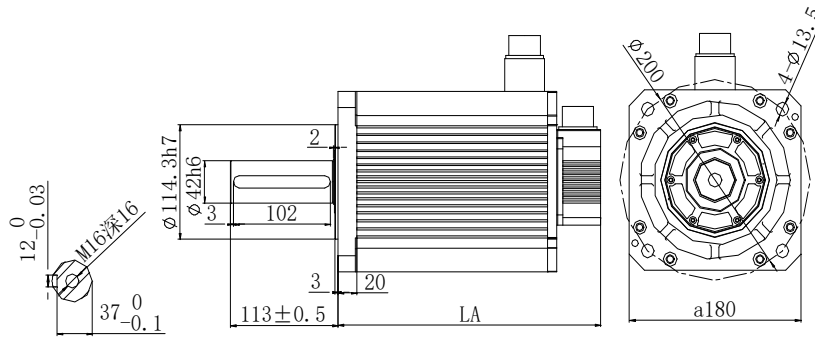
■ 180 系列电机的安装尺寸

单位: mm

◆ MS5电机

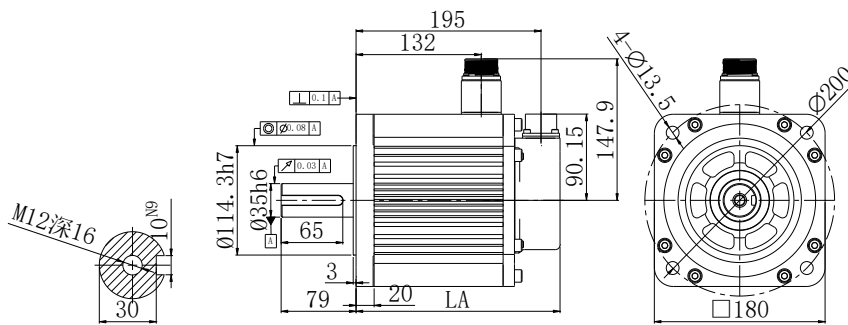


电机型号	LA ± 1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5G-180ST-TL19015□□-42P9-S01	221	303	中惯量
MS5G-180ST-TL28015□□-44P4-S01	247	329	

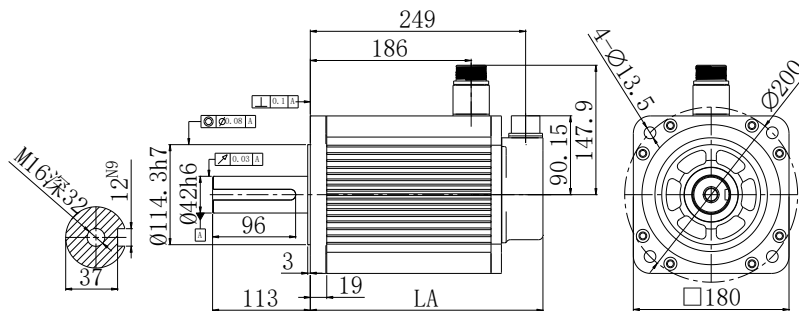


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5G-180ST-TL35015□□-45P5-S01	277	359	中惯量
MS5G-180ST-TL48015□□-47P5-S01	308	390	

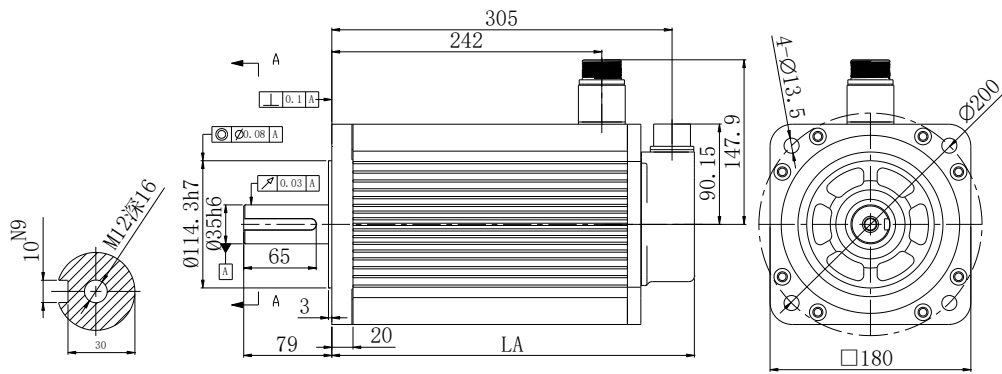
◆ MS6电机



电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-180C□15B□2-43P0	215	255	高惯量
MS6H-180TL15B□2-43P0	215	255	
MS6H-180C□15B□2-44P4	247	287	
MS6H-180TL15B□2-44P4	247	287	



电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-180C□15B□2-45P5	269	309	高惯量
MS6H-180TL15B□2-45P5	269	309	
MS6H-180C□15B□2-47P5	325	365	
MS6H-180TL15B□2-47P5	325	365	

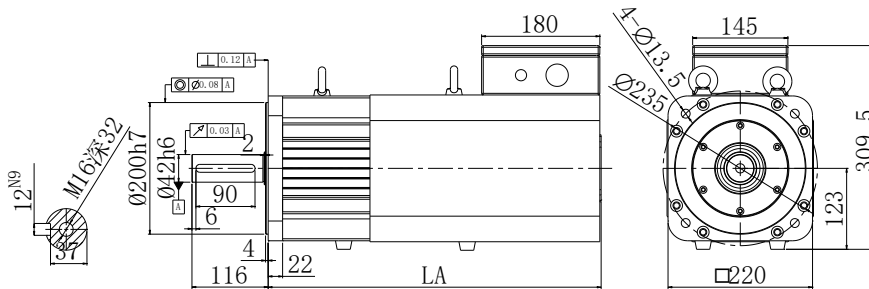


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS6H-180CS/CM15E□2-45P5	269	309	高惯量
MS6H-180CS/CM15E□2-47P5	325	365	

■ 220 系列电机的安装尺寸

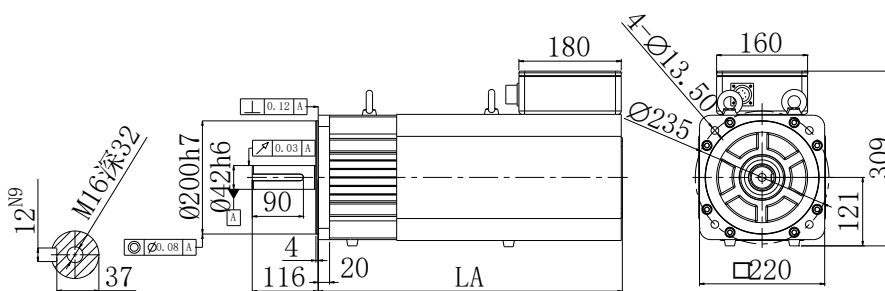
单位: mm

◆ MS电机



电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS-220STE-TL70015B□-411P0-XJ	454	549	-
MS-220STE-TL96015B□-415P0-XJ	507	602	

◆ MS5G电机

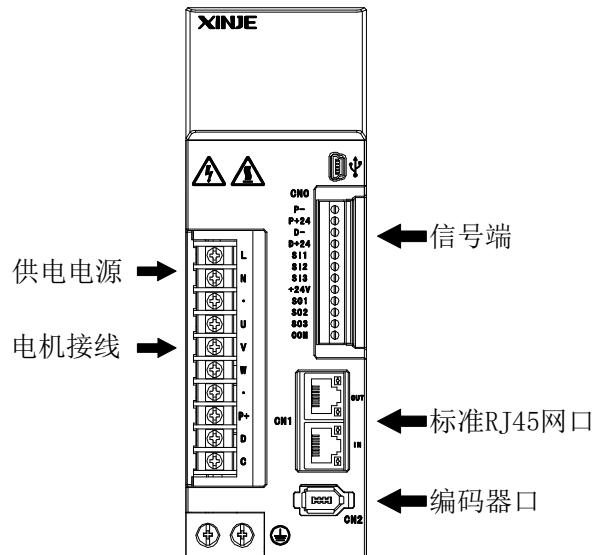


电机型号	LA±1		惯量等级
	常规	带抱闸	
MS5G-220STE-□□40015B-422P0-S01	535	-	中惯量

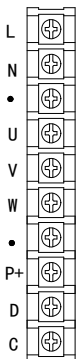
3 伺服系统的配线

3.1 主电路配线

3.1.1 伺服驱动器端子排布



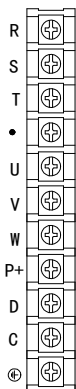
3.1.2 主电路端子及说明



■ DS5C-20P1/20P2/20P4/20P7-PTA

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

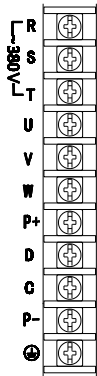
端子	功能	说明
L、N	主电路电源输入端子	单相交流 200~240V，50/60Hz
•	空引脚	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、D、C	使用内置再生电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开；
	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉；设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值



■ DS5C-21P0/21P5/2P3/2P6-PTA

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	单相/三相交流 200~240V，50/60Hz (若单相供电请接 R/T，否则掉电时会影响参数记忆)
•	空引脚	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、D、C	使用内置再生电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开；
	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉；设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
⊕	接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理



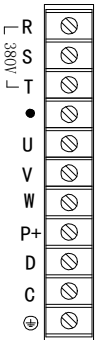
■ DS5C-41P0-PTA

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V, 50/60Hz
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、D、C	使用内置再生电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开
	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉； 设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险
⊕	接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理

■ DS5C-41P5-PTA

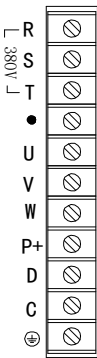
按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：



端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V, 50/60Hz
•	空引脚	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、D、C	使用内置再生电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开。
	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉； 设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
⊕	接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理

■ DS5C-43P0-PTA、DS5C-43P0-PTA-H

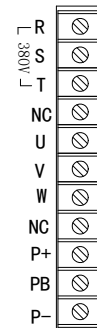
按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：



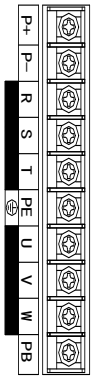
端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V, 50/60Hz
•	空引脚	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、D、C	使用内置再生电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开；
	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉； P0-25=功率值，P0-26=电阻值
⊕	接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理

■ DS5C-45P5-PTA、DS5C-47P5-PTA、DS5C-45P5-PTA-H、DS5C-47P5-PTA-H

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：



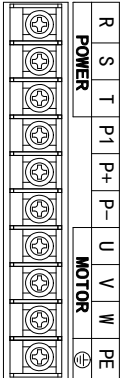
端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V, 50/60Hz
NC	空引脚	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、PB	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 PB； 设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险



■ DS5C-411P0/415P0-PTA

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V，50/60Hz
PE	接地	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查。
P+、PB	使用外置再生电阻	将再生电阻接至 P+和 PB； 设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险



■ DS5C-422P0/432P0-PTA

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380~440V，50/60Hz
PE	接地	-
U、V、W	电机连接端子	与电机相连接 注：地线在散热片上，请上电前检查
P1、P+、P-	P1、P-：外接制动单元	需要选配制动单元和制动电阻，制动单元输入端接至 P1 和 P-，制动电阻接制动单元的输出
	P1、P+：端子已短接	拆除短接片后，可串联直流电抗器以抑制电源高次谐波，改善输出的直流波形
	P+、P-：母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险

3.2 CNO、CN1、CN2 端子说明

3.2.1 CNO 端子说明

以下连接器的编号，均为面向焊片看时的顺序。

CNO		CN1
1.5KW 以下	1.5KW 及以上	
P- ①	P- ①	
P+24V ②	P+24V ②	
D- ③	D- ③	
D+24V ④	D+24V ④	
SI1 ⑤	SI1 ⑤	
SI2 ⑥	SI2 ⑥	
SI3 ⑦	SI3 ⑦	
SI4 ⑧	SI4 ⑧	
+24V ⑨	+24V ⑨	
SO1 ⑩	SO1 ⑩	
SO2 ⑪	SO2 ⑪	
SO3 ⑫	SO3 ⑫	
SO4 ⑬	SO4 ⑬	
COM ⑭	COM ⑭	

■ CNO 的端子说明(1kW 以下，3 入 3 出)

编号	名称	说明	编号	名称	说明
1	P-	脉冲输入 PUL-	7	SI3	输入端子 3
2	P+24V	集电极开路接入	8	+24V	输入+24V
3	D-	方向输入 DIR-	19	SO1	输出端子 1
4	D+24V	集电极开路接入	10	SO2	输出端子 2
5	SI1	输入端子 1	11	SO3	输出端子 3
6	SI2	输入端子 2	12	COM	输出端子地

■ CNO 的端子说明(1kW 及以上，4 入 4 出)

编号	名称	说明	编号	名称	说明
1	P-	脉冲输入 PUL-	8	SI4	输入端子 4
2	P+24V	集电极开路接入	9	+24V	输入+24V
3	D-	方向输入 DIR-	10	SO1	输出端子 1
4	D+24V	集电极开路接入	11	SO2	输出端子 2
5	SI1	输入端子 1	12	SO3	输出端子 3
6	SI2	输入端子 2	13	SO4	输出端子 4
7	SI3	输入端子 3	14	COM	输出端子地

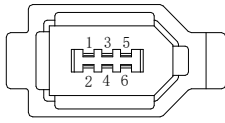
3.2.2 CN1 端子说明

	出 线 口	编号	名称	说明	编号	名称	说明
		1	TX A+		9	TX B+	
		2	TX A-		10	TX B-	
		3	RX A+		11	RX B+	
		4	-		12	-	
		5	-		13	-	
		6	RX A-		14	RX B-	
		7	-		15	-	
8	-		16	-			

注： 伺服运动总线功能需选配总线模块，插在驱动器 CN1 端口使用，用于实现扩展总线功能。注意转接模块使用中不可热插拔。建议使用时配合使用 profibus 标准连接线，以实现最佳通讯可靠性。

3.2.3 CN2 的端子说明

CN2连接器的端子排列如下所示（面向焊片看）：



序号	定义
1	5V
2	GND
5	A
6	B

3.3 EtherCAT 通讯连接说明

EtherCAT 运动控制系统的接线十分简单，得益于 EtherCAT，Ethernet 的星型拓扑结构可以被简单的线型结构所替代。以信捷 DS5C 系列伺服为例，由于 EtherCAT 无需集线器和交换机，XG2 系列 PLC 本体和 DS5C 系列伺服均自带 EtherCAT 通讯网口，因而电缆、桥架的用量大大减少，连线设计与接头校对的工作量也大大减少，便于节省安装费用。

EtherCAT 总线接线建议使用线型接法。其接线方式如下图所示：



注意：XG2 系列 PLC 中只有 LIN2 口支持 EtherCAT 通讯。伺服驱动器的两个通讯网口遵循“下进上出”的原则，即 XG2 的 Link2 口必须与第一台伺服的 LIN1 口下面的网口相连，再由第一台伺服上面的网口与第二台伺服下面的网口相连，依此类推。

通讯传输的过程中不可避免地会受到周围电磁环境的影响，建议用户使用工业级超五类网线，也可在我司选购。

总线通讯连接实物接图

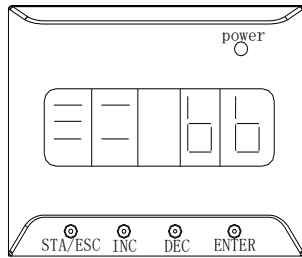


总线通讯遵循下进上出规则。

网线接口引脚定义见 [3-2 章节](#) CN1 的端子说明。

4 伺服系统使用前操作

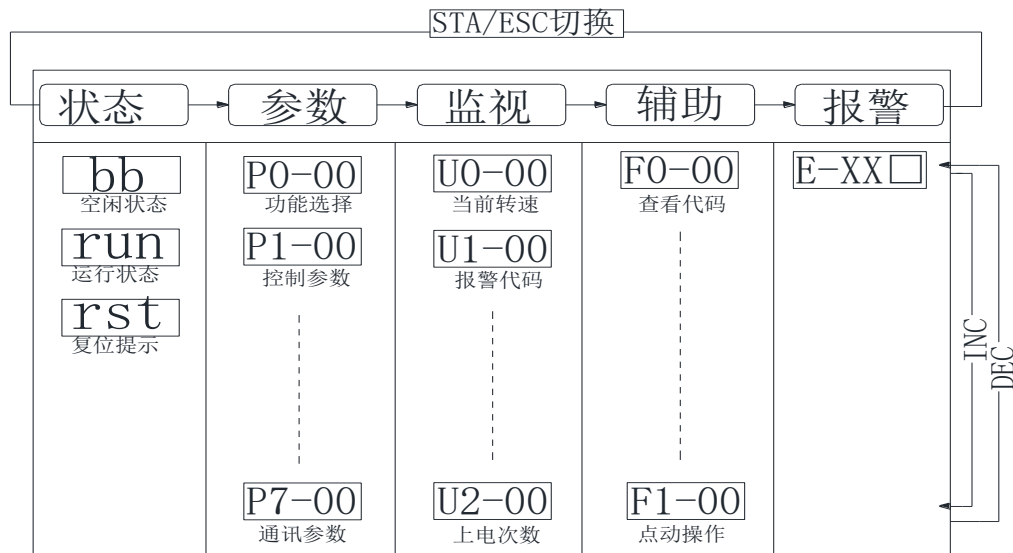
4.1 面板显示介绍



按键名称	操作说明
STA/ESC	短按：状态的切换，状态返回。
INC	短按：显示数据的递增； 长按：显示数据连续递增。
DEC	短按：显示数据的递减； 长按：显示数据连续递减。
ENTER	短按：移位； 长按：设定和查看参数。

通过对面板操作器的基本状态进行切换，可进行运行状态的显示、参数的设定、辅助功能运行、报警状态等操作。按STA/ESC键后，各状态按下图显示的顺序依次切换。

状态：bb表示伺服系统处于空闲状态；run表示伺服系统处于运行状态，rst表示伺服需要重新上电。



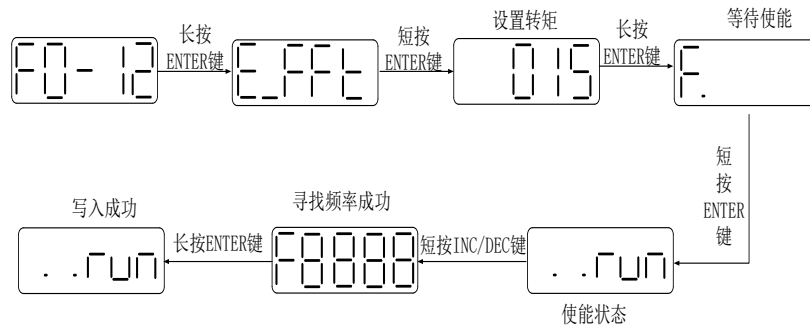
- ◆ 参数设定 PX-XX：第一个 X 表示组号，后面两个 X 表示该组下的参数序号。
- ◆ 监视状态 UX-XX：第一个 X 表示组号，后面两个 X 表示该组下的参数序号。
- ◆ 辅助功能 FX-XX：第一个 X 表示组号，后面两个 X 表示该组下的参数序号。
- ◆ 报警状态 E-XX□：XX 表示报警大类，□表示大类下的小类。

4.2 运行显示状态说明

上电时，面板显示，根据 P8-25 参数设置（3770 版本及以后支持）

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P8-25	面板显示设定	0	所有	0: 正常显示, 上电显示 'bb' 或者 'run' 1: 面板上电显示 U0-00 的值, 速度反馈, 单位 rpm 2: 面板上电显示 U0-07 的值, 转矩反馈, 单位%	随时	断电重新上电

■ 当为速度、转矩控制模式时



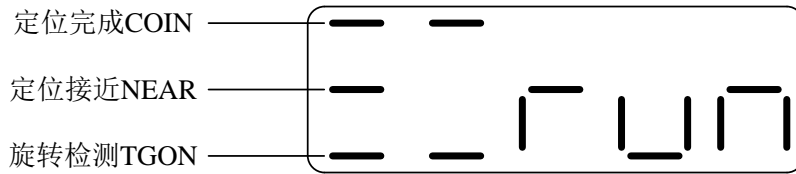
1、位数显示内容

位数据	显示内容
P5-39 同速检测 (/V-CMP)	当电机的实际速度与指令速度相同时，亮灯。 同速信号检测宽度：P5-04（单位：rpm）
P5-42 转矩限制 (/CLT)	当转矩超过设置值时，亮灯。 内部正转矩限制：P3-28 内部反转矩限制：P3-29
P5-40 旋转检测 (/TGON)	当电机转速高于旋转检测速度时，亮灯。 旋转检测速度：P5-03（单位：rpm）
P5-31 零箝位 (/ZCLAMP)	零箝位信号开始动作时，亮灯。
P5-43 速度限制 (/VLT)	当转矩控制时，速度超过设置值时，亮灯。 转矩控制时的正向速度限制：P3-16；反向速度限制：P3-17。

2、简码显示内容

简码显示内容	显示内容
bb	待机状态中 伺服OFF状态。（电机处于非通电状态）
run	运行中 伺服使能状态。（电机处于通电状态）
rst	需要复位状态 伺服需要重新上电
pot	禁止正转驱动状态 P-OT ON状态。请参照5.2.4节。
not	禁止反转驱动状态 N-OT ON 状态。请参照 5.2.4 节。
idle	控制模式 2 为空

■ 当为位置控制模式时



1、位数显示内容

位数据	显示内容
P5-38 定位结束 (/COIN)	位置控制时，当给定位置与实际位置相同时，亮灯。 定位完成宽度：P5-00（单位：指令脉冲）
P5-36 接近 (/NEAR)	位置控制时，当给定位置与实际位置相同时，亮灯。 接近信号宽度：P5-06
P5-40 旋转检测 (/TGON)	当电机转速高于旋转检测速度时，亮灯。 旋转检测速度：P5-03（单位：rpm）

2、简码显示内容

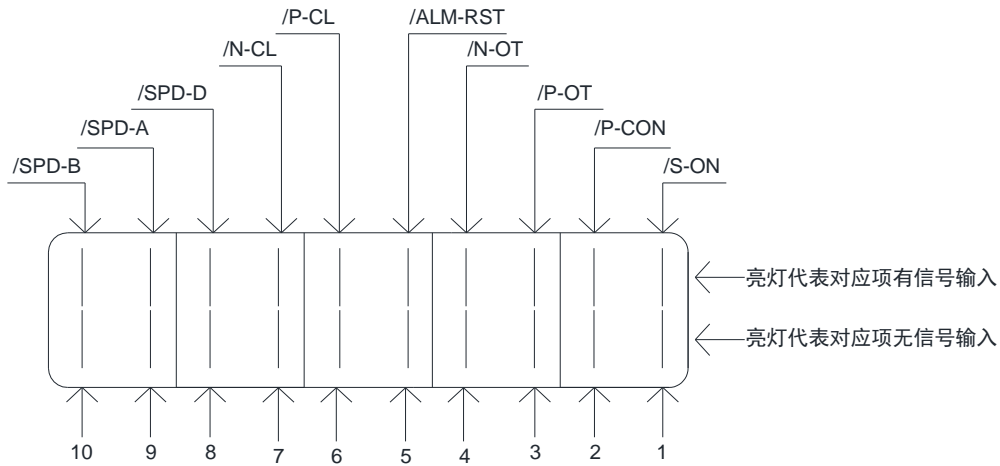
简码显示内容	显示内容
bb	待机状态中 伺服OFF状态。（电机处于非通电状态）
run	运行中 伺服使能状态。（电机处于通电状态）
rst	需要复位状态 伺服需要重新上电。
pot	禁止正转驱动状态 P-OT ON状态。请参照5.2.4节。
not	禁止反转驱动状态 N-OT ON 状态。请参照 5.2.4 节。
idle	控制模式 2 为空

4.3 PX-XX 控制参数

详见[附录 1-1](#)。

4.4 UX-XX 监控参数

■ U0-21 输入信号的状态

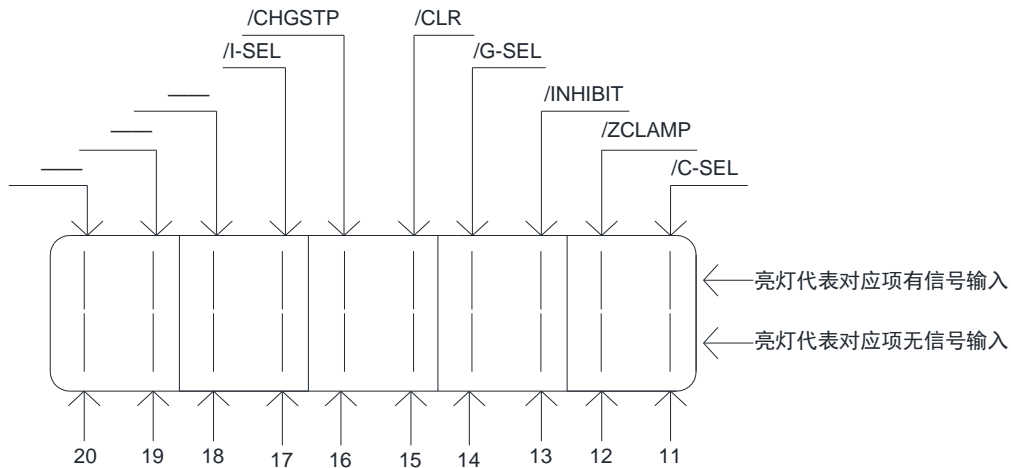


■ U0-21 输入信号 1 分配

段码	说明	段码	说明
1	/S-ON 伺服使能信号	2	/P-CON 比例动作指令
3	/P-OT 禁止正转驱动	4	/N-OT 禁止反转驱动
5	/ALM-RST 警报清除	6	/P-CL 正转侧外部转矩限制
7	/N-CL 反转侧外部转矩限制	8	/SPD-D 内部设定速度选择
9	/SPD-A 内部设定速度选择	10	/SPD-B 内部设定速度选择

注：通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/S-ON，/P-CON 位置对应，0 代表该位置信号没有输入，1 代表该位置信号有输入。例：0x0001 表示/S-ON 有输入，0x0201 表示/S-ON 和/SPD-B 有输入。

■ U0-22 输入信号的状态



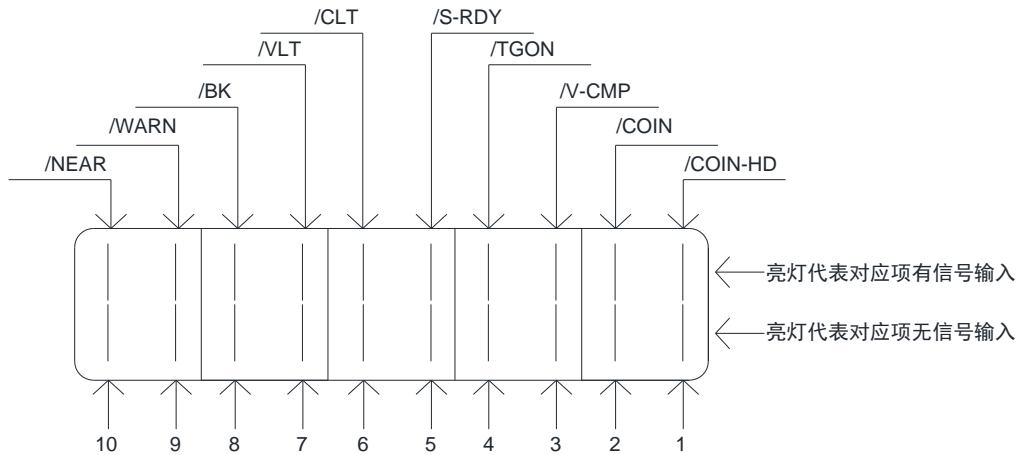
■ U0-22 输入信号 2 分配

段码	说明	段码	说明
11	/C-SEL 控制方式选择	12	/ZCLAMP 零箝位
13	/INHIBIT 指令脉冲禁止	14	/G-SEL 增益切换
15	/CLR 脉冲清除	16	/CHGSTP 换步
17	/I-SEL 惯量切换	18	—
19	—	20	—

注：通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/C-SEL，/ZCLAMP 位置对应，0 代表该位置信号没有输入，1 代表该位置信号有输入。例：0x0001 表示/C-SEL 有输入，0x0009 表示/C-SEL 和/I-SEL 有输入。

注：“—”为保留显示用，不表示任何信号，该状态位一直为0。

■ U0-23 输出信号的状态

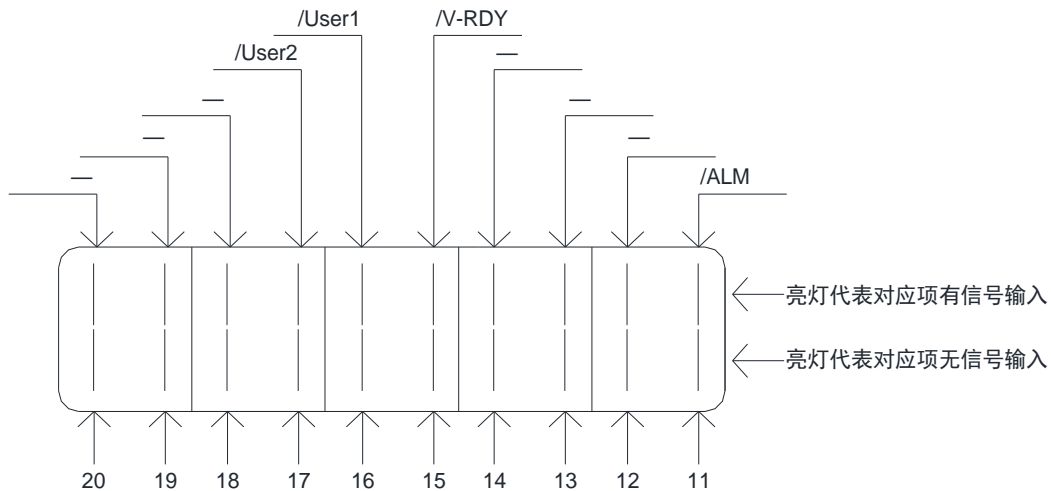


■ U0-23 输出信号 1 分配

段码	说明	段码	说明
1	定位完成保持 (/COIN_HD)	2	定位结束 (/COIN)
3	同速检测 (/V-CMP)	4	旋转检测 (/TGON)
5	准备就绪 (/S-RDY)	6	转矩限制 (/CLT)
7	速度限制检测 (/VLT)	8	制动器联锁 (/BK)
9	警告 (/WARN)	10	输出接近 (/NEAR)

注：通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与 /COIN_HD，/COIN 位置对应，0 代表该位置信号没有输出，1 代表该位置信号有输出。例：0x0001 表示 /COIN_HD 有输出，0x0201 表示 /COIN_HD 和 /NEAR 有输出。

■ U0-24 输出信号状态



■ U0-24 输出信号分配

段码	说明	段码	说明
11	报警 (/ALM)	12	—
13	—	14	—
15	速度达到 (/V-RDY)	16	自定义输出 1
17	自定义输出 2	18	—
19	—	20	—

注：通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与 /ALM，“—”位置对应，0 代表该位置信号没有输出，1 代表该位置信号有输出。例：0x0001 表示 /ALM 有输出，0x0041 表示 /ALM 和自定义输出 2 有输出。

注：“—”为保留显示用，不表示任何信号，该状态位一直为0。

■ U4-18 输入信号状态（3791 及之后版本支持）

S11	S12	S13	U4-18 显示
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
...

注：U4-18 显示 SI 端子的软件生效状态，即只有设置的相应端子的功能之后，该端子输入高电平才会在 U4-18 显示。例如 SI1 并没有任何功能分配，即使硬件将 SI1 置为高电平 U4-18 的第 0 位也不会显示 1。

■ U4-19 输出信号状态（3791 及之后版本支持）

S01	S02	S03	U4-19 显示
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
...

注：U4-19 显示 SO 端子的软件生效状态，按照 bit 位显示。

4.5 FX-XX 辅助功能内容

■ F0-XX

功能代码	说明
F0-00	清除报警
F0-01	恢复出厂
F0-02	清除位置偏差

1、清除报警（参数F0-00）

发生故障时，自动跳出 E-XXX 的报警状态，显示报警编号，无故障时报警状态不可见。

在报警状态下，通过面板操作向 F0-00 写入 1 可对故障进行复位。

当发生报警时，首先消除报警原因，然后再清除报警。如因伺服电源 OFF 使伺服报警则不必进行报警清除。

2、参数恢复出厂值（参数F0-01）

先将伺服OFF，然后进行恢复出厂操作，操作如下：

设置F0-01=1，按ENTER确认后，则参数恢复出厂已完成，不需要重新断电。

3、清除偏差（参数F0-02）

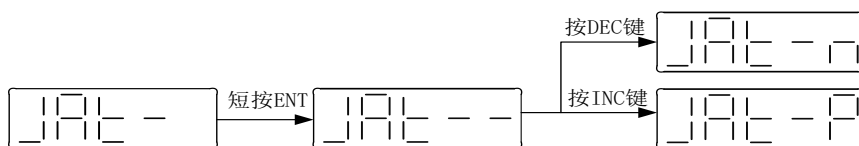
设置F0-02=1，可对偏差清除。

4、面板惯量辨识（参数F0-07）

惯量辨识前请使用 F1-00 点动功能确认伺服旋转方向，惯量辨识开始时由 INC 或 DEC 决定伺服运行初始方向！

如果自适应默认参数下伺服抖动，请先切换至自适应大惯量模式（P2-03.3=1），保证伺服基本的平稳运行后再进行惯量辨识！

伺服处于 bb 状态下进入参数 F0-07 显示：



详细步骤参考[8-2-4节](#)。

5、面板外部指令自整定（参数F0-08）

详细步骤参考[8-4-5节](#)。

6、面板内部指令自整定（参数F0-09）

详细步骤参考8-4-4节。

7、面板振动抑制（参数F0-10、F0-11）

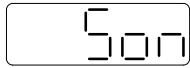
振动抑制模式	显示	改变的参数
模式 1	vib-1	只会更改振动抑制相关参数
模式 2	Vib-2	会更改振动抑制相关参数、速度环增益

以下对操作步骤进行说明：

(1) 在自整定模式下进入参数 F0-10，面板显示 vib-1 或进入 F0-11，面板显示 vib-2；



(2) 短按 ENTER 键，面板显示 Son 并闪烁，此时需要手动开启使能；



(3) 开伺服使能后，面板显示 tune 并闪烁，进入整定状态；



(4) 上位装置开始发送脉冲指令运行，直到显示 done 并闪烁完成振动抑制；

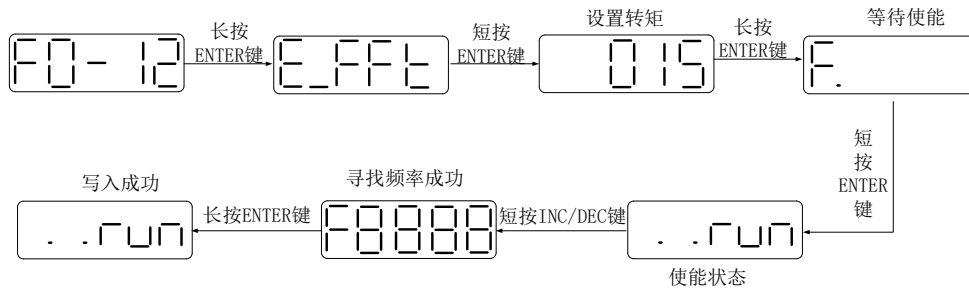


(5) 短按 STA/ESC 键退出；

振动抑制参数会自动写入第二和第一陷波器（只有一个振动点时会优先开第二陷波器）。相关参数详见8-7-7节 陷波滤波器。

8、面板振动抑制（快速FFT）（参数F0-12）

该功能可在伺服操作面板上通过F0-12参数进行机械特性分析，找出机械共振频率从而实现振动抑制。

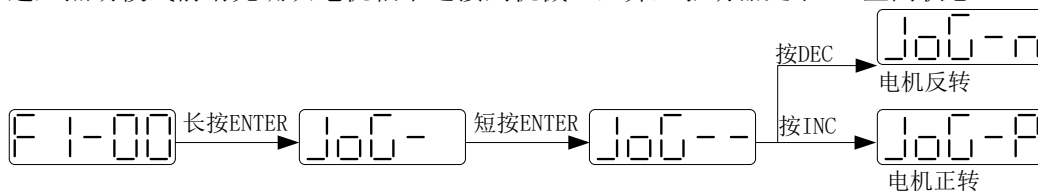


F1-XX

功能代码	说明
F1-00	点动
F1-01	试运行
F1-02	电流采样校零
F1-05	面板使能
F1-06	绝对值编码器清除圈数

1、点动操作（参数F1-00）

进入点动模式前请先确认电机轴未连接到机械上，并且驱动器处于 bb 空闲状态！



点动操作时增益等参数会参与控制，根据运行情况可判断参数设置是否适当。

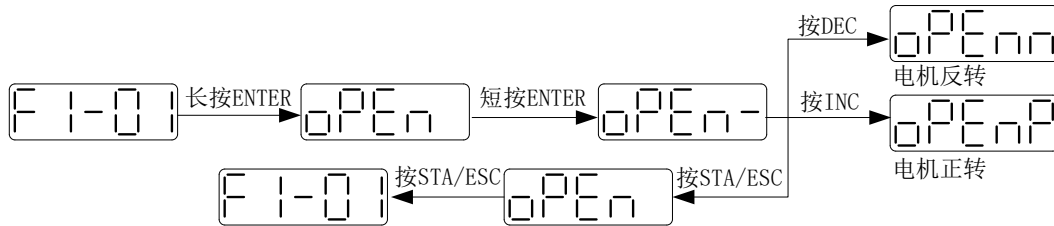
P3-18	JOG 点动速度					
	设定单位	出厂设定	设定范围	适用模式	修改	生效
	1rpm	100	0~1000	JOG 微动	伺服 OFF	即时

2、试运行（参数F1-01）

进入试运行模式前请先确认电机轴未连接到机械上！

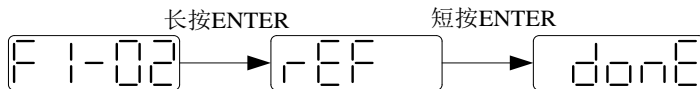
当伺服驱动器连接非原配编码器线或动力线后，应先进入试运行模式以验证编码器端子或动力端子连接正确。

试运行主要对动力线以及编码器反馈线路进行检查，确定连结是否正常。按下述操作电机可正常实现正反转，若电机轴出现抖动或者提示报警要立即断开电源，重新检查接线情况。



3、电流采样校零（参数F1-02）

当伺服驱动器自更新完毕，或长时间后电机运转不平稳时，建议用户进行电流检测偏移量自动调整，在驱动器处于 bb 空闲状态下进行如下操作。



按下 STATUS/ESC 键退出此功能，要重新上电。

4、面板使能（参数F1-05）

参数	信号名称	设定	意义	修改	生效
P0-03	使能模式	0	不使能	伺服 OFF	即时
		1 (默认)	I/O 使能/S-ON		
		2	软件使能 (F1-05 或者通讯)		
		3	总线使能 (支持运动总线的型号)		

将 P0-03 设为 2 时：

F1-05 = 0：取消使能，恢复到 bb 空闲状态。

F1-05 = 1：强制使能，伺服处于 RUN 运行状态。

注：重新上电后强制使能将失效。

用户若想一上电就使能，且断电后仍生效，则 P5-20 设置为 n.0010。（P0-03=1 生效）

5、绝对值编码器清除圈数（参数F1-06）

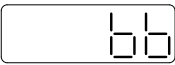
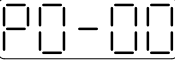

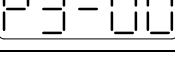
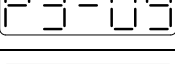
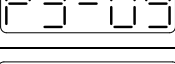
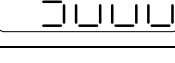
（仅对多圈电机有效）先将伺服 OFF，然后进行绝对值编码器清除圈数操作，操作如下：

通过面板操作向 F1-06 写入 1 可对绝对值编码器圈数进行清除。

通过面板操作向 F1-06 写入 3 可对绝对值编码器进行零点标定。

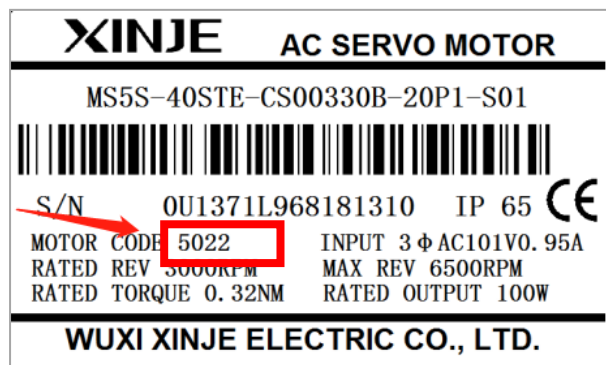
4.6 面板按键操作

以修改 P3-09 为例：

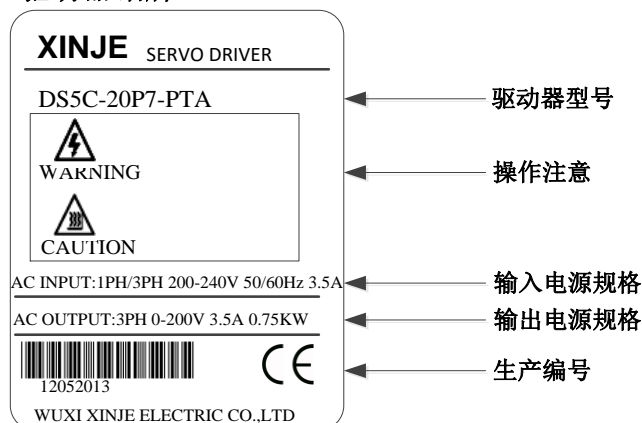
步骤	面板显示	使用的按键	具体操作
1		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	无需任何操作
2		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	按一下 STA/ESC 键进入参数设置功能
3		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	按 INC 键，按一下就加 1，将参数加到 3，显示 P3-00
4		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	短按（短时间按）一下 ENTER 键，面板的最后一个 0 会闪烁
5		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	按 INC 键，加到 9
6		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	长按（长时间按）ENTER 键，进入 P3-09 内部进行数值更改
7		STA/ESC ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ INC DEC ENTER	按 INC, DEC, ENTER 键进行加减和移位，更改完之后，长时间按 ENTER 确认
8	操作结束		

4.7 更改电机代码

一款伺服驱动器可配套多种功率等级相近的电机，不同型号电机由电机铭牌上的电机代码区分。调试伺服系统前、请务必先确认电机代码 U3-70 是否和电机铭牌标签一致。如不一致请联系代理商或技术支持。



驱动器铭牌



5 EtherCAT 总线通讯

5.1 EtherCAT 技术概览

本节主要介绍 EtherCAT 的基本概念、系统构成、通讯规格以及连接说明。

5.1.1 EtherCAT 概述

EtherCAT，全称 Ethernet for Control Automation Technology，由 Beckhoff Automation GmbH 开发，是一种实时以太网用于主站和从站开放式的网络通信。EtherCAT 作为成熟的工业以太网技术，具备高性能、低成本、使用简易等特点。

XG2、XDH 或 XLH 系列控制器（主站）和 DS5C 伺服驱动器（从站）符合标准的 EtherCAT 协议，支持最大从站数 32 轴，32 轴同步周期 1ms，2 路 Touch probe 探针功能，位置、速度、转矩等多种控制模式，广泛适用于各种行业应用。

5.1.2 系统构成（主站、从站构成）

EtherCAT 的连接形态是：线型连接主站（FA 控制器）和多个从站的网络系统。
从站可连接的节点数取决于主站处理或者通信周期、传送字节数等。

5.2 EtherCAT 通信规格

本节主要介绍 EtherCAT 的帧结构、状态机、ESC、SDO、PDO、SII 区域、通信同步模式等内容。

5.2.1 通讯规格一览表

项目	规格																				
物理层	100BASE-TX (IEEE802.3)																				
波特率	100[Mbps] (全双工)																				
拓扑	Line																				
连接电缆	JC-CB/JC-CA 双绞线 (屏蔽双绞线)																				
电缆长	节点间最长 50m																				
通信口	2 Port (RJ45)																				
EtherCAT 指示灯 (LED)	[Run] RUN 指示灯 [L/A IN] Port0 Link/Activity 指示灯 (Green) [L/A OUT] Port1 Link/Activity 指示灯 (Green)																				
Station Alias (ID)	设定范围: 0~65535 设定地址: 2700h																				
Explicit Device ID	不支持																				
邮箱协议	COE (CANopen Over EtherCAT)																				
SyncManager 同步管理器	4																				
FMMU	3																				
Modes of operation 控制模式	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>控制模式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">位置</td> <td>Csp</td> <td>Cyclic synchronous position mode (周期同步位置控制模式)</td> </tr> <tr> <td>PP</td> <td>Profile position mode (轮廓位置控制模式)</td> </tr> <tr> <td>Hm</td> <td>Homing mode (原点复位位置控制模式)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">速度</td> <td>Csv</td> <td>Cyclic synchronous velocity mode (周期同步速度控制模式)</td> </tr> <tr> <td>Pv</td> <td>Profile velocity mode (轮廓速度控制模式)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">转矩</td> <td>Cst</td> <td>Cyclic synchronous torque mode (周期同步转矩控制模式)</td> </tr> <tr> <td>Tq</td> <td>Torque profile mode (轮廓转矩控制模式)</td> </tr> </tbody> </table>			控制模式	位置	Csp	Cyclic synchronous position mode (周期同步位置控制模式)	PP	Profile position mode (轮廓位置控制模式)	Hm	Homing mode (原点复位位置控制模式)	速度	Csv	Cyclic synchronous velocity mode (周期同步速度控制模式)	Pv	Profile velocity mode (轮廓速度控制模式)	转矩	Cst	Cyclic synchronous torque mode (周期同步转矩控制模式)	Tq	Torque profile mode (轮廓转矩控制模式)
		控制模式																			
位置	Csp	Cyclic synchronous position mode (周期同步位置控制模式)																			
	PP	Profile position mode (轮廓位置控制模式)																			
	Hm	Homing mode (原点复位位置控制模式)																			
速度	Csv	Cyclic synchronous velocity mode (周期同步速度控制模式)																			
	Pv	Profile velocity mode (轮廓速度控制模式)																			
转矩	Cst	Cyclic synchronous torque mode (周期同步转矩控制模式)																			
	Tq	Torque profile mode (轮廓转矩控制模式)																			
Touch Probe	2 路																				
同期模式	DC (SYNCO 事件同期) SM (SM事件同步)																				
Cyclic time (DC 通信周期)	1000, 2000, 4000[μs] (3791以前版本) 1000, 2000, 4000, 8000, 10000[μs] (3791 及之后版本)																				
通信对象	SDO[服务数据对象], PDO[过程数据对象]																				
单站 PDO 最大分配数	TxPDO: 4 [个] RxPDO: 4 [个]																				
单站 PDO 最大字节数	TxPDO: 24[byte] RxPDO: 24[byte] (3791以前版本) TxPDO: 32[byte] RxPDO: 32[byte] (3791 及以后版本)																				
PreOP 模式下邮箱通讯间隔	1ms																				
电子邮箱	SDO 请求和 SDO 信息																				

注: SDO、PDO 含义见 [5-2-3 节](#) 状态机 ESM。

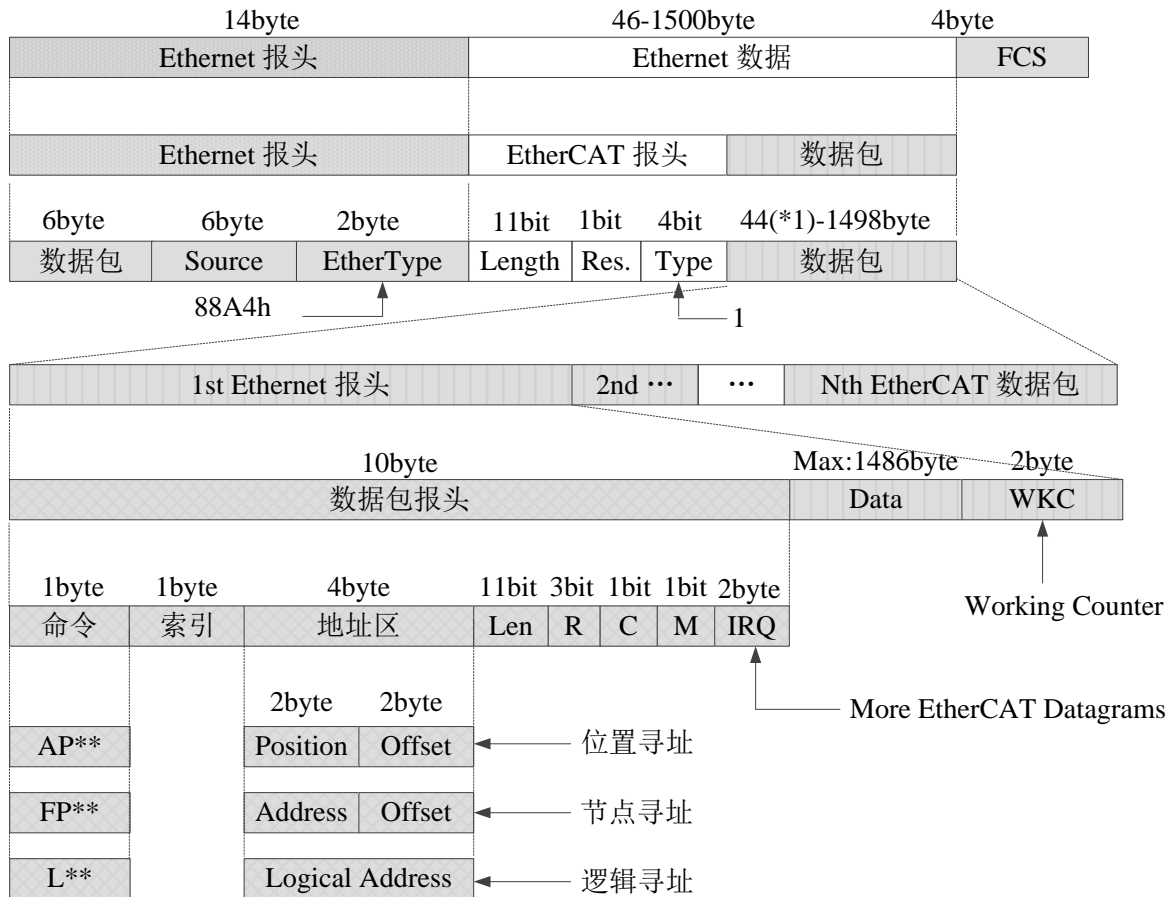
5.2.2 EtherCAT 帧结构

EtherCAT 是基于 Ethernet 可实时控制的工业用通信协议, 只是对 IEEE 802.3Ethernet 规格进行扩充, 并未对基本结构进行任何变更, 所以可以转送标准的 Ethernet 帧内的数据。

因为 Ethernet Header 的 EtherType 为「88A4h」, 所以将之后的 Ethernet Data 作为 EtherCAT 帧来处理。

EtherCAT 帧是由 EtherCAT 帧头和 1 个以上的 EtherCAT 子报文构成, 进一步再细分 EtherCAT 子报文。仅 EtherCAT 帧头的 Type=1 的 EtherCAT 帧根据 ESC 进行处理。

EtherNet/EtherCAT 帧结构



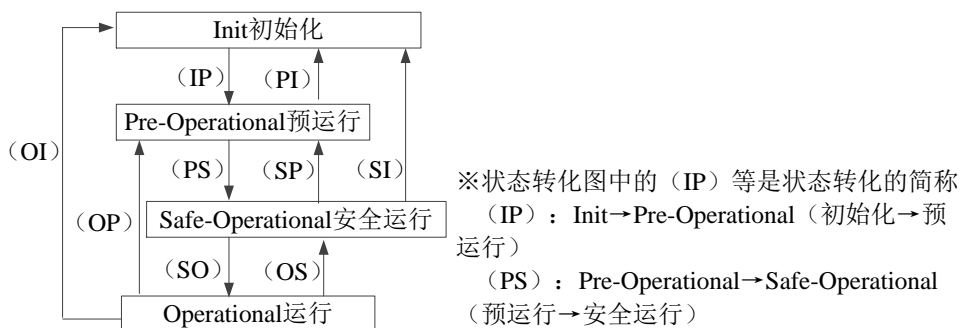
*1: Ethernet 帧比 64byte 短时，追加 1~32byte。
(Ethernet 报头 + Ethernet 数据 + FCS)

5.2.3 状态机 ESM

ESM 指的是 EtherCAT 状态机 (EtherCAT State Machine)。ESM 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。

状态改变请求由主站执行，主站向应用层服务提出控制请求，后者在从站中产生应用层控制事件，从站在状态改变请求成功或失败后通过本地的应用层状态写服务来响应应用层控制服务。如状态改变失败，从站保持状态并置出错误标志。

下图为 ESM 的状态转化图：



- Init: 初始化状态;
- Pre-Operational: 预运行状态;
- Safe-Operational: 安全运行状态;
- Operational: 运行状态;

从站状态	各状态下的动作	通讯动作		
		SDO (邮箱) 收发信	PDO 发信	PDO 收信
初始化状态	通信初始化, SDO、PDO 无法收发信的状态	-	-	-
预运行状态	仅 SDO 收发信的状态	Yes	-	-
安全运行状态	仅 SDO 收发信, PDO 发信的状态	Yes	Yes	-
运行状态	SDO 收发信, PDO 收发信全部可行的状态	Yes	Yes	Yes

注：从主站到 ESC 寄存器的访问与上表无关，随时都可以。

PDO (Process Data Object) 过程数据对象用来传输周期性通讯数据。

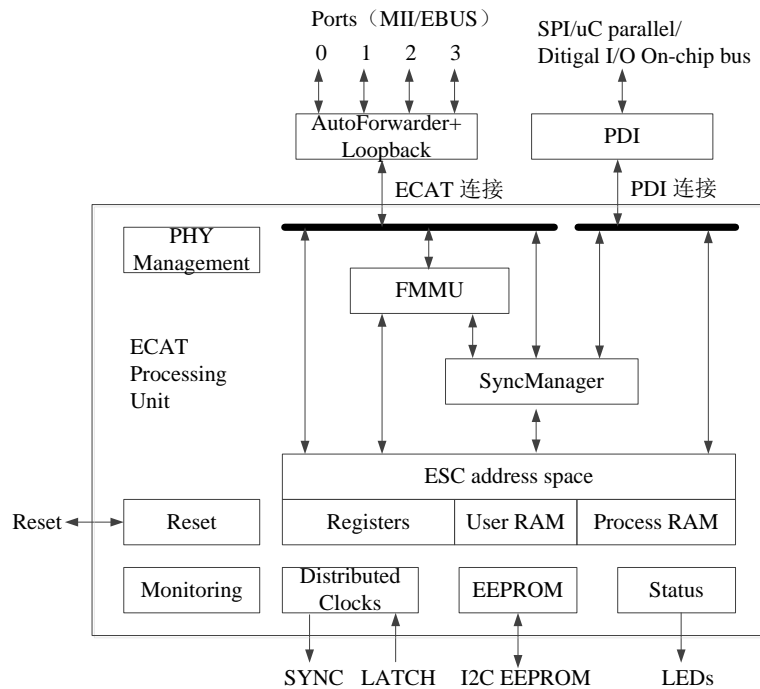
SDO (Service Data Object) 服务数据对象用来传输非周期性通讯数据。

ESM 状态切换时进行指令或界面操作可能造成通信异常报错。

5.2.4 从站控制器 ESC

5.2.4.1 原理概述

ESC 指的是 Ethercat 从站控制器 (EtherCAT Slave Controller)。通信过程完全由 ESC 处理，它具有四个数据收发端口，每个端口具有一个 TX 和 RX。每个端口都可以收发以太网数据帧，ESC 中的数据流向是固定的：端口 0——>端口 3——>端口 1——>端口 2——>端口 0 的顺序依次传输。如果 ESC 检测到某个端口没有外接 PHY，则自动闭合这个端口，通过内部回环自动转发到下一个端口。



5.2.4.2 地址空间

DS5C 系列持有 8Kbyte 的物理地址空间。

最初的 4Kbyte (0000h~0FFFh) 是作为寄存器空间使用，另外 4Kbyte (1000h~1FFFh) 是过程数据 PDO 作为 RAM 领域使用。寄存器的详细内容请参考 IP (ET1810/ET1811/ET1812) 的数据表。

ESC 寄存器字节地址	长度 (Byte)	说明	初始值*1
从站控制器信息			
0000h	1	类型	04h
0001h	1	Revision	02h
0002h~0003h	2	Build	0040h
0004h	1	FMMUs supported	03h
0005h	1	SyncManagers supported	04h
0006h	1	RAM Size	08h
0007h	1	Port Descriptor	0Fh
0008h~0009h	2	ESC Features supported	0184h

ESC 寄存器字节地址	长度 (Byte)	说明	初始值*1
站址			
0010h~0011h	2	Configured Station Address	-
0012h~0013h	2	Configured Station Alias	-
...			
数据链路层			
...			
0100h~0103h	4	ESC DL Control	-
...			
0110h~0111h	2	ESC DL Status	-
应用层			
0120h~0121h	2	AL Control	-
0130h~0131h	2	AL Status	-
0134h~0135h	2	AL Status Code	-
...			
PDI 过程数据接口			
0140h	1	PDI Control	08h
0141h	1	ESC Configuration	0Ch
0150h	1	PDI Configuration	-
0151h	1	SYNC/LATCH PDI Configuration	66h
0152h~153h	2	Extend PDI Configuration	-
...			
看门狗			
0400h~0401h	2	Watchdog Divider	-
0410h~0411h	2	Watchdog Time PDI	-
0420h~0421h	2	Watchdog Time Process Data	-
0440h~0441h	2	Watchdog Status Process Data	-
0442h	1	Watchdog Counter Process Data	-
0443h	1	Watchdog Counter PDI	-
...			
FMMU			
0600h~062Fh	3x16	FMMUs[2:0]	-
+0h~3h	4	Logical Start Address	-
+4h~5h	2	Length	-
+6h	1	Logical Start bit	-
+7h	1	Logical Stop bit	-
+8h~9h	2	Physical Start Address	-
+Ah	1	Physical Start bit	-
+Bh	1	Type	-
+Ch	1	Activate	-
+Dh~Fh	3	Reserved	-
...			
Distributed Clocks (DC) -SYNC Out Unit			
0981h	1	Activation	-
...			
0984h	1	Activation Status	-
098Eh	1	SYNCO Status	-
...			
0990h~0993h	4	Start Time Cyclic Operation/Next SYNC0 Pulse	-
...			

ESC 寄存器字节地址	长度 (Byte)	说明	初始值*1
09A0h~09A3h	4	SYNC0 Cycle Time	-
...			

5.2.5 SII 区域 (0000h~003Fh)

ESC配置区域 (EEPROM字地址0000h~0007h) 内, Configured Station Alias在驱动器电源启动后, 根据ESC自动读取, 写入ESC寄存器。将SII EEPROM变更后的值反映到ESC寄存器时, 需要再次启动电源。除此之外IP核 (ET1810/ET1811/ET1812) 的初始值被设定。详细内容请参照IP核 (ET1810/ET1811/ET1812) 的数据表。

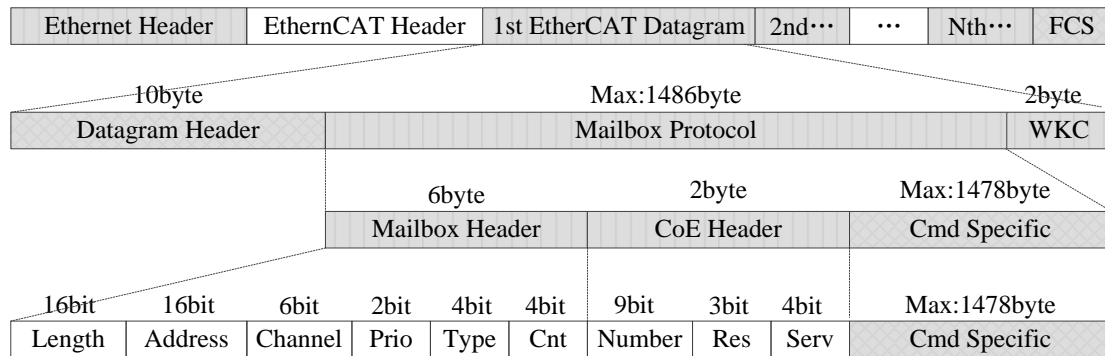
5.2.6 SDO (服务数据对象)

DS5C系列支持SDO (服务数据对象)。SDO的数据交换使用Mailbox通信, 所以SDO的数据刷新时间变得不稳定。

主站侧在对象字典内的记录中读写数据, 可进行对象设定以及从站的各种状态的监测。到SDO的读写动作的响应需要花费时间。用PDO刷新的对象请不要用SDO来刷新, 用PDO的值覆盖。

5.2.6.1 Mailbox (邮箱) 帧结构

Mailbox/SDO的帧结构如下所示。详细请参照ETG规格书 (ETG1000-5及ETG1000-6)。



帧部	数据区域	数据类型	功能
MailBox Header	Length	WORD	Mailbox的数据长度
	Address	WORD	发信源的站地址
	Channel	Unsigned6	(Reserved)
	Priority	Unsigned2	优先级
	Type	Unsigned4	Mailbox型 00h: 错误 01h: (Reserved) 02h: EoE (未对应) 03h: CoE 04h: FoE (未对应) 05h: SoE (未对应) 06h-0Eh: (Reserved) 0Fh: VoE (未对应)
	Cnt	Unsigned3	Mailbox计数器
	Reserved	Unsigned1	(Reserved)
CoE Header	Number	Unsigned9	Reserved
	Reserved	Unsigned3	Reserved
	Service	Unsigned4	信息型
Cmd specific	Size Indicator	Unsigned1	Data Set Size使用许可
	Transfer Type	Unsigned1	Normal转送/Expedited转送择
	Data Set Size	Unsigned2	指定数据大小
	Complete 可访问性	Unsigned1	对象的访问方法的选择 (未对应)
	Command Specfier	Unsigned3	上传/下载

帧部	数据区域	数据类型	功能
			要求/响应等的选择
	索引	WORD	对象的索引
	Sub索引	BYTE	对象的Sub索引
			对象的数据或者Abort message等

5.2.6.2 Mailbox 超时

本伺服驱动器在Mailbox通信中进行下述超时设定。

Mailbox请求的超时时间：100ms

主站向从站（驱动器）发出请求，请求帧的发信数据的WKC如果被更新，从站则被认为正常接收请求。直到WKC被更新为止，反复重试，然而直到此设定时间WKC仍未被更新则主站侧超时。

Mailbox响应的超时时间：10s

主站接收来自从站（驱动器）请求的响应，如果此WKC被更新则认为是正常接收响应。直到此设定时间为止，如果无法接收WKC被更新的响应，则主站侧超时。

从站（驱动器）的响应完成所需的最大时间。

5.2.6.3 异常报警时信息

1) 报警代码

Error code返回和603Fh（Error code）相同的值。

0000h~FEFFh根据IEC61800-7-201进行定义。

FF00h~FFFFh由制造商定义的，下述内容所示。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
603Fh	00h	Error code	0-65535	U16	ro	TxPDO	All
显示伺服驱动器正在发生的报警主编号（3791及以上版本，通用报警显示完整错误代码，总线类报警显示主编号）。 报警未发生时，显示0000h。 报警发生时，显示报警代码。 FF**h 报警（主）编号（00h~FFh） （例）当发生E-030（过压保护）报警时，此时603Fh的值显示为FF03h，其中03h=3d 当发生E-850（TxPDO配置异常保护）、E-851（RxPDO配置异常保护）中任意一个报警时，此时603Fh的值显示为FF55h，其中55h=85d 作为例外，E-817（SyncManager2/3设定异常）的情况下，显示A000h。							

2) 报警种类（状态）

Error register返回和1001h（Error register）相同的值。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																		
1001h	00h	Error register	0-65535	U16	ro	TxPDO	All																		
显示伺服驱动器正发生的报警种类（状态）。 报警未发生时，显示0000h。 不显示警告。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>不支持</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>AL status code定义的报警发生*1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>不支持</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>AL status code未定义的报警发生*2</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 所谓“AL status code定义的报警”，指EtherCAT通信关联异常E-800~7、E-810~7、E-850~7。 *2: 所谓“AL status code未定义的报警”，指EtherCAT通信关联异常E-880~7和EtherCAT通信关联以外的异常。</p>								Bit	内容	0	不支持	1		2		3		4	AL status code定义的报警发生*1	5	不支持	6	保留	7	AL status code未定义的报警发生*2
Bit	内容																								
0	不支持																								
1																									
2																									
3																									
4	AL status code定义的报警发生*1																								
5	不支持																								
6	保留																								
7	AL status code未定义的报警发生*2																								

5.2.7 PDO（过程数据对象）

DS5C系列支持PDO（过程数据对象）。

基于EtherCAT的实时数据转送通过PDO（过程数据对象）的数据交换进行。

PDO有从主站到从站转送的RxPDO和从从站到主站转送的TxPDO。

	发信侧	收信侧
RxPDO	主站	从站
TxPDO	从站	主站

5.2.7.1 PDO 映射对象

PDO映射是指，从对象字典到PDO的应用对象的映射。

DS5C系列PDO映射用的表，可以使用RxPDO（1600h~1603h）、TxPDO（1A00h~1A03h）的映射对象。

一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：

TxPDO: 24[byte] RxPDO: 24[byte]（3791以前版本）

TxPDO: 32[byte] RxPDO: 32[byte]（3791 及以后版本）

以下表示的是PDO映射的设定示例。

<设定示例>

分配应用对象6040h, 6060h, 607Ah, 60B8h到映射对象1600h（Receive PDO mapping 1:RxPDO_1）的情况。

索引	Sub	Object contents	
1600h	00h	04h	
	01h	6040 00 10 h	
	02h	6060 00 08 h	
	03h	607A 00 20 h	
	04h	60B8 00 10 h	
	05h	0000 00 00 h	
	...		
	18h	0000 00 00 h	
6040h	00h	Controlword	U16
6060h	00h	Mode of operation	I8
607Ah	00h	Target Position	I32
60B8h	00h	Touch probe function	U16

5.2.7.2 PDO 分配对象

为了PDO数据交换，必须分配PDO映射用的表到SyncManager。PDO映射用的表和SyncManager的关系记述到PDO分配对象。DS5C系列，作为PDO分配对象，可以使用RxPDO（SyncManager2）用1C12h、TxPDO（SyncManager3）用1C13h。

一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：

RxPDO: 4 [Table]（1600h~1603h）。

RxPDO: 4 [Table]（1A00h~1A03h）。

通常因为映射对象1个就足够了，所以默认的不需要变更。

PDO分配对象的设定示例：

分配映射对象1600h到分配对象1C12h（Sync manager channel 2）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C12h	00h	01h
	01h	1600h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

分配映射对象1A00h到分配对象1C13h（Sync manager channel 3）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C13h	00h	01h

索引	Sub	Object contents
	01h	1A00h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

5.2.8 通信同步模式

DS5C系列可以选择以下的同步模式。

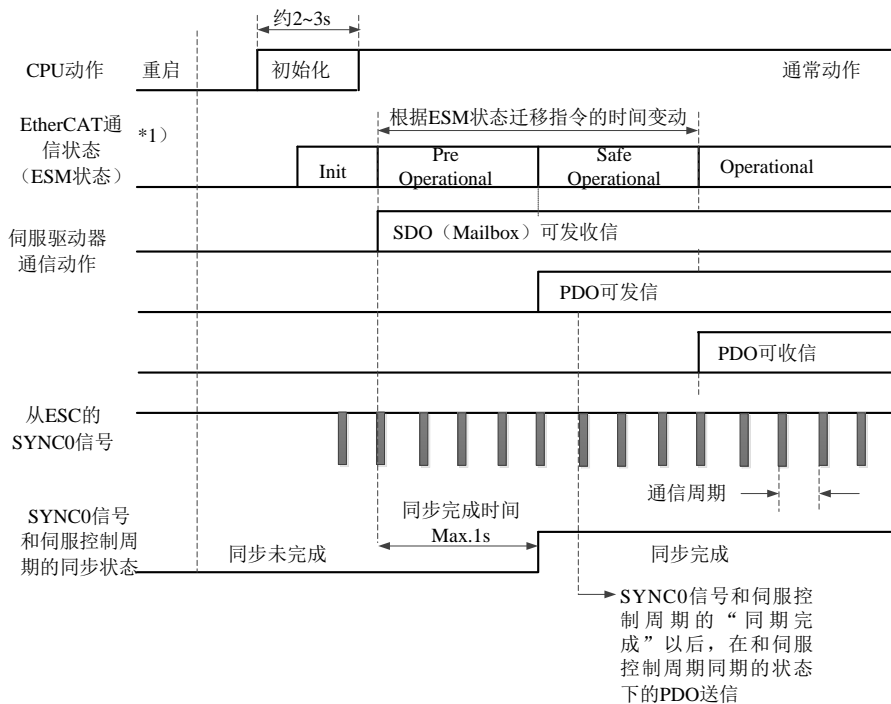
同步模式	内容	同步方法	特征
DC	SYNC0事件同步	以第1轴的时间为基准同步其他从站的时刻信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理
SM2	SM2事件同步	根据RxPDO的收信时间进行同步	无传送延迟补偿，精度差 需要在控制器侧保持传送时间(专用硬件等)
FreeRun	非同步	非同步	处理简单 实时性差

5.2.8.1 DC (SYNC0 事件同步)

DS5C系列有64bit的DC (Distributed Clock分布式时钟)。

EtherCAT通信的同步是基于此DC进行的。依据DC从站通过共有相同基准的时钟 (System Time) 实现同步。从站的本地周期开始于SYNC0事件。因为从站的处理 (伺服处理) 是开始于SYNC0事件周期, 所以总是与SYNC0事件同步。

主站在通信初始化时需要进行传输延时补偿 (偏移量补偿), 还有定期的偏差补偿。下图表示从控制电源投入到SYNC0事件和从站的处理 (伺服处理) 的同步完成的过程。



5.2.8.2 SM2 (SM2 事件同步)

从站的本地周期开始于SM2事件。

因为从站的处理开始于SM2事件周期, 所以总是与SM2事件同步。

因为SM2事件发生在PDO的收信完成时, 所以一定要确保上位 (主站) 侧定时送信。如果送信时间的波动 (偏差) 太大, 同步无法完成, 或者发生报警。

如果发生上述问题, 请使用DC (SYNC0事件同步)。

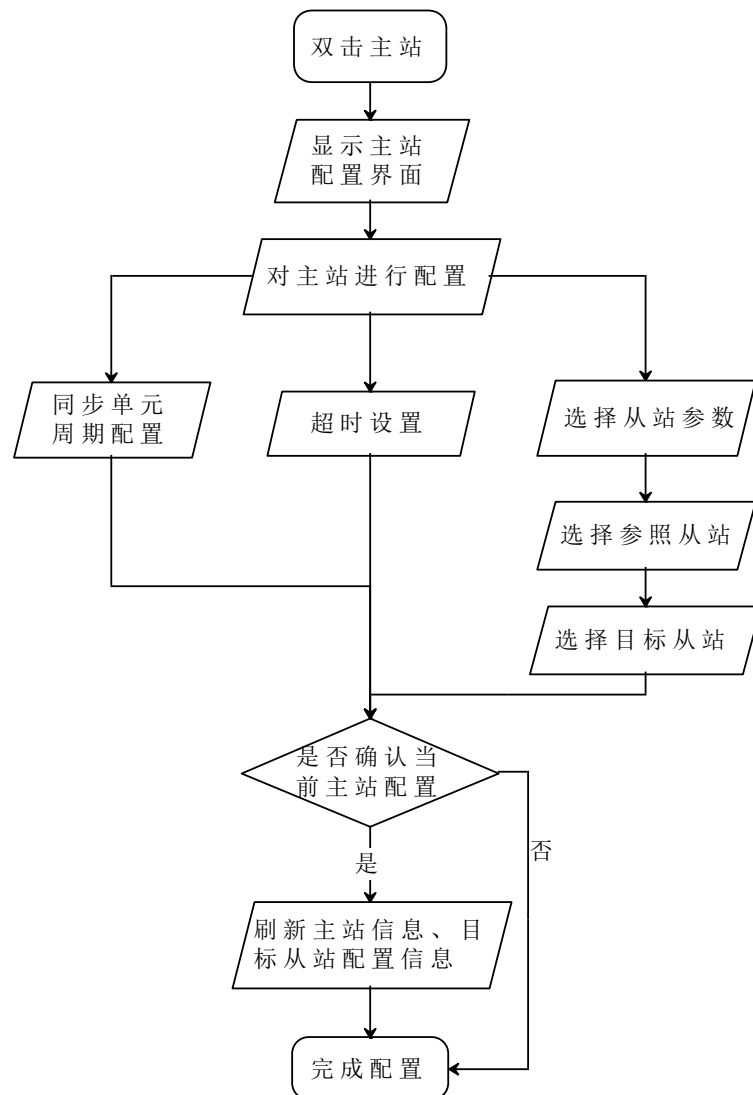
5.2.9 LED 指示灯

XG2系列有2个EtherCAT 指示灯（LED），分别是L/A IN和L/A OUT。
L/A IN、L/A OUT 指示灯表示各端口的物理层的LINK状态和动作状况。
亮灯颜色为绿色。

LED状态	内容
OFF暗	LINK未确立
闪烁	LINK确立、有数据收发信
ON亮	LINK确立、无数据收发信

6 EtherCAT 总线控制模式

6.1 EtherCAT 操作

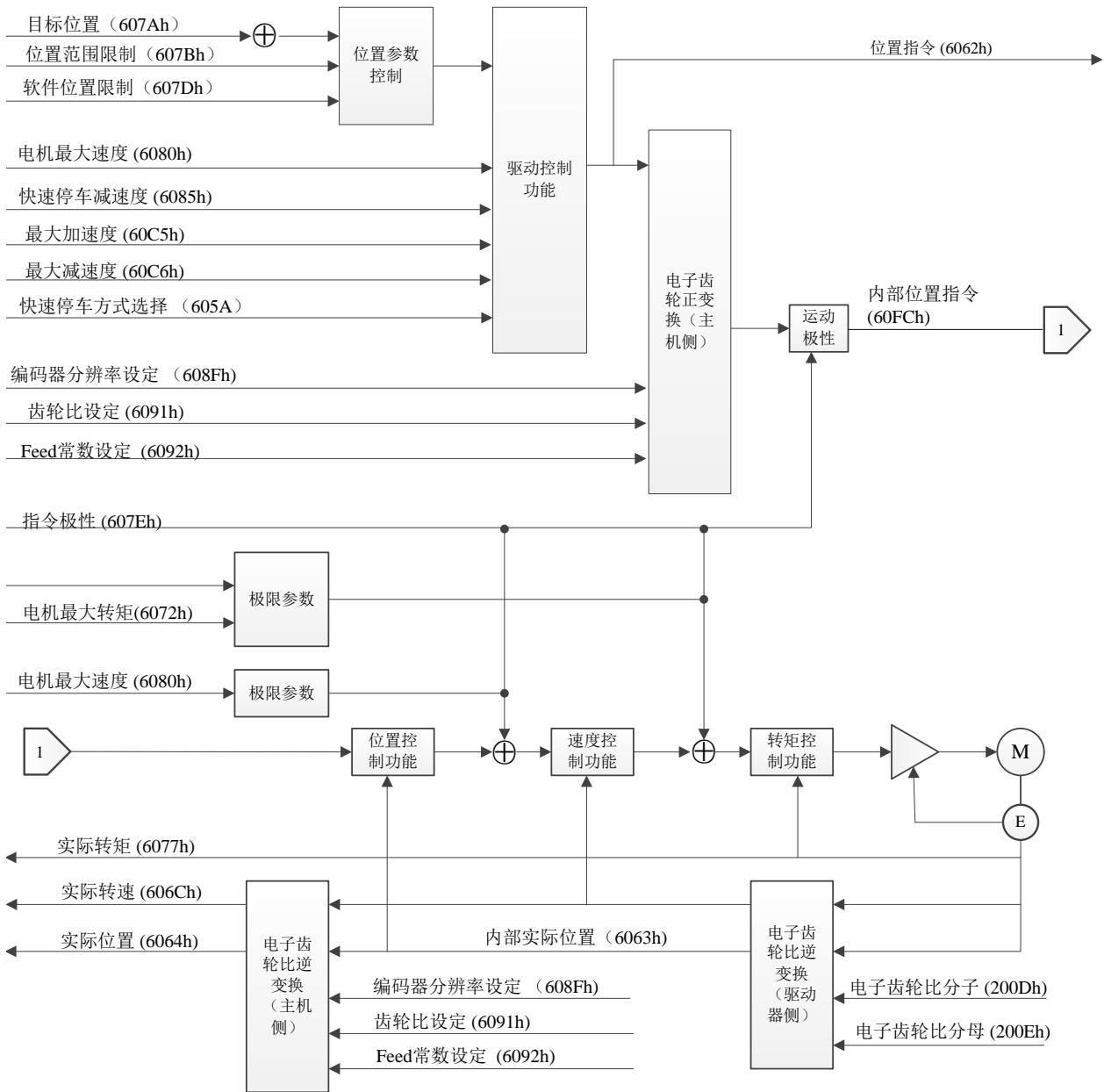


下表为 CSP、CSV、CST、PP、PV、TQ 模式下统一的必须要配置的参数。

寄存器	说明
RXPDO[0x6040]	控制字，必须添加到 PDO 配置中，在 CSP、CSV 和 CST 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块
RXPDO[0x6060]	模式控制字，必须添加到 PDO 配置中，在任务模式下都可通过 IO 映射修改
RXPDO[0x607A]	目标位置，即程序给定位置，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6041]	状态字，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6061]	模式状态字，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6064]	实际位置，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x606C]	实际速度，必须添加到 PDO 配置中

6.2 CSP 模式

CSP（周期同步位置模式），其运动轨迹由上位机计算，周期性的给从站发送目标位置。



6.2.1 相关参数

1) CSP控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	目标位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Dh子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6080h	00h	电机最大速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏差	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏差	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607h子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	No
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	No
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	No
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	No
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	No
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	No
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < csp控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	PDO	Op-mode																																								
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	Rw	RxPDO	All																																								
设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="6">R</td> <td>om</td> <td>h</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>fr</td> <td colspan="3">oms</td> <td>eo</td> <td>qs</td> <td>ev</td> <td>so</td> </tr> <tr> <td></td> <td>r</td> <td>r</td> <td>r</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	R						om	h	7	6	5	4	3	2	1	0	fr	oms			eo	qs	ev	so		r	r	r				
15	14	13	12	11	10	9	8																																								
R						om	h																																								
7	6	5	4	3	2	1	0																																								
fr	oms			eo	qs	ev	so																																								
	r	r	r																																												
r = reserved (未对应)				fr = fault reset																																											
oms = operation mode specific				eo = enable operation																																											

	(控制模式依存bit)	qs = quick stop ev = enable voltage
	h = halt	
	so = switch on	

csp模式，不使用oms bit。

2) csp控制模式关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

其他也存在位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6062h	00h	位置指令	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	内部实际位置	pulse	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	实际位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	电机实际转速	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	内部指令转矩	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	实际转矩	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	表示位置偏差 (= PERR)	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度 (位置环输出)	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字 (6041h) < csp控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																																								
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	Ro	TxPDO	All																																																								
表示伺服驱动器的状态。																																																															
bit信息																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oms</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ila</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">rm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">Following error</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Drive follow Command value</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">7</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">6</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">3</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">2</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">w</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">sod</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">qs</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Ve</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">f</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oe so rsto</td> </tr> </tbody> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	r		oms		ila		rm				Following error	Drive follow Command value		r			7		6		5		4		3		2		1		0		w		sod		qs		Ve						f		oe so rsto	
15	14	13	12	11	10	9	8																																																								
r		oms		ila		rm																																																									
		Following error	Drive follow Command value		r																																																										
7		6		5		4																																																									
3		2		1		0																																																									
w		sod		qs		Ve																																																									
				f		oe so rsto																																																									
r = reserved (未对应)				w = warning																																																											
sod = switch on disabled				qs = quick stop																																																											
oms = operation mode specific (控制模式依存bit)				ve = voltage enabled																																																											
ila = internal limit active				f = fault																																																											
oe = operation enabled				so = switched on																																																											
rm = remote																																																															
rsto = ready to switch on																																																															

bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

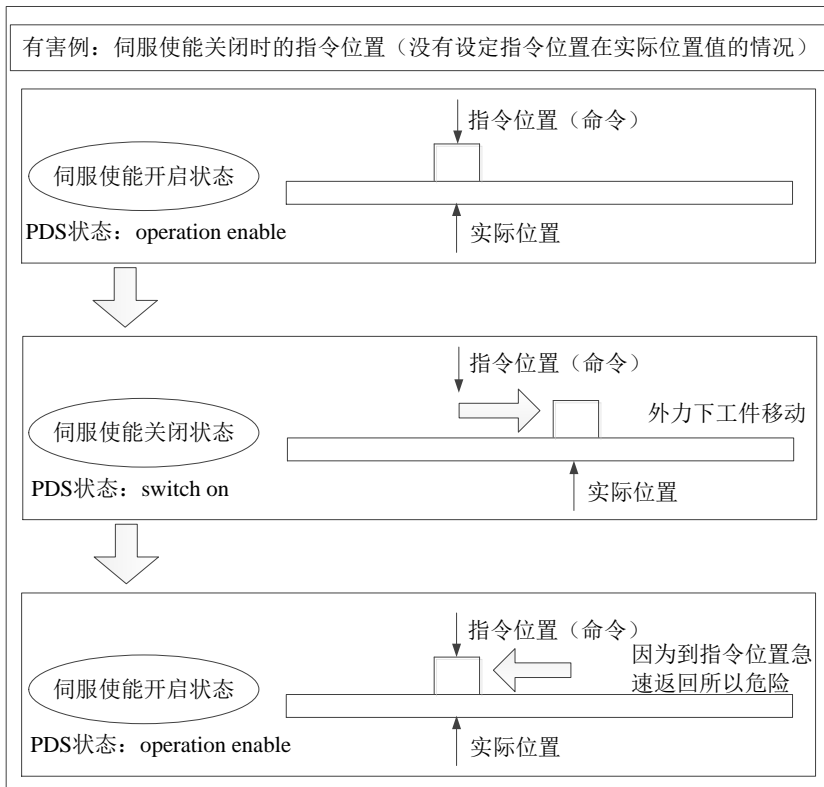
Bit	名称	值	定义
10	保留	-	未使用
12	设置点确认	0	根据目标位置不执行动作
		1	根据目标位置执行动作
13	跟随误差	0	60F4h (指令偏差) = 6062h (位置指令) - 6064h (位置反馈) 的值, 未超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围, 或者, 60F4h的值超过6065h的设定值, 不经过6066h设定的时间
		1	60F4h (指令偏差) 的值, 超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围的状态且经过6066h (跟随误差时间超时) 设定的时间以上

注: 所谓「根据目标位置执行动作」指如果满足以下全部条件:

- ◆ PDS状态是启动操作;
- ◆ 未在减速处理中 (Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut);
- ◆ 非Halt停止状态。

csp控制模式的动作

- ◆ Cyclic位置控制模式是生成动作模型 (轨道) 通过主机而不是从机进行。
- ◆ 目标位置是607Ah (位置给定) 和60B0h (位置偏移) 相加的值, 作为绝对位置理解。
- ◆ 动作指令的更新 (送信) 是, 伺服使能开启指令 (Operation enabled指令) 后, 请经过约100 ms后输入。
- ◆ 60C2h (Interpolation time period), 表示更新607Ah (位置给定) 和60B0h (位置偏差) 2个对象的周期。此值被设定为和1C32h-02h (Cycle time) 相同的周期。上位装置 (主机) 请务必通过60C2h的周期更新目标位置。
- ◆ 伺服使能关闭状态, 请构成607Ah (位置给定) +60B0h (位置偏移) 跟随6064h (位置实际值) 这样的主机处理。伺服使能关闭中如果电机靠外力等移动, 下次伺服使能开启时因为要进行返回输入的目标位置动作, 所以很危险。还有, 从csp控制模式以外的控制模式切替到csp控制模式的时候同样也请进行跟随处理。

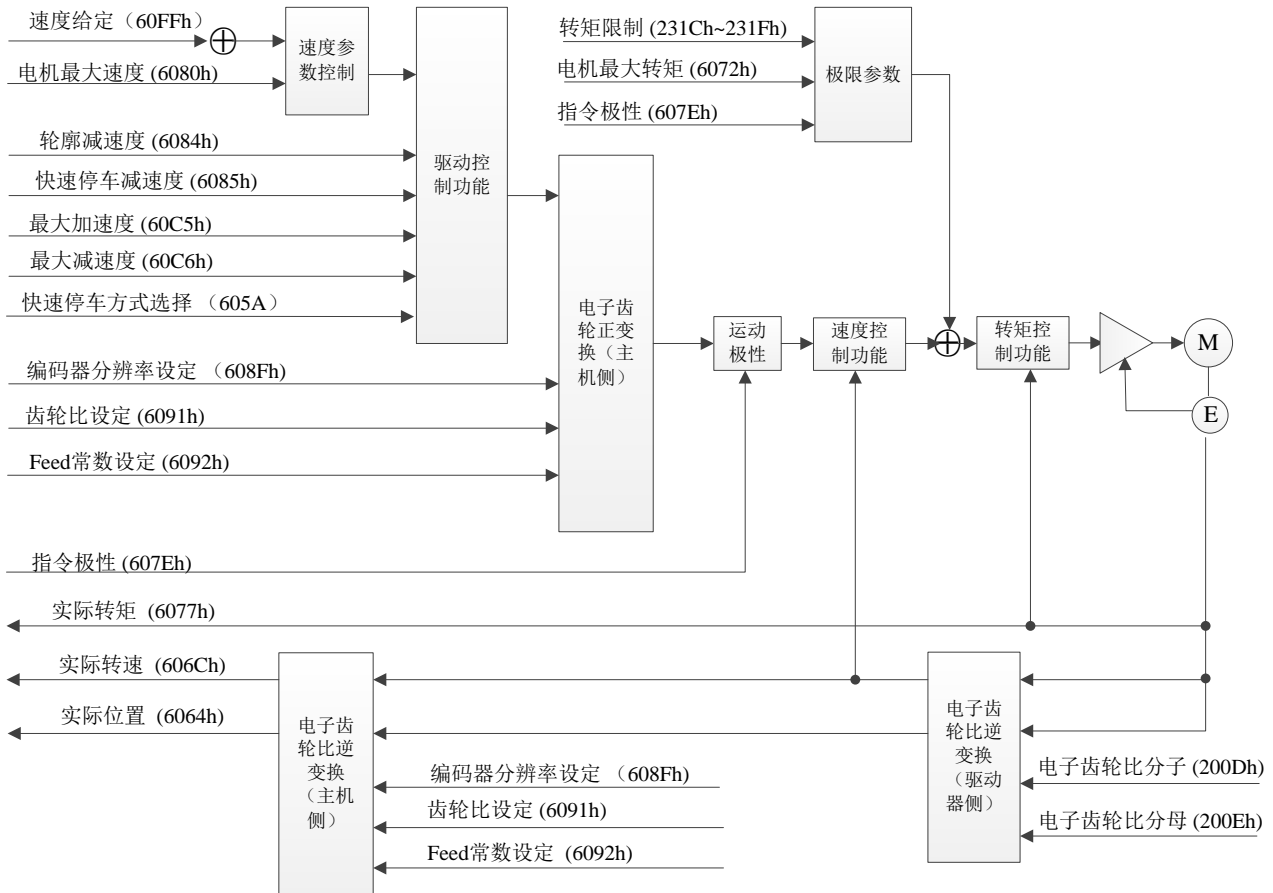


6.2.1 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x607A]	位置给定，在 CSP 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6060]	设置为 8	-

6.3 CSV 模式

CSV（周期同步速度模式）通过上位机给定速度，使电机以恒定的速度运转。



6.3.1 相关参数

1) CSV控制模式关联的对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他还有速度控制共通关联的对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	速度给定	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位 /s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < csv控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																					
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	All																																					
		设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息																																										
		<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="6">R</td> <td>om</td><td>h</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">fr</td> <td colspan="3">oms</td> <td rowspan="2">eo</td> <td rowspan="2">qs</td> <td rowspan="2">ev</td> <td rowspan="2">so</td> </tr> <tr> <td>r</td><td>r</td><td>r</td> </tr> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	R						om	h	7	6	5	4	3	2	1	0	fr	oms			eo	qs	ev	so	r	r	r
		15	14	13	12	11	10	9	8																																			
R						om	h																																					
7	6	5	4	3	2	1	0																																					
fr	oms			eo	qs	ev	so																																					
	r	r	r																																									
r = reserved (未对应) oms = operation mode specific (控制模式依存bit) h = halt so = switch on				fr = fault reset eo = enable operation qs = quick stop ev = enable voltage																																								

csv模式，不使用oms bit。

2) csv控制模式关联的对象 (监测类)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

其他还有速度控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
606Bh	00h	速度指令	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他还有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字 (6041h) < csv控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																										
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																										
表示伺服驱动器的状态。																																																	
bit信息																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">ila</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">rm</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">r</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">follow drive command vaule</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">w</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">sod</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">qs</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ve</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">f</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">oe</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">so</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">rsto</td> </tr> </tbody> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	r			oms		ila	rm		r				follow drive command vaule		r		7	6	5	4	3	2	1	0	w		sod	qs	ve		f	oe	so	rsto
15	14	13	12	11	10	9	8																																										
r			oms		ila	rm		r																																									
			follow drive command vaule			r																																											
7	6	5	4	3	2	1	0																																										
w		sod	qs	ve		f	oe	so	rsto																																								
r = reserved (未对应)				w = warning																																													
sod = switch on disabled				qs = quick stop																																													
oms = operation mode specific (控制模式依存bit)				ve = voltage enabled																																													
ila = internal limit active				f = fault																																													
oe = operation enabled				so = switched on																																													
rm = remote																																																	
rtso = ready to switch on																																																	

bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit	名称	值	定义
10	保留	-	未使用
12	速度	0	未根据目标速度执行动作
		1	根据目标速度执行动作
13	保留	-	未使用

所谓「根据目标速度执行动作」要满足以下的条件：

- ◆ PDS状态是Operation enabled
- ◆ 不在减速处理中 (Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut)
- ◆ 不是Halt停止状态
- ◆ 转矩限制未发生

csv控制模式的动作

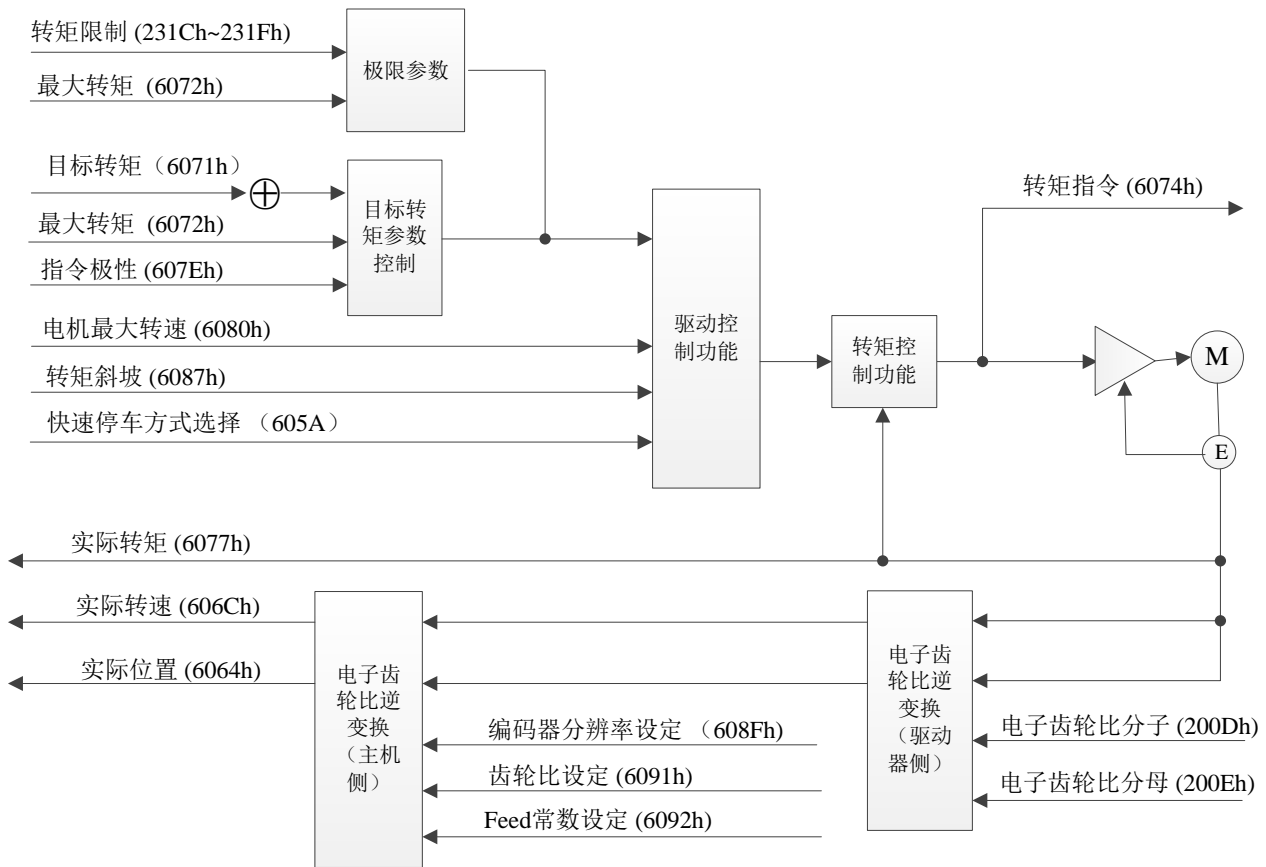
- ◆ Cyclic速度控制模式下，运动模型（轨迹）生成不是在从机而是在主机进行。
- ◆ 目标速度是60FFh（目标速度）
- ◆ 动作指令的更新（送信）是，伺服使能开启（Operation enabled指令）后，请经过约100 ms后输入。
- ◆ 60C2h（Interpolation time period）表示，更新60FFh（目标速度）和60B1h两个对象的周期。此值设定为和1C32h-02h（Cycle time）相同的周期。
- ◆ 作为监测信息，提供606Ch（速度反馈）等。
- ◆ 60FFh（目标速度）值通过6080h（最大电机速度）被限制。

6.3.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度，可通过 COE-Online 在线修改进行速度限制	r/min
RXPDO[0x6060]	设置为 9	-

6.4 CST 模式

CST（周期同步转矩模式）通过上位机给定转矩，使电机以恒定的转矩运转。



6.4.1 相关参数

1) CST 控制模式关联的对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他也有转矩控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6071h	00h	转矩给定	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	转矩斜坡	0.1%/S	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~	I32	rw	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
				2147483647			
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < cst控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																								
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	Rw	RxPDO	All																																								
设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">R</td> <td>om</td> <td>h</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">oms</td> <td>eo</td> <td>qs</td> <td>ev</td> <td>so</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">R</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> <p> r = reserved (未对应) fr = fault reset oms = operation mode specific eo = enable operation (控制模式依存bit) qs = quick stop h = halt ev = enable voltage so = switch on </p>								15	14	13	12	11	10	9	8	R						om	h	7	6	5	4	3	2	1	0	oms				eo	qs	ev	so	r		R		r			
15	14	13	12	11	10	9	8																																								
R						om	h																																								
7	6	5	4	3	2	1	0																																								
oms				eo	qs	ev	so																																								
r		R		r																																											

cst模式，不使用oms bit。

2) cst转矩控制关联的对象 (监测类)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6073h	00h	最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO

其他转矩控制共通关联的对象 (监测类)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	电机额定电流	1mA	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	mNm	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	当前实际值	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他也有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箱位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箱位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箱位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箱位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字 (6041h) < tq控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																				
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																				
表示伺服驱动器的状态。																																											
bit信息																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align:center">r</td> <td colspan="3" style="text-align:center">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align:center">ila</td> <td style="text-align:center">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align:center">rm</td> <td rowspan="2" style="text-align:center">r</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">r</td> <td colspan="2" style="text-align:center">Drive following command vaule</td> <td style="text-align:center">r</td> </tr> <tr> <th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center">w</td><td style="text-align:center">sod</td><td style="text-align:center">qs</td><td style="text-align:center">ve</td><td style="text-align:center">f</td><td style="text-align:center">oe</td><td style="text-align:center">so</td><td style="text-align:center">rsto</td> </tr> </tbody> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	r	oms			ila	oms	rm	r	r	Drive following command vaule		r	7	6	5	4	3	2	1	0	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto
15	14	13	12	11	10	9	8																																				
r	oms			ila	oms	rm	r																																				
	r	Drive following command vaule			r																																						
7	6	5	4	3	2	1	0																																				
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto																																				
r = reserved (未对应)				w = warning																																							
sod = switch on disabled				qs = quick stop																																							
oms = operation mode specific (控制模式依存bit)				ve = voltage enabled																																							
ila = internal limit active				f = fault																																							
oe = operation enabled				so = switched on																																							
rm = remote																																											
rtso = ready to switch on																																											

bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit	名称	Value	Definition
10	保留	-	未使用
12	转矩	0	依据目标转矩不执行动作
		1	依据目标转矩执行动作
13	保留	-	未使用

所谓「根据目标速度执行动作」要满足以下的条件:

- ◆ PDS状态是Operation enabled
- ◆ 不在减速处理中 (Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut)
- ◆ 不是Halt停止状态

cst控制模式的动作

- ◆ Cyclic转矩控制模式, 模式Profile (轨道) 生成不是在从机而是在主机进行。

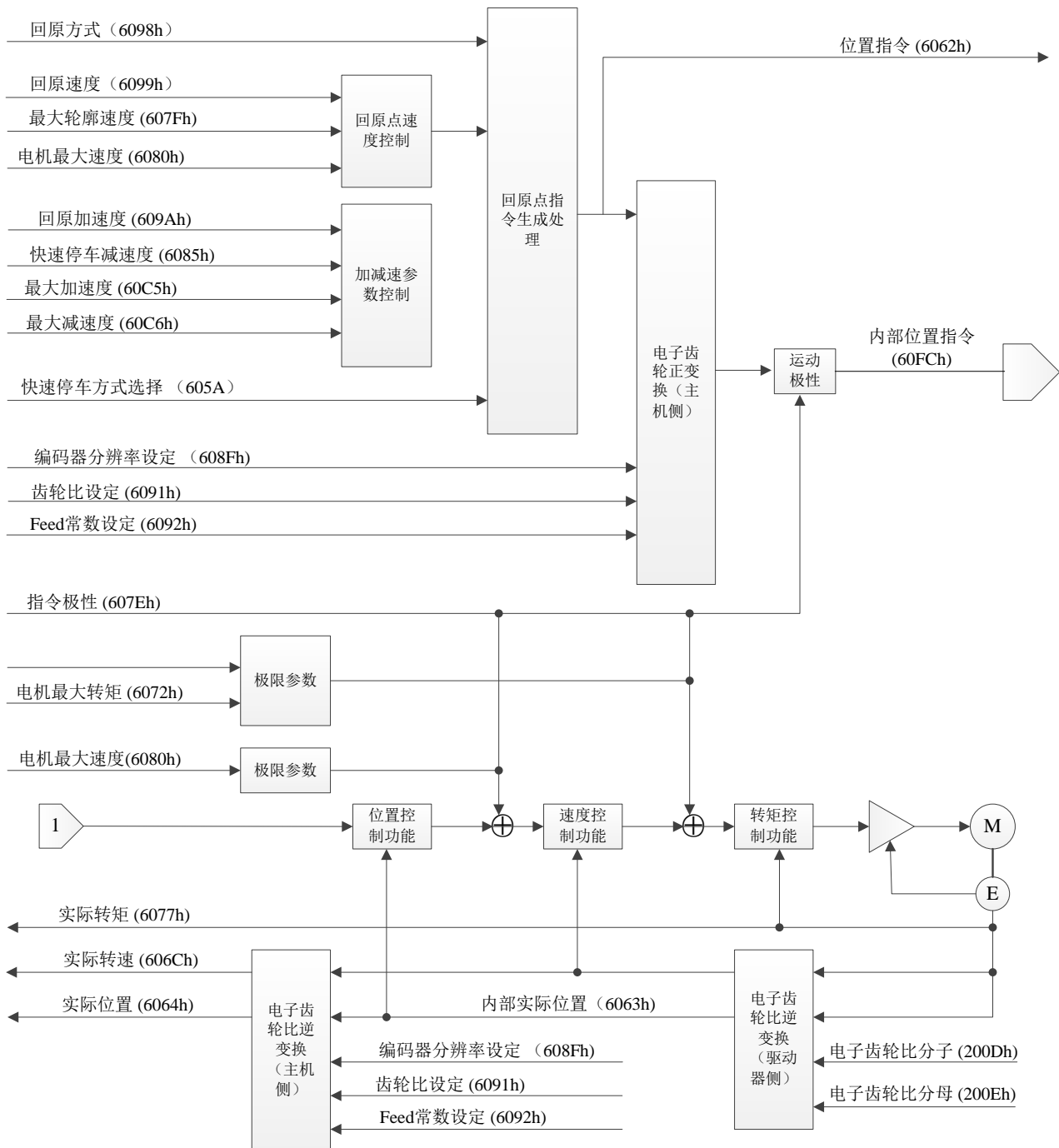
- ◆ 目标转矩是6071h
- ◆ 转矩前馈是60B2h，暂不支持前馈。
- ◆ 动作指令的更新（送信），在伺服ON后，请经过约100ms后输入。
- ◆ 60C2h（Interpolation time period）表示，更新6071h（转矩给定）和60B2h两个对象的周期。此值是设定为和1C32h-02h（Cycle time）相同的周期。
- ◆ 作为监测信息，提供6077h（转矩反馈）等。
- ◆ 6071h（转矩给定）值受6072h（最大转矩）、2312h（P3-28）、2313h（P3-29），最小值限制。
- ◆ 速度限制为6080h（最大电机速度）。

6.4.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6071]	转矩给定	0.1%
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	转矩反馈	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6060]	设置为 10	-

6.5 HM 模式

HM 模式（即回原点模式），用作从站位置的初始化。原点复位方法，指定动作速度，在伺服驱动器内部生成位置指令执行原点复位动作的位置控制模式。如果在增量模式下使用，控制电源投入后，有必要在执行位置定位工作前执行原点复位动作。



6.5.1 相关参数

1) hm 控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6098h	00h	回原方式	-	-128~127	I8	rw	RxPDO
6099h	-	回原速度	-	-	-	-	-
	00h	条目数量	-	2	U8	ro	NO
	01h	回原切换的速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	回原过程的速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
609Ah	00h	回原加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他也有位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Dh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	Pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < HM控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																								
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	Rw	RxPDO	All																																								
		设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width:5%;">15</td><td style="width:5%;">14</td><td style="width:5%;">13</td><td style="width:5%;">12</td><td style="width:5%;">11</td><td style="width:5%;">10</td><td style="width:5%;">9</td><td style="width:5%;">8</td></tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align:center">r</td><td style="text-align:center">oms</td><td style="text-align:center">h</td></tr> <tr> <td style="width:5%;">7</td><td style="width:5%;">6</td><td style="width:5%;">5</td><td style="width:5%;">4</td><td style="width:5%;">3</td><td style="width:5%;">2</td><td style="width:5%;">1</td><td style="width:5%;">0</td></tr> <tr> <td style="text-align:center">Fr</td><td colspan="3" style="text-align:center">oms</td><td style="text-align:center">eo</td><td style="text-align:center">qs</td><td style="text-align:center">ev</td><td style="text-align:center">so</td></tr> <tr> <td></td><td style="text-align:center">R</td><td style="text-align:center">R</td><td colspan="2" style="text-align:center">start homing</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						15	14	13	12	11	10	9	8	r						oms	h	7	6	5	4	3	2	1	0	Fr	oms			eo	qs	ev	so		R	R	start homing				
15	14	13	12	11	10	9	8																																								
r						oms	h																																								
7	6	5	4	3	2	1	0																																								
Fr	oms			eo	qs	ev	so																																								
	R	R	start homing																																												
		r = reserved (未对应)		fr = fault reset																																											
		oms = operation mode specific (控制模式依存bit)			eo = enable operation																																										
		h = halt		qs = quick stop																																											
		so = switch on		ev = enable voltage																																											

bit9,6-4 (operation mode specific) :

Bit	名称	值	定义
4	开始回原	0 -> 1	开始原点复位动作
5	(保留)	-	未使用
6	(保留)	-	未使用
9	(保留)	-	未使用

通过6040h的bit4 (开始回原) 的开启获取原点复位位置控制模式 (hm) 关联的参数 (回原方式、速度、加减速度等)，开始动作。

还有，原点复位动作中即使开始新的原点复位动作 (再次着手6040h的bit4)，新的原点复位动作也被无视。

回原方式 (6098h)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																						
6098h	00h	回原方式	-128~127	I8	rw	RxPDO	All																																						
		设定原点方法 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-2</td><td>反向碰撞回原 (3791版本及以后支持)</td></tr> <tr><td>-1</td><td>正向碰撞回原 (3791版本及以后支持)</td></tr> <tr><td>0</td><td>不指定回原方式</td></tr> <tr><td>1</td><td>-Ve LS & Index Pulse</td></tr> <tr><td>2</td><td>+Ve LS & Index Pulse</td></tr> <tr><td>3</td><td>+Ve HS & Index Pulse direction reversal</td></tr> <tr><td>4</td><td>+Ve HS & Index Pulse no direction changed</td></tr> <tr><td>5</td><td>-Ve HS & Index Pulse direction reversal</td></tr> <tr><td>6</td><td>-Ve HS & Index Pulse no direction changed</td></tr> <tr><td>7</td><td>On +Ve HS -Index Pulse</td></tr> <tr><td>8</td><td>On +Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>9</td><td>After +Ve HS reverse +Index Pulse</td></tr> <tr><td>10</td><td>After +Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>11</td><td>On -Ve HS -Index Pulse</td></tr> <tr><td>12</td><td>On -Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>13</td><td>After -Ve HS reverse +Index Pulse</td></tr> <tr><td>14</td><td>After -Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>15</td><td>Reserved</td></tr> </tbody> </table>						值	定义	-2	反向碰撞回原 (3791版本及以后支持)	-1	正向碰撞回原 (3791版本及以后支持)	0	不指定回原方式	1	-Ve LS & Index Pulse	2	+Ve LS & Index Pulse	3	+Ve HS & Index Pulse direction reversal	4	+Ve HS & Index Pulse no direction changed	5	-Ve HS & Index Pulse direction reversal	6	-Ve HS & Index Pulse no direction changed	7	On +Ve HS -Index Pulse	8	On +Ve HS +Index Pulse	9	After +Ve HS reverse +Index Pulse	10	After +Ve HS +Index Pulse	11	On -Ve HS -Index Pulse	12	On -Ve HS +Index Pulse	13	After -Ve HS reverse +Index Pulse	14	After -Ve HS +Index Pulse	15	Reserved
值	定义																																												
-2	反向碰撞回原 (3791版本及以后支持)																																												
-1	正向碰撞回原 (3791版本及以后支持)																																												
0	不指定回原方式																																												
1	-Ve LS & Index Pulse																																												
2	+Ve LS & Index Pulse																																												
3	+Ve HS & Index Pulse direction reversal																																												
4	+Ve HS & Index Pulse no direction changed																																												
5	-Ve HS & Index Pulse direction reversal																																												
6	-Ve HS & Index Pulse no direction changed																																												
7	On +Ve HS -Index Pulse																																												
8	On +Ve HS +Index Pulse																																												
9	After +Ve HS reverse +Index Pulse																																												
10	After +Ve HS +Index Pulse																																												
11	On -Ve HS -Index Pulse																																												
12	On -Ve HS +Index Pulse																																												
13	After -Ve HS reverse +Index Pulse																																												
14	After -Ve HS +Index Pulse																																												
15	Reserved																																												

16	Reserved
17	Same as 1 without Index pulse
18	Same as 2 without Index pulse
19	Same as 3 without Index pulse
20	Same as 4 without Index pulse
21	Same as 5 without Index pulse
22	Same as 6 without Index pulse
23	Same as 7 without Index pulse
24	Same as 8 without Index pulse
25	Same as 9 without Index pulse
26	Same as 10 without Index pulse
27	Same as 11 without Index pulse
28	Same as 12 without Index pulse
29	Same as 13 without Index pulse
30	Same as 14 without Index pulse
33	On Index Pulse +Ve direction
34	On Index Pulse -Ve direction
35	Current position = home
37	Current position = home

回原速度 (6099h)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6099h	-	回原速度	-	-	-	-	-
		设定原点复位位置控制模式 (hm) 时的速度。					
	00h	Number of entries	2	U8	ro	NO	HM
		表示6099h (回原速度) 的子索引的数					
	01h	Speed during search	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
	设定到Switch信号检出的动作的速度。 最大值是用内部处理的6080h (最大电机速度) 和2147483647任意小的一方进行限制。						
02h	Speed during search for zero	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM	
	设定到原点检出的动作速度。 如果Switch信号的边沿作为原点检出位置, 为了减小检出误差请设定尽量小的值。 最大值是用内部处理的6080h (最大电机速度) 和2147483647任意小的一方进行限制。						

回原加速度 (609Ah)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
609Ah	00h	回原加速度	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All
		设定原点复位 (hm) 时的加速度以及减速度。 原点复位 (hm) 的减速度兼用于此对象。 各回原方式最终停止时 (原点位置检出) 无需使用此对象的设定, 伺服锁定停止。 如果设定为0, 内部处理作为1处理。					

2) hm 控制模式关联对象 (监测类)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60E3h	-	回原方式选择	-	-	-	-	TxPDO
	00h	表示60E3h子索引数	-	1~254	U8	ro	TxPDO
	01h	回原方式1	-	0~32767	U16	ro	TxPDO

	20h	回原方式32	-	0~32767	U16	ro	TxPDO

其他也存在位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6062h	00h	位置指令	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达窗口时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	位置偏差	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度（位置环输出）	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< hm控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																					
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																					
表示伺服驱动器的状态。 bit信息																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2" rowspan="2">R</td> <td colspan="2">oms</td> <td rowspan="2">ila</td> <td colspan="2">oms</td> <td rowspan="2">rm</td> <td rowspan="2">r</td> </tr> <tr> <td>Homing error</td> <td>Homing attained</td> <td colspan="2">Target reached</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>W</td><td>sod</td><td>Qs</td><td>ve</td><td>f</td><td>oe</td><td>so</td><td>rsto</td> </tr> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	R		oms		ila	oms		rm	r	Homing error	Homing attained	Target reached		7	6	5	4	3	2	1	0	W	sod	Qs	ve	f	oe	so	rsto
15	14	13	12	11	10	9	8																																					
R		oms		ila	oms		rm	r																																				
		Homing error	Homing attained		Target reached																																							
7	6	5	4	3	2	1	0																																					
W	sod	Qs	ve	f	oe	so	rsto																																					
r = reserved（未对应） sod = switch on disabled oms = operation mode specific （控制模式依存bit） ila = internal limit active oe = operation enabled rm = remote rtso = ready to switch on w = warning qs = quick stop ve = voltage enabled f = fault so = switched on																																												

bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit	名称	值	定义
10	target reached 当前状态	0	动作中
		1	停止状态
12	homing attained 复位完成	0	原点复位动作未完成
		1	原点复位动作正常执行完成
13	回原错误	0	原点复位异常未发生
		1	原点复位异常发生 (原点复位动作无法正常执行)

bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit13	Bit12	Bit10	定义
0	0	0	原点复位动作中
0	0	1	原点复位动作中断, 或者未开始
0	1	0	原点复位动作完成, 但是未达到目标位置
0	1	1	原点复位动作正常完成
1	0	0	检出原点复位异常还在动作中
1	0	1	检出原点复位异常, 停止状态

bit12 (homing attained) 以下状态时, 为0。

- ◆ 电源投入时
- ◆ ESM状态从Init迁移到PreOP时
- ◆ 原点复位工作开始时

不进行电机动作的Homing动作 (Method35、Method37) 启动时, homing attained也设为0。但是, 设为0的时间要很短 (约2 ms)。

回原方式 (60E3)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
60E3h	-	Supported Homing method	-	-	-	-	TxPDO
	表示支持的回原方式						
	00h	Number of entries	-	1~254	U8	ro	TxPDO
	表示60E3h (Supported Homing method) 支持的回原方式数。						
	01h	1st supported Homing method	-	0~32767	U16	ro	TxPDO
	表示支持第1个回原方式。						
..
20h	32nd supported Homing method	-	0~32767	U16	ro	TxPDO	
表示支持第32个的回原方式							

索引	子索引	bit 15~8	bit 7~0
		Reserved	支持的Homing method 回原方式
60E3	01h	0	1
	02h	0	2
	03h	0	3
	04h	0	4
	05h	0	5
	06h	0	6
	07h	0	7
	08h	0	8
	09h	0	9
	0Ah	0	10
	0Bh	0	11
	0Ch	0	12
	0Dh	0	13
	0Eh	0	14
0Fh	0	17	
10h	0	18	

索引	子索引	bit 15~8	bit 7~0
		Reserved	支持的Homing method 回原方式
	11h	0	19
	12h	0	20
	13h	0	21
	14h	0	22
	15h	0	23
	16h	0	24
	17h	0	25
	18h	0	26
	19h	0	27
	1Ah	0	28
	1Bh	0	29
	1Ch	0	30
	1Dh	0	33
	1Eh	0	34
	1Fh	0	35
	20h	0	37

*值和回原方式的关系请参照6098h（回原方式）。

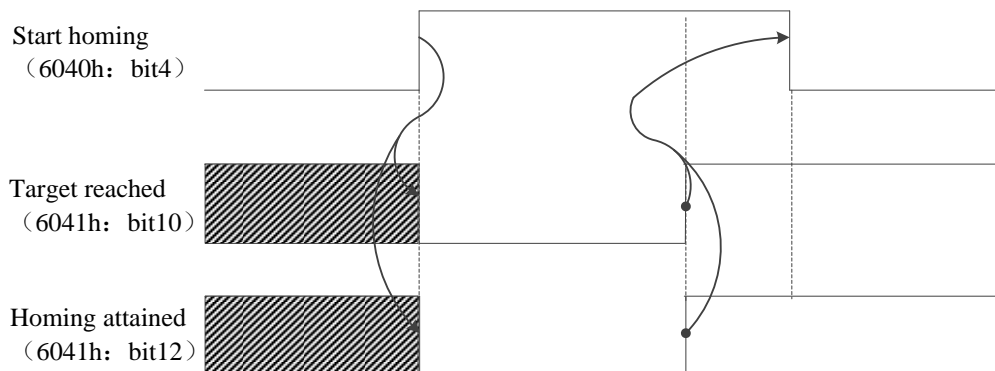
3) hm 控制模式的动作（Homing 动作）

增量式下使用时，为了要初始化开始通常动作前的位置信息，请执行Homing动作。

- ◆ 原点位置检出后，此位置作为基准初始化下述的对象（预置）。
6062h（位置指令）= 6064h（位置反馈）= 607Ch（回原偏移）
6063h（实际内部位置反馈）= 60FCh（Position demand internal value）= 0
- ◆ 如果执行原点复位，位置信息被初始化（预置）。因此，需要再次取得以旧的位置信息为基础取得的数据（Touch probe位置等）。
- ◆ Homing动作中无论是否变更607Ch（Home offset），都不反映到执行中的Homing动作上。下次的Homing动作再进行反映（完成时的位置信息初始化）。
- ◆ 607Ch仅在回原点模式35、37下有效。
- ◆ 如果Switch信号（T、NOT、HOME）边沿作为原点检出位置，请分配各个嵌位补偿Pin到SI1、SI2、SI3。如果没有正确分配，则会原点复位报错。（注意：DS5C系列伺服的P5-22为正限位设定地址，默认值为1，即对应伺服端子SI1；P5-23为反极限NOT设定地址，默认值为2，即对应伺服端子SI2；P5-27为原点设定地址，默认值为3，即对应伺服端子SI3。）
- ◆ 在之后记述的各Method图中，下记用语表示的内容。

Index pulse	编码器的Z相信号
Home switch	近原点输入（ME）理论信号状态
Positive limit	正方向驱动禁止输入（POT）的理论信号状态
Negative limit	负方向驱动禁止输入（NOT）的理论信号状态

- ◆ 动作指令的更新（送信），伺服使能开启指令（Operation enabled指令）后，请经过约100 ms后输入。
- ◆ 以下表示hm控制模式的时序。



- ◆ Homing error发生条件

根据Homing动作，发生异常（Homing error = 1）的条件如下。

Homing error发生条件	详情
Operation enabled以外的 起动	PDS状态不是Operation enabled时起动Homing（method35，37除外）
目标速度0下的起动	6099h-01h以及6099h-02h的设定值为0时，起动Homing（method33，34的6099h-02h以及method35，37的6099h-01h、6099h-02h是0时除外）
检出两个Limit switch	Homing起动时或者Homing动作中，检出Positive/Negative的两个Limit switch
使用Limit switch	在通过Limit switch反转的Method下，因为Limit switch的上升沿检出后的反转的减速动作中，检出Limit switch的下降沿
未分配Home switch、 Limit switch	未分配IO端子

6.5.2 常用参数

寄存器	说明
RXPDO[0x6040]	控制字，修改控制字开启回原点
RXPDO[0x6098]	回原点方式
RXPDO[0x609A]	回原点加速度
RXPDO[0x6060]	电机未使能状态下设为 6
SDO[0x6099]	回原点速度，通过 COE-Online 在线修改

控制字（6040h）

依序设定为（0x06 > 0x0F > 0x1F），将驱动器使能并让电机开始运作，回原点开启。

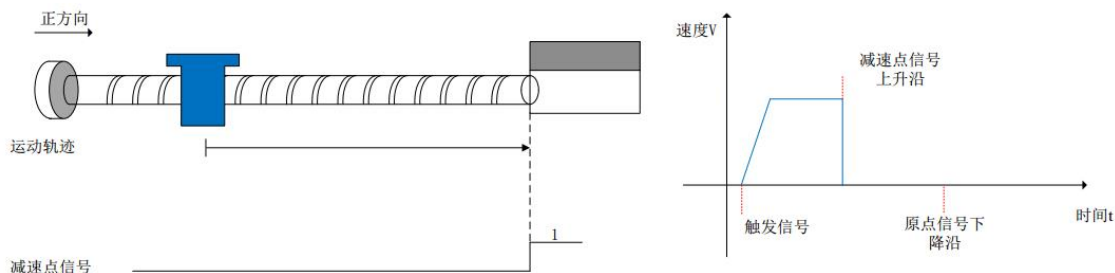
6.5.3 回原点方式

目前信捷 DS5C1 系列伺服支持的回原点模式有 1-14，17~30，33，34，35，37。-1，-2（其中-1,-2 模式固件版本 3791 及以后支持）。若使用的是其它品牌的从站，回原点方式以相应品牌的从站手册中所阐述的为准。

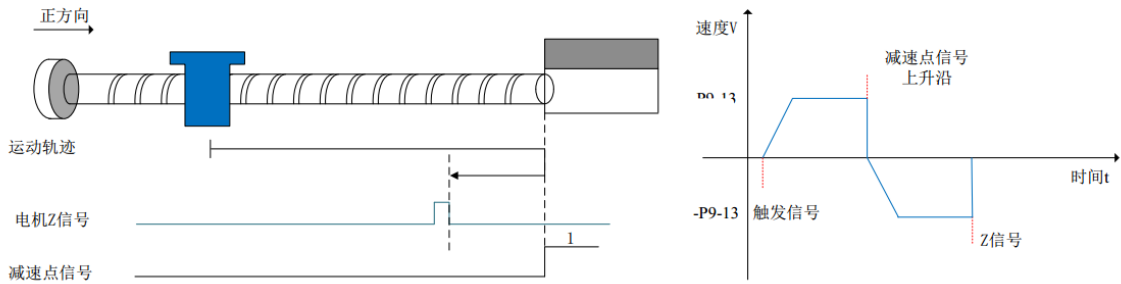
■ 方式-1：（3791 版本及以后支持）

伺服电机首先以 6099h:02（回原点低速度）设定值正向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩的绝对值达到 P9-17（触停式回原点转矩阈值）转矩上限，且速度的绝对值低于 P9-16（触停式回原点转速阈值）设定值，此状态保持 P9-18（触停式回原点时间阈值）设定时间后，判断为到达机械极限位置。接着分为两种情况：

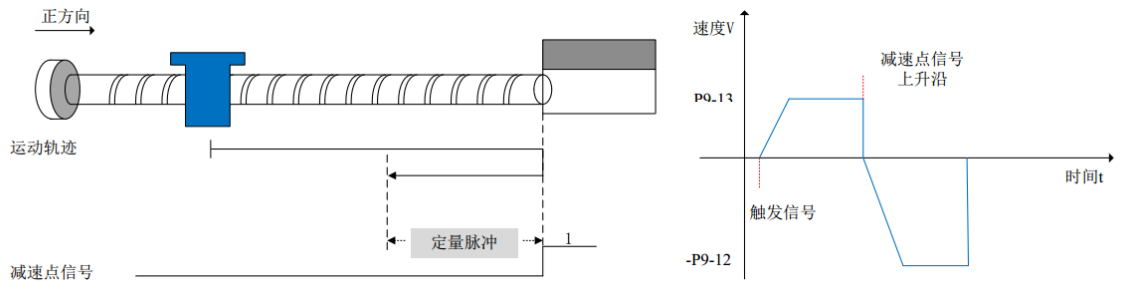
（1）P7-20 = 0，且定量脉冲个数为 0，此时立即停机，标定此处为零点（位置清零）；



（2）P7-20 > 0，定量脉冲个数为 0，以设定回原点低速反向运行，遇到 P7-20 个 Z 相信号上升沿后立即停机，标定零点（位置清零）。



(3) P7-20 = 0, 且定量脉冲个数不为 0, 先以低速 (6099h:02) 正向运行, 碰到机械点后再以反向以回原点高速 (6099h:01) 行走定量脉冲长度后, 停机, 标定此处为零点 (Ecat 位置清零);

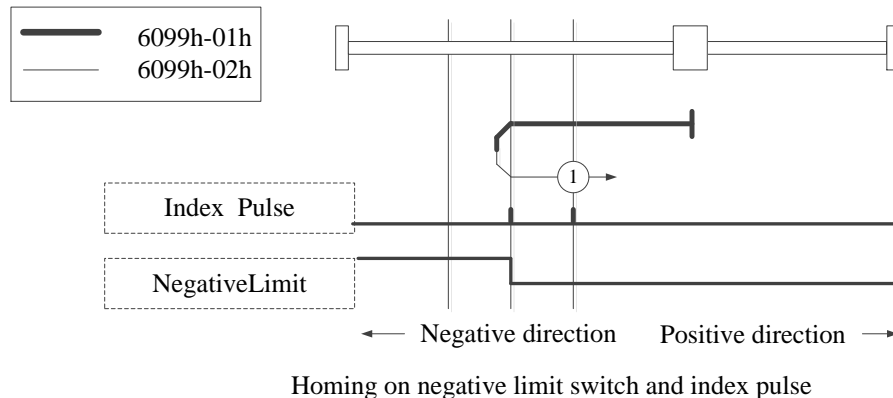


(4) P7-20 > 0, 定量脉冲个数不为 0, 先以低速 (6099h:02) 正向运行, 碰到机械点后再以设定回原点低速 (6099h:02) 反向运行, 遇到 P7-20 个 Z 相信号上升沿后停机, 静止后以回原点高速 (6099h:01) 行走定量脉冲长度后停机, 标定零点 (Ecat 位置清零)。

■ 方式-2 (3791 版本及以后支持)
与上一个回原模式动作类似, 运行方向相反。

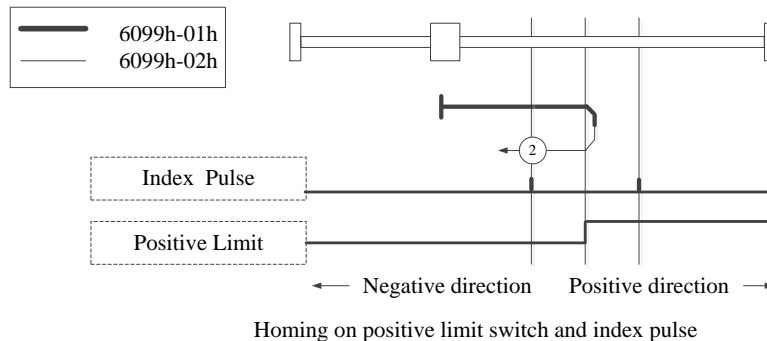
■ 方式 1:

使用这种回原点方法 1 时, 如果反向限位开关处于非触发状态, 则初始移动方向为左。原点位置在负限位开关变为无效的位置右侧的第一个 Z 相脉冲。



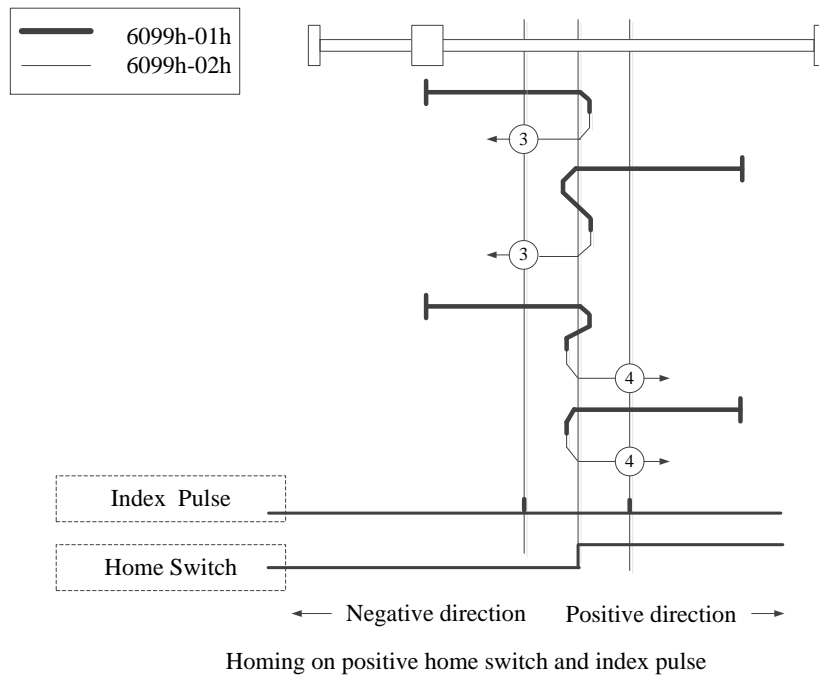
■ 方式 2:

使用方法 2 时, 如果正向限位开关未触发, 初始移动方向向右。原点位置在正向限位开关变为无效的位置左侧的第一个 Z 相脉冲处。



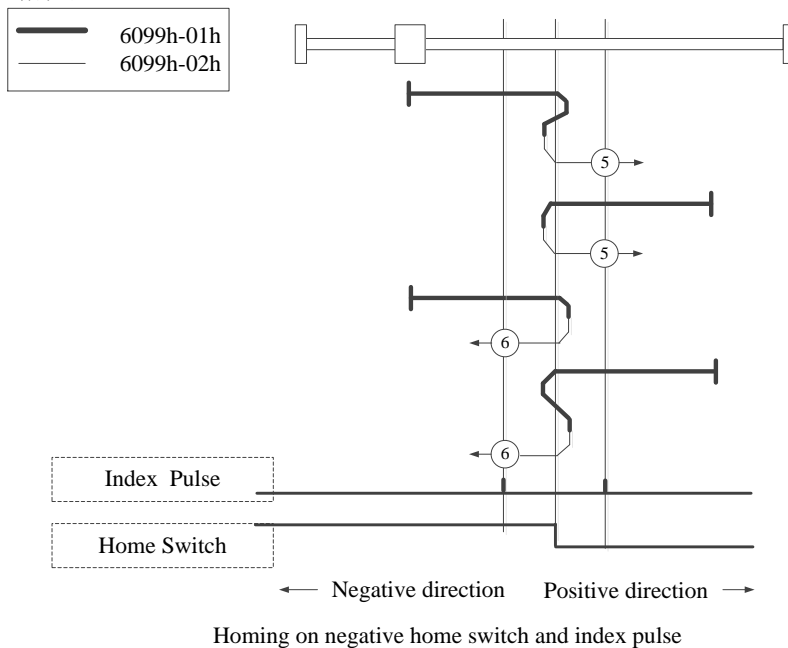
■ 方式 3、4:

使用方法 3 或 4，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



■ 方式 5、6:

使用方法 5 或 6，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



■ 方式 7~14:

7-14 均使用了原点开关和 Z 相信号;

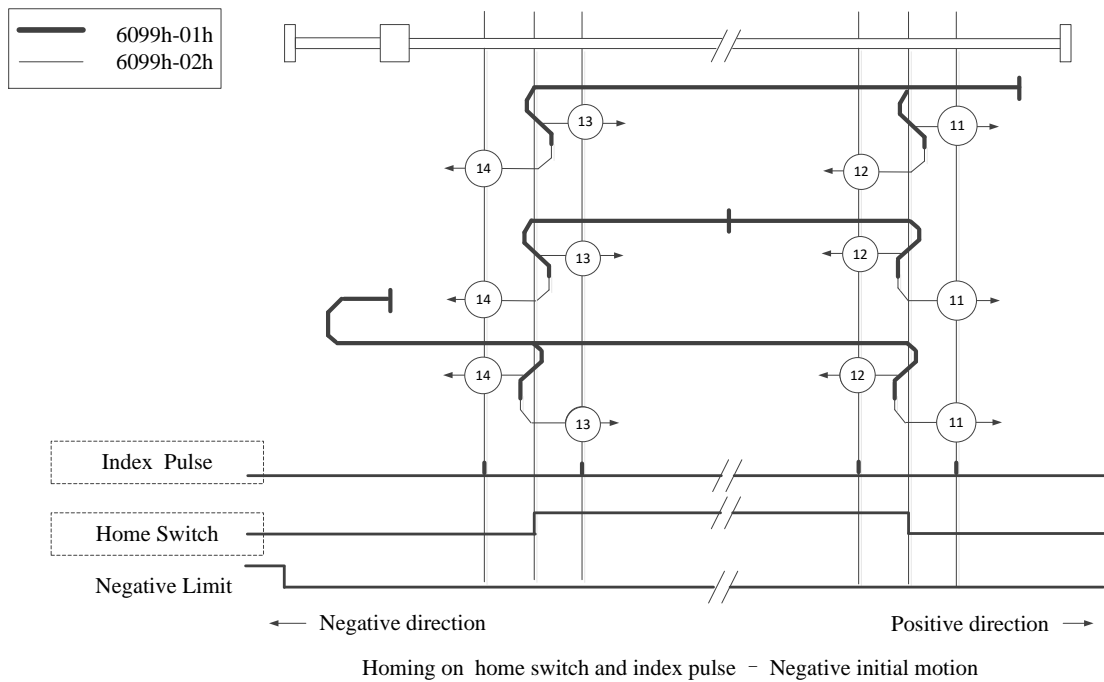
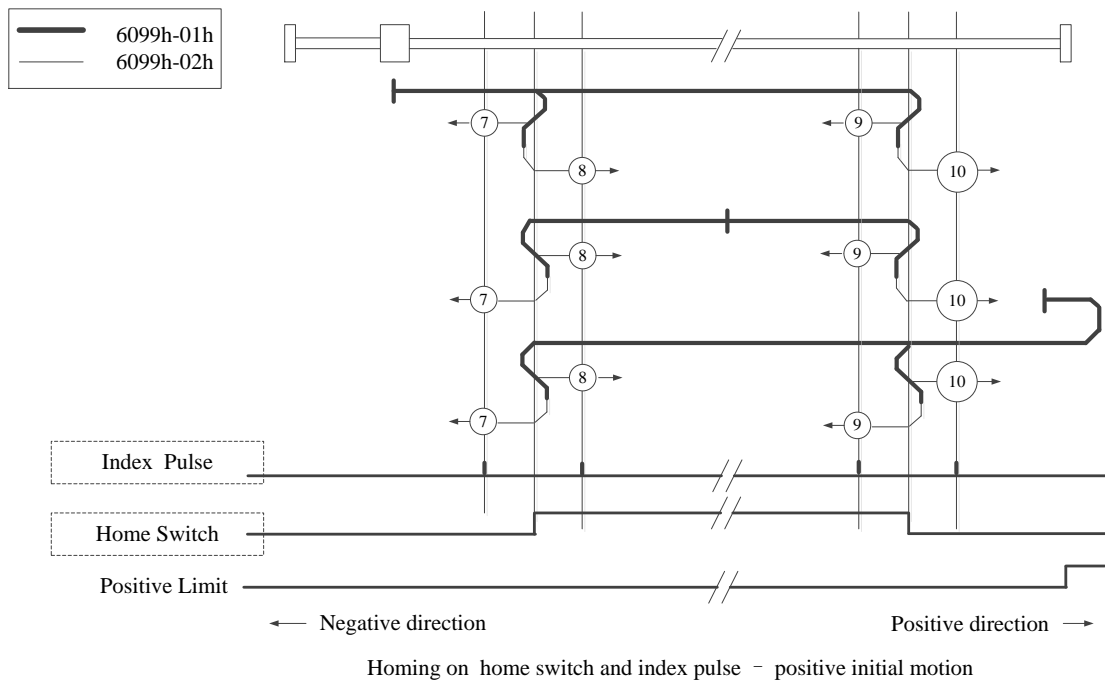
模式 7, 8 的初始动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活, 则为负方向;

模式 9, 10 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活, 则为正方向;

模式 11, 12 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活, 则为正方向;

模式 13, 14 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活, 则为负方向;

最终回到原点的位置是原点开关的上升沿或下降沿附近的 Z 相信号。

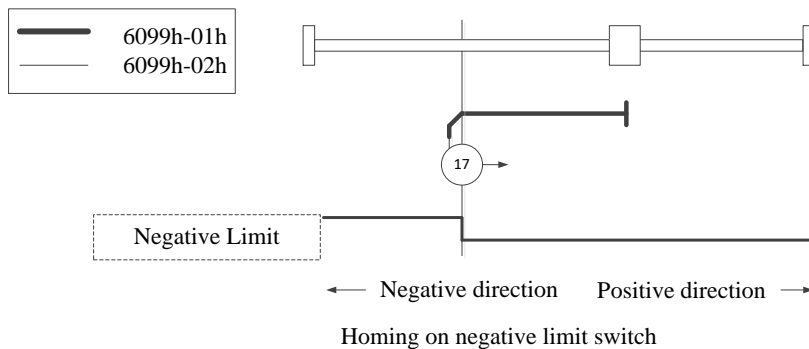


■ 方式 17:

此方法是，类似于Method1。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Limit switch变化的位置。（请参照下图）

NOT未分配时，Homing error = 1。

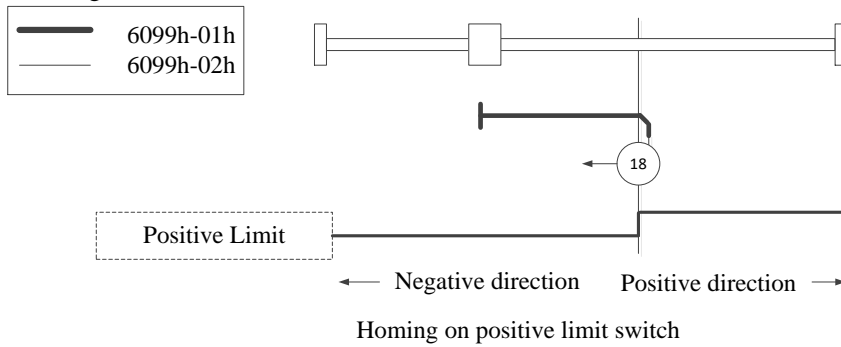


■ 方式 18:

此方法是，类似于Method2。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Limit switch变化的位置。（请参照下图）

POT未分配时，Homing error = 1。

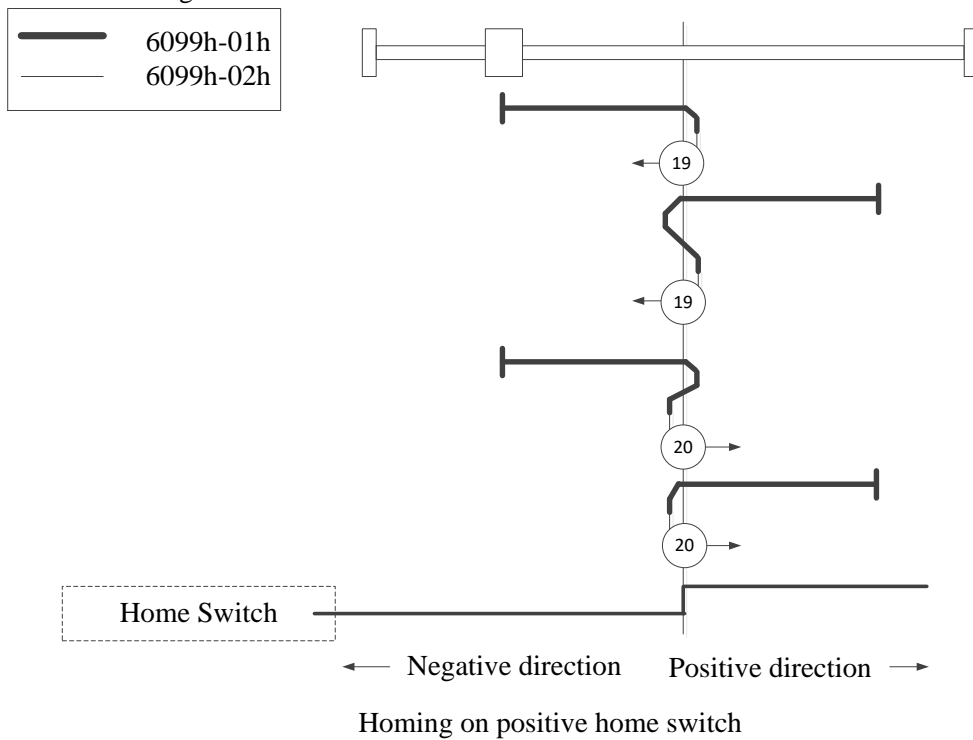


■ 方式 19, 20:

此方法是，类似于Method3, 4。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）

HOME未分配时，Homing error = 1。



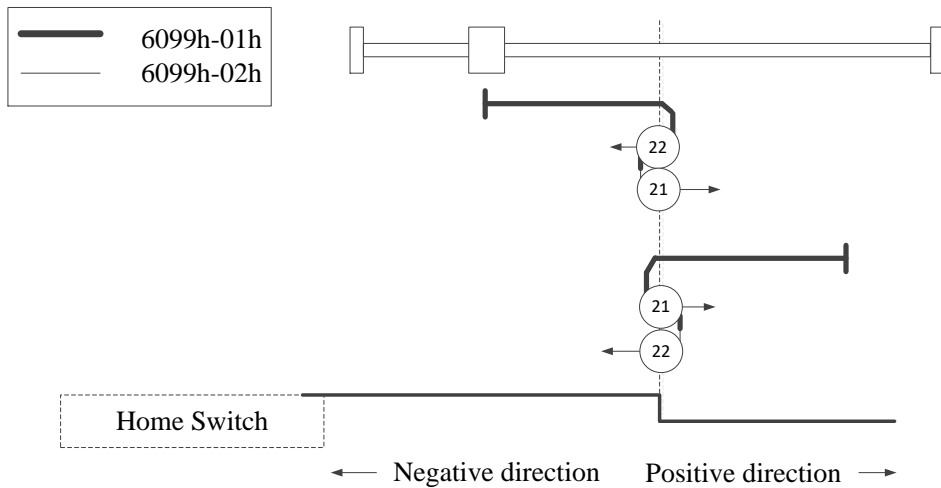
■ 方式 21, 22:

此方法是，类似于Method5, 6。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。

（请参照下图）

HOME未分配时，Homing error = 1。



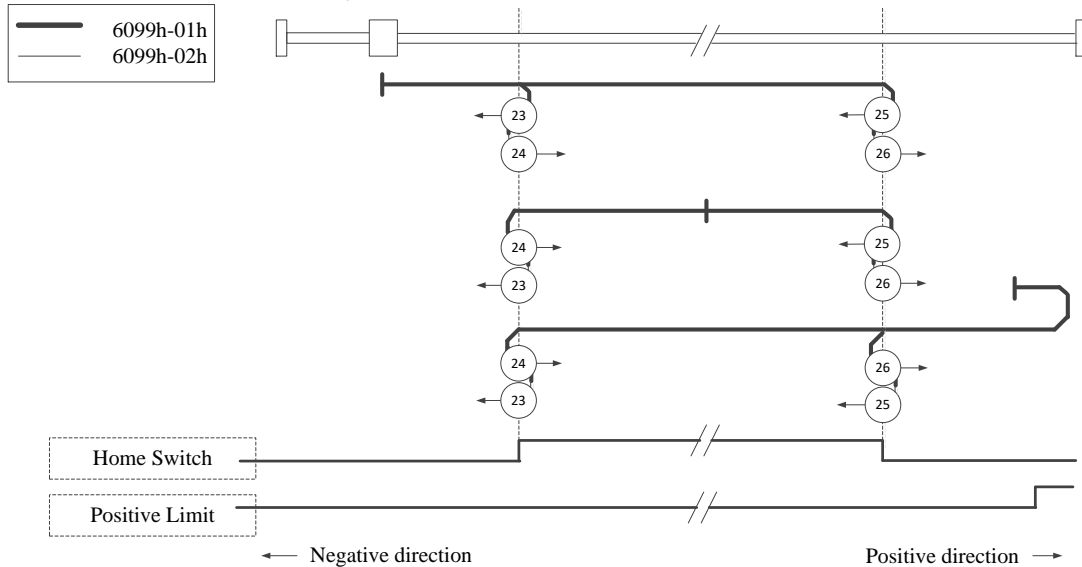
Homing on positive home switch and index pulse

■ 方式 23, 24, 25, 26:

此方法是，类似于Method7, 8, 9, 10。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）

HOME、POT未分配时，Homing error = 1。



Homing on home switch and index pulse - positive initial motion

■ 方式 27, 28, 29, 30:

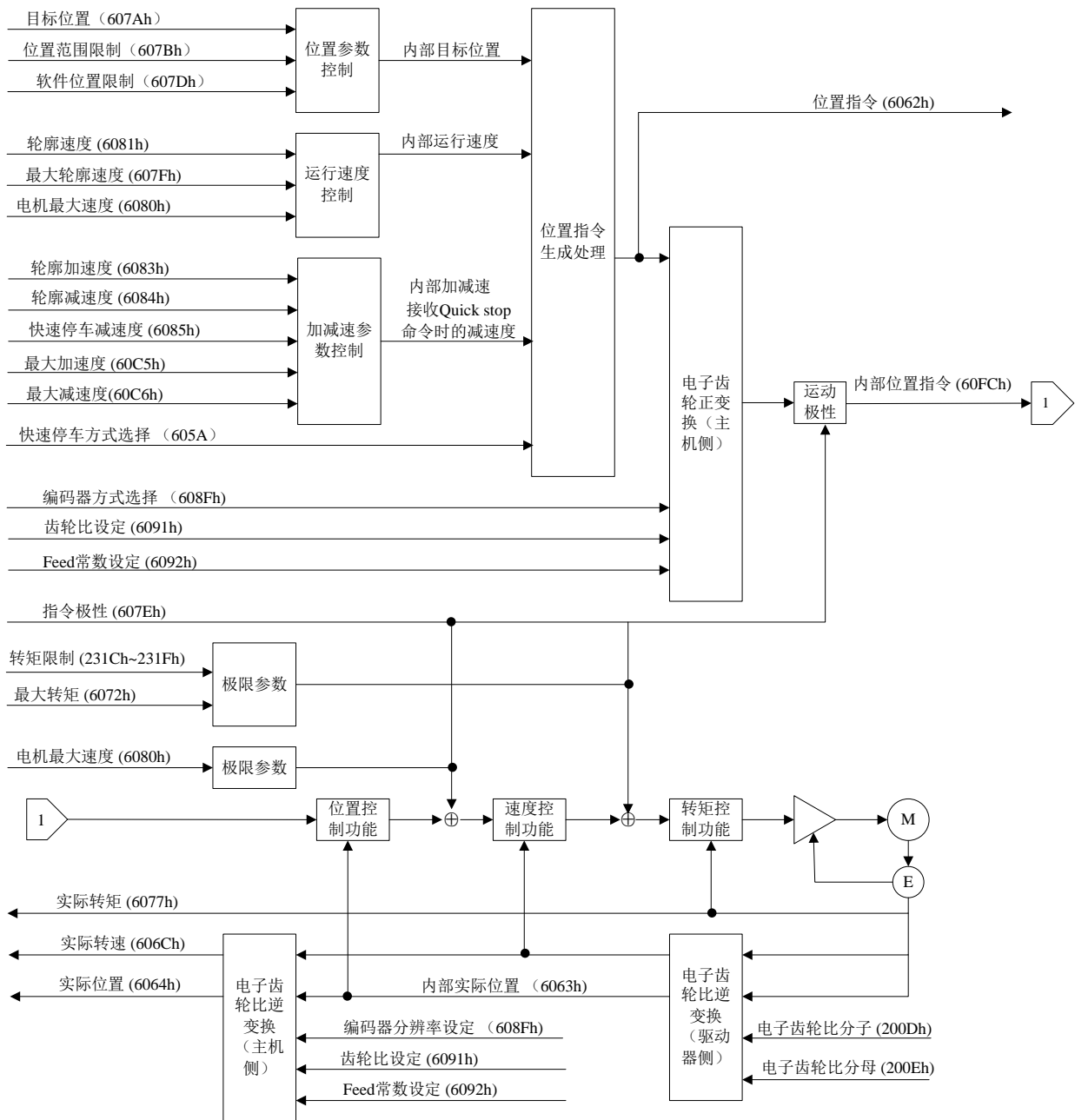
此方法是，类似于Method11, 12, 13, 14。

不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）

HOME、NOT未分配时，Homing error = 1。

6.6 PP 模式

PP（Profile 位置控制模式），是指定目标位置、目标速度、加减速等，在伺服驱动器内部生成位置指令后动作的位置控制模式。此控制模式请在通信周期 500 μs 以上使用。



6.6.1 相关参数

1) pp 控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	目标位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Dh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限位	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6081h	00h	轮廓运行速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6082h	00h	末端速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	轮廓加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	轮廓减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U3	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
				2147483647			
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达窗口时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	位置偏差	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度（位置环输出）	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< pp控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode		
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All		
表示伺服驱动器的状态。									
bit信息									
15	14	13	12	11	10	9	8		
r		oms			ila	oms		rm	r
		Following Error		set- point acknowledge		Target Reached			
7	6	5	4	3	2	1	0		
w	sod	Qs	ve	f	oe	so	rsto		
r = reserved（未对应）				w = warning					
sod = switch on disabled				qs = quick stop					
oms = operation mode specific（控制模式依存bit）				ve = voltage enabled					
ila = internal limit active				f = fault					
oe = operation enabled				so = switched on					
rm = remote									
rtso = ready to switch on									

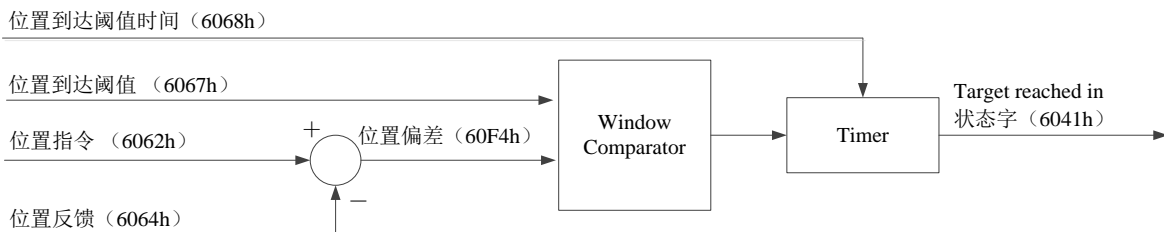
bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit	名称	值	定义
10	target reached	0	halt=0 (通常时) : 定位未完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴减速中
		1	halt=0 (通常时) : 定位完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴停止 (轴速度为0)
12	set-point acknowledge	0	new-setpoint为0, 并且, 执行完当前的目标位置的动作用下 (执行中) 缓冲区是空的状态
		1	新的定位任务用数据放入缓冲区, 缓冲区不是空的状态
13	following error	0	60F4h (Following error actual value) (= 6062h (Position demand value位置指令) - 6064h (Position actual value位置反馈)) 的值, 未超过6065h (Following error window) 的设定范围, 或者, 60F4h的值超过6065h的设定值, 不经过6066h 设定的时间
		1	60F4h (Following error actual value) 的值, 超过6065h (Following error window) 的设定范围的状态, 6066h (Following error time out) 设定的时间以上, 继续

bit10: target reached (Position reached)

伺服使能开启状态 (操作有效状态), 并且set-points全部给出完成指令生成的状态下, 6062h (位置要求值) 和6064h (位置反馈) 的差是在6067h (位置到达阈值) 设定完的范围内, 如果经过在6068h (位置到达时间窗口) 设定完的时间, 6041h (状态字) 的bit10 (达到目标) 变为1。

Bit	名称	值	定义
10	Target reached	0	halt=0 (通常时) : 定位未完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴减速中
		1	halt=0 (通常时) : 定位完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴停止 (轴速度为0)



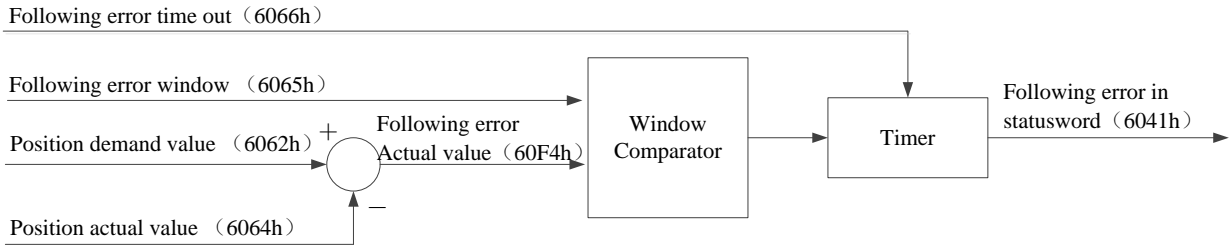
位置到达示意图

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP
		6062h (位置指令) 和6064h (位置反馈) 的差是在本参数设定值内, 如果经过6068h (位置到达时间窗口) 设定的时间, 设定6041h (状态字) 的bit10 (达到目标) 为1的阈值。如果差是此参数设定以外的值, 6041h的bit10为0。						
6068h	00h	位置到达时间窗口	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP
		6062h (位置指令) 和6064h (位置反馈) 的差是在6067h (位置到达阈值) 设定的范围内的状态下, 设定到6041h (状态字) 的bit10 (达到目标) 为1的时间。						

bit13: 跟随错误

60F4h (位置偏差) 的值, 超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围的状态, 如果继续6066h (错误超时) 设定的时间, 6041h (状态字) 的bit13变为1。

Bit	名称	值	定义
13	following error 跟随错误	0	60F4h (位置偏差) (= 6062h (位置指令) - 6064h (位置反馈)) 的值, 未超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围, 或者, 60F4h 的值超过6065h 的设定值, 不经过6066h 设定的时间
		1	60F4h (位置偏差) 的值, 超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围的状态, 6066h (错误超时) 设定的时间以上, 继续



跟随误差功能示意图

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h (Following error actual value) 的值是本参数的设定值以外的情况下, 设定6041h (状态字) 的bit13 (following error) 为1的阈值。						
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h (位置偏差) 的值超过6065h (位置偏差过大阈值) 的设定范围的状态是本参数的设定值以上如果继续的话, 设定6041h (状态字) 的bit13为1的阈值。						

3) pp 控制模式的动作

动作例 1: (基本的 set-point)

(1) 主站, 设定607Ah (目标位置) 的值后, 将6040h (控制字) 的bit4 (new set-point) 由0变更为1。此时, 也请设定6081h (轮廓速度)。

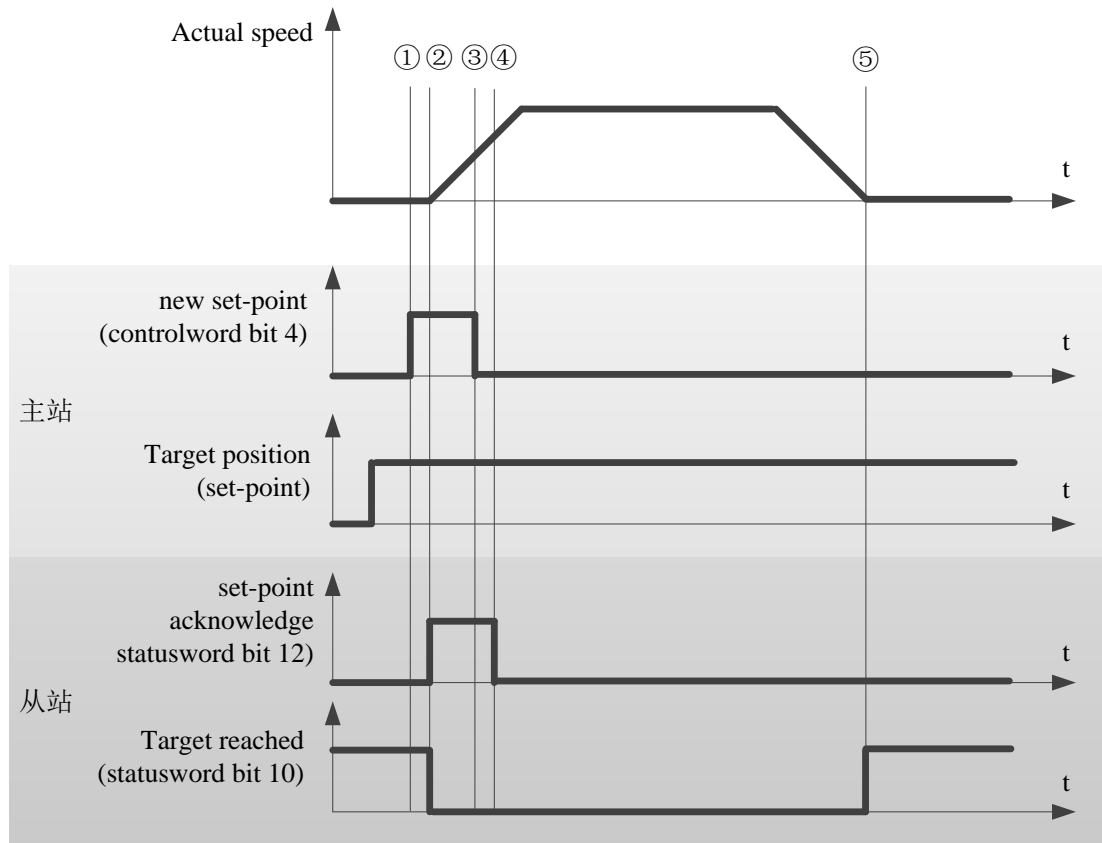
6081h (轮廓速度) 为0时, 电机不动作。

(2) 从站, 确认6040h 的bit4 (new set-point) 的上升沿 (0→1), 607Ah (目标位置) 作为目标位置开始定位动作。此时, 变更6041h (状态字) 的bit12 (set-point acknowledge) 由0到1。

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

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

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



< Set-point example >

注:

- ① 6081h (轮廓速度) 被607Fh (最大轮廓速度) 和6080h (最大电机速度) 中较小的一方限制。
- ② 动作中变更607Fh或者6080h的设定值, 不反映到动作中。

动作例 2: (无缓冲时的动作数据变更: single set-point)

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

(1) 主站, 确认6041h的bit12 (set-point acknowledge) 是0, 变更607Ah (目标位置) 的值后, 将6040h的bit4 (new set-point) 由0变更为1。

注: 此时, 请不要变更加减速度。

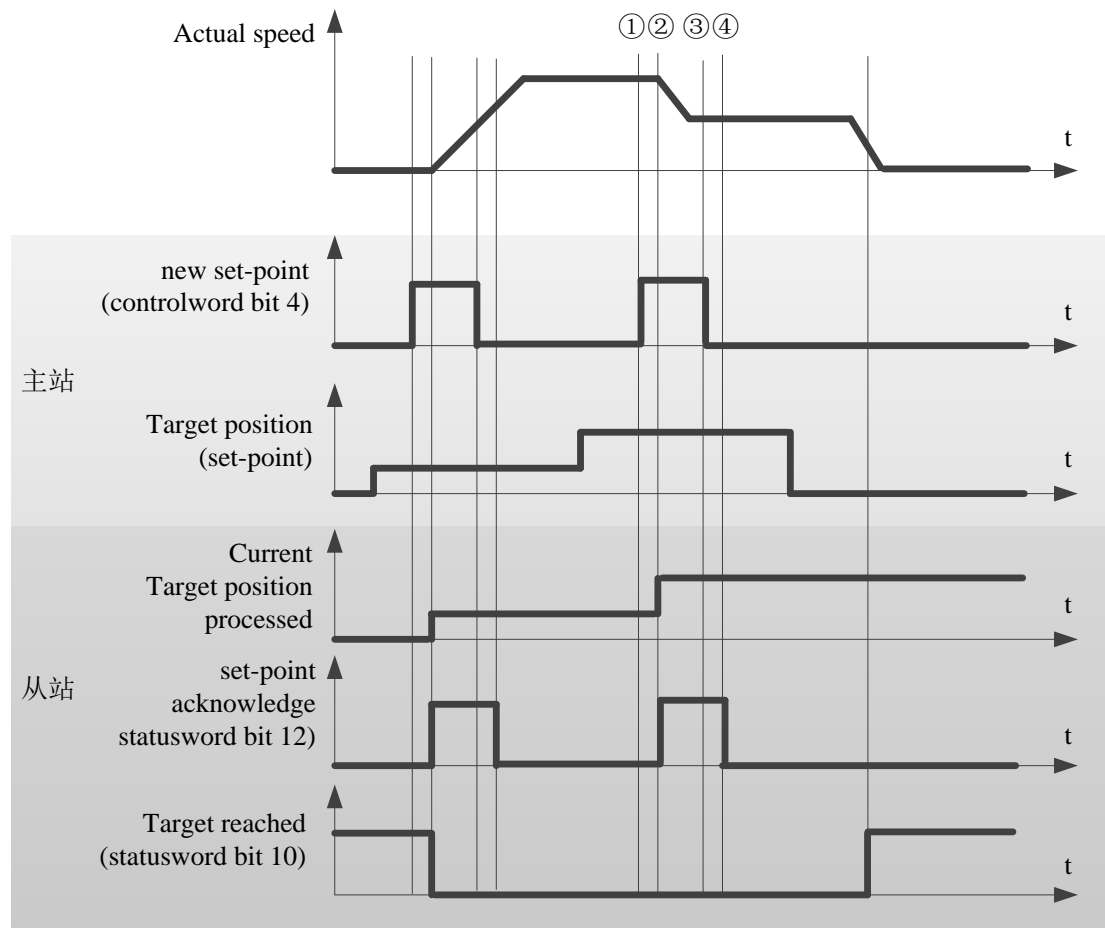
(2) 从站, 确认6040h的bit4 (new set-point) 的上升沿 (0→1), 607Ah作为新的目标位置立即更新。此时, 6041h的bit12 (set-point acknowledge) 由0变更为1。

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

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

注: 同样的步骤 ((1) ~ (4)) 可以变更6081h (轮廓速度)。

变更607Ah (目标位置) 和6081h (轮廓速度) 后, 根据上述 (1) ~ (4) 的步骤, 同时更新607Ah和6081h。



< handshaking procedure for the single set-point method >

6.6.2 常用参数

PP 控制模式关联对象（指令·设定类）

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	设置为 1	-
RXPDO[0x607A]	位置给定	指令单位
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6081]	内部速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6065]	设定跟随误差脉冲数	指令单位
RXPDO[0x6066]	跟随误差超时时间	ms
RXPDO[0x6067]	位置到达阈值	指令单位
RXPDO[0x6068]	位置到达窗口时间	ms

注:

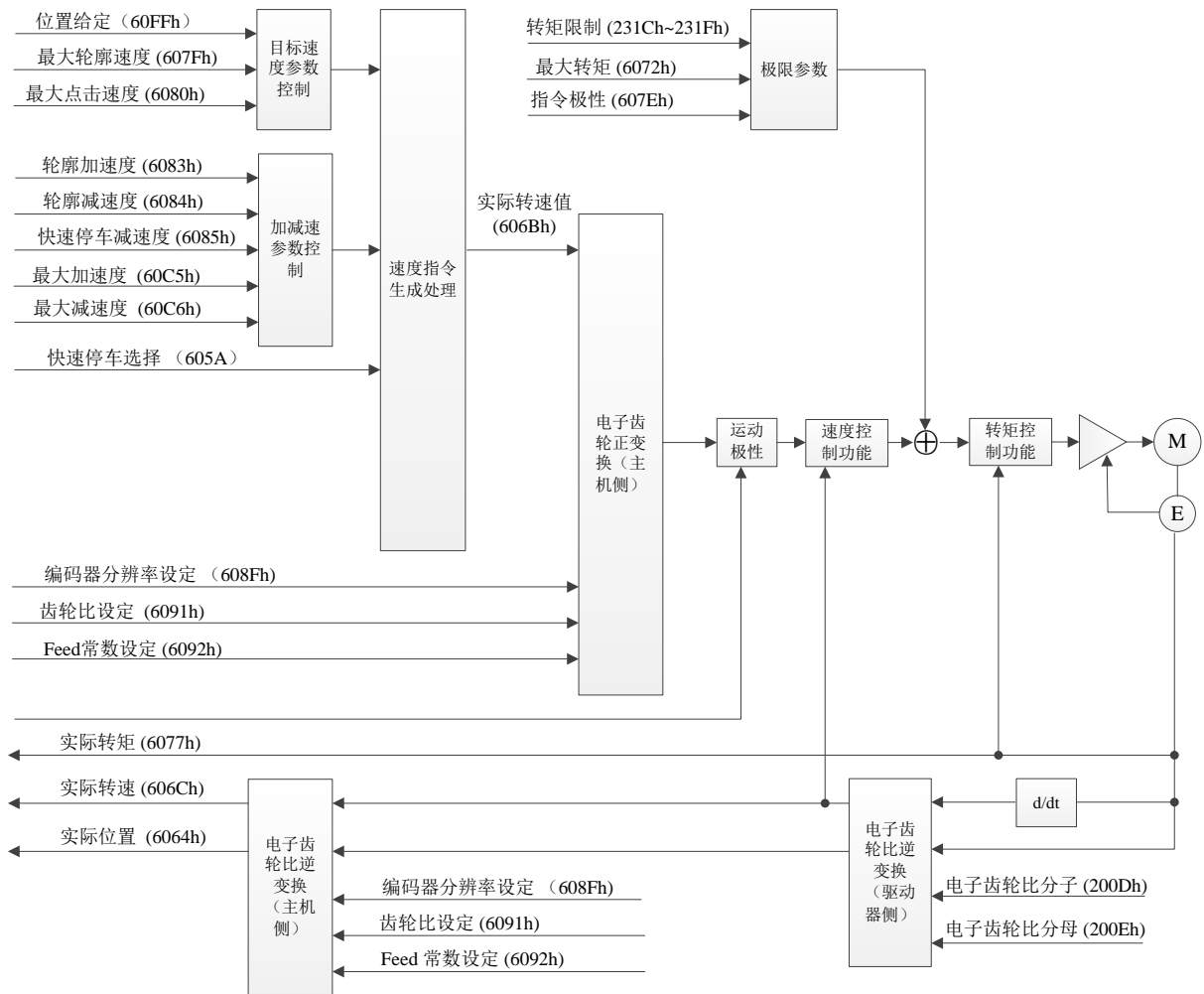
- ① 6081h（轮廓速度）被607Fh（最大内部速度）和6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- ② 动作中变更607Fh（最大内部速度）或者6080h（最大电机速度）的设定值，不反映到动作中。

pp 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6063]	内部实际位置	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%
TXPDO[0x60F4]	实际跟随误差值	指令单位

6.7 PV 模式

PV (Profile 速度控制模式)，是指定目标速度、加减速等，在伺服驱动器内部生成位置指令动作的速度控制模式。此控制模式请在通信周期 500 μs 以上使用。



6.7.1 相关参数

1) pv 控制模式关联对象 (指令·设定类)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	轮廓加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	轮廓减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他，还有速度控制共通关联的对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	目标速度	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	电机旋转数	-	-	-	-	-
	00h	齿轮比设定	-	2	U8	ro	NO
	01h	表示6091h子索引数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	轴旋转数	-	-	-	-	-
	00h	Feed常数设置	-	2	U8	ro	NO
	01h	表示6092h子索引数	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	设定Feed值	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	轴旋转数	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < pv控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																		
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	All																																		
		设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">r</td> <td>om</td> <td>h</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">fr</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">eo</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">qs</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">ev</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">so</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">r</td> </tr> </tbody> </table> <p> r = reserved (未对应) fr = fault reset oms = operation mode specific eo = enable operation (控制模式依存bit) qs = quick stop h = halt ev = enable voltage so = switch on </p>							15	14	13	12	11	10	9	8	r						om	h	7	6	5	4	3	2	1	0	fr	oms			eo	qs	ev	so	r
15	14	13	12	11	10	9	8																																		
r						om	h																																		
7	6	5	4	3	2	1	0																																		
fr	oms			eo	qs	ev	so																																		
	r	r	r																																						

pv模式，不使用oms bit。

速度类

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
607Fh	00h	Max profile velocity 最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
限制在Profile位置模式（pp）、原点复位位置模式（hm）、Profile速度模式（pv）下的速度限制值。 最大值是通过内部处理用6080h（最大电机速度）限制。								
6080h	00h	Max motor speed 最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV TQ CSV CST
设定电机最大速度。 控制电源投入时，从电机读出的最大速度被设定。 最大值根据内部处理受到从电机读取的最大速度限制。 tq、cst时，通过此对象的设定值限制速度。								

加减速类

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6083h	00h	Profile acceleration 轮廓加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV
设定Profile加速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。								
6084h	00h	Profile deceleration 轮廓减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV
设定Profile减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。								
60C5h	00h	Max acceleration 最大加加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
设定最大加速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。								
60C6h	00h	Min deceleration 最大减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
设定最大减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。								

2) pv 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	速度阈值	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他还有速度控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Bh	00h	速度指令	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
606Ch	00h	速度反馈速度反馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他还有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO

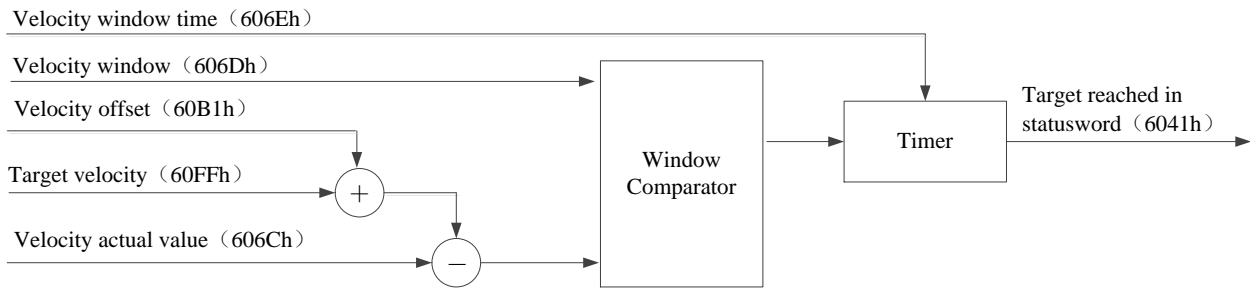
状态字 (6041h) < pv控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																							
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																							
表示伺服驱动器的状态。																																														
bit信息																																														
<table border="1"> <tr> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">r</td> <td colspan="2">oms</td> <td rowspan="2">ila</td> <td colspan="2">oms</td> <td rowspan="2">rm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>r</td> <td>speed</td> <td colspan="2">Target reached</td> <td>r</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>w</td> <td>sod</td> <td>qs</td> <td>ve</td> <td>f</td> <td>oe</td> <td>so</td> <td>rsto</td> </tr> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	r		oms		ila	oms		rm			r	speed	Target reached		r	7	6	5	4	3	2	1	0	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto
15	14	13	12	11	10	9	8																																							
r		oms		ila	oms		rm																																							
		r	speed		Target reached			r																																						
7	6	5	4	3	2	1	0																																							
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto																																							
r = reserved (未对应) w = warning																																														
sod = switch on disabled qs = quick stop																																														
oms = operation mode specific ve = voltage enabled (控制模式依存bit)																																														
ila = internal limit active f = fault																																														
oe = operation enabled																																														
rm = remote so = switched on																																														
rtso = ready to switch on																																														

(1) bit10 (target reached (Velocity reached)) :

60FFh (速度给定) 和 60B1h (速度偏移) 的合计值与 606Ch (速度反馈) 的差是在 606Dh (速度到达阈值) 设定的范围内, 如果经过 606Eh (速度到达阈值时间) 设定的时间, 6041h (状态字) 的 bit10 变为 1。

Bit	名称	Value	Definition
10	Target reached	0	halt=0 (通常时) : 速度控制未完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴减速中
		1	halt=0 (通常时) : 速度控制完成 halt=1 (根据halt停止时) : 轴停止 (轴速度为0)



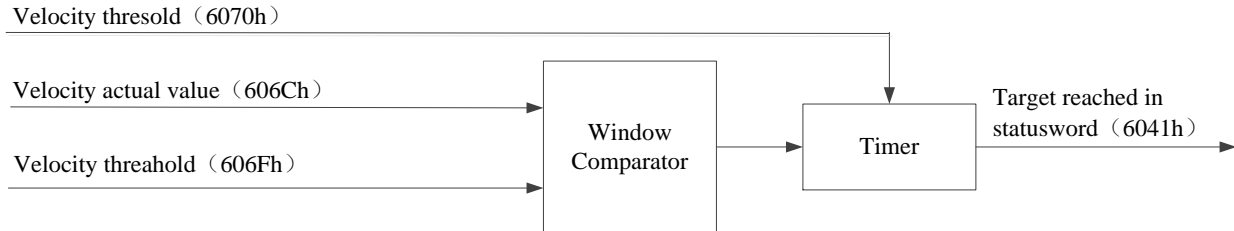
索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
606Dh	00h	速度到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		60FFh（速度给定）和60B1h（速度偏移）的合计值与606Ch（速度反馈）的差值在此参数的设定值内,如果经过606Eh(速度到达阈值时间)设定的时间,设定6041h的bit10(target reached)为1作为阈值。 如果速度偏差是此参数的设定值以外的值,则6041h的bit10变为0。						
606Eh	00h	速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
		60FFh（速度给定）和60B1h（速度偏移）的合计值与606Ch（速度反馈）的差到达606Dh（速度到达阈值）的设定值内后,设定6041h的bit10(target reached)变为1的时间。						

(2) bit12 (speed) :

606Ch（速度反馈）经过606Fh（速度阈值）设定的值,并且如果高于6070h（速度阈值时间）设定的时间,6041h的bit12变为0。

606Ch（速度反馈）如果低于606Fh（速度阈值）设定的值,6041h的bit12变为1,表示电机停止。

Bit	名称	值	定义
10	speed	0	电机动作中
		1	电机停止中



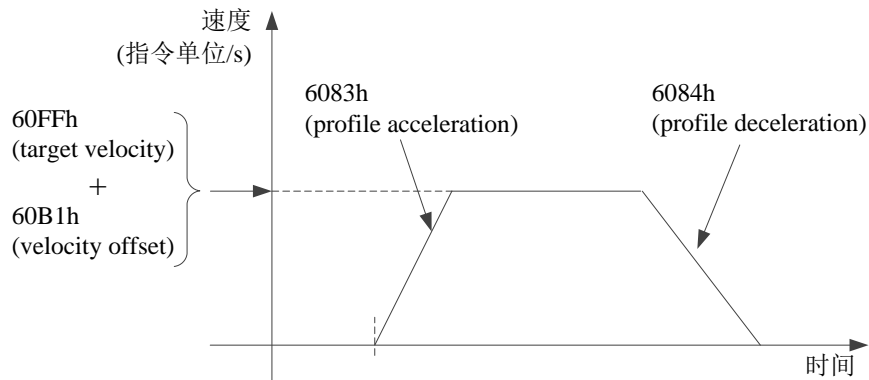
< Speed (functional overview) >

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
606Fh	00h	速度阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		606Ch（速度反馈）超过此参数的设定值,如果经过6070h（Velocity thresold time）设定的时间,设定6041h（状态字）的bit12(speed)为0的阈值。 如果速度是此参数的设定值以下,6041h的bit12变为1。						
6070h	00h	速度阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
		606Ch（速度反馈）超过606Fh（速度给定）设定值的状态下,设定6041h的bit12变为0的时间。						

3) pv 控制模式的动作

- ◆ Profile速度控制模式是基于以下的参数,生成速度指令值。
- ◆ 速度给定（60FFh）
- ◆ 速度偏移（60B1h）
- ◆ 轮廓加速度（6083h）
- ◆ 轮廓减速度（6084h）
- ◆ 目标速度是60FFh（Target velocity）。
- ◆ 速度前馈是60B1h（Velocity offset）暂不支持。

- ◆ 动作指令的更新（送信）是，伺服使能开启后，请经过约100ms后再输入。
- ◆ 作为检测信息，提供606Ch（Velocity actual value速度反馈速度反馈）等。



- ◆ 60FFh（速度给定）是通过607Fh（最大内部速度）以及6080h（最大电机速度）进行限制。

6.7.2 常用参数

pV 控制模式关联对象（指令·设定类）

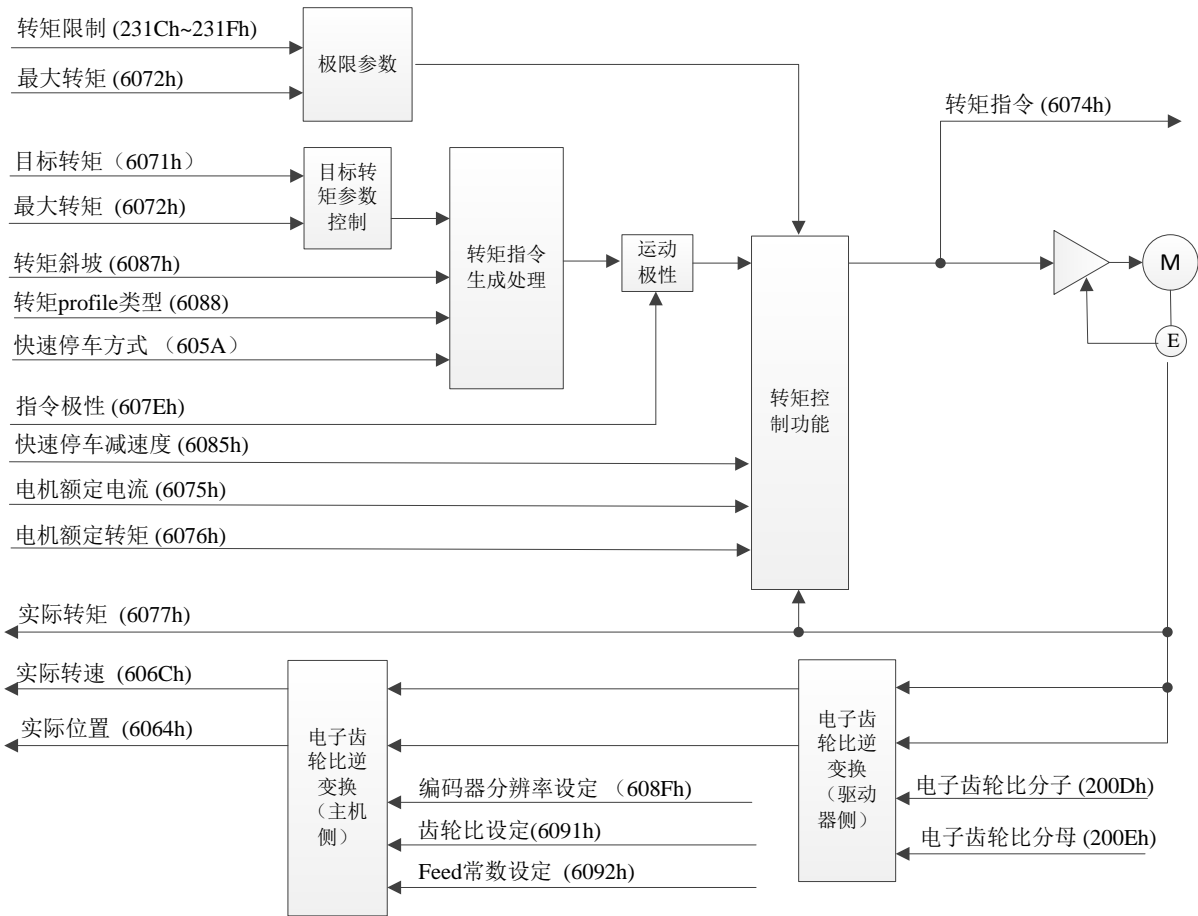
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	设置为 3	-
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x606D]	速度到达阈值	指令单位/s
RXPDO[0x606E]	速度超时	ms
RXPDO[0x606F]	速度阈值	指令单位/s
RXPDO[0x6070]	速度阈值时间	ms

pV 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

6.8 TQ 模式

tq (Profile转矩控制模式)，是指定目标转矩、加减速等，在伺服驱动器内部生成位置指令后动作的转矩控制模式。此控制模式请在通信周期500 μs以上使用。



6.8.1 相关参数

1) tq 控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6088h	00h	转矩规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有转矩控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6071h	00h	转矩给定	0.1%	-3276~32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	转矩斜坡	0.1%/S	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	轴旋转数	r (轴)	1~4294967295	U32	ro	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字 (6040h) < TQ控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																		
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	All																																		
		设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">R</td> <td>om</td> <td>h</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">fr</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">eo</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">qs</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">ev</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">so</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">r</td> </tr> </tbody> </table> <p> r = reserved (未对应) fr = fault reset oms = operation mode specific eo = enable operation (控制模式依存bit) qs = quick stop h = halt ev = enable voltage so = switch on </p>							15	14	13	12	11	10	9	8	R						om	h	7	6	5	4	3	2	1	0	fr	oms			eo	qs	ev	so	r
15	14	13	12	11	10	9	8																																		
R						om	h																																		
7	6	5	4	3	2	1	0																																		
fr	oms			eo	qs	ev	so																																		
	r	r	r																																						

TQ模式，不使用oms bit。

转矩类

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡	0.1 %	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst
		设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 Cyclic同步转矩模式 (cst) 只在减速停止时有效。 如果设定为0，内部处理以1操作。						
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO	tq
		为了进行转矩变更，设定使用的转矩Profile类型。 0: 直线坡度 1: Not supported						

2) TQ 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6073h	00h	最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO

其他转矩控制共通关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	电机额定电流	1mA	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	mNm	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	当前实际值	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他也有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< tq控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																						
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																						
表示伺服驱动器的状态。 bit信息 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">ila</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oms</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">rm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">target reached</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">w</td> <td style="text-align: center;">sod</td> <td style="text-align: center;">qs</td> <td style="text-align: center;">ve</td> <td style="text-align: center;">f</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">oe</td> <td style="text-align: center;">so</td> </tr> </tbody> </table> <p> r = reserved（未对应） sod = switch on disabled oms = operation mode specific （控制模式依存bit） ila = internal limit active oe = operation enabled rm = remote rts = ready to switch on w = warning qs = quick stop ve = voltage enabled f = fault so = switched on </p>								15	14	13	12	11	10	9	8	r		oms		ila	oms		rm			r	r	target reached		7	6	5	4	3	2	1	0	w	sod	qs	ve	f	oe		so
15	14	13	12	11	10	9	8																																						
r		oms		ila	oms		rm																																						
		r	r		target reached																																								
7	6	5	4	3	2	1	0																																						
w	sod	qs	ve	f	oe		so																																						

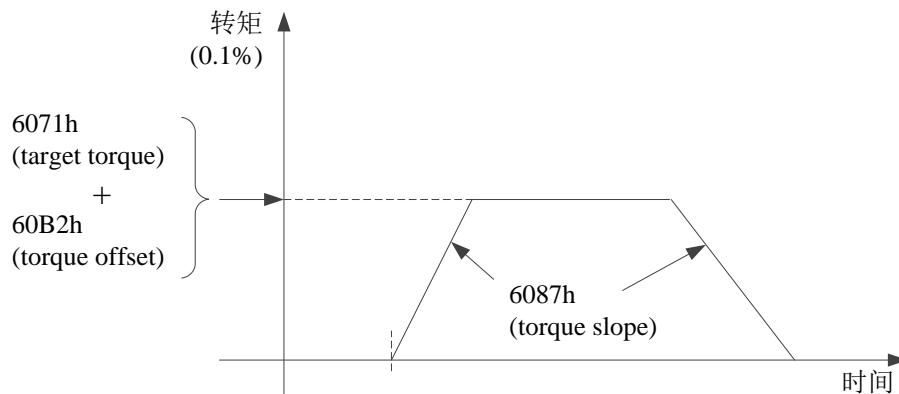
bit13, 12, 10 (operation mode specific) :

Bit	名称	值	定义
10	target reached	0	halt=0（通常时）：6074h（Torque demand）未达到目标转矩 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中

Bit	名称	值	定义
		1	halt=0 (通常时) : 6074h (Torque demand) 达到目标转矩 halt=1 (根据halt停止时) : 轴停止 (轴速度为0)
12	reserved	-	未使用
13	reserved	-	未使用

tq控制模式的动作

- ◆ Profile转矩控制模式基于以下的参数，生成转矩指令值。
- ◆ Target torque转矩给定 (6071h)
- ◆ Torque offset转矩偏移 (60B2h) (暂不支持)
- ◆ Torque slope转矩斜坡 (6087h)
- ◆ 动作指令的更新 (送信)，在伺服使能开启后，请经过约100ms后输入。
- ◆ 作为监测信息，提供6077h (Torque actual value 转矩反馈) 等。



- ◆ 6071h (Target torque转矩给定) 值是6072h (Max torque最大转矩)、2312h (P3-28)、2313h (P3-29)，通过最小值限制。
- ◆ 速度通过6080h (Max motor speed最大电机速度) 限制。

6.8.2 常用参数

tq 控制模式关联对象 (指令·设定类)

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	设置为 4	-
RXPDO[0x6071]	目标转矩给定	0.1%
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6087]	设定转矩斜率	0.1%/S
RXPDO[0x6088]	设定使用的转矩 Profile 类型	-

tq 控制模式关联对象 (指令·监测类)

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈 (电机实际位置)	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

tq 模式，不使用 oms bit。

修改控制字 6040 (6→15) 可令从站使能。

6.8 模式共通功能

6.9.1 模式互切功能

3791 及之后版本支持运行中进行模式切换，模式切换时间为 2ms。在伺服使能状态下支持位置模式切换速度模式，位置模式切转矩模式，速度模式切转矩模式，方便用户在项目工程中实现多模式切换控制。

其中，位置控制模式（CSP、PP、HM）之间的相互切换，具体功能实现如下表：

（“√”代表支持此模式间的切换；“×”代表不支持此模式间的切换）

切换模式	CSP→PP	CSP→HM	PP→CSP	PP→HM	HM→CSP	HM→PP
切换结果	√	√	×	√	√	√

6.9.2 停车方式

PDS是Operation enabled状态（伺服使能开启状态）下，设定主电源中断或者警报发生的情况等的电机减速停止方法。

将通过CoE（CiA402）定义的减速功能（选择代码）和伺服（DS5C）侧的减速功能（自由运转停止、减速停止）组合使用。

PDS选择代码一览

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO

关联对象一览

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6084h	00h	Profile deceleration	指令单位 /s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV
		设定Profile减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						
6085h	00h	Quick stop deceleration 快速停车减速度	指令单位 /s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV
		•如果605Ah（Quick stop option code）是“2”或者“6”，设定Quick stop时的电机减速停止使用的减速参数。 •605Dh（Halt option code）和605Eh（Fault reaction option code）是“2”时也被使用。						
6087h	00h	Torque slope转矩斜坡	0.1%	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	TQ CST
		•设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 •Cyclic同期转矩模式（cst）下只有减速停止时间时有效。						
609Ah	00h	Homing acceleration	指令单位 /s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
		•设定原点复位位置控制模式（hm）时的加速度以及减速度。 •原点复位位置控制模式（hm）的减速度兼用于此对象。 •各回原方式的最终停止时（原点位置检出时）无需使用此对象的设定值，伺服锁定停止。						
60C6h	00h	Max deceleration 最大减速度	指令单位 /s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP HM CSP
		•设定最大减速度。						

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		·如果设定为0, 内部处理作为1操作。						

1) 快速停车方式选择 (605Ah)

设定 PDS 命令「Quick Stop」接收时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Ah	00h	Quick stop option code	-	0~7	I16	rw	NO	ALL
		pp, csp, csv, pv 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 3: 通过60C6h (Max deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 5: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 6: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 7: 通过60C6h (Max deceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 hm 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 3: 通过60C6h (Max deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 5: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 6: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 7: 通过60C6h (Max deceleration) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 cst, tq 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1, 2: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 3: 通过转矩0电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 5, 6: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Quick stop active。 7: 通过转矩0电机停止后, 迁移到Quick stop active。						

根据Quick stop命令减速停止动作的事例:

A: 如果6040h: bit2 (Controlword:quick stop) 从1变到0开始减速停止。

减速中的PDS状态变为Quick stop active。

B: 检出实际速度在10r/min以下时电机停止。

停止后的 PDS 状态是 Switch on disabled, 或者变为 Quick stop active。

2) 关机选项代码 (605Bh)

设定 PDS 命令「Shutdown」、「Disable voltage」接收时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL
		设定PDS命令「Shutdown」、「Disable voltage」接收时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 (1) PDS命令「Shutdown」接收时 pp, csp, csv, pv 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。 hm 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。 cst, tq 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。						

		<p>1: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Ready to switch on。 (2) PDS命令「Disable voltage」接收时 pp, csp, csv, pv 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 hm 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 cst, tq 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。 1: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Switch on disabled。</p>
--	--	--

根据Shutdown命令减速停止动作的事例:

A: 如果接收PDS命令「Shutdown」开始减速停止。

减速中的PDS状态保持Operation enabled。

B: 检出实际速度在10r/min以下时电机停止。

停止后的 PDS 状态为 Ready to switch on。

3) Disable operation option code (605Ch)

设定接收 PDS 命令「Disable operation」时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL
		设定接收PDS命令「Disable operation」时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 pp, csp, csv, pv 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switched on。 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Switched on。 hm 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switched on。 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Switched on。 cst, tq 0: 通过伺服侧 (Sequence at Servo-off) 电机停止后, 迁移到Switched on。 1: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Switched on。						

根据Disable operation命令减速停止动作的事例。

A: 如果接收PDS命令「Disable operation」开始减速停止。

减速中的PDS状态保持Operation enabled。

B: 检出实际速度10 r/min以下电机停止。

停止后的 PDS 状态位 Switched on。

4) Halt option code (605Dh)

6040h (控制字) 的 bit8 (Halt) 为 1 时设定电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Dh	00h	Halt option code	-	1~3	I16	rw	NO	ALL
		设定接收PDS命令「Disable operation」时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 ・设定Halt动作时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 pp, csp, csv, pv 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 保持Operation enabled。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 保持Operation enabled。 3: 通过6072h (Max torque)、60C6h (Max deceleration) 电机停止后, 保持Operation enabled。 hm 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 保持Operation enabled。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 保持Operation enabled。						

		3: 通过6072h(Max torque)、60C6h(Max deceleration)电机停止后,保持Operation enabled。 cst, tq 1, 2: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 保持Operation enabled。 3: 通过转矩0电机停止后, 保持Operation enabled。
--	--	--

根据Halt功能减速停止动作的事例

A: 如果 6040h: bit8(Controlword: halt)从 0 变化到 1 开始减速停止。减速中的 PDS 状态保持 Operation enabled。

B: 检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态保持 Operation enabled。

5) Fault reaction option code (605Eh)

设定报警发生时的电机停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0~2	I16	rw	NO	ALL
<p>· 设定报警发生时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下数值以外设定禁止。</p> <p>(1) Err80.0~80.7、81.0~81.7、85.0~85.7、88.0~88.7发生时 pp, csp, csv, pv 0: 通过伺服侧 (Sequence at alarm) 电机停止后, 迁移到Fault。 1: 通过6084h (Profile deceleration) 电机停止后, 迁移到Fault。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Fault。 hm 0: 通过伺服侧 (Sequence at alarm) 电机停止后, 迁移到Fault。 1: 通过609Ah (Homing acceleration) 电机停止后, 迁移到Fault。 2: 通过6085h (Quick stop deceleration) 电机停止后, 迁移到Fault。 cst, tq 0: 通过伺服侧 (Sequence at alarm) 电机停止后, 迁移到Fault。 1, 2: 通过6087h (Torque slope) 电机停止后, 迁移到Fault。 (2) 通过上述 (1) 指定以外的报警发生时 0, 1, 2: 通过伺服侧 (Sequence at alarm) 电机停止后, 迁移到Fault。</p>								

根据报警发生减速停止的动作事例

A: 如果发生报警开始减速停止。减速中的 PDS 状态为 Fault reaction active。

B: 检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态为 Fault。

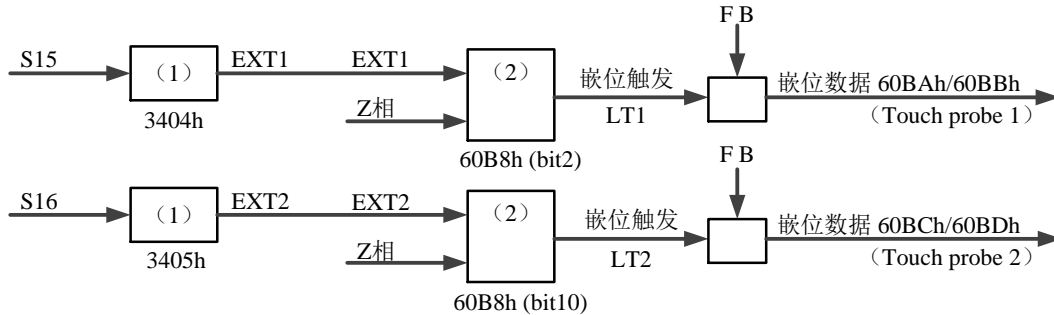
6.9.3 探针功能 (位置箝位请求/解除)

探针功能即为位置锁存功能, 当满足触发条件 (EXT1/EXT2) 时, 探针功能即被触发并将条件触发时的电机编码器值锁存下来。根据探针控制字 60B8 的设置, 可实现单次触发或多次触发。

注:

- ① hm 模式下不支持探针功能。
- ② 目前只支持外部信号作为触发源。

1) 探针功能的构成



60B8h: Touch probe function (探针功能)

60BAh: Touch probe pos1 pos value (Touch probe1的上升沿箝位位置)

60BBh: Touch probe pos1 neg value (Touch probe1的下降沿箝位位置)

60BCh: Touch probe pos2 pos value (Touch probe2的上升沿箝位位置)

60BDh: Touch probe pos2 neg value (Touch probe1的下降沿箝位位置)

若触发位置处于电机旋转一周的同一点，理论上两次锁存的探针值之间的差值应为电机编码器一圈发出的脉冲个数。

应注意，从外部触发信号产生到驱动器接收到信号并执行锁存操作是需要一定时间的，因此，探针锁存的值必然和真实实际的值有误差，误差大小与电机运动速度、硬件性能及软件处理有关。

功能使用注意：

(1) 箝位触发信号使用外部输入(EXT1/EXT2)，P5-62、P5-63是Touch Probe1、Touch Probe2功能的端子分配参数。探针1分配到P-，探针2分配到D-（在总线控制模式下，伺服驱动器的P-和D-只能用作探针端子），分配P-时P5-62中必须写入5，分配D-时P5-63必须写入6。只有这样分配功能才能正确使用。

60B8h (探针功能)			
Bit10	LT2	Bit2	LT1
0	EXT2	0	EXT1
1	Z相	1	Z相

(2) 如果执行Touch probe到未分配的端口，则发生E-883（不正常动作异常保护）。

(3) 箝位触发信号是外部输入（EXT1/EXT2）的情况，发生获取误差。请使箝位信号输入附近的速度尽量低。

(4) 箝位触发信号的输入ON的宽度以及OFF的宽度请分别在2ms以上。

(5) 以下的情况，Touch probe无效（取消）。（60B9h的值被清零）。

- ① ESM状态为Init的情况
- ② 切换为hm模式的情况

(6) 同一Touch Probe请不要同时设定上升沿和下降沿。无法保证同时设定情况的动作。

(7) 应注意，从外部触发信号产生到驱动器接收到信号并执行锁存操作是需要一定时间的，因此，探针锁存的值必然和真实实际的值有误差，误差大小与电机运动速度、硬件性能及软件处理有关。

2) 探针相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
60B8h	00h	探针功能设定	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

3) 探针功能设定 (60B8h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60B8h	00h	Touch probe function	-	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL
		执行Touch probe功能的设定。						

对应bit说明

bit	值	说明	
0	0	Switch off touch probe 1	Touch Probe 1 执行/停止
	1	Enable touch probe 1	
1	0	Trigger first event	Touch Probe 1 事件模式选择
	1	Continuous	
2	0	Trigger with touch probe 1 input	Touch Probe 1 触发选择(外部输入/Z相)
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder	
3	-	Reserved	未使用
4	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 1	Touch Probe 1 上升沿选择
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 1	
5	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 1	Touch Probe 1 下降沿选择
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 1	
6-7	-	Not Supported	未使用
8	0	Switch off touch probe 2	Touch Probe 2 执行/停止
	1	Enable touch probe 2	
9	0	Trigger first event	Touch Probe 2 事件模式选择
	1	Continuous	
10	0	Trigger with touch probe 2 input	Touch Probe 2 触发选择(外部输入/Z相)
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder	
11	-	Reserved	未使用
12	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 2	Touch Probe 2 上升沿选择
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 2	
13	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 2	Touch Probe 2 下降沿选择
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 2	
14-15	-	Not Supported	未使用

注意：在同一探针下，请勿同时设定上升沿和下降沿。

4) 探针功能状态 (60B9h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60B9h	00h	Touch probe status	-	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe功能的状态。						

对应bit说明

bit	值	说明	
0	0	Touch probe 1 is switch off	Touch Probe 1动作停止
	1	Touch probe 1 is enabled	Touch Probe 1动作中
1	0	Touch probe 1 no positive edge value stored	上升沿Touch Probe 1未完成状态
	1	Touch probe 1 positive edge value stored	上升沿Touch Probe 1完成状态
2	0	Touch probe 1 no negative edge value stored	下降沿Touch Probe 1未完成状态
	1	Touch probe 1 negative edge value stored	下降沿Touch Probe 1完成状态
3-5	-	Reserved	未使用
6-7	-	Not Supported	未使用
8	0	Touch probe 2 is switch off	Touch Probe 2动作停止
	1	Touch probe 2 is enabled	Touch Probe 2动作中
9	0	Touch probe 2 no positive edge value stored	上升沿Touch Probe 2未完成状态
	1	Touch probe 2 positive edge value stored	上升沿Touch Probe 2完成状态
10	0	Touch probe 2 no negative edge value stored	下降沿Touch Probe 2未完成状态
	1	Touch probe 2 negative edge value stored	下降沿Touch Probe 2完成状态

bit	值	说明	
11-13	-	Reserved	未使用
14-15	-	Not Supported	未使用

5) 获取的箝位位置 (0x60BA~0x60BD)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe1的上升沿箝位位置。						
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe1的下降沿箝位位置。						
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe2的上升沿箝位位置。						
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe2的下降沿箝位位置。						

6) 探针动作的起动

60B8h (探针功能设定) 的bit0/bit8 (Touch probe执行/停止) 从“0 (停止) →1 (起动)”的时间下, 获取各种设定条件 (60B8h: bit1~7/bit9~15), 起动Touch probe动作。

若需使各种设定条件的变更有效, 请bit0/bit8返回“0 (停止)”, 然后再次到“1 (起动)”。

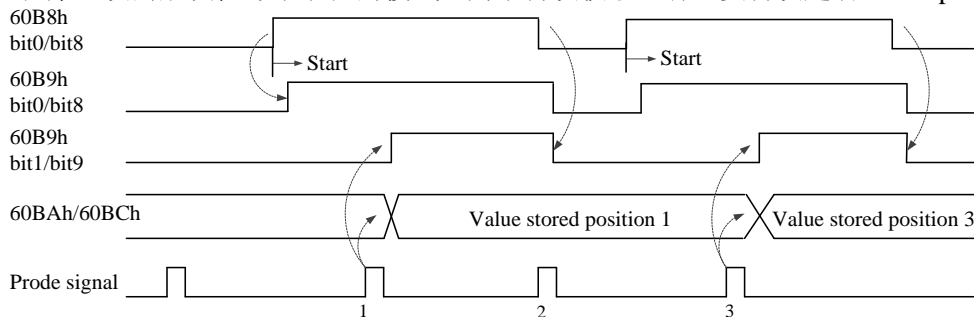
若需切换控制模式再使用探针功能, 也请bit0/bit8返回“0 (停止)”, 然后再次到“1 (起动)”。

7) 探针的事件模式

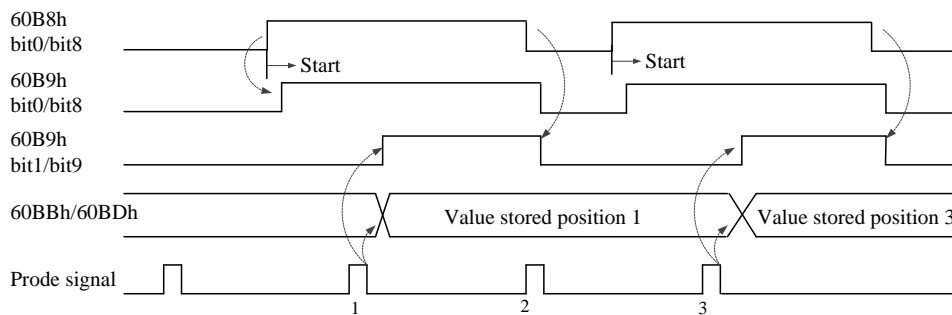
根据60B8h (探针功能设定) 的bit1/bit9 (事件模式选择), 可以选择“0 (Trigger first event模式)”、“1 (Continuous模式)”。

(1) < Trigger first event模式 > (60B8h: bit1=0 / bit9=0)

起动后, 只在第一次的触发信号下嵌位的模式。为了再次获取, 有必要再次起动Touch probe。



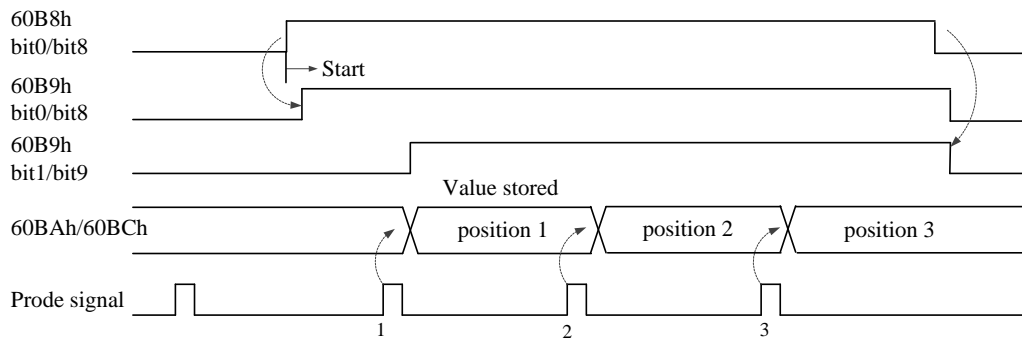
Positive edge的情况



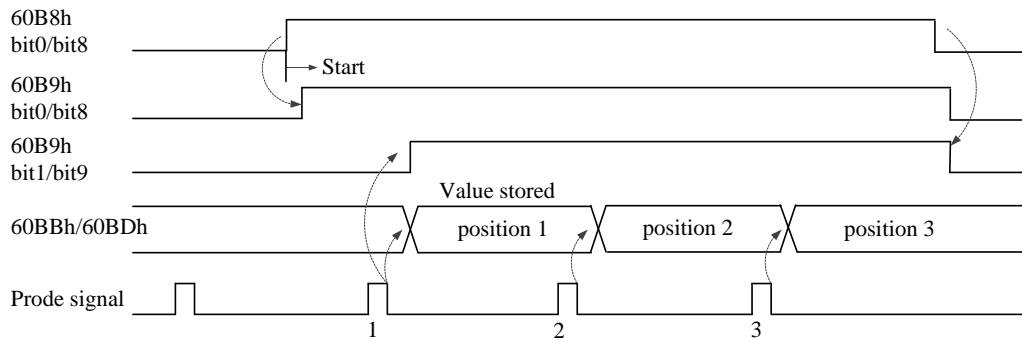
Negative edge的情况

(2) < Continuous模式 > (60B8h: bit1=1 / bit9=1)

起动后, 每次检出触发信号嵌位的模式。获取的值, 被保持到下次的Probe signal。



Positive edge的情况



Negative edge的情况

6.9.4 数字输入 (60FDh)

数字输入60FDh的各Bit是通过DS5C1系列伺服的参数P5-22 (POT设定地址)、P5-23 (NOT设定地址)、P5-27 (HOME原点设定地址)、P5-62 (探针1设定地址)、P5-63 (探针2设定地址) 分配的功能信号来分别表示positive limit switch (POT)、negative limit switch (NOT)、home switch (HOME)、Touch probe 1 (探针1)、Touch probe 2 (探针2) 的输入状态。

数字输入 (60FDh) (3791之前版本)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																																																
60FDh	00h	Digital inputs数字输入	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All																																																																
表示对外部输入信号的理论输入状态。																																																																							
bit信息																																																																							
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td> </tr> <tr> <td colspan="8">r</td> </tr> <tr> <td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td> </tr> <tr> <td colspan="8">r</td> </tr> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="8">r</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">r</td> <td>tp2</td> <td>tp1</td> <td>hs</td> <td>pls</td> <td>nls</td> </tr> </table>								31	30	29	28	27	26	25	24	r								23	22	21	20	19	18	17	16	r								15	14	13	12	11	10	9	8	r								7	6	5	4	3	2	1	0	r			tp2	tp1	hs	pls	nls
31	30	29	28	27	26	25	24																																																																
r																																																																							
23	22	21	20	19	18	17	16																																																																
r																																																																							
15	14	13	12	11	10	9	8																																																																
r																																																																							
7	6	5	4	3	2	1	0																																																																
r			tp2	tp1	hs	pls	nls																																																																
r = reserved (未对应)				pls= positive limit switch (正向超程开关)																																																																			
nls = negative limit switch (反向超程开关)				hs=home switch (原点开关)																																																																			
tp1=Touch probe 1 (探针1)				tp2=Touch probe 2 (探针2)																																																																			

各Bit的详情如下:

数值	描述
0	输入状态OFF
1	输入状态ON

60FD (数字输入)的bit0 (反向超程开关)、bit1 (正向超程开关)、bit2 (原点开关)、bit3 (探针1)、bit4 (探针2)的数值分别表示正方向驱动极限输入、负方向驱动极限输入、近原点输入、探针1输入、探针2输入的信号状态。

数字输入（60FDh）（3791及之后版本）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																																																
60FDh	00h	Digital inputs数字输入	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All																																																																
表示对外部输入信号的理论输入状态。 bit信息 <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td> </tr> <tr> <td colspan="8">r</td> </tr> <tr> <td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td> </tr> <tr> <td colspan="5">r</td> <td>ri3</td><td>ri2</td><td>ri1</td> </tr> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="8">r</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">r</td><td>zos</td><td>tp2</td><td>tp1</td><td>hs</td><td>pls</td><td>nls</td> </tr> </table> <p> r = reserved（未对应） nls = negative limit switch（反向超程开关） tp1=Touch probe 1（探针1） zos= zero impulse signal output（Z相输出） ri1=remote input1（远程SI输入1） ri2=remote input2（远程SI输入2） </p> <p> pls= positive limit switch（正向超程开关） hs=home switch（原点开关） tp2=Touch probe 2（探针2） ri3=remote input3（远程SI输入3） </p>								31	30	29	28	27	26	25	24	r								23	22	21	20	19	18	17	16	r					ri3	ri2	ri1	15	14	13	12	11	10	9	8	r								7	6	5	4	3	2	1	0	r		zos	tp2	tp1	hs	pls	nls
31	30	29	28	27	26	25	24																																																																
r																																																																							
23	22	21	20	19	18	17	16																																																																
r					ri3	ri2	ri1																																																																
15	14	13	12	11	10	9	8																																																																
r																																																																							
7	6	5	4	3	2	1	0																																																																
r		zos	tp2	tp1	hs	pls	nls																																																																

各Bit的详情如下：

数值	描述
0	输入状态OFF
1	输入状态ON

60FD（数字输入）的bit0（反向超程开关）、bit1（正向超程开关）、bit2（原点开关）、bit3（探针1）、bit4（探针2）、bit5（Z相输出）、bit16（远程SI输入1）、bit17（远程SI输入2）、bit18（远程SI输入3）的数值分别表示正方向驱动极限输入、负方向驱动极限输入、近原点输入、探针1输入、探针2输入、Z相输出、远程SI输入1、远程SI输入2、远程SI输入3的信号状态。

Z相输出保持时间通过驱动器参数修改：

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-19	Z相输出保持时间	2	ms	1~65535	随时	即时

Z相输出受EtherCAT通讯周期和本身的软件处理的影响，一致性效果较差。

6.9.5 数字输出（60FEh）

数字输出60FEh的子对象字1中的bit0表示过零Z相输出状态位，子对象字2中的bit0表示过零Z相输出使能位。将Z相输出使能位设置为1，当编码器过零时，Z相输出状态位由0变为1，经过P5-19设定的保持时间后，Z相输出状态位由1变为0。将Z相输出使能位设置为0，则无Z相输出状态，Z相输出状态位的值为0。

数字输出（60FEh）（3791之前版本）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
60FEh	00h	Number of entries	2	U8	ro	NO	All
	表示60FEh的Sub-Index的数。						
	01h	Physical outputs	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All

		表示操作外部输出信号的输出状态。							
		bit信息							
		31	30	29	28	27	26	25	24
		r							
		23	22	21	20	19	18	17	16
		r							
		15	14	13	12	11	10	9	8
		r							
		7	6	5	4	3	2	1	0
		r							
		zos							
		r = reserved (未对应)				zos= zero impulse signal output state (Z相输出状态)			
02h	Bit mask	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All			
		表示设定外部输出信号的输出操作主机功能。							
		bit信息							
		31	30	29	28	27	26	25	24
		r							
		23	22	21	20	19	18	17	16
		r							
		15	14	13	12	11	10	9	8
		r							
		7	6	5	4	3	2	1	0
		r							
		zoe							
		r = reserved (未对应)				zoe= zero impulse signal output enable (Z相输出使能)			

各Bit的详情如下：

Subindex 01h: Physical outputs

bit	名称	数值	描述
0	Z相输出状态位	0	Z相输出状态OFF
		1	Z相输出状态ON

Subindex 02h: Bit mask

bit	名称	数值	描述
0	Z相输出使能位	0	Z相输出使能OFF
		1	Z相输出使能ON

数字输出60FEh的Subindex 01h (子对象字1) 中的bit0表示过零Z相输出状态位, Subindex 02h (子对象字2) 中的bit0表示过零Z相输出使能位。(3791及以后取消该功能)

数字输出 (60FEh) (3791之后版本)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
60FEh	00h	Number of entries	2	U8	ro	NO	All
		表示60FEh的Sub-Index的数。					
	01h	Physical outputs	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All

	表示操作外部输出信号的输出状态。								
	bit信息								
	31	30	29	28	27	26	25	24	
	r								
	23	22	21	20	19	18	17	16	
	r						ros3	ros2	ros1
	15	14	13	12	11	10	9	8	
	r								
	7	6	5	4	3	2	1	0	
	r								
	r = reserved (未对应)				ros1= remote output state1 (远程 SO 输出状态 1)				
	ros2= remote output state2 (远程 SO 输出状态 2)								
	ros3= remote output state3 (远程 SO 输出状态 3)								
02h	Bit mask		0~4294967295			U32	rw	RxPDO	All
	表示设定外部输出信号的输出操作主机功能。								
	bit信息								
	31	30	29	28	27	26	25	24	
	r								
	23	22	21	20	19	18	17	16	
	r						roe3	roe2	roe1
	15	14	13	12	11	10	9	8	
	r								
	7	6	5	4	3	2	1	0	
	r								
	r = reserved (未对应)				roe1= remote output enable1 (远程SO1输出使能1)				
	roe2= remote output enable2 (远程SO1输出使能2)								
	roe3= remote output enable3 (远程SO1输出使能3)								

各Bit的详情如下：

Subindex 01h: Physical outputs

bit	名称	数值	描述
16	远程SO1输出状态位	0	远程SO1状态OFF
		1	远程SO1状态ON
17	远程SO2输出状态位	0	远程SO2状态OFF
		1	远程SO1状态ON
18	远程SO3输出状态位	0	远程SO3状态OFF
		1	远程SO3状态ON

Subindex 02h: Bit mask

bit	名称	数值	描述
16	远程SO1输出使能位	0	远程SO1输出使能OFF
		1	远程SO1输出使能ON
17	远程SO2输出使能位	0	远程SO2输出使能OFF
		1	远程SO2输出使能ON
18	远程SO3输出使能位	0	远程SO3输出使能OFF
		1	远程SO3输出使能ON

数字输出60FEh的Subindex 01h (子对象字1) 中的bit16、bit17、bit18分别表示远程SO1输出状态位、远程SO1输出状态位、远程SO1输出状态位，Subindex 02h (子对象字2) 中的bit16、bit17、bit18表示远程SO1输出使能位、远程SO2输出使能位、远程SO3输出使能位。

6.9.6 位置信息位置

1) 位置信息的初始化时间

此伺服驱动器在以下时序下，进行位置信息相关对象的初始化（预置）。

- ◆ 初始化时序（条件）：
 - 电源投入时
 - 通信确立时（ESM状态Init→OP迁移时）
 - 原点复位完成时
 - 绝对式多圈清零时
- ◆ 初始化对象
 - 6062h（Position demand value位置指令）
 - 6063h（Position actual internal value实际内部位置反馈）
 - 6064h（Position actual value位置反馈）
 - 60FCh（Position demand internal value位置需求内部值）

这里的对象是，基于表示电机的反馈位置的实际内部位置反馈（6063h），后述的电子齿轮功能，根据极性变化符号，加进Home offset等，通信建立时初始化（预置）。

另外，电子齿轮比、Polarity 指令极性、Home offset 的设定值的变更，通过本章后面叙述的时序进行反映。

注：使用绝对式编码器的注意事相具体参考本章的第4小节内容“绝对式编码器的初始化”。

2) 电子齿轮比

(1) 功能描述

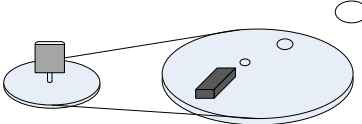
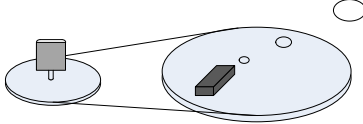
电子齿轮是从上位输入的位置指令乘以通过对象设定的电子齿轮比作为位置控制部的位置指令的功能。根据此功能的使用，可以任意设定每个指令单位的电机旋转·移动量。

(2) DS5C系列电子齿轮比设置方法

方法1：根据伺服内部参数设定电子齿轮比：

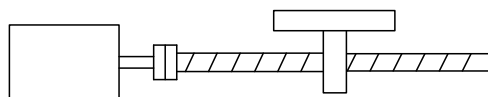
① 确定电机旋转1圈所需要的指令脉冲数，以保证电机转速能够达到需求转速。

下述以17位编码器电机举例，上位机PLC已发送脉冲频率为200KHz：

每转脉冲数设为10000 电子齿轮比设为131072: 10000	每转脉冲数设为5000 电子齿轮比设为131072: 5000
大小圆盘半径比值：2:1 大圆盘旋转1圈，则电机拖动的小圆盘要旋转2圈，大圆盘转动1圈，就需要发送20000个脉冲。 	大小圆盘半径比值依然2:1，则要使大圆盘转动1圈，只需要发送10000个脉冲。 
工件的最高速度为600rpm	工件的最高速度为1200rpm

② 在精确定位中，设定1指令脉冲对应的物理单位长度，便于计算。

如下图若指定单位脉冲对应工件移动1um，则负载轴旋转一圈需要的指令量为 $6\text{mm}/1\mu\text{m}=6000$ 个指令脉冲，在减速比为1:1的情况下，可直接设定每转脉冲数P0-11=6000，P0-12=0，则上位机发出6000个脉冲工件移动6mm（具体计算方法参考1~6步骤）。



编码器：131072（17位） 丝杆节距：6mm

不更改电子齿轮比情况
不更改电子齿轮比电机旋转 1 圈为 131072 个脉冲 (P0-11=0, P0-12=0 时)。 电机转 1 圈工件移动 6mm, 则所需脉冲数为 131072 个脉冲, 将工件移动 10mm, 则需要 $10/6 \times 131072 = 218453.333$ 个脉冲, 实际发送脉冲时会舍去小数, 则会产生误差。

更改电子齿轮比情况
通过更改电子齿轮比, 电机旋转 1 圈需要 6000 个脉冲。 电机转 1 圈工件移动 6mm, 则所需脉冲数为 6000 个脉冲, 将工件移动 10mm, 则需要 $10/6 \times 6000 = 10000$ 个脉冲, 实际发送脉冲时不会产生小数, 则不会产生误差。

■ 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-11	每转脉冲数*1	0	pul	0~9999	伺服 OFF	即时
P0-12	每转脉冲数*10000	0	pul	0~9999	伺服 OFF	即时
P0-13	电子齿轮比 (分子)	1	-	0~65535	伺服 OFF	即时
P0-14	电子齿轮比 (分母)	1	-	0~65535	伺服 OFF	即时
P0-92	第二组电子齿轮比 (分子) 低位*1	1	-	1~9999	伺服 OFF	即时
P0-93	第二组电子齿轮比 (分子) 高位*10000	0	-	1~65535	伺服 OFF	即时
P0-94	第二组电子齿轮比 (分母) 低位*1	1	-	1~9999	伺服 OFF	即时
P0-95	第二组电子齿轮比 (分母) 高位*10000	0	-	1~65535	伺服 OFF	即时

注意:

① P0-11~P0-14都是关于电子齿轮比的参数, P0-11、P0-12为一组, P0-13、P0-14为一组, 但是每转脉冲数P0-11、P0-12的优先级高于电子齿轮比P0-13、P0-14, 只有P0-11、P0-12都设定为0的时候电子齿轮比P0-13、P0-14才会生效。

② 当P0-11、P0-12、P0-13、P0-14都设为0的时候, P0-92、P0-93和P0-94、P0-95才会生效。

每转脉冲数和电子齿轮比的计算

步骤	内容	说明
1	确认机械规格	确认减速比 $n:m$ (伺服电机旋转 m 圈时负载轴旋转 n 圈)、滚珠丝杠节距、滑轮直径等。
2	确认编码器脉冲数	确认所用伺服电机的编码器分辨率。
3	决定指令单位	决定指令控制器的 1 个脉冲对应实际运行的距离或角度。
4	计算负载轴旋转 1 圈的指令量	以决定的指令单位为基础, 计算负载轴旋转 1 圈的指令量 N 。
5	计算电机轴转 1 圈的脉冲数 M	电机轴旋转 1 圈的指令脉冲数 $M=N/(m/n)$ 。
6	设定每圈脉冲数 (P0-11/P0-12) 或者 电子齿轮比 (P0-13/P0-14) /(P0-92~95)	$P0-11 = M \% 10000$ $P0-12 = M / 10000$ $P0-13 = \frac{\text{编码器分辨率}}{M} = \frac{\text{编码器分辨率} \times m}{N \times n}$ $P0-14 = \frac{\text{编码器分辨率}}{M} = \frac{\text{编码器分辨率} \times m}{N \times n}$

注意:

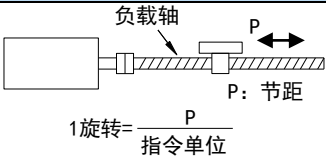
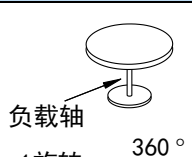
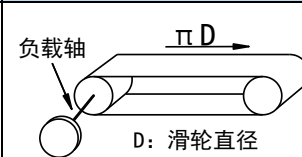
① 步骤 6 中的每圈脉冲数生效优先级每圈脉冲数高于电子齿轮比, 即 P0-11~P0-12 均为 0 时 P0-13~P0-14 才会生效, 特殊情况若算得每转脉冲数为小数时就要考虑使用电子齿轮比。

② 当 P0-13 和 P0-14 超过设定范围时, 请将电子齿轮比分子、分母约分, 若约分后仍然超出参数设置范围, 请使用第二组齿轮比 P0-92~P0-95, 只有 P0-11~14=0 时第二组齿轮比生效。

③ DS5 系列伺服电机编码器分辨率有 131072 (17 位) 和 8388608 (23 位)。

④ 指令单位并不代表加工精度。在机械精度的基础上细化指令单位量, 可以提高伺服的定位精度。比如在应用丝杠时, 机械的精度可以达到 0.01mm, 那么 0.01mm 的指令单位当量就比 0.1mm 的指令单位当量更精确。

电子齿轮的设定实例

步骤	名称	滚珠丝杠	圆台	皮带+滑轮
		 $1 \text{ 旋转} = \frac{P}{\text{指令单位}}$	 $1 \text{ 旋转} = \frac{360^\circ}{\text{指令单位}}$	 $1 \text{ 旋转} = \frac{\pi D}{\text{指令单位}}$
1	确认机械规格	滚珠丝杠节距 6mm 机械减速比 1:1	1 圈旋转角 360 度 减速比 1:3	滑轮直径 100mm 减速比 1:2
2	确认编码器脉冲数	编码器分辨率 131072	编码器分辨率 131072	编码器分辨率 131072
3	决定指令单位	1 指令单位: 0.001mm	1 指令单位: 0.1 度	1 指令单位: 0.02mm
4	计算负载轴旋转 1 圈的指令量	6mm/0.001mm=6000	360/0.1=3600	314mm/0.02mm=15700
5	计算电机轴转 1 圈的脉冲数 M	M=6000/(1/1)=6000	M=3600/(3/1)=1200	M=15700/(2/1)=7850
6	设定每圈脉冲数 P0-11/P0-12	P0-11=6000 P0-12=0	P0-11=1200 P0-12=0	P0-11=7850 P0-12=0
	设定电子齿轮比 (P0-13/P0-14)/(P0-92~95)	P0-13=131072 P0-14=6000 约分后 P0-13=8192 P0-14=375	P0-13=131072 P0-14=1200 约分后 P0-13=8192 P0-14=75	P0-13=131072 P0-14=7850 约分后 P0-13=65536 P0-14=3925 转换成第二齿轮比 P0-92=5536 P0-93=6 P0-94=3925 P0-95=0

方法2: 根据CoE (CiA402) 规定的对象608Fh (Position encoder resolution位置编码器分辨率)、6091h (Gear ratio齿轮比)、6092h (Feed constant) 设定电子齿轮比。

以下主要说明根据CoE (CiA402) 设定电子齿轮比。

用户定义的单位 (指令单位) 和内部单位 (pulse) 的关系, 根据下述方程式进行计算。

电子齿轮比计算公式:

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{Position encoder resolution} \times \text{Gear ratio}}{\text{Feed constant}}$$

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{608F: 01 (\text{encoder increments})}{608F: 02 (\text{motor revolutions})}$$

$$\text{Gear ratio} = \frac{6091: 01 (\text{Motor revolutions})}{6091: 02 (\text{Shaft revolutions})}$$

$$\text{Feed constant} = \frac{6092: 01 (\text{Feed})}{6092: 02 (\text{Shaft revolutions})}$$

$$\text{Position demand value (6062h)} \times \text{电子齿轮比} = \text{Position demand internal value (60FCh)}$$

注:

① 电子齿轮比在8000倍~1/1000倍的范围内有效。

如果超出范围的值在范围内饱和, 发生E-883 (不正常动作异常保护)。

② 608Fh-01h (Encoder increments) 根据编码器的分辨率被自动设定。6092h-01h (Feed) 的出厂值按编码器的分辨率进行设定。

③ 电子齿轮比的设定, 通过以下的时序反映。

- 电源投入时
- 通信确立时 (ESM状态Init→OP迁移时)
- 原点复位完成时

- 绝对式多圈清零时
- ④ 因为不反映关联对象的设定值变更与否，所以请注意。
 - 绝对式模式下Init⇒Op时的位置信息初始化处理下，绝对式编码器位置[pulse/单位]/电子齿轮比的值请设定在 -2^{31} (-2147483648) ~ $+2^{31}-1$ (2147483647) 的范围内。此范围以外的动作无法保证。
 - 请确认绝对式编码器的位置的动作范围与齿轮比。
- ⑤ 尽量用Cia402协议中的电子齿轮比设定。

■ 关联参数

Position encoder resolution位置编码器分辨率 (608Fh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
608Fh	-	Position encoder resolution 位置编码器分辨率 编码器的分辨率自动设定。	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest 子索引 supported 表示608Fh的子索引的数。	-	2	U8	ro	NO	ALL
	01h	Encoder increments 表示编码器移动量。值是编码器分辨率自动设定。	Pulse	1~4294967295	U32	ro	NO	ALL
	02h	Motor revolutions 表示电机旋转数。值固定为1。	r (电机)	1~4294967295	U32	ro	NO	ALL

此对象，定义电机每旋转一圈的编码器分辨率。

Position encoder resolution位置编码器分辨率 = Encoder increments (608Fh-01h) / Motor revolutions (608Fh-02h)

此对象根据从和伺服驱动器连接的电机中读出的信息自动设定。

例：17bit/r编码器连接的情况

608Fh-01h (Encoder increments) = 130172

608Fh-02h (Motor revolutions) = 1

Position encoder resolution位置编码器分辨率 = 130172 / 1 = 130172

Gear ratio齿轮比 (6091h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6091h	-	Gear ratio齿轮比 设定齿轮比	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest子索引 supported 表示6091h的子索引的数。	-	2	U8	ro	NO	ALL
	01h	Motor revolutions 设定电机旋转数。	Pulse	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
	02h	Shaft revolutions 设定轴旋转数。	r (电机)	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL

此对象，定义电机转数以及齿轮箱输出后的轴转数相关的内容。

Gear ratio齿轮比 = Motor shaft revolutions (6091h-01h) / Driving shaft revolutions (6091h-02h)

Feed constant (6092h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6092h	-	Feed constant 设定feed常数。	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest子索引supported 表示6091h的子索引的数。	-	2	U8	ro	NO	ALL
	01h	Feed	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		设定feed量。						
	02h	Shaft revolutions 设定轴旋转数。	r (电机)	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL

此对象，表示齿轮箱输出后的轴每旋转1圈的动作量。

Feed constant = Feed (6092h-01h) / Driving shaft revolutions (6092h-02h)

3) 指令极性 (607Eh) Polarity

对于位置指令、速度指令、转矩指令以及其偏移，可以设定极性（电机旋转方向）。DS5C系列根据参数P0-05（旋转方向设定）未对应旋转方向的设定，根据CoE（CiA402）规定的对象Polarity 指令极性（607Eh）执行旋转方向的设定。

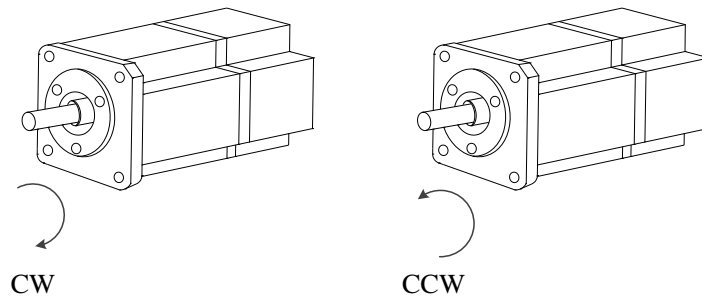
另外，对象Polarity 指令极性（607Eh）并不是原原本本替换参数P0-05（旋转方向设定）的对象，CoE（CiA402）处理部和电机控制处理部之间，执行下表对应的对象数据传送时有效。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode								
607Eh	00h	Polarity 指令极性	-	0~255	U8	rw	NO	ALL								
		设定把位置指令、速度指令、转矩指令和位置偏移、速度偏移（速度加算）、转矩偏移（转矩加算）的值从对象传送到内部处理时的极性，和把位置反馈、速度反馈、转矩反馈的值从内部处理传送到对象时的极性。 注： 此对象的设定值请设定位置、速度、转矩极性完全相同为0（bit7-5=全部0）或者请设定224（bit7-5=全部1）。 其他设定下的动作无法保证。														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>设定值</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>位置、速度、转矩的符号无反转</td> </tr> <tr> <td>224</td> <td>位置、速度、转矩的符号有反转</td> </tr> <tr> <td>上述以外</td> <td>不支持（不要设定）</td> </tr> </tbody> </table>							设定值	内容	0	位置、速度、转矩的符号无反转	224	位置、速度、转矩的符号有反转	上述以外	不支持（不要设定）
设定值	内容															
0	位置、速度、转矩的符号无反转															
224	位置、速度、转矩的符号有反转															
上述以外	不支持（不要设定）															
		bit7: 位置极性 0: 符号无反转 1: 符号有反转 bit6: 速度极性 0: 符号无反转 1: 符号有反转 bit5: 转矩极性 0: 符号无反转 1: 符号有反转 bit4-0: Resrved 请设定为0 对象 <指令·设定类> •607Ah（Target position目标位置） •60B0h（Position offset） •60FFh（Target velocity） •60B1h（Velocity offset） •6071h（Target torque转矩给定） •60B2h（Torque offset） <监测类> •6062h（Position demand value位置指令） •6064h（Position actual value位置反馈） •606Bh（Velocity demand value） •606Ch（Velocity actual value速度反馈速度反馈） •6074h（Torque demand） •6077h（Torque actual value 转矩反馈） •6078h（Current actual value当前实际值）														

符号无反转：正方向指令时电机旋转方向为CCW方向；

符号有反转：正方向指令时电机旋转方向为CW方向。

电机的旋转方向，从负载侧的轴端看时，定义顺时针为CW，逆时针为CCW。



4) 绝对式编码器的初始化

位置控制模式时如果使用绝对式编码器，不需要原点复位动作（但是，绝对式编码器作为增量式编码器使用的情况除外），安装电池后，需要在设备初次启动时进行多圈数据清零。

(1) 绝对式数据

从绝对式编码器读出的数据中，有表示电机1圈内的内置的单圈数据与每旋转1圈进行1次计数的多圈数据。其中，多圈数据因为是电气计数，需要使用电池进行备份。两个数据都是在从电机轴端的CCW方向旋转时进行增加。多圈数据在溢出时发生E-228报警（绝对式计数器溢出异常保护）。

(2) 绝对式数据到32位数据映射。

此伺服驱动器初始化位置信息，如果是23位编码器，单圈数据是23bit、多圈数据因为是16bit，合成的位置信息是39bit宽度，但作为位置信息，设定到对象的值是32bit宽度。因为6063h仅绝对式编码器数据的下位32bit作为位置信息设定，多圈数据16bit的上位7bit消失，有效bit长度成为9bit。6064h基于下式算出位置信息，算出后的位置信息成为32bit宽度。因此，多圈数据的有效bit长度根据电子齿轮逆变换值变动。

607Eh (指令极性)	位置信息
0的情况 (CCW为正方向)	$6063h = M * 2^{17} + S$
	$6064h = (6063h * \text{电子齿轮逆变换值}) + 607Ch$
224的情况 (CW为正方向)	$6063h = - (M * 2^{17} + S)$
	$6064h = (6063h * \text{电子齿轮逆变换值}) - 607Ch$

M: 多圈数据

S: 单圈数据

5) 位置范围限制 (607Bh) Position 范围 limit

DS5C系列驱动器不支持执行wrap-around。

无限旋转模式是在内部作为607Bh-01h=80000000h、607Bh-02h=7FFFFFFFh动作。修改此对象也不受影响。

6) 回原偏移 (607Ch) Home offset

设置回机械原点偏移机械原点的偏移量，将此处位置作为机械零点，如果设置为0，机械原点则和机械零点重合。原点偏移可以设置正数或者负数，表示偏离机械原点的左边或者右边。

注意：DS5C系列驱动器暂不支持该参数，即该参数修改无效。以下所述皆为在该参数有效的情况下所带来的影响。

此对象可随时更新，但是需通过以下时序反映到实际位置信息。

- 电源投入时
- 通信确立时 (ESM状态是Init→OP迁移时)
- 原点复位完成时

上述时序下的位置作为基准，初始化（预置）下述得对象。

- 原点位置检出时（仅在回原点模式35、37的情况下有效）

$6063h$ (Position actual internal value实际内部位置反馈实际内部位置反馈) = $60FCh$ (Position demand internal value) = 0

$6062h$ (Position demand value位置指令) = $6064h$ (Position actual value位置反馈) = $607Ch$ (Home offset)

- 原点位置检出时以外的时序下初始化（预置）时

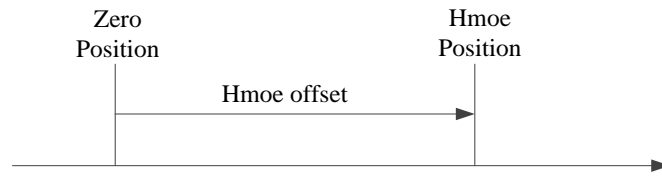
$6063h$ (Position actual internal value实际内部位置反馈实际内部位置反馈) = $60FCh$ (Position demand

internal value)

6062h (Position demand value位置指令) = 6064h (Position actual value位置反馈)

= 6063h (Position actual internal value实际内部位置反馈实际内部位置反馈) + 607Ch (Home offset)

注：上述是电子齿轮比1: 1、无极性反转时的情况。



Home offset definition

Home position: 索引 pulse的位置 (原点位置)

Zero position: 增量式系统时=0 (电源投入时的位置, 或者从在hm检出索引 pulse的位置减去Home offset的位置)

绝对式系统时=绝对式编码器的零点位置。

6.9.7 总线模式下的超程功能

1) 3770 以前版本 (不包含 3770)

3770 之前版本的 EtherCAT 模式下 (P0-00=1) POT、NOT、原点信号只在 HM 回原控制模式下才生效, 而在 PP、CSP、PV、CSV、TQ、CST 模式在遇到 POT、NOT 信号, 电机不会停止。

2) 3770~3790 版本

3770~3790 版本在控制模式 PP、CSP、PV、CSV、TQ、CST 下根据 P0-28 设置值的情况, 遇到 POT、NOT 信号后, 伺服有不同的处理方式。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-28.0	3770~3790 版本: 0, 2-伺服不做处理 1-开启 E-260 超程保护功能	2	-	0~3	○	1|3|4|8|9|10

① P0-28=1, 开启 E-260 超程保护功能

P0-28 为 1 时, 假设正向运行碰到 POT 超程信号的上升延, 伺服会报警 E-260, 需要清除报警, 并重新使能后, 才可以继续发指令运行。报警清除并重新使能后, 如果此时还在 POT 超程范围内, 接受到的是正方向指令, 电机将继续保持静止状态; 接受到的是反方向指令, 电机将按照指令动作, 反方向继续运行。

如果此时已不在 POT 超程范围内, 正方向/方向指令正常执行, 但请人为保证不要再往 POT 超程方向运动。同理遇到 NOT 超程信号, 伺服的处理方式相同。

② P0-28 为 2 (或不为 1), 屏蔽 E-260 超程保护功能

P0-28 为 2 (或不为 1), 伺服收到超程信号不做处理, 不会报警 E-260。但是 POT/NOT 的超程信号会通过 60FD 状态位反馈给主站, 主站进行指令减速停止处理。具体使用请联系厂家技术支持。

使用此功能需要把 60FD 添加到 PDO 映射, 根据 60FD 的极限状态位, 主站需进行轴配置, 极限配置, 伺服正极限 IO 顺序设为 1, 伺服负极限 IO 顺序设为 0。碰到限位主站进行指令减速处理, 主站会报轴指令错误码 2000 或 2001, 需要清除报警, 反向运行。

3) 3791 及之后版本

3770~3790 版本在控制模式 PP、CSP、PV、CSV、TQ、CST 下根据 P0-28 设置值的情况, 遇到 POT、NOT 信号后, 伺服有不同的处理方式。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-28.0	3791 及之后版本: 0-直接报警, 使用伺服的减速停机方式 1-按 605Ah 方式减速停机后报警 2-不使用超程	2	-	0~3	○	1|3|4|8|9|10

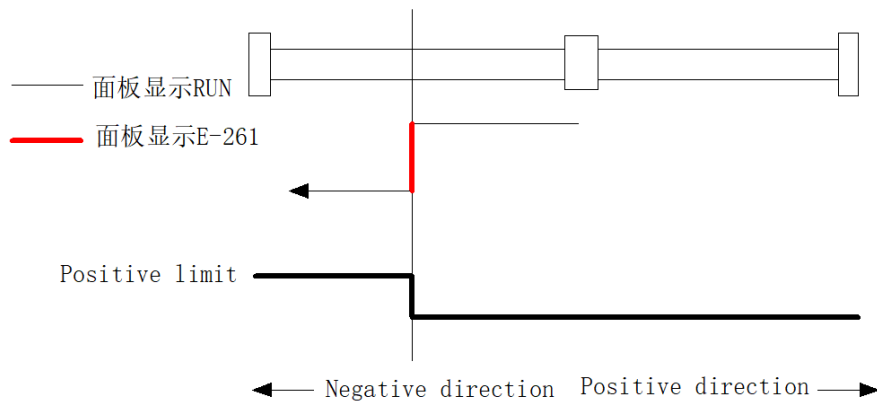
(1) 禁止状态

- ◆ 情况 1: 伺服在使能不运动或不使能状态, 触碰到了反向限位开关, 面板会显示 NOT, 取消反向限位信号, 面板会恢复到之前的状态。
- ◆ 情况 2: 伺服在使能不运动或不使能状态, 触碰到了正向限位开关, 面板会显示 POT, 取消正向限位信号, 面板会恢复到之前的状态。
- ◆ 情况 3: 伺服在使能不运动或不使能状态, 同时触碰到了正向限位开关和反向限位开关, 伺服会报 E-261。如果取消两个限位信号, 面板会恢复到之前的状态; 如果取消任一个限位信号, 面板会显示另一个限位信号, 需取消另一个限位信号, 面板才能会恢复到之前状态。

(2) 正常运动状态

① 初始运动方向向左

初始移动方向为左, 触碰到正向限位开关, 伺服会报 E-261。如果先取消正向限位开关, 后清除报警, 轴恢复到不使能状态, 轴正反向都能运动; 如果先清除报警, 轴恢复到不使能状态, 但面板还显示 POT, 此时轴还处在正向限位被限制状态, 需取消正向限位信号, 才能解除正向超程禁止。



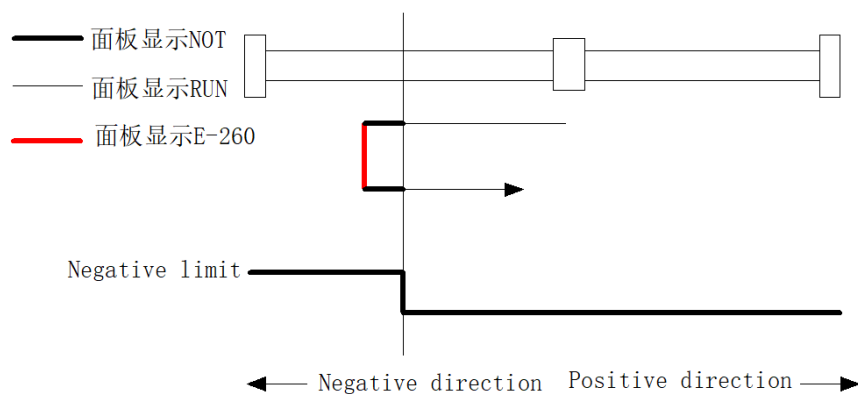
(3) 超程状态

P0-28 设为 1 (报警减速停止)

① 初始运动方向向左, 触发超程信号没有发生越位

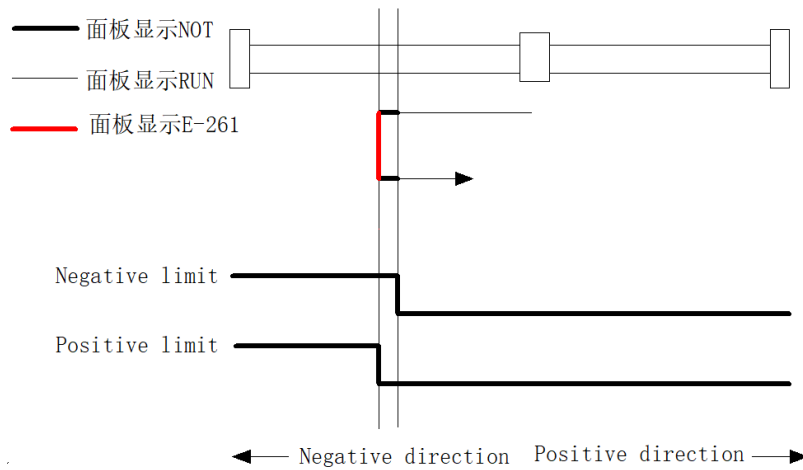
情况 1: 没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左, 触碰到反向限位开关上升沿, 面板显示由 RUN 变为 NOT, 触发反向超程减速停止, 轴停在反向限位开关上, 伺服会报 E-260。必须清除报警, 使轴正向运动, 触碰到反向限位开关下降沿, 面板显示才能由 NOT 变为 RUN, 解除反向超程禁止。



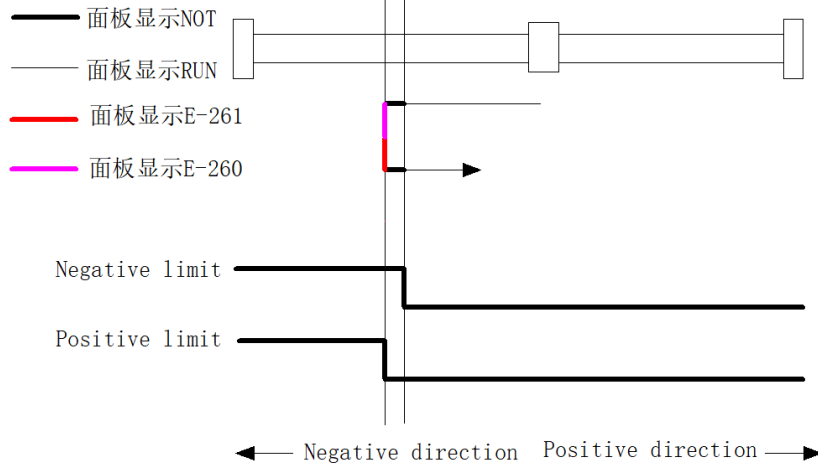
情况 2: 在轴减速停止完成之前, 触碰正向限位开关

初始移动方向为左, 触碰到反向限位开关上升沿, 面板显示由 RUN 变为 NOT, 触发反向超程减速停止。在轴没停下来之前, 触碰到了正向限位开关, 伺服会报 E-261, 必须取消正向限位开关, 才将 E-261 报警清除, 否则报警不能清除, 再使轴正向运动, 触碰到反向限位开关下降沿, 面板显示才能由 NOT 变为 RUN, 解除反向超程禁止。



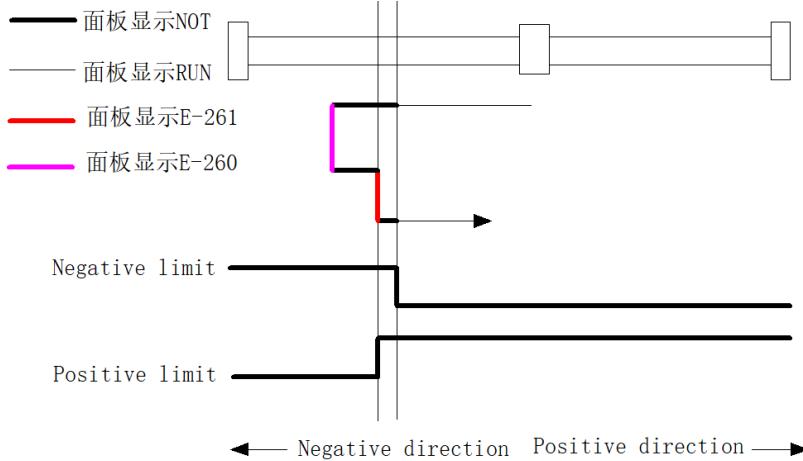
情况 3: 在轴停在负向限位开关上, 触碰正向限位开关

初始移动方向为左, 触碰到反向限位开关上升沿, 面板显示由 RUN 变为 NOT, 触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上, 伺服会报 E-260, 此时触碰到了正向限位开关, 伺服会报 E-261, 必须取消正向限位开关, 才将 E-261 报警清除, 否则报警不能清除, 再使轴正向运动, 触碰到反向限位开关下降沿, 面板显示才能由 NOT 变为 RUN, 解除反向超程禁止。



情况 4: 在轴向正向运动时, 触碰正向限位开关

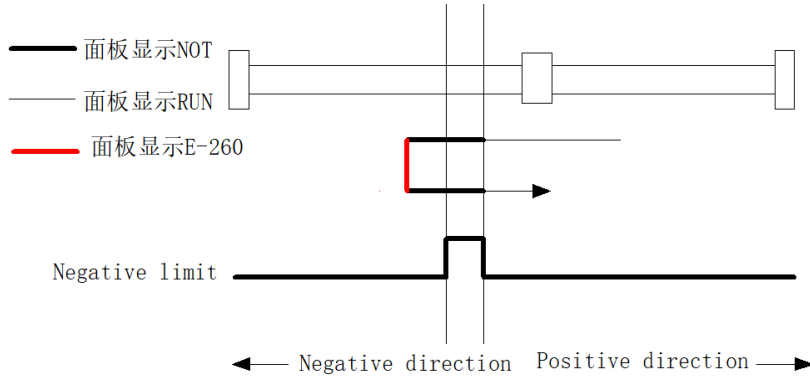
初始移动方向为左, 触碰到反向限位开关上升沿, 面板显示由 RUN 变为 NOT, 触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上, 伺服会报 E-260, 清除报警使轴正向运动后, 触碰到了正向限位开关, 伺服会报 E-261, 必须取消正向限位开关, 才将 E-261 报警清除, 否则报警不能清楚, 继续使轴正向运动, 触碰到反向限位开关下降沿, 面板显示才能由 NOT 变为 RUN, 解除反向超程禁止。



② 初始运动方向向左，触发超程信号发生越位

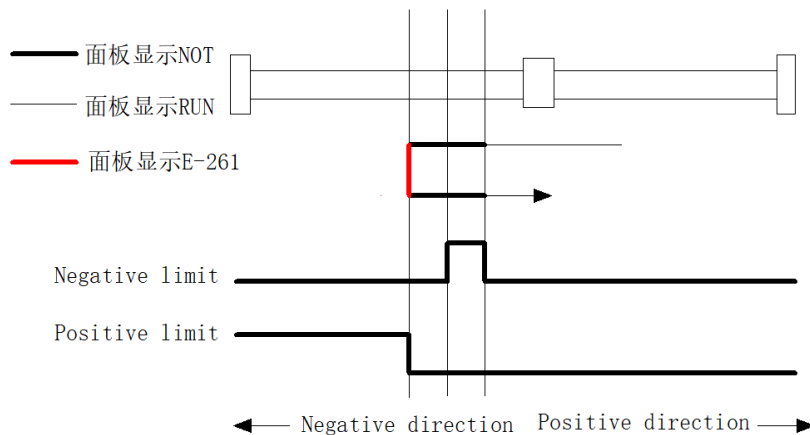
情况 1: 在越位的情况下，没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿，轴停在了限位外，伺服会报 E-260。必须清除报警使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



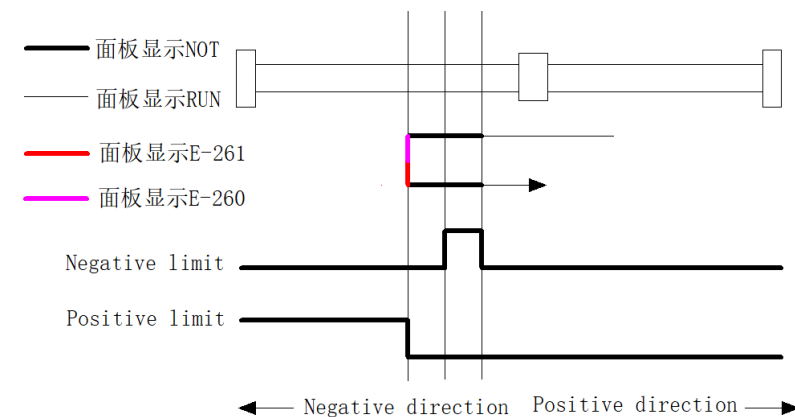
情况 2: 在越位的情况下，在轴减速停止完成之前，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴没停下来之前，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



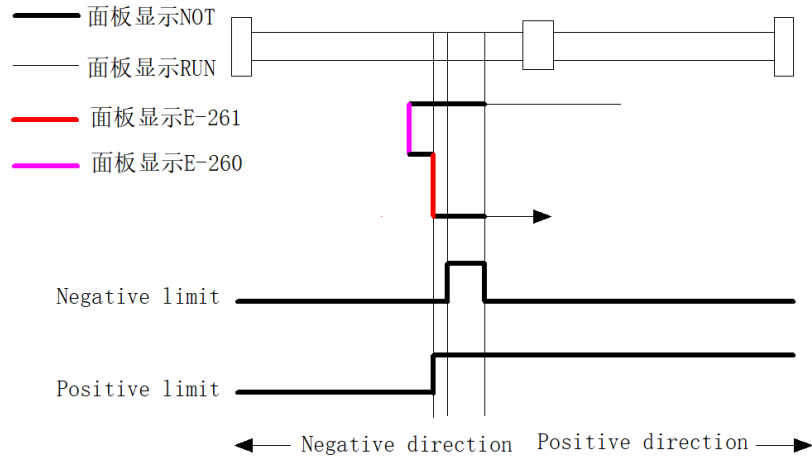
情况 3: 在越位的情况下，在轴停下来时，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来时，伺服会报 E-260，此时触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



情况 4: 在越位的情况下, 在轴向正向运动时, 触碰正向限位开关

初始移动方向为左, 触碰到反向限位开关上升沿, 面板显示由 RUN 变为 NOT, 触发反向超程减速停止, 但轴越过了反限位开关, 又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来, 伺服会报 E-260, 清除报警使轴正向运动后, 触碰到了正向限位开关, 伺服会报 E-261, 必须取消正向限位开关, 才将 E-261 报警清除, 否则报警不能清楚, 继续使轴正向运动, 再次触碰到反向限位开关上升和下降沿, 面板显示才能由 NOT 变为 RUN, 解除反向超程禁止。



6.9.8 远程 I/O 功能 (3791 及之后版本支持)

■ 通用相关参数

序号	参数	含义	默认	设定
1	P5-72	远程输 SI 输入 1	0	0: 无效 1: 从 SI1 输入正信号 2: 从 SI2 输入正信号 3: 从 SI3 输入正信号 16: 始终设定有效 17: 从 SI1 输入反信号 18: 从 SI2 输入反信号 19: 从 SI3 输入反信号
2	P5-73	远程输 SI 输入 2	0	0: 无效 1: 从 SI1 输入正信号 2: 从 SI2 输入正信号 3: 从 SI3 输入正信号 16: 始终设定有效 17: 从 SI1 输入反信号 18: 从 SI2 输入反信号 19: 从 SI3 输入反信号
3	P5-74	远程输 SI 输入 3	0	0: 无效 1: 从 SI1 输入正信号 2: 从 SI2 输入正信号 3: 从 SI3 输入正信号 16: 始终设定有效 17: 从 SI1 输入反信号 18: 从 SI2 输入反信号 19: 从 SI3 输入反信号
5	P5-76	远程 SO 输出 1	0	0: 不输出到端子 1: 从 SO1 输出正信号 2: 从 SO2 输出正信号 3: 从 SO3 输出正信号

序号	参数	含义	默认	设定
				17: 从 SO1 输出反信号 18: 从 SO2 输出反信号 19: 从 SO3 输出反信号
6	P5-77	远程 SO 输出 2	0	0: 不输出到端子 1: 从 SO1 输出正信号 2: 从 SO2 输出正信号 3: 从 SO3 输出正信号 17: 从 SO1 输出反信号 18: 从 SO2 输出反信号 19: 从 SO3 输出反信号
7	P5-78	远程 SO 输出 3	0	0: 不输出到端子 1: 从 SO1 输出正信号 2: 从 SO2 输出正信号 3: 从 SO3 输出正信号 17: 从 SO1 输出反信号 18: 从 SO2 输出反信号 19: 从 SO3 输出反信号

■ 远程 I/O 相关字典对象

序号	对象	含义	单位	说明
1	60FDh	Digital inputs	-	Bit0: N-OT 信号 Bit1: P-OT 信号 Bit2: SPDD 信号 Bit3: 探针 1 信号 Bit4: 探针 2 信号 Bit5: Z 相信号输出 Bit6~Bit15 保留 Bit16: 远程 SI 输入 1 Bit17: 远程 SI 输入 2 Bit18: 远程 SI 输入 3
2	60FEh:01	Physical outputs	-	Bit0~Bit15 保留 Bit16: 远程 SO 输出 1 Bit17: 远程 SO 输出 2 Bit18: 远程 SO 输出 3
3	60FEh:02	Bit mask	-	使用时, 需将 Bit16~Bit18 对应位置 1

有关 60FDh 具体内容请查阅章节 [6.9.4 数字输入 \(60FDh\)](#)

有关 60FEh 具体内容请查阅章节 [6.9.5 数字输出 \(60FEh\)](#)

注: 安装 XINJE-DS5C-ECT-XB.xml 文件前, 需删除原先 PLC 安装路径中所有的伺服相关的 xml 文件。如果使用原 Xml 文件, 将不能显示对象 P5-72 ~ P5-78。(目前还是使用 XML4.0, 所以 coeline 中没有 P5-72 ~ P5-78)

6.9.9 级联报警功能

3770 及以后版本添加外部端子紧急报警功能, 当此功能开启时, 如果端子信号导通, 驱动器会产生报警 E-320。驱动器可以联级使用, 将报警输出接至下个驱动器的此功能端子上, 就可以联级报警了。

新增功能参数 P5-68, P5-68 默认设置为 0:

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-68	端子紧急报警功能	0	-	00~ff	随时	即时

7 对象字典详细说明

本章主要介绍对象字典区域分配、COE 通信区域、驱动 Profile 区域等内容。

7.1 对象字典区域分配

全部对象，通过4位的16进制表示的16bit 索引配置地址，每个组的对象字典内进行配置。

CiA402规定的CoE（CANopen over EtherCAT）的对象字典和DS5C系列的对象字典构成如下所示：

CiA402规定的对象字典		DS5C系列的对象字典	
索引	内容	索引	内容
0000h~0FFFh	数据类型区域	0000h~0FFFh	数据类型区域
1000h~1FFFh	COE通信区域	1000h~1FFFh	COE通信区域
2000h~5FFFh	厂商自定义区域	2000h~2FFFh	伺服参数区域
		3000h~3FFFh	保留
		4000h~4FFFh	保留
		5000h~5FFFh	保留
6000h~9FFFh	Profile区域	6000h~6FFFh	驱动Profile区域
		7000h~9FFFh	保留
A000h~FFFFh	保留	A000h~FFFFh	保留

7.2 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

7.2.1 对象一览

1) 设备信息对象

索引	子索引	名称
1000h	00h	设备类别
1001h	00h	正发生的报警种类
1008h	00h	设备名称
1009h	00h	硬件版本
100Ah	00h	软件版本
1018h	-	出厂信息
	00h	子索引数
	01h	制造商ID
	02h	产品代码
	03h	版本号
	04h	序列号

2) RxPDO对象映射

索引	子索引	名称
1600h	-	RxPDO1的映射对象
	00h	RxPDO1支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

	18h	第二十四映射对象
1601h	-	RxPDO2的映射对象
	00h	RxPDO2支持的映射对象个数

索引	子索引	名称
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

	18h	第二十四映射对象
1602h	-	RxPDO3的映射对象
	00h	RxPDO3支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

18h	第二十四映射对象	
1603h	-	RxPDO4的映射对象
	00h	RxPDO4支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

18h	第二十四映射对象	

3) TxPDO对象映射

索引	子索引	名称
1A00h	-	TxPDO1支持的映射对象
	00h	TxPDO1支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

18h	第二十四映射对象	
1A01h	-	TxPDO2支持的映射对象
	00h	TxPDO2支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

18h	第二十四映射对象	
1A02h	-	TxPDO3支持的映射对象
	00h	TxPDO3支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象

索引	子索引	名称
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

	18h	第二十个映射对象
1A03h	-	TxPDO4支持的映射对象
	00h	TxPDO4支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象

	18h	第二十个映射对象

4) PDO对象分配

索引	Sub-Indx	名称
1C12h	-	RxPDO分配
	00h	RxPDO分配数量
	01h	分配的 RxPDO 1
	02h	分配的 RxPDO 2
	03h	分配的 RxPDO 3
	04h	分配的 RxPDO 4
1C13h	-	TxPDO分配
	00h	TxPDO分配数量
	01h	分配的 TxPDO 1
	02h	分配的 TxPDO 2
	03h	分配的 TxPDO 3
	04h	分配的 TxPDO 4

5) PDO同步管理通道

索引	Sub-Indx	名称
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization 同步管理通道2
	00h	Number of sub-objects 条目数量
	01h	Sync mode 同步模式
	02h	Cycle time 周期
	03h	Shift time 偏移时间
	04h	Sync modes supported 设定支持的同步类型
	05h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值
	06h	Calc and copy time 从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成时间
	08h	Command (不支持)
	09h	Delay time (不支持)
	0Ah	Sync0 cycle time DC SYNC0 (1C32h-01h=02h) 时, ESC寄存器09A0h的值被设定。 DC SYNC0以外时, 设定为0
	0Bh	Cycle time too small (不支持)
	0Ch	SM-event missed (不支持)
	0Dh	Shift time too short (不支持)
	0Eh	RxPDO toggle failed (不支持)

索引	Sub-Indx	名称
	20h	Sync error 同步错误
1C33h	-	Sync manager 3 synchronization 同步管理通道3
	00h	Number of sub-objects 条目数量
	01h	Sync mode 同步模式
	02h	Cycle time 周期
	03h	Shift time 偏移时间
	04h	Sync modes supported 设定支持的同步类型
	05h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值
	06h	Calc and copy time 从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成时间
	08h	Command (不支持)
	09h	Delay time (不支持)
	0Ah	Sync0 cycle time DC SYNC0 (1C32h-01h=02h) 时, ESC寄存器09A0h的值被设定。 DC SYNC0以外时, 设定为0
	0Bh	Cycle time too small (不支持)
	0Ch	SM-event missed (不支持)
	0Dh	Shift time too short (不支持)
	0Eh	RxPDO toggle failed (不支持)
	20h	Sync error 同步错误

7.2.2 设备信息

本节对设备信息进行说明。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1000h	00h	Divece type	0~4294967295	U32	ro	NO	All
表示设备类别。如果是伺服驱动器, 值固定为04020192h。							
1001h	00h	error register	0~65535	U16	ro	TxPDO	All
显示伺服驱动器正发生的报警种类(状态)。 报警未发生时, 显示0000h。 不显示警告。							
		Bit	内容				
		0	不支持				
		1					
		2					
		3					
		4	AL status code定义的报警发生*1)				
		5	不支持				
		6	保留				
		7	AL status code未定义的报警发生*2)				
*1) 所谓“AL status code定义的报警”, 指EtherCAT通信关联异常E-800~7、E-810~7、E-850~7。 *2) 所谓“AL status code未定义的报警”, 指EtherCAT通信关联异常E-880~7和EtherCAT通信关联以外的异常。							
1008h	00h	Manufacturer Device 名称	-	-	ro	TxPDO	All
表示设备名称。							
1009h	00h	Manufacturer Hardware version	-	-	ro	TxPDO	All
表示硬件版本。							

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1018h	00h	Number of entries	0~255	U8	ro	TxPDO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为04h。					
	01h	vendor ID	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All
		表示EtherCAT的制造商ID。值固定为00000556h。					
	02h	product code	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All
		表示表示产品代码。值为10305070h。					
03h	Revision umber	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All	
	表示产品版本号。值为02040608h。						
04h	Divece type	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All	
	表示产品序列号。值为00000000h。						

7.2.3 同步管理器通讯类型（1C00h）

各SyncManager分配到如何的动作模式，通过1C00h的对象来设定。

对于伺服驱动器来说值是固定的。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C00h	00h	Number of used sync manager channels	0~255	U8	ro	TxPDO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为04h。					
	01h	Communication type sync manager 0	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定Sync Manager 0的用途。 0: 未使用 1: Mailbox收信（主站→从站） 2: Mailbox发信（从站→主站） 3: RxPDO（主站→从站） 4: TxPDO（从站→主站） 因为Sync Manager0使用Mailbox收信，所以值固定为1。					
02h	Communication type sync manager 1	0~4	U8	ro	TxPDO	All	
	设定Sync Manager 1的用途。 0: 未使用 1: Mailbox收信（主站→从站） 2: Mailbox发信（从站→主站） 3: RxPDO（主站→从站） 4: TxPDO（从站→主站） 因为Sync Manager1使用Mailbox发信，所以值固定为2。						
03h	Communication type sync manager 2	0~4	U8	ro	TxPDO	All	
	设定Sync Manager 2的用途。 0: 未使用 1: Mailbox收信（主站→从站） 2: Mailbox发信（从站→主站） 3: RxPDO（主站→从站） 4: TxPDO（从站→主站） 因为Sync Manager2使用Process data output（RxPDO），所以值固定为3固定。						
04h	Communication type sync manager 3	0~4	U8	ro	TxPDO	All	
	设定Sync Manager 3的用途。 0: 未使用 1: Mailbox收信（主站→从站） 2: Mailbox发信（从站→主站） 3: RxPDO（主站→从站） 4: TxPDO（从站→主站） 因为Sync Manager2使用Process data output（RxPDO），所以值固定为4固定。						

7.2.4 PDO 映射

1、PDO分配对象（1C12h~1C13h）

SyncManager分配怎样的PDO映射用的表，通过1C12h到1C13h的对象设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C12h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。					
	01h	Assigned RxPDO 1	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的RxPDO映射对象。					
	02h	Assigned RxPDO 2	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
指定使用的RxPDO映射对象。							
03h	Assigned RxPDO 3	1600h~1603h	U16	rw	NO	All	
	指定使用的RxPDO映射对象。						
04h	Assigned RxPDO 4	1600~1603	U16	rw	NO	All	
	指定使用的RxPDO映射对象。						
1C13h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为04h。					
	01h	Assigned TxPDO 1	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的TxPDO映射对象。					
	02h	Assigned TxPDO 2	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
指定使用的TxPDO映射对象。							
03h	Assigned TxPDO 3	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All	
	指定使用的TxPDO映射对象。						
04h	Assigned TxPDO 4	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All	
	指定使用的TxPDO映射对象。						

1C12h、1C13h的Sub索引01h-04h只有在ESM状态PreOP并且Sub索引00h=0的时候可以变更设定。除此之外的状态是返回端口代码（06010003h）。

设定变更后，设定使用Sub索引00h的Sub索引数，通过转换ESM状态到SafeOP反映PDO分配对象设定。

2、PDO映射对象（1600h~1603h、1A00h~1A03h）

作为PDO映射对象用的表，可以使用RxPDO用1600h~1603h、TxPDO用1A00h~1A03h的对象。Sub索引 01h之后，表示映射的应用层对象的信息。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode						
1600h	00h	Number of entries	0~4294967295	U8	rw	NO	All						
		表示此对象的子索引数。											
	01h	1st receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All						
		设定第1个映射的对象。											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">bit</th> <th style="width: 20%;">31 ...16</th> <th style="width: 20%;">15 ... 8</th> <th style="width: 20%;">7 ... 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>索引编号</td> <td>子索引编号</td> <td>位长</td> </tr> </tbody> </table>	bit	31 ...16	15 ... 8	7 ... 0		索引编号	子索引编号	位长			
	bit	31 ...16	15 ... 8	7 ... 0									
		索引编号	子索引编号	位长									
	02h	2nd receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All						
		设定方法和Sub索引01h相同。											
	03h	3rd receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All						
		设定方法和Sub索引01h相同。											
	04h	4th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All						
设定方法和Sub索引01h相同。													
05h	5th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
	设定方法和Sub索引01h相同。												
06h	6th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
	设定方法和Sub索引01h相同。												
...						
18h	24th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
	设定方法和Sub索引01h相同。												

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1601h	-	Receive PDO mapping 2, Sub索引等的规格和1600h相同。					
1602h	-	Receive PDO mapping 3, Sub索引等的规格和1600h相同。					
1603h	-	Receive PDO mapping 4, Sub索引等的规格和1600h相同。					

请勿映射重复相同的对象。不保证已重复设定情况的变动。

1600h-1603h的Sub索引01h-18h只有在ESM状态PreOP并且Sub索引00h=0的时候可以变更设定。除此之外的状态返回Abort Code (06010003h)。

设定变更后, 设定使用Sub索引 0h的Sub索引数, 通过转化ESM状态到SafeOP反映PDO映射对象设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode							
1A00h	00h	Number of entries	0~4294967295	U8	rw	NO	All							
		表示此对象的子索引数。												
	01h	1st transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
		设定第1个映射的对象。												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">bit</th> <th style="width: 20%;">31 ... 16</th> <th style="width: 20%;">15 ... 8</th> <th style="width: 20%;">7 ... 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>索引编号</td> <td>子索引编号</td> <td>位长</td> </tr> </tbody> </table>	bit	31 ... 16	15 ... 8	7 ... 0		索引编号	子索引编号	位长				
	bit	31 ... 16	15 ... 8	7 ... 0										
		索引编号	子索引编号	位长										
	02h	2nd transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
		设定方法和Sub索引01h相同。												
	03h	3rd transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All							
设定方法和Sub索引01h相同。														
04h	4th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All								
	设定方法和Sub索引01h相同。													
05h	5th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All								
	设定方法和Sub索引01h相同。													
06h	6th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All								
	设定方法和Sub索引01h相同。													
...								
18h	24th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All								
	设定方法和Sub索引01h相同。													
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2, Sub索引等的规格和1600h相同。												
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3, Sub索引等的规格和1600h相同。												
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4, Sub索引等的规格和1600h相同。												

请勿映射重复相同的对象。

不保证已重复设定情况的变动。

1A00h-1A03h的Sub索引01h-18h只有在ESM状态PreOP并且Sub索引00h=0的时候可以变更设定。

除此之外的状态返回Abort Code (06010003h)。

设定变更后, 设定使用Sub索引 0h的Sub索引数, 通过转化ESM状态到SafeOP反映PDO映射对象设定。

7.2.5 同步管理器 2/3 (1C32h、1C33h)

Sync manager2的设定根据1C32h (Sync manager 2 synchronization) 执行;

Sync manager3的设定根据1C33h (Sync manager 3 synchronization) 执行。

同步管理器2 (1C32h)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C32	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的Sub索引数。值固定为20h。					
	01h	Sync mode	0-65535	U16	rw	NO	All
设定Sync Manager 2的同步模式。 00h: FreeRun (not synchronized) 01h: SM2 (synchronized with SM 2 Event)							

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		02h: DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event)					
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定Sync Manager的周期。 请设定500000 (500μs)、1000000 (1ms)、2000000 (2ms)、4000000 (4ms) 其中的一个。如果设定上述以外的值会发生E-810 (同步周期设定异常保护)。					
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		偏移时间					
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
		设定支持的同步类型。 BIT0: FreeRun模式支持 0: 未支持; 1: FreeRun模式支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT1: SM同步模式支持 0: 未支持; 1: SM2事件同步支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT4-2: DC同步模式支持 000b: 未支持 001b: DC sync0事件支持 此伺服驱动器被设定为001b。 BIT6-5: 输出偏移支持 00b: 未支持 01b: 本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为00b。 BIT15-7: Reserved					
1C32	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		可设定的通信周期的最小值。					
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成时间。 信号有偏差时, 此时间也可以延伸。					
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		不支持					
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All
		DC SYNC0 (1C32h-01h=02h) 时, ESC寄存器09A0h的值被设定。 DC SYNC0以外时, 设定为0。					
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All
		不支持					
	20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All
		Sync error					

此设定值是参考值, 并非保证的内容。

同步管理器3 (1C33h)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C33h	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的Sub索引数。值固定为20h。					

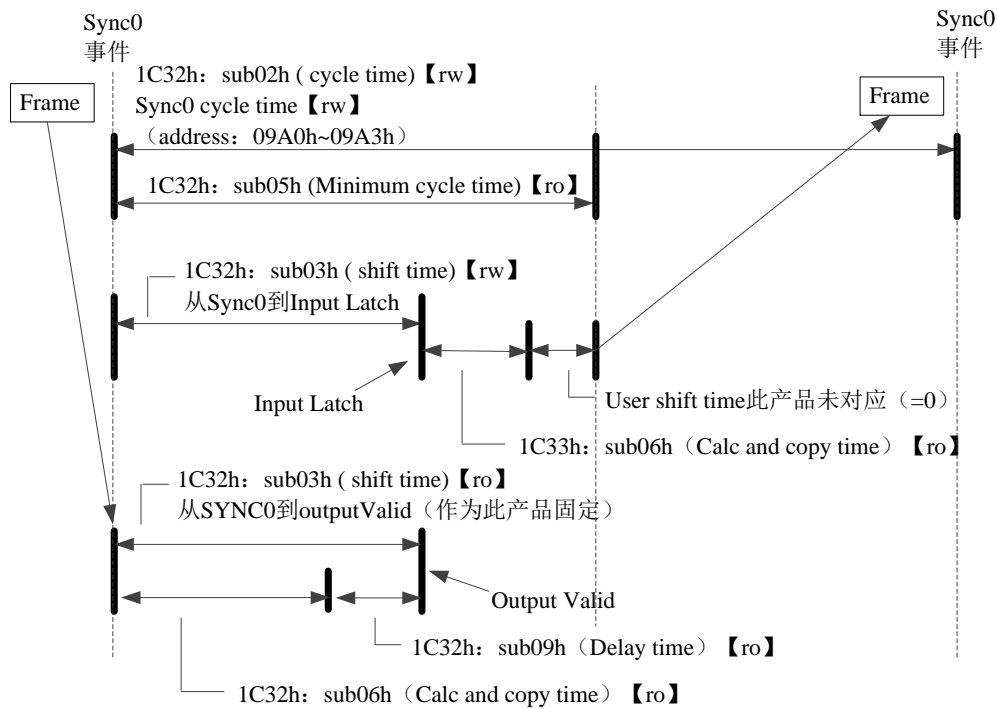
	01h	Sync mode	0~65535	U16	rw	NO	All
	设定Sync Manager 3的同步模式。 00h: FreeRun (not synchronized) 01h: SM2 (synchronized with SM 2 Event) 02h: DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event)						
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
	设定Sync Manager的周期。 请设定500000 (500 μ s)、1000000 (1ms)、2000000 (2ms)、4000000 (4ms) 其中的一个。如果设定上述以外的值会发生E-810 (同步周期设定异常保护)。						
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
	偏移时间						
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
	设定支持的同步类型。 BIT0: FreeRun模式支持 0: 未支持; 1: FreeRun模式支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT1: SM同步模式支持 0: 未支持; 1: SM2事件同步支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT4-2: DC同步模式支持 000b: 未支持 001b: DC sync0事件支持 此伺服驱动器被设定为001b。 BIT6-5: 输出偏移支持 00b: 未支持 01b: 本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为00b。 BIT15-7: Reserved						
1C33h	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
	可设定的通信周期的最小值。						
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
	从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成间。 信号有偏差时, 此时间也可以延伸。						
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
	不支持						
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
	不支持						
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All
	与1C32h-0Ah相同的值。						
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
	不支持						
0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All	
不支持							
0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All	
不支持							
0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All	
不支持							
20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All	
	Sync error						

此设定值是参考值, 并非保证的内容。

1) DC (SYNC0事件同步)

同步方法	特征
以第1轴的时间为基准 同步其他从站的时间信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理

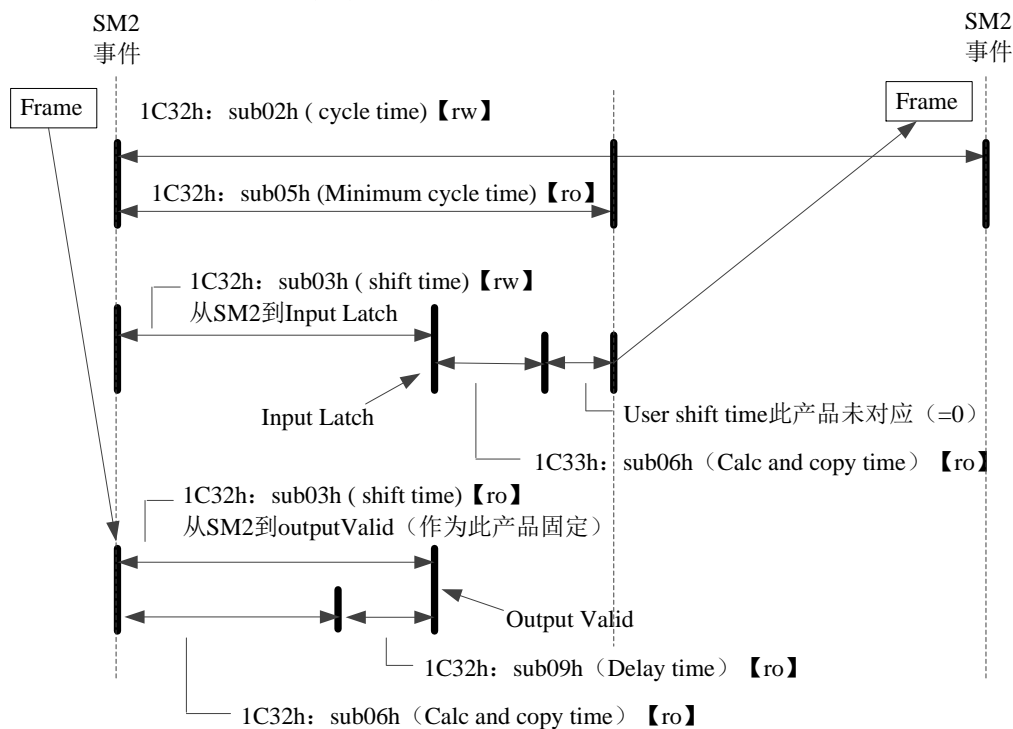
在此伺服驱动器中DC同步模式规格如下：



2) SM2 (SM2事件同步)

同步方法	特征
与RxPDO的收信时间同步	无传送延迟补偿精度差 传送时间一定要在上位侧确保（专用硬件等）

在此伺服驱动器中SM2同步模式规格如下：



7.3 伺服参数区域 (0x2000~0x2FFF)

7.3.1 对象一览

2000h - 2FFFh的对象被分配伺服参数。(伺服参数名称详解请参照本书附录)

索引	子索引	名称	索引	子索引	名称
2000h	00h	P0-00	2500h	00h	P5-00
2001h	00h	P0-01	2501h	00h	P5-01
2002h	00h	P0-02	2502h	00h	P5-02
2003h	00h	P0-03	2503h	00h	P5-03
...
205Fh	00h	P0-95	2547h	00h	P5-71
2100h	00h	P1-00	2700h	00h	P7-00
2101h	00h	P1-01	2701h	00h	P7-01
2102h	00h	P1-02	2702h	00h	P7-02
2103h	00h	P1-03	2703h	00h	P7-03
...
214Ah	00h	P1-74	2715h	00h	P7-21
2200h	00h	P2-00	2800h	00h	P8-00
2201h	00h	P2-01	2801h	00h	P8-01
2202h	00h	P2-02	2802h	00h	P8-02
2203h	00h	P2-03	2803h	00h	P8-03
...
2263h	00h	P2-99	281Ah	00h	P8-26
2300h	00h	P3-00			
2301h	00h	P3-01			
2302h	00h	P3-02			
2303h	00h	P3-03			
...			
232Eh	00h	P3-46			

索引	子索引	名称
3000h	00h	U0-00
3001h	00h	U0-01
3002h	00h	U0-02
...
3061h	00h	U0-97

索引	子索引	名称
3100h	00h	U1-00
3101h	00h	U1-01
...

索引	子索引	名称
4000h	00h	F0-00
...
4106h	00h	F1-06

7.3.2 对象概述

例如：P1-04参数，EtherCAT分配为2104h。

P3-10参数，EtherCAT分配为230Ah。

12-15bit	: 2	表示伺服参数区域
8-11bit	: 0-F	表示P组参数组号
0-7bit	: 00-FF	表示P组某组下的参数。

7.4 驱动 Profile 区域 (0x6000~0x6FFF)

7.4.1 对象一览

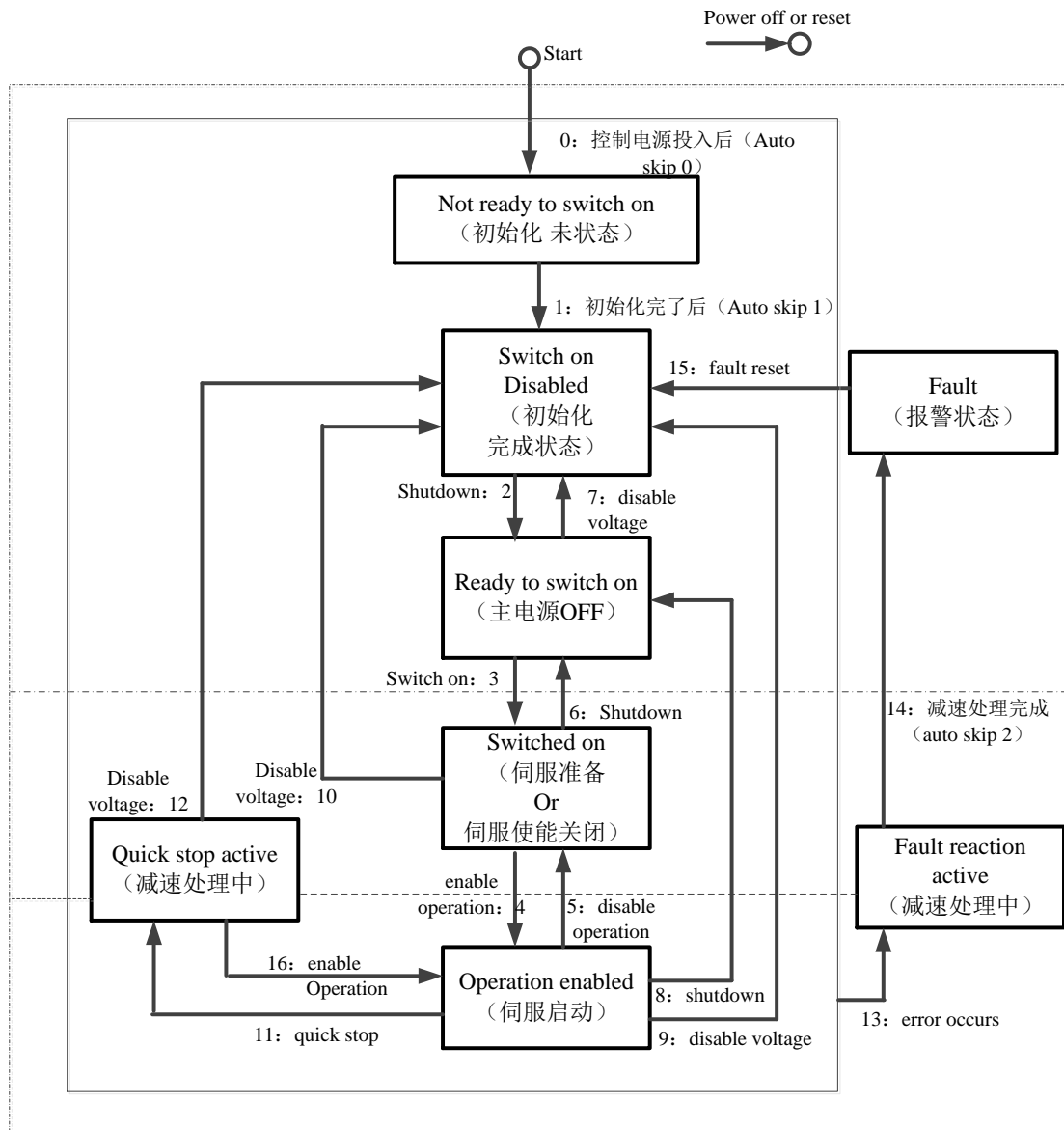
索引	子索引	名称
603Fh	00h	Abort connection option code 终止连接选项代码
6040h	00h	Control word 控制字
6041h	00h	Status word 状态字
605Ah	00h	Quick stop option code 快速停机方式选择
605Bh	00h	Shutdown option code 停止方式选择
605Bh	00h	Disable operation option code 禁用操作方式选择
605Bh	00h	Halt option code 暂停方式选择
605Eh	00h	Fault reaction option code 故障反应方式选择
6060h	00h	Modes of operation 控制模式
6061h	00h	Modes of operation display 控制模式显示
6062h	00h	Position demand value 位置指令
6063h	00h	Position actual internal value 实际内部位置反馈
6064h	00h	Position actual value 位置反馈
6065h	00h	Following error window 错误窗口
6066h	00h	Following error time out 错误超时
6067h	00h	Position window 位置到达阈值
6068h	00h	Position window time 位置到达窗口时间
6069h	00h	Velocity sensor actual value 速度传感器实际值
606Bh	00h	Velocity demand value 速度指令速度指令
606Ch	00h	Velocity actual value 速度反馈速度反馈
606Dh	00h	Velocity window 速度到达阈值
606Eh	00h	Velocity window time 速度到达窗口时间
606Fh	00h	Velocity threshold 速度阈值
6070h	00h	Velocity threshold time 速度阈值时间
6071h	00h	Target torque 转矩给定
6072h	00h	Max torque 最大转矩
6073h	00h	Max current 最大电流
6074h	00h	Torque demand 转矩指令
6075h	00h	Motor rated current 电机额定电流
6076h	00h	Motor rated torque 电机额定转矩
6077h	00h	Torque actual value 转矩反馈
6078h	00h	Current actual value 当前实际值
6079h	00h	DC link circuit voltage 母线电压
607Ah	00h	Target position 目标位置
607Bh	-	Position rang limit 位置范围限制
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Min position range limit 最小位置范围限制
	02h	Max position range limit 最大位置范围限制
607Ch	00h	Home offset 回原偏移
607Dh	-	Software position limit 软件绝对位置限制
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Min position limit 最小位置限制
	02h	Max position limit 最大位置限制
606Eh	00h	Polarity 指令极性
607Fh	00h	Max Profile velocity 最大轮廓速度
6080h	00h	Max motor speed 最大电机速度

索引	子索引	名称
6081h	00h	Profile velocity 轮廓运行速度
6082h	00h	End velocity 末端速度
6083h	00h	Profile acceleration 轮廓加速度
6084h	00h	Profile deceleration 轮廓减速度
6085h	00h	Quick stop deceleration 快速停机减速度
6086h	00h	Motion profile type 位置轨迹规划类型
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型
608Fh	-	Position encoder resolution 位置编码器分辨率
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Encoder increments 编码器增量
	02h	Motor revolutions 电机旋转
6091h	-	Gear ratio 齿轮比
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Motor revolutions 电机旋转
	02h	Shaft revolutions 轴旋转
6092h	-	Feed constant Feed常数
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Feed
	02h	Shaft revolutions 轴旋转
6098h	00h	Homing method 回原方式
6099h	-	Homing speeds 回原速度
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Speed during search for switch 回原切换的速度
	02h	Speed during search for zero 回原过程的速度
609Ah	00h	Homing acceleration 回原加速度
60A3h	00h	Profile jerk use 轮廓急动使用
60A4h	-	Profile jerk 轮廓急动
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Profile jerk1 轮廓急动1
	02h	Profile jerk2 轮廓急动2
60B0h	00h	Position offset 位置偏移
60B1h	00h	Velocity offset 速度偏移
60B2h	00h	Torque offset 转矩偏移
60B8h	00h	Touch probe function 探针功能
60B9h	00h	Touch probe status 探针状态
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value 触摸探针pos1正值
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value 触摸探针pos1负值
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value 触摸探针pos2正值
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value 触摸探针pos2负值
60C2h	-	Interpolation time period 插值时间段
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Interpolation time period value 插值时间段值
	02h	Interpolation time index 插值时间指数
60C5h	00h	Max acceleration 最大加速度
60C6h	00h	Max deceleration 最大减速度
60E3h	-	Supported Homing method 回原方式
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	1st supported Homing method 回原方式1

索引	子索引	名称
	20h	32nd supported Homing method 回原方式 32
60F2h	00h	Positioning option code 定位选项代码
60F4h	00h	Following error actual value 跟随误差
60FAh	00h	Control effort 控制作用
60FCh	00h	Position demand internal value 位置需求内部值
60FDh	00h	Digital inputs 数字输入
60FEh	-	Digital outputs 数字输出
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Physical outputs 物理输出
	02	Bit mask 位屏蔽
60FEh	00h	Target velocity 目标速度
6502h	00h	Supported drive modes 支持的驱动模式

7.4.2 PDS (Power Drive Systems) 规格

根据用户命令或者异常检出等，伺服驱动器的电源控制关联的PDS的状态转换如下图定义。



迁移到Operation enabled (伺服使能开启)后，请提升到100ms以上时间，输入动作指令。

下表表示PDS状态迁移事件（迁移条件）和迁移时的动作。

PDS的迁移，在取得握手的同时进行状态迁移（通过6041h: Statusword确认状态已转换后再发送下一迁移指令）。

PDS转化		事件	动作
0	Auto skip 0	电源投入后, 或者应用层复位后自动迁移。	电源投入后, 或者应用层复位后自动迁移。
1	Auto skip 1	初始化完成后自动转换。	通信被确立。
2	Shut down	接收Shutdown指令的情况。	无特别。
3	Switch on	电源在ON的状态下, 接收Switch on命令的情况。	无特别。
4	Enable operation	接收Enable operation指令的情况。	驱动功能有效。另外, 此前的set point数据全部清除。
5	Disable operation	接收Disable operation指令的情况。	驱动功能无效。
6	Shutdown	电源为ON的状态下, 接收Shutdown指令的情况。 检出电源是OFF的状态的情况。	无特别。
7	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况。 接收Quick stop指令的情况。 ESM状态是PreOP、SafeOP、OP时, 迁移到Init的情况。	无特别。
8	Shutdown	电源是ON的状态下, 接收Shutdown指令的情况。	驱动功能无效
9	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况。	驱动功能无效
10	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况。 接收Quick stop指令的情况。 ESM状态是PreOP、SafeOP、OP时, 迁移到Init的情况。	无特别。
11	Quick stop	接收Quick stop指令的情况。	执行Quick stop功能。
12	Disable voltage	Quick stop选择代码是1, 2, 3的设定值时, 且Quick stop动作完成的情况。 Quick stop选择代码是5, 6, 7的设定值时, 且Quick stop动作完成后, 接收Disable voltage指令的情况。 检出电源是OFF的状态的情况。	驱动功能变为无效。
13	Error occurs	异常检出的情况。	执行Fault reaction功能。
14	Auto skip 2	异常检出减速处理完成后, 自动迁移。	驱动功能无效
15	Fault reset	异常发生因素解除后, 接收Fault reset指令的情况。	Fault因素不存在情况, 执行Fault状态的复位。
16	Enable operation	Quick stop选择代码是5, 6, 7的设定值时, 接收Enable operation指令的情况。	驱动功能有效化。

7.4.3 控制字 (6040h)

PDS状态迁移等、控制从站(伺服驱动器)的命令是通过6040h(控制字)设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																
6040h	00h	Controlword	0~65535	U16	rw	RxPDO	All																																
设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。 bit信息 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">R</td> <td>oms</td> <td>h</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td>fr</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">R</td> <td>eo</td> <td>qs</td> <td>ev</td> <td>so</td> </tr> </tbody> </table> r = reserved (未对应) fr = fault reset oms = operation mode specific eo = enable operation (控制模式依存bit) qs = quick stop h = halt ev = enable voltage so = switch on								15	14	13	12	11	10	9	8	R						oms	h	7	6	5	4	3	2	1	0	fr	R			eo	qs	ev	so
15	14	13	12	11	10	9	8																																
R						oms	h																																
7	6	5	4	3	2	1	0																																
fr	R			eo	qs	ev	so																																

Command	bits of the controlword					PDS转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	Fault reset	Enable operation	quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	-	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4
Enable operation	0	1	1	1	1	4, 16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	-	0	1	-	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	0->1	-	-	-	-	13

quick stop指令的bit逻辑在0下有效。
 请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作。

bit8 (halt) : 1时, 通过605Dh (Halt选择代码) 执行电机减速暂停。
 暂停后, 必须关闭使能重新开始动作。

bit9,6-4 (operation mode specific) :
 以下表示控制模式 (Op-mode) 固有的oms bit的变动。(详情请参照各控制模式的关联对象的章节)

Op-mode	Bit9	Bit6	Bit5	Bit4
pp	change on set-point	absolute /elative	change set immediatly	new set-point
pV	-	-	-	-
tq	-	-	-	-
hm	-	-	-	start homing
csp	-	-	-	-
csv	-	-	-	-
cst	-	-	-	-

7.4.4 状态字 (6041h)

PDS状态迁移等、控制从站 (伺服驱动器) 的命令是通过6040h (控制字) 设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode																																
6041h	00h	Statusword	0~65535	U16	ro	TxPDO	All																																
表示伺服驱动器的状态。																																							
bit信息																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">r</td> <td colspan="2">oms</td> <td>ila</td> <td>oms</td> <td>rm</td> <td>r</td> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <td>w</td> <td>sod</td> <td>qs</td> <td>ve</td> <td>f</td> <td>oe</td> <td>so</td> <td>rsto</td> </tr> </tbody> </table>								15	14	13	12	11	10	9	8	r		oms		ila	oms	rm	r	7	6	5	4	3	2	1	0	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto
15	14	13	12	11	10	9	8																																
r		oms		ila	oms	rm	r																																
7	6	5	4	3	2	1	0																																
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto																																
r = reserved (未对应) w = warning sod = switch on disabled oms = operation mode specific qs = quick stop (控制模式依存bit) ve = voltage enabled ila = internal limit active f = fault oe = operation enabled rm = remote so = switched on rsto = ready to switch on																																							

bit6,5,3-0 (switch on disabled/quick stop/fault/operation enabled/switched on/ready to switch on) : 根据此Bit可以确认PDS的状态。以下表示状态和对应的bit。

StatusWord	PDS State	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	初始化未完成状态
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	初始化完成状态

StatusWord	PDS State	
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	伺服使能关闭/伺服准备
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	伺服使能开启
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	立即停止
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	异常（报警）判断
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	异常（报警）状态

bit4 (voltage enabled)：1的情况下，表示电源电压印加到PDS。

bit5 (quick stop)：0的情况下，表示PDS接收quick stop要求。quick stop的bit逻辑是在0下有效。请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作。

bit7 (warning)：1的情况下，表示警告正在发生。警告时PDS状态不变，电机也继续动作。

bit9 (remote)：0 (local) 的情况下，表示6040 (Controlword) 无法处理的状态。1 (remote) 的情况下，表示6040 (Controlword) 处于可处理的状态。ESM状态是转换到PreOP以上时变为1。

bit13,12,10 (operation mode specific)：以下，表示控制模式固有的oms bit的变化。（详情请参照各控制模式的关联对象的章节）

Op-mode	bit13	bit12	Bit10
pp	following error	set-point acknowledge	target reached
pv	-	speed	target reached
tq	-	-	target reached
hm	homing error	homing attained	target reached
csp	following error	drive follows command value	-
csv	-	drive follows command value	-
cst	-	drive follows command value	-

bit11 (internal limit active)：内部限制的主要原因是发生时6041h (Statusword) 的bit11 (internal limit active) 变为1。

bit15,14 (reserved)：此bit未使用 (0固定)。

7.5 控制模式设定

7.5.1 支持的驱动模式（6502h）

此伺服驱动器可以根据6502h确认支持的控制模式。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode	
6502h	00h	Supported drive modes	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All	
表示支持的控制模式（Mode of operation）。 值是1时，表示在此模式下支持的模式。 bit信息								
		31...16		15...10		9	8	
		r		r		cst	csv	
		0		0		1	1	
7	6	5	4	3	2	1	0	
csp	r	hm	r	tq	pv	r	pp	
1	0	1	0	1	1	0	1	
bit	Mode of operation						缩写	对应
0	Profile position mode（轮廓位置控制模式）						pp	YES
2	Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）						pv	YES
3	Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）						tq	YES
5	Homing mode（原点复位位置模式）						hm	YES
7	Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）						csp	YES
8	Cyclic synchronous velocity mode（周期同步速度控制模式）						csv	YES
9	Cyclic synchronous torque mode（周期同步转矩控制模式）						cst	YES

7.5.2 控制模式（6060h）

控制模式的设定通过6060h（控制模式）进行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode	
6060h	00h	Mode of operation	-128~127	I8	rw	RxPDO	All	
设定伺服驱动器的控制模式。 非对应的控制模式设定禁止。								
bit	Mode of operation						缩写	对应
-128~ -1	Reserved						-	-
0	No mode changed/No mode assigned（没控制模式改变/没控制模式分配）						-	-
1	Profile position mode（轮廓位置控制模式）						pp	YES
3	Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）						pv	YES
4	Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）						tq	YES
6	Homing mode（原点复位位置模式）						hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）						csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode（周期同步速度控制模式）						csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode（周期同步转矩控制模式）						cst	YES
11~127	Reserved						-	-

因为6060h（Modes of operation控制模式）是default=（No mode change/no mode assigned），电源投入后请一定设定使用的控制模式值。6060h的设定值是0并且6061h的设定值是0时，如果将PDS状态迁移到Operation enabled，发生E-881（控制模式设定异常保护）。

初期状态6060h=0（No mode assigned）转换到可支持的控制模式（pp, pv, tq, hm, csp, csv, cst）后，再次设定6060h=0的情况作为“NO mode changed”，控制模式的切换无法执行。（保持前次的控制模式）。

7.5.3 当前控制模式（6061h）

伺服驱动器内部的控制模式的确认根据6061h（Modes of operation display）执行。6060h（Modes of operation）设定后，请确认通过检测设定此对象动作是否可行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6061h	00h	Mode of operation display	-128~127	I8	ro	TxPDO	All
表示现在的控制模式。							
		bit	Mode of operation			缩写	对应
		-128~ -1	Reserved			-	-
		0	No mode changed/No mode assigned（没控制模式改变/没控制模式分配）			-	-
		1	Profile position mode（轮廓位置控制模式）			pp	YES
		3	Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）			pv	YES
		4	Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）			tq	YES
		6	Homing mode（原点复位位置模式）			hm	YES
		8	Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）			csp	YES
		9	Cyclic synchronous velocity mode（周期同步速度控制模式）			csv	YES
		10	Cyclic synchronous torque mode（周期同步转矩控制模式）			cst	YES
		11~127	Reserved			-	-

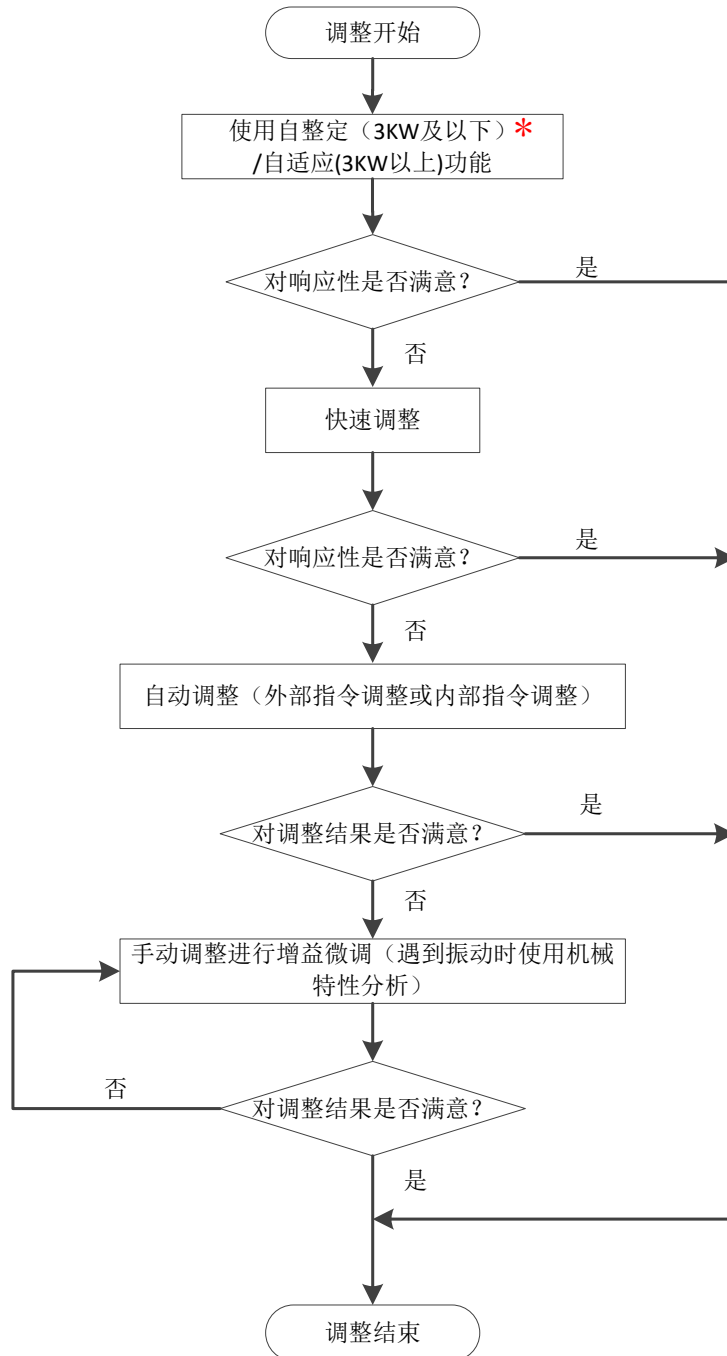
8 伺服增益的调整

8.1 伺服增益调整概述

8.1.1 概述和流程

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。

伺服增益出厂值为自适应模式，但不同的机器对伺服响应性要求会有区别；下图为增益调整的基本流程，请根据当前机器的状态和运行条件进行调整。



注：*标注为 3730 版本，3730 之前版本出厂为自适应模式。3770 版本之前，3KW 及以下使用自整定，3KW 以上使用自适应。

8.1.2 几种调整的区别

调整方式分为自适应和自整定两种方式，其控制算法和参数各自独立。其中自整定方式下分为：快速调整、自动调整和手动调整三种功能，三种调整本质相同但实现方式不同，具体查看各功能对应章节。

调整方式	分类	控制参数	刚性	响应性	主要相关的控制参数
自适应	自动适应	P2-01.0=1	中	150ms 级	P2-05 自适应速度环增益 P2-10 自适应速度环积分 P2-11 自适应位置环增益 P2-07 自适应惯量比 P2-08 自适应速度观测器增益 P2-12 自适应稳定最大惯量比
自整定	快速调整	P2-01.0=0	高	10~50ms 级	P0-07 第一惯量比 P1-00 速度环增益
	自动调整		高	10ms 级	P1-01 速度环积分 P1-02 位置环增益
	手动调整		高	由参数决定	P2-35 转矩指令滤波时间常数 1 P2-49 模型环增益

8.2 转动惯量推定

8.2.1 概述

转动惯量推定是驱动器内部自动运行（通过正转与反转），在运行中推定负载转动惯量的功能。

转动惯量比（负载转动惯量与电机转子惯量的比）是执行增益调整的基准参数，必须尽量设定为正确的数值。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-07	第一惯量比	500	%	0~50000	随时	即时

8.2.2 注意事项

无法推定惯量的场合

- ◆ 机械系统只能单方向运行

惯量推定容易失败的场合

- ◆ 负载转动惯量过大
- ◆ 运行范围较窄，行程在 0.5 圈以内
- ◆ 转动惯量在运行过程中变化较大
- ◆ 机械刚性低，推定惯量时产生振动

惯量推定注意点

- ◆ 由于在设定的移动范围内两个方向上都可旋转，请确认移动范围或方向；并确保负载在安全行程内运行。
- ◆ 若默认参数下推定惯量时运行抖动，表示当前负载惯量过大，请切换为大惯量模式（P2-03.3=1）再操作。在较大负载下也可以将初始惯量设置为当前的 2 倍左右再次执行。
- ◆ 驱动器惯量比识别上限为 200 倍（参数上限值 20000），若推定出来的惯量比正好是 20000，表示惯量比已达上限，无法使用，请更换更大转子惯量的电机。

其他注意项

- ◆ 目前不支持惯量切换功能，第二惯量比无效。
- ◆ 驱动器固件从 3700 版本开始惯量比上限变为 500 倍（参数上限值 50000）。

8.2.3 操作工具

可推定负载转动惯量的工具有驱动器面板和 XinJeServo 上位机软件。

操作工具	限制项
驱动器面板	驱动器固件需 3700 及以上版本
XinJeServo 上位机软件	各版本上位机软件均支持

注意：驱动器固件版本通过 U2-07 查看。

8.2.4 操作步骤

一、驱动器面板推定惯量步骤

1、参数配置

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-15	惯量配置行程	100	0.01 圈	1~300	随时	即时
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度	0	rpm	0~65535	随时	即时
P2-18	惯量辨识起始惯量比	500	%	1~20000	随时	即时

P2-17 推荐参数为 500rpm 及以上，指令速度过低会导致惯量比辨识不准。

2、惯量辨识执行

惯量辨识前请使用 F1-00 点动功能确认伺服旋转方向，惯量辨识开始时由 INC 或 DEC 决定伺服运行初始方向！

伺服处于 bb 状态下进入参数 F0-07 显示：



短按 ENTER 键，开伺服使能，面板显示：



短按 INC 键正向运行或 DEC 键反向运行（只需选择其中一个），显示：



此时开始动作，在 P0-05=0 条件下（初始正方向），如果是短按 INC，则先正转再反转；若短按 DEC 则是先反转再正转。若惯量辨识成功，在正反运行几次后提示负载惯量比并自动写入 P0-07，若惯量辨识错误，会显示出错代码；短按 STA/ESC 键退出面板惯量辨识操作。

■ 面板惯量辨识错误报警

错误代码	含义	可能原因及解决方案	可能原因
Err-1	电机转矩饱和	①初始惯量过小；自适应模式下切换至大惯量模式 P2-03.3=1 或惯量辨识起始惯量比 P2-18，调为当前的 2 倍。 ②最高速度过大（P2-17），但建议不要低于 500rpm，指令速度过低会导致惯量比辨识不准； ③转矩限制过小（P3-28/29）。	初始惯量过小；最高速度过大；转矩限制过小
Err-2	推算惯量数值误差过大	①最高限速过小（P2-17），但建议不要低于 500rpm，指令速度过低会导致惯量比辨识不准； ②推定惯量行程过小。建议 P2-15 惯量配置行程最小不低于 50（0.5 圈），行程过小会导致推出的惯量比辨识不准； ③机构摩擦过大； ④发生超程	最高限速过小；行程过小；机构摩擦过大；发生超程
Err-3	驱动器内部行程计算错误	①推定惯量行程过小。建议 P2-15 惯量配置行程最小不低于 50（0.5 圈），行程过小会导致推出的惯量比辨识不准。	联系厂家
Err-5	惯量辨识过程中发生无法抑制的振动	发生无法处理的振动	发生无法处理的振动
Err-6	驱动器当前未处于 bb 状态	①使能已经打开。P5-20 可以先设置为 0； ②驱动器报警时会出现。按 ESC 键退出整定界面，查看是否存在报警。	使能已经打开或驱动器报警时会出现
Err-7	惯量辨识过程中驱动器发生报警	驱动器有报警，按 ESC 键退出整定界面，查看报警代码，先解决报警再进行惯量推定。	驱动器有报警

二、XinJeServo 推定惯量步骤

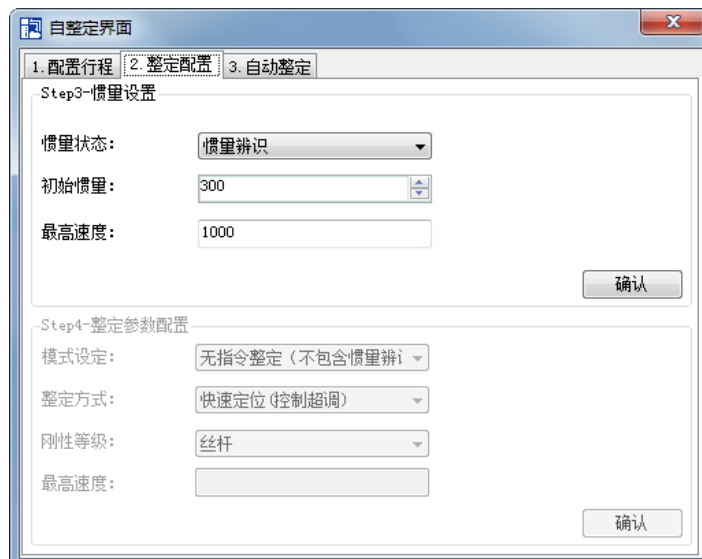
1、XinJeServo 主菜单画面点击【自整定】



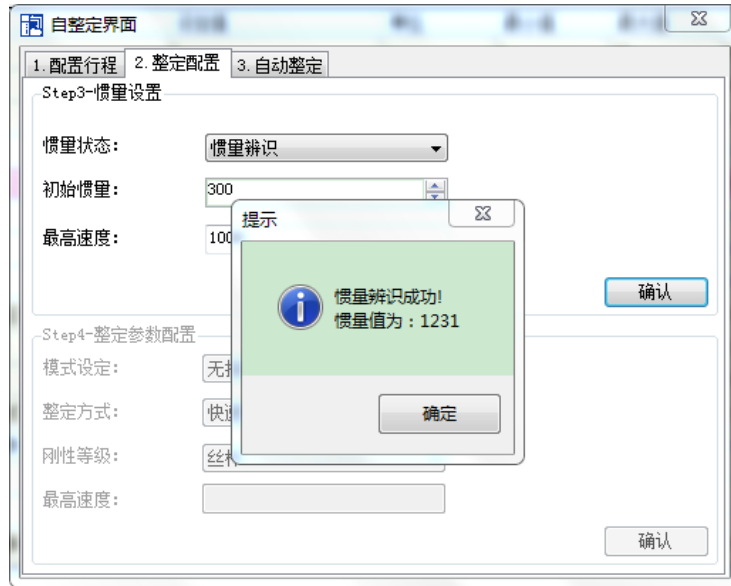
2、选择【点动配置】或【手动设定】配置惯量推定行程



3、整定配置界面设置



4、点击【确认】，开始推定惯量



注意:

- ① 此时若直接关闭自整定界面，则驱动器仅配置惯量比参数；
- ② XinJeServo 推定惯量的详细使用步骤参考 XinJeServo 的帮助文档。

8.3 快速调整

8.3.1 概述

快速调整需要先设置负载转动惯量，再关闭自适应功能才能使用。若惯量不匹配会导致振荡报警。伺服固件版本 3640 及之后的版本支持该功能，版本通过 U2-07 查看。快速调整的增益参数属于自整定模式。

8.3.2 快速调整步骤

- 1、通过驱动器面板或 XinJeServo 上位机软件推定负载惯量，参考 [8.2 转动惯量推定](#)；
- 2、关闭自适应模式，P2-01.0 改为 0；
- 3、设置需要的刚性等级 P0-04。

注意： P2-01.0 是 P2-01 参数最右面的一位，如下所示：

P2-01=n. 0 0 1 0
↓
P2-01.0

8.3.3 刚性等级对应增益参数

■ 3640 固件刚性等级

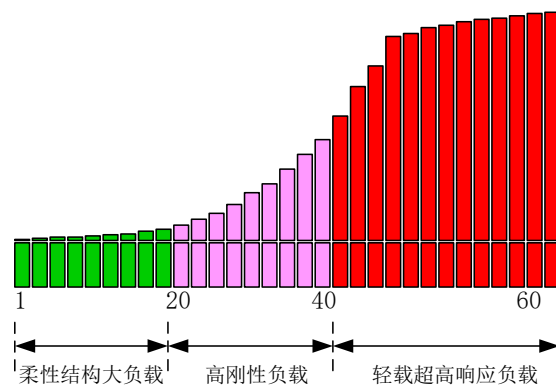
P0-04 刚性等级	P1-00 速度环增益	P1-01 速度环积分	P1-02 位置环增益	P2-35 转矩指令滤波	P2-49 模型环增益
1	100	6600	100	100	100
2	200	3300	200	100	300
3	300	2200	300	100	400
4	400	1650	400	100	500
5	450	1467	400	90	600
6	500	1320	450	80	700
7	550	1200	450	70	800
8	600	1100	500	60	900
9	650	1015	550	50	1000
10	700	943	600	40	1100
11	750	880	650	30	1200
12	800	825	700	20	1300
13	850	776	750	10	1400
14	900	733	800	10	1500
15	1000	660	900	10	1600
16	1050	629	950	10	1800
17	1100	600	1000	10	2000
18	1150	574	1050	10	2200
19	1200	550	1100	10	2400
20	1300	508	1100	10	2600
21	1400	471	1200	10	2800
22	1500	440	1300	10	3000
23	1600	413	1400	10	3500
24	1700	388	1500	10	4000
25	1800	367	1600	10	4500
26	1900	347	1700	10	5000
27	2000	330	1800	10	5500
28	2100	314	1900	10	6000
29	2200	300	2000	10	6500
30	2300	287	2100	10	7000
31	2400	275	2200	10	7500

■ 3700 及之后固件刚性等级

P0-04 刚性等级	P1-00 速度环增益	P1-01 速度环积分	P1-02 位置环增益	P2-35 转矩指令滤波	P2-49 (3700 至 3720) 模型环增益	P2-49 (3730 及之后) 模型环增益
1	20	31831	20	100	50	50
2	50	12732	50	100	80	80
3	70	9094	70	100	90	90
4	80	7957	80	100	100	100
5	100	6366	100	100	100	120
6	120	5305	120	100	150	150
7	140	4547	140	100	150	200
8	160	3978	160	100	200	250
9	180	3536	180	100	250	310
10	200	3183	200	100	300	350
11	220	2893	220	100	300	380
12	240	2652	240	100	350	410
13	260	2448	260	100	350	440
14	280	2273	280	100	350	470
15	300	2122	300	100	400	500
16	320	1989	320	100	400	540
17	340	1872	340	100	400	580
18	360	1768	360	100	450	620
19	380	1675	380	100	450	660
20	400	1591	400	100	500	700
21	450	1414	400	90	600	800
22	500	1273	450	80	700	950
23	550	1157	450	70	800	1100
24	600	1061	500	60	900	1300
25	650	979	550	50	1000	1500
26	700	909	600	40	1100	1800
27	750	848	650	30	1200	2100
28	800	795	700	20	1300	2400
29	850	748	750	10	1400	2700
30	900	707	800	10	1500	3000
31	950	670	900	10	1500	3100
32	1000	636	900	10	1600	3200
33	1050	606	950	10	1800	3300
34	1100	578	1000	10	2000	3400
35	1150	553	1050	10	2200	3500
36	1200	530	1100	10	2400	3600
37	1250	509	1100	10	2500	3700
38	1300	489	1100	10	2600	3800
39	1350	471	1200	10	2700	3900
40	1400	454	1200	10	2800	4000
41	1450	439	1250	10	2900	4100
42	1500	424	1300	10	3000	4200
43	1550	410	1350	10	3200	4300
44	1600	397	1400	10	3500	4400
45	1650	385	1450	10	3800	4500
46	1700	374	1500	10	4000	4600
47	1750	363	1750	10	4500	4800
48	1800	353	1800	10	5000	5000
49	1850	344	1850	10	5000	5000
50	1900	335	1900	10	5000	5000
51	1950	326	1950	10	5000	5000
52	2000	318	2000	10	5000	5000
53	2050	310	2050	10	6000	6000

P0-04 刚性等级	P1-00 速度环增益	P1-01 速度环积分	P1-02 位置环增益	P2-35 转矩指令滤波	P2-49 (3700 至 3720) 模型环增益	P2-49 (3730 及之后) 模型环增益
54	2100	303	2100	10	6000	6000
55	2150	296	2150	10	6000	6000
56	2200	289	2200	10	6000	6000
57	2250	282	2250	10	6000	6000
58	2300	276	2300	10	6000	6000
59	2350	270	2350	10	6000	6000
60	2400	265	2400	10	6000	6000
61	2450	259	2450	10	6000	6000
62	2500	254	2500	10	6000	6000
63	2600	244	2600	10	6000	6000

刚性等级应根据实际负载情况设定，P0-04 数值越大，伺服增益越大。在增加刚性等级的过程中若产生振动，则不宜继续增加，若使用振动抑制消除振动后，可以尝试继续增加。以下为推荐的负载对应的刚性等级，仅作参考。



柔性结构大负载：指同步带结构类型、负载惯量较大的设备。

高刚性负载：指丝杆或直连等机构，机械刚性强的设备。

轻载超高响应负载：指负载惯量非常小，机械刚度足够强、需要高响应的设备。

驱动器功率	默认参数	3640 固件对应 刚性等级	3700 及以上固件 对应刚性等级
1.5kw 及以上	P1-00=200 P1-01=3300 P1-02=200 P2-35=100 P2-49=300	2	10
200w~750w	P1-00=300 P1-01=2200 P1-02=300 P2-35=100 P2-49=400	3	15
100w	P1-00=400 P1-01=1650 P1-02=400 P2-35=100 P2-49=500	4	20

8.3.4 注意事项

- ◆ 快速调整模式下刚性等级对应的增益参数都可以独立微调。
- ◆ 为确保稳定性，模型环增益在低刚性等级下都给的较小，有高响应要求时可单独增加此参数值。
- ◆ 快速调整出现振动时，可以修改转矩指令滤波 P2-35，若无效果则使用机械特性分析，设置相关陷波参数（参考 8.7 振动抑制）。
- ◆ 快速调整模式默认会配置一个刚性等级，若增益不满足机械需求，请逐渐递增或递减进行设置。
- ◆ 目前不支持增益切换功能，即 P1-05、P1-06、P1-07 等第二增益参数无效。

8.4 自动调整

8.4.1 概述

自动调整分为内部指令自整定和外部指令自整定。

自动调整（内部指令自整定）是指，不从上位装置发出指令，伺服单元进行自动运行（正转及反转的往复运动），在运行中根据机械特性进行调整的功能。

自动调整（外部指令自整定）是针对来自上位装置的运行指令自动进行最佳调整的功能。

自动调整项如下：

- ◆ 负载转动惯量
- ◆ 增益参数（速度环、位置环、模型环增益）
- ◆ 滤波器（陷波滤波器、转矩指令滤波器）

8.4.2 注意事项

无法整定的场合

- ◆ 机械系统只能单方向运行。

整定容易失败的场合

- ◆ 负载转动惯量过大；
- ◆ 转动惯量在运行过程中变化较大；
- ◆ 机械刚性低，运行过程产生振动，检测定位完成失败；
- ◆ 运行行程较小，在 0.5 圈以内。

整定前的准备工作

- ◆ 使用位置模式；
- ◆ 驱动器处于 bb 状态；
- ◆ 驱动器无报警；
- ◆ 伺服每圈脉冲数与定位完成宽度的配合需合理。

8.4.3 操作工具

内部指令自整定和外部指令自整定均可以通过驱动器面板和 XinJeServo 上位机软件执行。

整定模式	操作工具	限制项
内部指令自整定	XinJeServo 上位机软件	各版本上位机软件均支持
外部指令自整定	驱动器面板	驱动器固件需 3700 及以上版本

注意：驱动器固件版本通过 U2-07 查看。

8.4.4 内部指令自整定操作步骤

一、驱动器面板自整定步骤

- 1、进行惯量辨识，参照转动惯量推定中的驱动器面板推定惯量步骤 [8.2.4 操作步骤](#)；
- 2、进入参数 F0-09 显示 iat-；

- 3、短按 ENTER 键，面板显示 iat--，此时伺服处于使能状态；

- 4、短按 INC 或 DEC，面板显示 tune 并闪烁，进入整定状态；

- 5、驱动器内部自动发送脉冲指令运行，若整定成功，显示 done 并闪烁；

- 6、短按 STA/ESC 键退出内部指令自整定。

注意：在整定过程中，任何时候短按 STA/ESC 都将退出整定操作，并使用退出时刻的增益参数；若整定失败，务必初始化驱动器后再进行整定。

■ 自整定过程面板错误报警

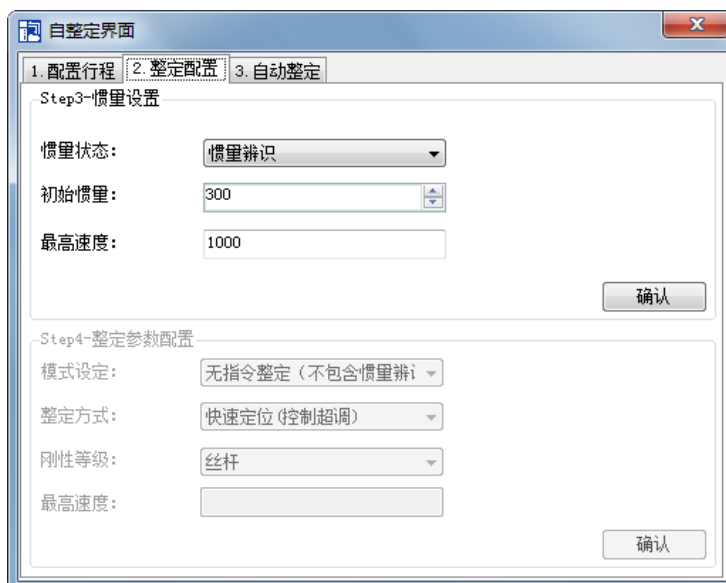
错误代码	含义	可能原因
Err-1	搜索最优增益失败	惯量比过大；机构刚性过弱
Err-2	自整定过程中发生超程/报警	请确定行程无超程和报警再自整定
Err-6	执行操作时驱动器未处于“bb”状态	确认驱动器当前状态
Err-7	整定过程中驱动器发生报警	驱动器出现报警

二、XinJeServo 自整定步骤

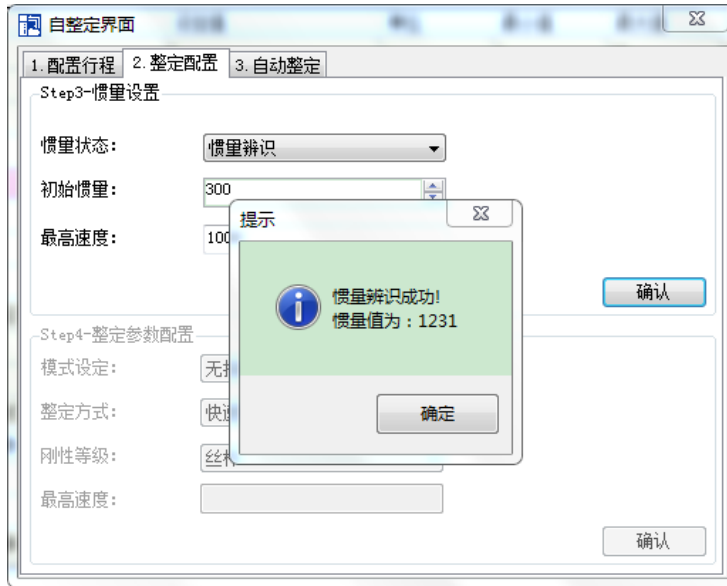
- 1、XinJeServo 主菜单画面点击【自整定】；
- 2、选择【点动配置】或【手动设定】配置惯量推定行程；



- 3、整定配置界面设置；



4、点击【确认】，开始推定惯量；



5、整定参数配置；



整定方式	说明
柔和	进行柔和的增益调整。除增益调整之外，还自动调整陷波滤波器
快速定位	进行定位用途专用调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器
快速定位 (控制超调)	在定位用途中进行注重不超调的调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器

刚性等级	说明
同步带	进行适合于同步带机构等刚性较低机构的调整。
丝杆	进行适合于滚珠丝杠机构等刚性较高机构的调整。无相应机构时请选择此类型。
刚性连接	进行适合于刚体系统等刚性较高机构的调整。

6、开始整定；



7、等待整定完成。



8.4.5 外部指令自整定操作步骤

一、驱动器面板自整定步骤

- 1、进行惯量辨识，参照转动惯量推定中的驱动器面板推定惯量步骤 [8.2.4 操作步骤](#)；
- 2、关闭自适应功能（P2-01.0 改为 0），重新上电；
- 3、进入参数 F0-08 显示 Eat-（External Reference Auto-tuning）；

Eat-

- 4、短按 ENTER 键，若使能未打开，面板显示 Son 并闪烁，等待开启使能，若使能已经打开跳过此步；

Son

- 5、开伺服使能，面板显示 tune 并闪烁，进入整定状态；

tune

- 6、上位装置开始发送脉冲指令运行，若整定成功，显示 done 并闪烁；

done

7、短按 STA/ESC 键退出外部指令自整定。

注意：在整定过程中，任何时候短按 STA/ESC 都将退出整定操作，并使用退出时刻的增益参数。

■ 自整定过程面板错误报警

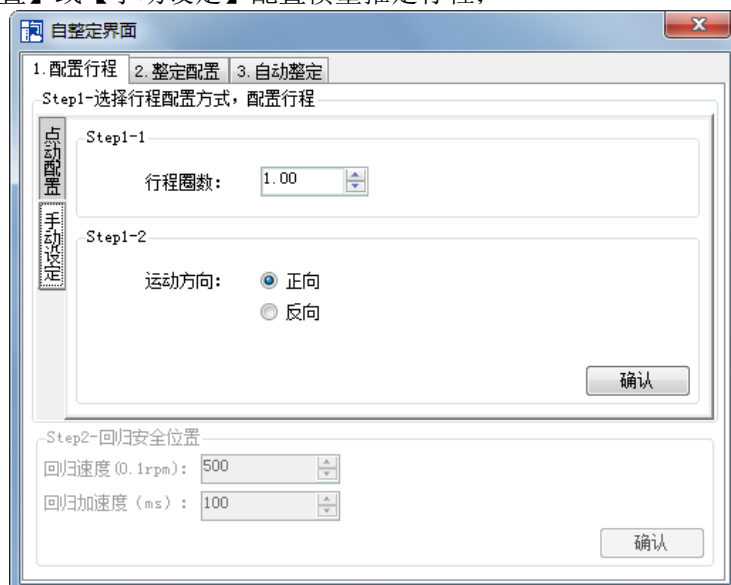
错误代码	含义	可能原因
Err-1	搜索最优增益失败	惯量比过大；机构刚性过弱
Err-2	①自整定过程中发生超程/报警 ②外部指令整定/振动抑制模式： 整定过程中伺服关使能	请确定行程无超程和报警再自整定 请确定整定过程未关闭使能
Err-3	当前非位置控制模式	请在位置模式下自整定
Err-4	未关闭自适应功能	请修改 P2-01.0 为 0 后再进行自整定
Err-7	整定过程中驱动器发生报警	驱动器发生报警
Err-8	定位完成信号不稳定	指令间隔时间过短

二、XinJeServo 自整定步骤

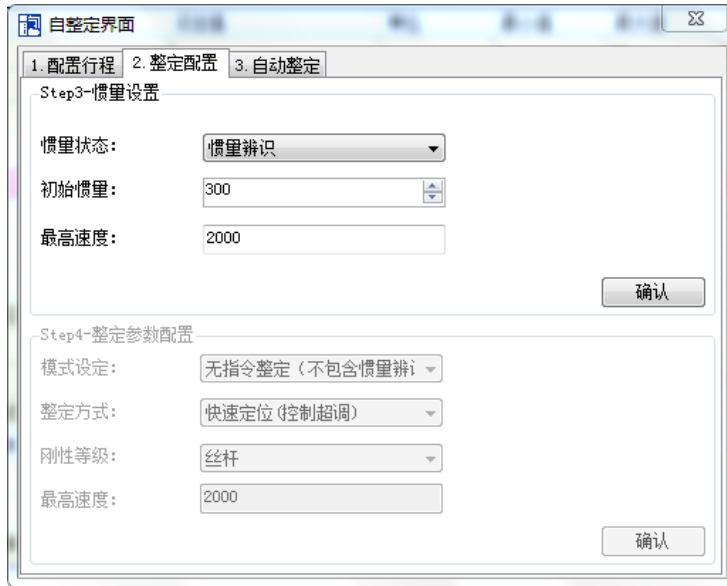
1、XinJeServo 主菜单画面点击【自整定】；



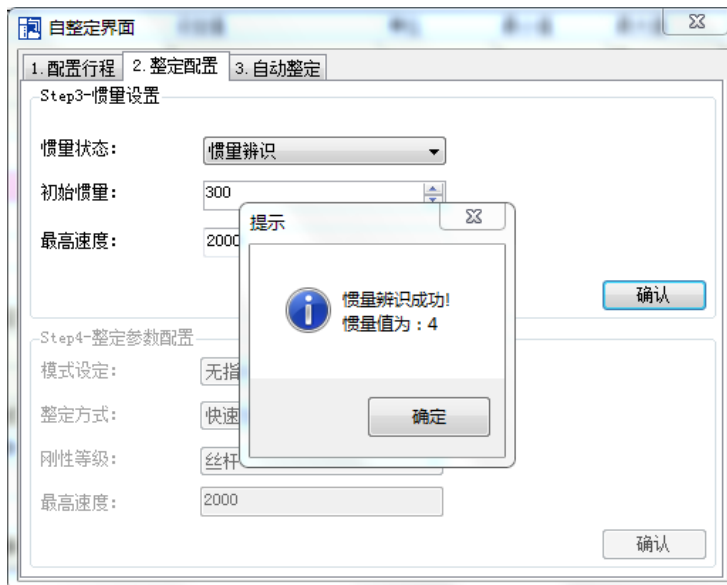
2、选择【点动配置】或【手动设定】配置惯量推定行程；



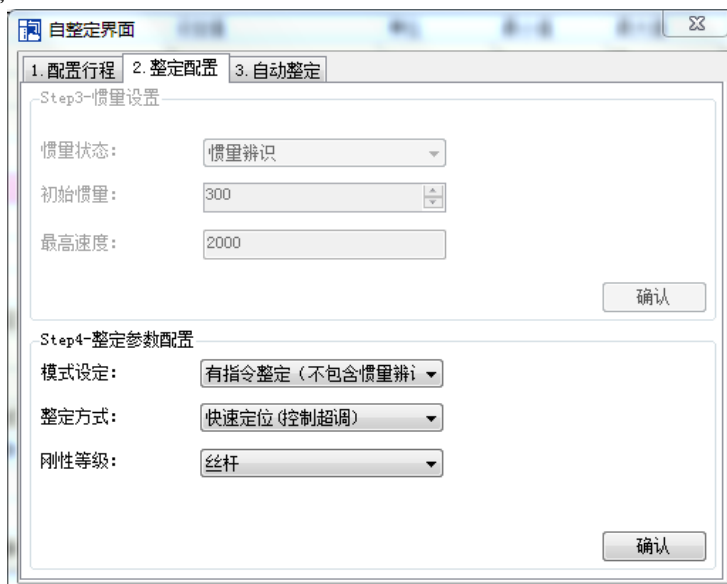
3、整定配置界面设置；



4、点击【确认】，开始推定惯量；



5、整定参数配置；



整定方式	说明
柔和	进行柔和的增益调整。除增益调整之外，还自动调整陷波滤波器
快速定位	进行定位用途专用调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器
快速定位 (控制超调)	在定位用途中进行注重不超调的调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器

刚性等级	说明
同步带	进行适合于同步带机构等刚性较低机构的调整。
丝杆	进行适合于滚珠丝杠机构等刚性较高机构的调整。无相应机构时请选择此类型。
刚性连接	进行适合于刚体系统等刚性较高机构的调整。

6、开始整定；



7、打开伺服使能后，再点击确定；



8、上位装置开始发送脉冲指令，等待整定完成；



9、整定完成，点击确定。



8.4.6 相关参数

执行自动调整时可能会修改以下参数，在自动调整的过程中请勿手动变更。

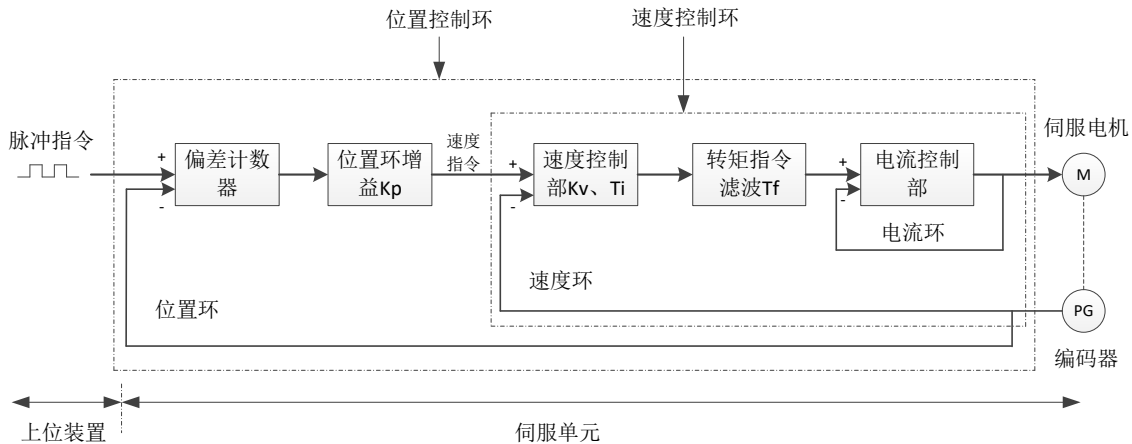
参数	名称	参数属性	整定结束后数值对增益影响
P0-07	第一惯量比	增益性能参数	有
P1-00	第一速度环增益		
P1-01	第一速度环积分时间常数		
P1-02	第一位置环增益		
P2-00.0	扰动观测器开关		
P2-01.0	自适应模式开关		
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1		
P2-41	扰动观测器增益		
P2-47.0	模型环开关		
P2-49	模型环增益		
P2-55	模型速度前馈增益		
P2-60.0	主动振动抑制开关		
P2-61	主动振动抑制频率		

参数	名称	参数属性	整定结束后数值对增益影响
P2-62	主动振动抑制增益		
P2-63	主动振动抑制阻尼		
P2-64	主动振动抑制滤波时间 1		
P2-65	主动振动抑制滤波时间 2		
P2-66	第二组主动振动抑制阻尼		
P2-67	第二组主动振动抑制频率		
P2-69.0	第一陷波开关		
P2-69.1	第二陷波开关		
P2-71	第一陷波频率		
P2-72	第一陷波衰减		
P2-73	第一陷波带宽		
P2-74	第二陷波频率		
P2-75	第二陷波衰减		
P2-76	第二陷波带宽		
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度			整定配置 参数	无
P2-86	整定点动模式		
P2-87	整定运动最小限位		
P2-88	整定运动最大限位		
P2-89	整定运动最高速度		
P2-90	整定加减速时间		

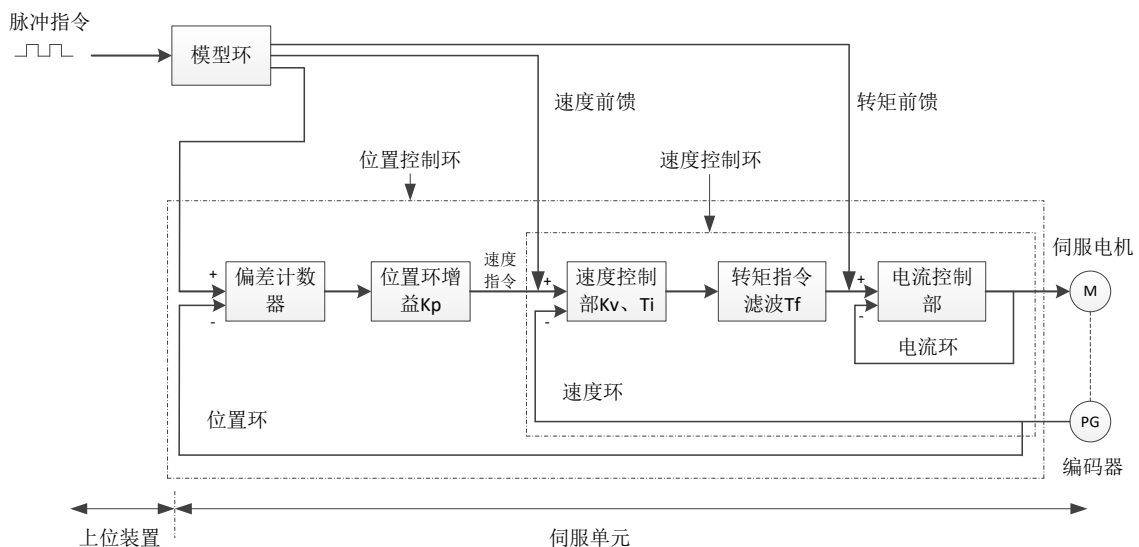
注意：P2-60~P2-63 是自整定过程自动修改，不允许用户手动修改，若手动修改有导致系统失控的风险。

8.5 手动调整

8.5.1 概述



位置控制时（关闭模型环）控制框图



位置控制时（开启模型环）控制框图

伺服单元由三个反馈环（由内到外依次为：电流环、速度环、位置环）构成，越是内侧的环，越需要提高其响应性。如果不遵守该原则，则会导致响应性变差或产生振动。其中电流环参数是固定值可以保证充分的响应性，用户无需调整。

请在下述场合使用手动调整：

- 通过快速调整增益达不到预期效果时
- 通过自动调整增益达不到预期效果时

8.5.2 调整步骤示例

位置模式下若自整定选择柔和模式（P2-02.0=1）时，模型环功能关闭；速度模式下位置环增益无效。

提高响应时

- 1、减小转矩指令滤波时间常数（P2-35）
- 2、提高速度环增益（P1-00）
- 3、减小速度环积分时间参数（P1-01）
- 4、提高位置环增益（P1-02）
- 5、提高模型环增益（P2-49）

降低响应，防止振动和超调时

- 1、降低速度环增益（P1-00）
- 2、增大速度环积分时间常数（P1-01）
- 3、降低位置环增益（P1-02）
- 4、增大转矩指令滤波时间常数（P2-35）
- 5、降低模型环增益（P2-49）

8.5.3 调整的增益参数

需要调整的增益参数一般为：

P1-00 速度环增益

P1-01 速度环积分时间常数

P1-02 位置环增益

P2-35 转矩指令滤波时间常数

P2-49 模型环增益

■ 速度环增益

由于速度环的响应性较低时会成为外侧位置环的延迟要素，因此会发生超调或者速度指令发生振动。为此，在机械系统不发生振动的范围内，设定值越大，伺服系统越稳定，响应性越好。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-00	速度环增益	200	0.1Hz	10~20000	随时	即时

■ 速度环积分时间常数

为使对微小的输入也能响应，速度环中含有积分要素。由于该积分要素对于伺服系统来说为延迟要素，因此当时间常数设定过大时，会发生超调，或延长定位时间，使响应性变差。

速度环增益和速度环积分时间常数大致满足以下关系：

$$P1-00 \times P1-01 = 636620$$

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-01	速度环积分时间常数	3300	0.01ms	15~51200	随时	即时

■ 位置环增益

当模型环无效时（P2-47.0=0），伺服单元位置环的响应性由位置环增益决定。位置环增益的设定越高，则响应性越高，定位时间越短。一般来说，不能将位置环增益提高到超出机械系统固有振动数的范围。因此，要将位置环增益设定为较大值，需提高机器刚性并增大机器的固有振动数。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-02	位置环增益	200	0.1/s	10~20000	随时	即时

■ 转矩指令滤波时间常数

可能因伺服驱动而导致机器振动时，如果对以下转矩指令滤波时间参数进行调整，则有可能消除振动。数值越小，越能进行响应性良好的控制，但受机器条件的制约。出现振动时一般降低该参数，建议调整范围 10~150。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1	100	0.01ms	0~65535	随时	即时

■ 模型环增益

当模型环有效时（P2-47.0=1），由模型环增益确定伺服系统的响应性。如果提高模型环增益，则响应性变高，定位时间变短。此时伺服系统的响应性取决于本参数，而非 P1-02（位置环增益）。模型环增益仅位置模式有效。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-49	模型环增益	500	0.1Hz	10~20000	随时	即时

8.6 自适应调整

8.6.1 概述

自适应功能是指无论机器种类及负载波动如何，都可以通过自动调整获得稳定响应的功能。伺服 ON 即自动开始调整。

8.6.2 注意事项

- ◆ 伺服单元安装到机器上后，在最初的伺服 ON 时可能会发出瞬间声响，这是设定自动陷波滤波器时的声音，不是故障。下次伺服 ON 时不再发出声音。
- ◆ 在超过电机容许负载转动惯量使用时，电机可能产生振动，此时请修改自适应相关参数来匹配当前负载惯量。
- ◆ 在自适应的操作中，为确保安全，请在随时可以紧急停止或关闭使能的状态下执行自适应功能。

8.6.3 操作步骤

出厂设定自适应有效，无需修改其他参数。自适应是否有效，由下面参数控制。

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P2-01	n.□□□0	n.□□□1	伺服 bb	重新上电
	n.□□□1			

8.6.4 惯量模式及相关参数

自适应默认参数定义为小惯量模式，若负载惯量远超过电机容许负载转动惯量(如 60 电机 60 倍惯量)，可以开启自适应大惯量模式。

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P2-03	n.0□□□	n.0□□□	伺服 bb	重新上电
	n.1□□□			

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P2-05	自适应速度环增益	400 ^{注1}	伺服 bb	重新上电
P2-10	自适应速度环积分	500	伺服 bb	重新上电
P2-11	自适应位置环增益	100	伺服 bb	重新上电
P2-07	自适应惯量比	0	伺服 bb	重新上电
P2-08	自适应速度观测器增益	60	伺服 bb	重新上电
P2-12	自适应稳定最大惯量比	30	伺服 bb	重新上电
P2-16	自适应控制电机转子惯量系数	100	伺服 bb	重新上电
P2-19	自适应控制带宽	50 ^{注2}	随时更改	即时生效
P6-05	自适应大惯量模式速度环增益	200	伺服 bb	重新上电
P6-07	自适应大惯量模式惯量比	50	伺服 bb	重新上电
P6-08	自适应大惯量模式速度观测器增益	40	伺服 bb	重新上电
P6-12	自适应大惯量模式稳定最大惯量比	50	伺服 bb	重新上电

注 1: DS5 系列伺服 750w 及以下驱动器默认值为 400；其他功率段默认值为 200。

注 2: DS5 系列伺服 400w 及以下驱动器默认值为 70；其他功率段默认值为 50。

8.6.5 推荐惯量比参数

自适应默认参数下仅能保证负载在一定转动惯量下稳定运行，若负载惯量很大，仍需要调节部分参数；推荐参数如下（修改的参数均是在默认参数下修改）

电机法兰	惯量	参数
40~90 法兰	20 倍惯量以内	自适应小惯量模式（默认参数）
	20~30 倍惯量	修改 P2-08=50, P2-12=40
	30~40 倍惯量	修改 P2-08=50, P2-12=40, P2-07=10
	40~50 倍惯量	修改 P2-08=50, P2-12=40, P2-07=30
	50~80 倍惯量	切换到自适应大惯量模式或者修改 P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50

电机法兰	惯量	参数
110/130 法兰	10 倍惯量以内	自适应小惯量模式（默认参数）
	10~15 倍惯量	修改 P2-08=50, P2-12=40
	15~20 倍惯量	切换到自适应大惯量模式或者修改 P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50
180 及以上法兰	5 倍惯量以内	自适应小惯量模式（默认参数）
	5~10 倍惯量	修改 P2-08=50, P2-12=40
	10~20 倍惯量	切换到自适应大惯量模式或者修改 P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50

注意：惯量较大时的参数仍然能够带更小惯量的负载，如使用 50 倍惯量的参数用在 20 倍负载惯量的机构上，只是响应性会变差。

8.6.6 自适应相关参数效果

参数 小惯量/大惯量	名称	默认值	参考调节范围	效果
P2-05/P6-05	自适应模式下速度环增益	400/200	200~400	减小可以提升带惯量能力，但会降低响应性，对响应性影响较大
P2-07/P6-07	自适应模式下负载惯量比	0/50	0~200	增大可大幅度提高带惯量能力，而且不会影响响应性，过大会容易产生振荡
P2-08/P6-08	速度观测器增益	60/40	30~60	减小 P2-08 同时增大 P2-12，可以大幅提升带惯量能力，但会降低响应性，对响应性影响很大
P2-12/P6-12	自适应模式稳定最大惯量比	30/50	30~60	
P2-10	自适应模式速度环积分时间系数	500	200~更大	根据需要调整，一般增大
P2-11	自适应模式位置环增益系数	100	50~200	根据需要调整，增大增快响应，减小降低响应
P2-16	自适应模式电机转子惯量系数	100	100~200	增大提升伺服刚性，增强抗扰动能力，可解决运行抖动
P2-19	自适应控制带宽	50~70	40~80	增大会小幅度提升带惯量能力，对响应性影响较小，作为辅助参数

8.6.7 自适应有效时变为无效的参数

自适应功能有效时（P2-01.0=1），变为无效的参数如下表所示：

项目	参数	参数名称
增益类	P1-00 P1-05	第一速度环增益 第二速度环增益
	P1-01 P1-06	第一速度环积分时间常数 第二速度环积分时间常数
	P1-02 P1-07	第一位置环增益 第二位置环增益
	P2-49	模型环增益
	P0-07 P0-08	第一惯量比 第二惯量比
	P5-36	/I-SEL 惯量比切换

8.7 振动抑制

8.7.1 概述

机械系统具有一定的共振频率，伺服增益提高时，可能在机械共振频率附近产生持续振动，一般在400Hz~1000Hz，导致增益无法继续提高，通过自动检出或手动设定振动频率来消除振动，振动消除后，若需要提高响应性，可以进一步提高增益。

注意：

- ① 执行振动抑制操作后，伺服响应性会较之前发生变化。
- ② 执行振动抑制操作前，请正确设定转动惯量比、增益参数，否则无法正常控制。

8.7.2 操作工具

调整方式	操作工具	控制模式	操作步骤参照	限制项
自适应模式	XinJeServo 机械特性分析	位置模式下	8.7.4 振动抑制（上位机软件）	各版本上位机软件均支持
自整定模式	面板振动抑制操作		8.7.3 振动抑制（面板）	驱动器固件需 3700 及以上版本
	XinJeServo 机械特性分析		8.7.4 振动抑制（上位机软件）	各版本上位机软件均支持
自整定/自适应模式	面板振动抑制操作		8.7.6 振动抑制（easyFFT）	驱动器固件需 3730 及以上版本

注意： 驱动器固件版本通过 U2-07 查看。

8.7.3 振动抑制（面板）

面板振动抑制有两种工作模式，分别为模式 1（vib-1）和模式 2（vib-2）。

■ 两种振动抑制区别

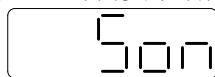
振动抑制模式	显示	改变的参数
模式 1	vib-1	只会更改振动抑制相关参数
模式 2	Vib-2	会更改振动抑制相关参数、速度环增益

以下对操作步骤进行说明：

- 1、在自整定模式下进入参数 F0-10，面板显示 vib-1 或进入 F0-11，面板显示 vib-2；



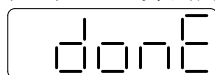
- 2、短按 ENTER 键，面板显示 Son 并闪烁，此时需要手动开启使能；



- 3、开伺服使能后，面板显示 tune 并闪烁，进入整定状态；



- 4、上位装置开始发送脉冲指令运行，直到显示 done 并闪烁完成振动抑制；



- 5、短按 STA/ESC 键退出；

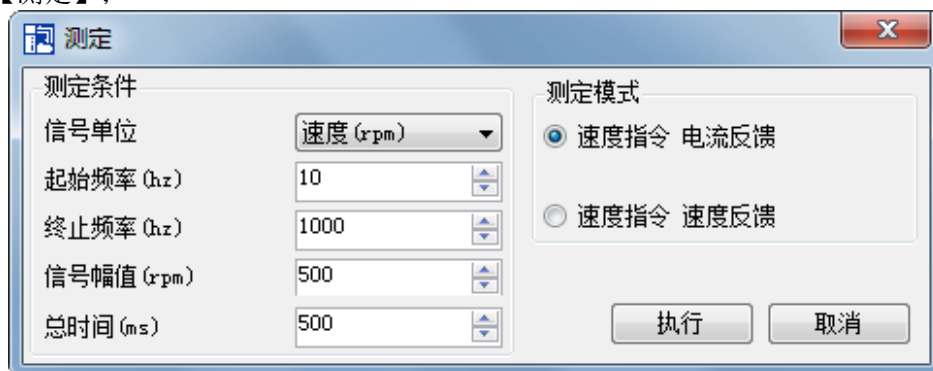
6、振动抑制参数会自动写入第二和第一陷波器（只有一个振动点时会优先开第二陷波器）。相关参数详见 [8.7.7 陷波滤波器](#)。

■ 振动抑制过程面板错误报警

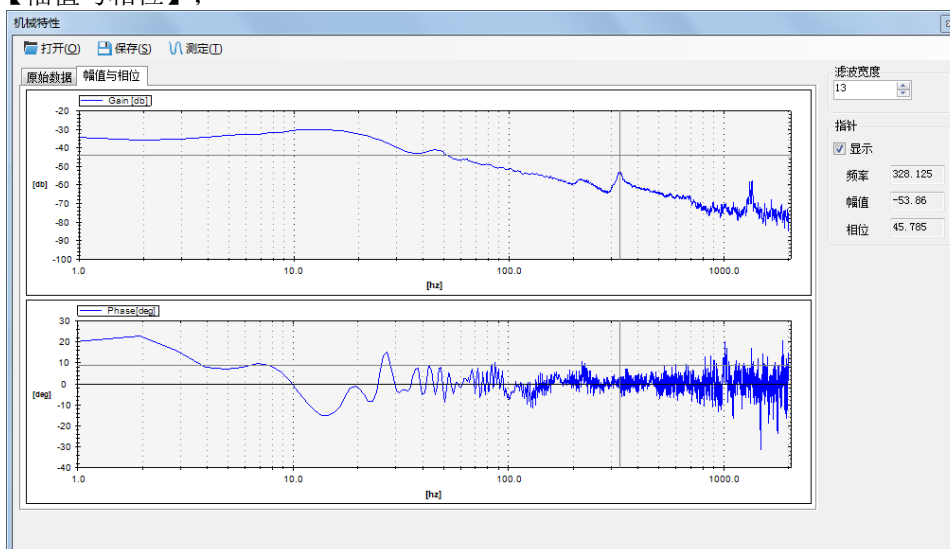
错误代码	含义	可能原因
Err-1	搜索最优增益失败	惯量比过大；机构刚性过弱
Err-2	①自整定过程中发生超程/报警 ②外部指令整定/振动抑制模式：整定过程中伺服关使能	请确定行程无超程和报警再自整定 请确定整定过程未关闭使能
Err-3	当前非位置控制模式	请在位置模式下自整定
Err-4	未关闭自适应功能	请修改 P2-01.0 为 0 后再进行自整定
Err-7	整定过程中驱动器发生报警	驱动器发生报警
Err-8	定位完成信号不稳定	指令间隔时间过短

8.7.4 振动抑制（上位机软件）

- 1、打开 XinJeServo 上位机软件，选择机械特性；
- 2、点击【测定】；



- 3、配置测试条件，然后点击【执行】；
- 4、选择【幅值与相位】；



- 5、设置滤波宽度（以清晰查看共振频率），找到共振频率；
- 6、需要手动设置陷波参数，详情请参照 [8.7.7 陷波滤波器](#)。

以上图为例，通过机械特性分析，共振频率为 328Hz，可以使用第三陷波器，参数设置如下：

P2-69=n.1000 P2-77=328

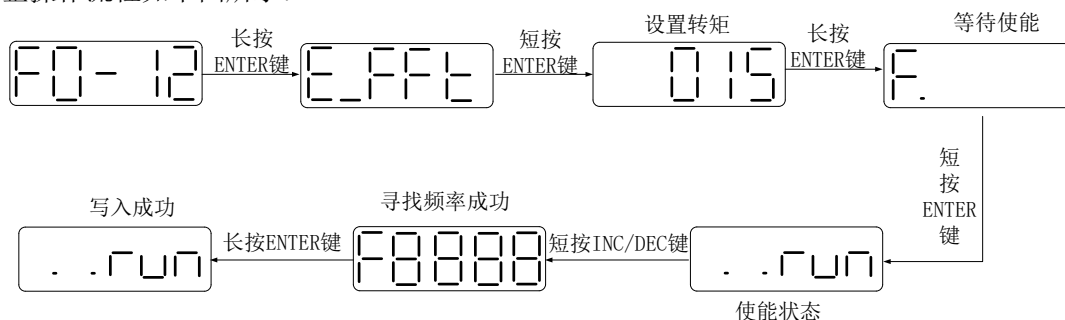
注意：不论自适应还是自整定模式，如果使用机械特性分析就属于手动设置陷波，若存在多个共振点，请依次配置第三至第五陷波器）。

8.7.5 振动抑制（手动设置）

在已知机械系统共振频率的情况下，可以通过手动设定振动频率来消除振动，请配置第三至第五陷波器。相关参数详见 [8.7.7 陷波滤波器](#)。

8.7.6 振动抑制（easyFFT）

该功能可在伺服操作面板上通过 F0-12 参数进行机械特性分析，找出机械共振频率从而实现振动抑制。完整操作流程如下图所示：



以下对操作步骤进行说明：

- 1、F0-12，长按【ENTER】，进入 EasyFFT 功能，显示“E_FFt”；

E_FFt

- 2、点按【ENTER】，进入转矩设置界面，显示当前设置的转矩值，即 P6-89 的值，点按【INC】、【DEC】加、减转矩指令，增加转矩指令大小时，推荐一点点增加，以免引起设备剧烈振动；

015

- 3、设置好转矩指令之后，长按【ENTER】，进入“准备使能”阶段，界面显示“F.”；

F.

- 4、点按【ENTER】，使能，显示“..run”；

..run

- 5、点按【INC】、【DEC】，进行正反转，寻找共振频率，运行期间，界面闪动“E_FFt”，如果找到共振频率，界面会显示“Fxxxx”，“xxxx”为共振频率，如果寻找功能频率失败，界面显“F----”；

F8888

- 6、无论显示“Fxxxx”还是“F----”，都可以继续点按【INC】、【DEC】，再次寻找共振频率，如果寻找到了共振频率，可以长按【ENTER】，将界面显示的共振频率设置到驱动器中的陷波滤波器中。

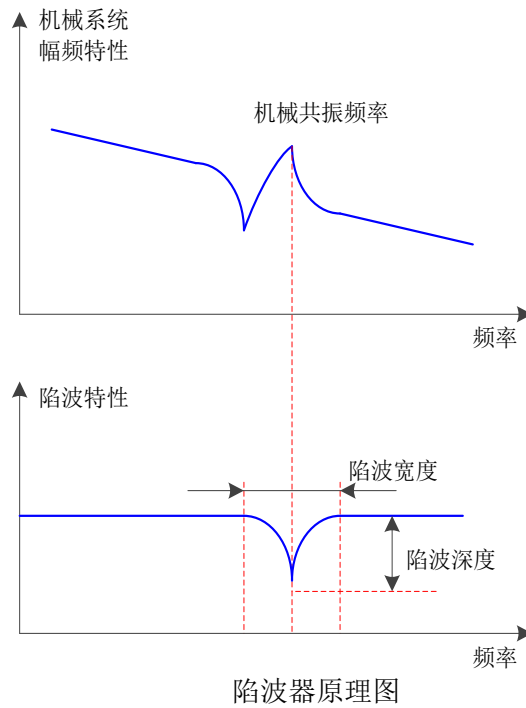
..run

注：以上每一步，都可以短按 STA/ESC 键退回上一步操作每一步，都可以点按【STA】退出。

8.7.7 陷波滤波器

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

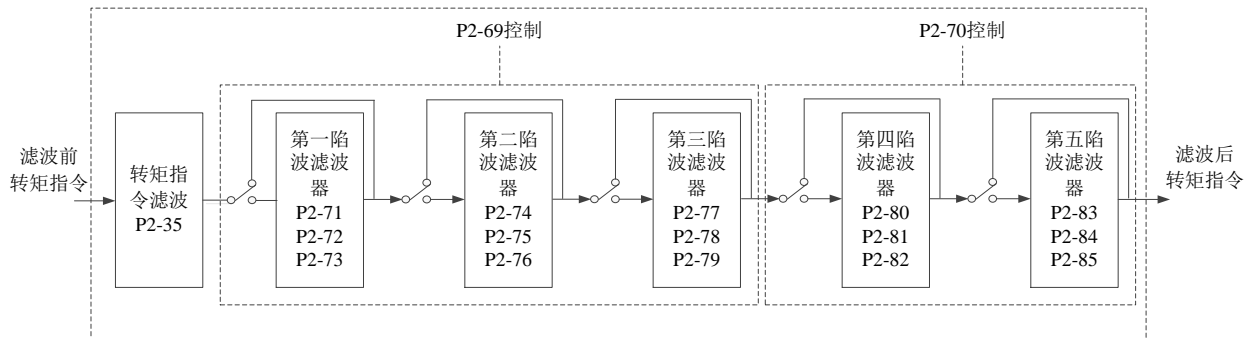
陷波器原理图如下图：



陷波器原理图

伺服驱动器有 5 组陷波滤波器，每组陷波器有 3 个参数，分别是陷波频率、陷波衰减、陷波带宽。第一和第二陷波器是自动设置，第三、第四、第五为手动设置。

转矩指令滤波和陷波器在系统中为串联关系，如下图所示，其中陷波器的开关由 P2-69 和 P2-70 控制。



参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-69	n.□□□0	第一陷波器关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	第一陷波器打开			
	n.□□0□	第二陷波器关闭	n.□□0□	随时	即时
	n.□□1□	第二陷波器打开			
	n.0□□□	第三陷波器关闭	n.0□□□	随时	即时
	n.1□□□	第三陷波器打开			
P2-70	n.□□□0	第四陷波器关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	第四陷波器打开			
	n.□□0□	第五陷波器关闭	n.□□0□	随时	即时
	n.□□1□	第五陷波器打开			

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-71	第一陷波频率	5000	Hz	50~5000	随时	即时
P2-72	第一陷波衰减	70	0.1dB	50~1000	随时	即时
P2-73	第一陷波带宽	0	Hz	0~1000	随时	即时
P2-74	第二陷波频率	5000	Hz	50~5000	随时	即时
P2-75	第二陷波衰减	70	0.1dB	50~1000	随时	即时
P2-76	第二陷波带宽	0	Hz	0~1000	随时	即时

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-77	第三陷波频率	5000	Hz	50~5000	随时	即时
P2-78	第三陷波衰减	70	0.1dB	50~1000	随时	即时
P2-79	第三陷波带宽	0	Hz	0~1000	随时	即时
P2-80	第四陷波频率	5000	Hz	50~5000	随时	即时
P2-81	第四陷波衰减	70	0.1dB	50~1000	随时	即时
P2-82	第四陷波带宽	0	Hz	0~1000	随时	即时
P2-83	第五陷波频率	5000	Hz	50~5000	随时	即时
P2-84	第五陷波衰减	70	0.1dB	50~1000	随时	即时
P2-85	第五陷波带宽	0	Hz	0~1000	随时	即时

注意:

- ① 自适应模式下如果检测到振动会自动配置第二陷波器。
- ② 自整定模式（自动调整）下如果检测到振动会自动配置第二和第一陷波器（只有一个振动点时会优先开第二陷波器）。
- ③ 不论自适应还是自整定模式，如果使用机械特性分析就属于手动设置陷波，请配置第三至第五陷波器。

8.8 增益调整应用功能

8.8.1 模型环控制

自整定模式下，除速度环、位置环增益外，还有模型环增益，该参数对伺服响应性影响很大。当模型环不开启时，由位置环增益决定伺服响应性，当模型环开启时，由模型环增益决定伺服响应性。模型环在驱动器控制回路中相当于前馈功能，其具体作用参考 [8.5 手动调整](#)。

当自整定模式选择柔和时，模型环功能会自动关闭；当自整定模式选择快速定位或快速定位（控制超调）时，模型环功能会自动开启。

自整定模式

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-02	n.□□□1	柔和	n.□□□3	随时	即时
	n.□□□2	快速定位			
	n.□□□3	快速定位（控制超调）			

自整定模式的选择：

① 柔和（P2-02.0=1）：

该方式不开启模型环增益，运行柔和，适合机械刚性不足且响应性要求不高的场合。

② 快速定位（P2-02.0=2）：

该方式整定参数响应性最快，但对超调无特别抑制。

③ 快速定位（控制超调）（P2-02.0=3）：

该方式整定参数响应较快，会对超调有抑制效果。

负载类型	说明
同步带	进行适合于同步带机构等刚性较低机构的调整。
丝杆	进行适合于滚珠丝杠机构等刚性较高机构的调整。无相应机构时请选择此类型。
刚性连接	进行适合于刚体系统等刚性较高机构的调整。

自整定模式	说明
柔和	进行柔和的增益调整。除增益调整之外，还自动调整陷波滤波器
快速定位	进行定位用途专用调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器
快速定位 （控制超调）	在定位用途中进行注重不超调的调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器

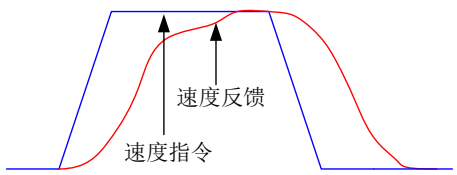
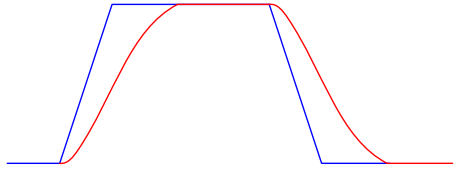
参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-02	n.□□□1	柔和	n.□□□3	随时	即时
	n.□□□2	快速定位			
	n.□□□3	快速定位（控制超调）			

模型环功能开关

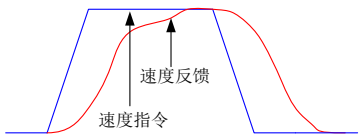
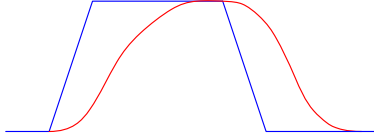
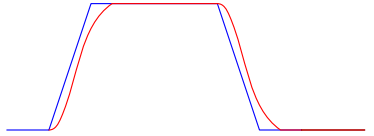
参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-47	n.□□□0	模型环关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	模型环开启			

以 DS5 系列伺服自整定模式，使用 750w 伺服 5 倍负载惯量为例：

■ 模型环功能关闭（柔和模式）

低刚性、低响应	高刚性、中响应
	
负载惯量比 P0-07: 500%	
速度环增益 P1-00: 200	速度环增益 P1-00: 800
速度环积分 P1-01: 3300	速度环积分 P1-01: 825
位置环增益 P1-02: 200	位置环增益 P1-02: 700
现象: 运行抖动, 响应慢	现象: 运行平稳、响应较快

■ 模型环功能开启（快速定位或快速定位（控制超调））

低刚性、低响应	高刚性、低响应	高刚性、高响应
		
负载惯量比 P0-07: 500%		
速度环增益 P1-00: 200	速度环增益 P1-00: 800	速度环增益 P1-00: 800
速度环积分 P1-01: 3300	速度环积分 P1-01: 825	速度环积分 P1-01: 825
位置环增益 P1-02: 200	位置环增益 P1-02: 700	位置环增益 P1-02: 700
模型环增益 P2-49: 300	模型环增益 P2-49: 300	模型环增益 P2-49: 4000
现象: 运行抖动, 响应慢	现象: 运行平稳、响应慢	现象: 运行平稳、响应快

注意：上述曲线图仅表示参数效果示意，并不表示真实运行的曲线。

8.8.2 转矩扰动观测

扰动观测器通过检测并估算系统所受到的外部扰动转矩，在转矩指令上加以补偿，可降低外部扰动对伺服的影响，提升抗扰动能力。

在自整定模式中选择柔和模式，则会自动关闭扰动观测器，同时扰动观测器增益不会改变；若选择快速定位或快速定位（控制超调），则会自动打开扰动观测器开关，并修改扰动观测器增益为 85。该功能相关参数无需用户手动设置。

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P2-00	n.□□□0	n.□□□0	伺服 bb	即时
	n.□□□1			

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-41	扰动观测器增益	85	%	0~100	随时	即时

8.8.3 增益调整参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-00	第一速度环增益	20P1: 400 Others: 200	0.1Hz	10~20000	伺服 bb	即时
P1-01	第一速度环积分时间常数	20P1: 1650 Others: 3300	0.01ms	15~51200	伺服 bb	即时
P1-02	第一位置环增益	20P1: 400 Others: 200	0.1/s	10~20000	伺服 bb	即时
P1-05	第二速度环增益	20P1: 400	0.1Hz	10~20000	伺服 bb	即时

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
		Others: 200				
P1-06	第二速度环积分常数	20P1: 1650 Others: 3300	0.01ms	15~51200	伺服 bb	即时
P1-07	第二位置环增益	20P1: 400 Others: 200	0.1/s	10~20000	伺服 bb	即时

注：3770 版本及以后添加了第二组增益调整。

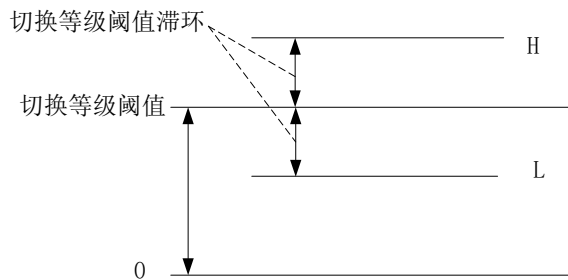
8.8.4 增益切换

注意：3770 版本及之后支持增益切换功能。

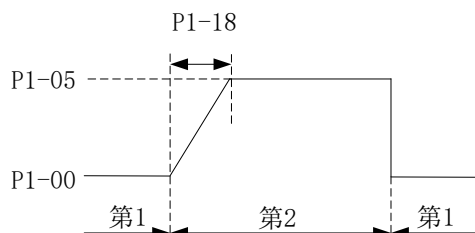
参数	含义	出厂设定	修改	生效	
P1-14	n.□□□0	0-SI 端子切换增益有效(增益切换条件参数不生效) 1-按照增益切换条件进行增益切换 2-预留	0	伺服 bb	即时
	n.□□□1	n.□□X□: 增益切换条件选择 0-第 1 增益固定 1-使用外部 SI 端子切换 2-转矩指令大 3-速度指令大 4-速度指令变化大 5-[保留]-固定为第 1 增益 6-位置偏差大 7-有位置指令 8-定位完成 9-实际速度大 A-有位置指令+实际速度			
P1-15	增益切换等待时间	5	伺服 bb	即时	
P1-16	增益切换等级阈值	50	伺服 bb	即时	
P1-17	增益切换等级阈值的滞环	30	伺服 bb	即时	
P1-18	位置环增益切换时间	2	伺服 bb	即时	

注：

- ① 增益切换等待时间，仅在第 2 增益切换回第 1 增益的过程中生效；
- ② “增益切换等级阈值滞环”的定义如下图所示：



- ③ “位置增益切换时间”说明：



④ 增益切换条件说明

增益切换条件设定				相关参数		
P1-14.1	条件	示意图	备注	P1-15 等待时间	P1-16 等级阈值	P1-17 阈值滞环
0	第一增益固定	-	-	无效	无效	无效
1	端子切换		使用 G-SEL 信号进行增益切换： G-SEL 信号无效，第 1 组增益 G-SEL 信号有效，第 2 组增益	有效	无效	无效
2	转矩指令		在上一次第 1 增益时，转矩指令的绝对值超过（等级+滞环）[%]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，转矩指令的绝对值不到（等级-滞环）[%]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效 (%)	有效 (%)
3	速度指令		在上一次第 1 增益时，速度指令的绝对值超过（等级+滞环）[rpm]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令的绝对值不到（等级-滞环）[rpm]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效	有效
4	速度指令变化率		在上一次第 1 增益时，速度指令变化率的绝对值超过（等级+滞环）[10rpm/s]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令变化率的绝对值不到（等级-滞环）[10rpm/s]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效 (10rpm/s)	有效 (10rpm/s)
5	速度指令高低速阈值【暂时先不支持】		在上一次第 1 增益时，速度指令的绝对值超过（等级-滞环）[rpm]时，切换到第 2 增益，增益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到（等级+滞环）[rpm]，增益完全变为第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令的绝对值低于（等级+滞环）[rpm]开始返回第一增益，增益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到（等级-滞环）[rpm]时，增益完全返回第 1 增益。	无效	有效 (rpm)	有效 (rpm)

增益切换条件设定			相关参数			
6	位置偏差		<p>仅在位置模式有效（其他模式固定为第1增益）</p> <p>在上一次第1增益时，位置偏差的绝对值超过（等级+滞环）[编码器单位]时，切换到第2增益；</p> <p>在上一次第2增益时，位置偏差的绝对值不到（等级-滞环）[编码器单位]时的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。</p>	有效	有效 (编码器单位)	有效 (编码器单位)
7	位置指令		<p>仅在位置模式有效（其他模式固定为第1增益）</p> <p>在上次第1增益时，如果位置指令不为0，切换到第二增益；</p> <p>在上次第2增益时，如果位置指令为0的状态在等待时间 P1-15 都保持这种状态时返回第1增益</p>	有效	无效	无效
8	定位完成		<p>仅在位置模式有效（其他模式固定为第1增益）</p> <p>在上次第1增益时，如果定位未完成，切换到第二增益；</p> <p>在上次第2增益时，如果定位完成的状态在等待时间 P1-15 都保持这种状态时返回第1增益</p> <p>【备注】 需要根据 P5-01 设置定位完成检测的模式</p>	有效	无效	无效
9	实际速度		<p>仅在位置模式有效（其他模式固定为第1增益）：</p> <p>在上次第1增益时，实际速度的绝对值超过（等级+滞环）[rpm]，切换到第2增益；</p> <p>在上一次第2增益时，实际速度的绝对值不到（等级-滞环）[rpm]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。</p>	有效	有效 (rpm)	有效 (rpm)
A	位置指令+实际速度		<p>仅在位置模式有效（其他模式固定为第1增益）：</p> <p>在上次第1增益时，如果位置指令不为0，切换到第2增益；</p> <p>在上次第2增益时，位置指令为0的状态在等待时间 P1-15 内，保持第2增益；</p> <p>当位置指令为0，且等待时间 P1-15 到，若实际速度的绝对值不到（等级）[rpm]时，速度积分时间常数固定在第2速度环积分时间常数（P1-07），其他返回到第1增益；若实际速度的绝对值不到（等级-滞环）[rpm]时，速度积分也返回到第1速度环积分时间常数（P1-02）</p>	有效	有效 (rpm)	有效 (rpm)

8.9 增益调整相关

8.9.1 出现负载晃动时

以下原因会导致负载晃动：

1、负载惯量过大情况下指令不够平滑

对策：① 使用位置指令平滑滤波 P1-25；
② 优化上位装置的指令，降低指令加速度；
③ 更换更大惯量的电机。

2、伺服增益太小，导致刚性不足

对策：① 提高增益参数，增加刚性，以增强抗扰动能力。

3、机构刚性不足，设备晃动

对策：① 降低增益参数；
② 优化上位装置的指令，降低指令加速度。

8.9.2 出现振动时

以下原因会导致机器振动：

① 因伺服增益不合适引起的振动

对策：降低增益

② 机械共振点

对策：通过机械特性分析或手动设置陷波参数

8.9.3 出现噪音时

自适应模式下：

① 因伺服增益不合适引起

对策：降低自适应控制带宽（P2-19）。

自整定模式下：

① 因伺服增益不合适引起

对策：快速调整模式下：降低刚性等级。

自动调整模式下：降低模型环增益 P2-49

① 因机械共振产生的噪音

对策：参考 [8-8-2](#) 按振动处理。

9 报警分析

9.1 EtherCAT 通讯关联异常报警

报警代码	错误原因	解决方法
E-800	不正确的 ESM 要求异常保护 EC 总线模式切换到普通模式后, 如果继续使用 EtherCAT 主站连接, 主站最高只能请求到 PREOP 状态, 否则报 E-800 错误 (3791 及以后版本支持)	①使用 EC 总线模式时 P0-00=1; ②查看主站 PDO 配置是否正确。
E-801	未定义 ESM 要求异常保护 接收除下述外的状态转化要求: 1: Request Init State 2: Request Pre-Operational State 3: Request Bootstrap State 4: Reauest Safe-operational State 8: Request Operational State 报错后 ESM 状态: 当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态, OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0012h	确认上位装置的状态转化要求。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-802	引导状态要求异常保护 接受下述的状态转化要求: 3: Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态: Init ESC 寄存器 AL Status Code: 0013h	确认上位装置的状态转化要求。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-803	PLL 未完异常保护 经过同步处理后 1s, 通信和伺服的相位组合 (PLL 锁定) 仍无法完成 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 002Dh	确认 DC 的设定, 确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-804	PDO 看门狗异常保护 PDO 通信时 (SafeOP 或者 OP 状态), 通过 ESC 寄存器地址 0400 (Watchdog Divider) 和 0420 (Watchdog Time Process Data) 设定时间 0220 (AL Event Request) 的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态: Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code: 001Bh PDO 通信断线	1、确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否固定 (是否中断); 2、确认 PDO 看门狗检出延时值太大; 3、确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题, 线缆上是否有过度噪音。更换优质网线; 4、通讯线缆重新连接, 网线悬空, 与动力线分开; 5、关闭焊机类干扰设备再运行, 以排除干扰问题; 6、交叉测试判断故障点; 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-806	PLL 异常保护 ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下, 通信和伺服的相位 (PLL 锁定) 不吻合的情况 报错后 ESM 状态: SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0032h	确认 DC 的设定, 确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警或断开控制电源进行复位
E-807	同期信号异常保护 在同步处理完成后, 根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上 报错后 ESM 状态: SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 002Ch	确认 DC 的设定, 确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警或断开控制电源进行复位
E-810	同步周期设定异常保护 设定不支持的同步周期: 同步周期设定值在 1ms, 2ms, 4ms 之外 (3791 之前版本) 同步周期设定值在 1ms, 2ms, 4ms, 8ms, 10ms	正确设定同期周期 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警

报警代码	错误原因	解决方法
	之外（3791 及之后版本） 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0035h	
E-811	邮箱设定异常保护 邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0：1000h~10FFh、SyncManager1：1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器：0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0：32~256byte 的范围外 SyncManager1：40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄存器：0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h：bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch：bit5-0 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0016h	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-814	PDO 看门狗设定异常保护 PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效（SyncManager：寄存器 0804h 的 bit6 是 1），PDO 看门狗检出超时值（寄存器 0400h、0402h）的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Fh	正确设定看门狗检出超时值 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-815	DC 设定异常保护 DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h（Activation）的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b；bit2-0=011b 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0030h	确认 DC 的设定 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-816	SM 事件模式设定异常保护 不支持的 SM 时间模式被设定，1C32/1C33-01 设定 00、01、02 以外的值。 ESC 寄存器 0981 的 bit2-0=000b 并且只有 1C32h-01h 和 1C33h-01h 的 SM2 被设定 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0028h	确认 1C32h-01h 和 1C33h-01h 设定一致并且值在 00h、01h、02h 其中任何一个 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-817	SyncManager 2/3 设定异常保护 SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确（ESC 寄存器：0810h/0818h）：收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数，起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定（ESC 寄存器：0812h/081A）与 RxPDO，TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器（ESC 寄存器：0814h/081Ch）设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Dh/001Eh	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-850	TxPDO 分配异常保护 TxPDO 映射的数据大小超过 24 字节（3791 以前） TxPDO 映射的数据大小超过 32 字节（3791 及以后） 报错后 ESM 状态：PreOP	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内（3791 以前） 确认 TxPDO 映射的数据大小设定

报警代码	错误原因	解决方法
	ESC 寄存器 AL Status Code: 0024h	在 32 字节以内 (3791 及以后) 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-851	RxPDO 分配异常保护 RxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 (3791 以前) RxPDO 映射的数据大小超过 32 字节(3791 及以后) 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内 (3791 以前) 确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 32 字节以内 (3791 及以后) 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-881	控制模式设定异常保护 6060h 的设定值为 0 且 6061h 的设定值为 0 时把 PDS 状态转化到“Operation enabled” 6060h 未对应的控制模式被设定的情况 全闭环控制时, 6060h 为位置控制以外的模式被设定的情况 报错后 ESM 状态: 停在当前 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code: 0000h	确认 6060h 的设定值 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-882	动作中 ESM 要求异常保护 PDS 状态是“Operation enabled”或者“Quick stop active”时, 接收到其他 ESM 状态转化的命令 报错后 ESM 状态: 基于来自上位机的状态转化要求 ESC 寄存器 AL Status Code: 0000h	确认来自上位装置的状态转化要求 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-883	不正常动作异常保护 输入信号 EXT1/EXT2 未分配时, 通过 Touch probe function 选择外部触发的情况; 电子齿轮比的计算结果在 1/1000 到 1000 倍之外的情况; 电子齿轮比的计算过程, 分母或分子无符号超过 64bit 的情况; 电子齿轮比的最终计算结果, 分母或者分子无符号超过 32bit 的情况; 报错后 ESM 状态: 停止在当前的 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code: 0000h	可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-899	程序无法正常访问总线外设 总线 EEPROM 数据加载异常或硬件故障导致总线专用芯片未正常运行会导致 E-899	更新总线的 EEPROM 联系代理商或者厂家售后

9.2 EtherCAT 通讯非关联异常报警

9.2.1 普通报警参数一览表

历史记录：“√”代表可记录历史报警；“○”不记录；
可清除列：“√”代表可清除报警；“○”代表不可清除。

报警代码		确定代码	说明	属性			报警发生 时间伺服状态
大类	小类			历史记录	可清除	清除报警 是否需要 上电生效	
EEEE	1	EEEE1	面板与 CPU 通讯错误	○	○	否	伺服 off
	2	EEEE2			○	否	伺服 off
	3	EEEE3			○	否	伺服 off
	4	EEEE4			○	否	伺服 off
01	0	E-010	固件版本不匹配	○	○	是	伺服 off
	3	E-013	FPGA 加载错误	○	○	是	伺服 off
	5	E-015	程序运行错误	○	○	是	伺服 off
	6	E-016	硬错误	○	○	否	伺服 off
	7	E-017	处理器运行超时	○	○	是	伺服 off
	9	E-019	系统密码错误	○	○	是	伺服 off
02	0	E-020	参数加载错误	○	○	是	伺服 off
	1	E-021	参数范围超限	○	√	否	伺服 run
	2	E-022	参数冲突	√	√	否	伺服 run
	3	E-023	采样通道设置错误	○	○	是	伺服 off
	4	E-024	参数丢失	√	√	否	伺服 run
	5	E-025	擦除 FLASH 错误	√	√	否	伺服 run
	6	E-026	初始化 FLASH 错误	√	√	否	伺服 run
	8	E-028	EEPROM 写入错误	√	√	否	伺服 run
	9	E-029	EEPROM 写入频繁报警	√	√	否	伺服 run
03	0	E-030	母线电压过压	√	√	否	伺服 off
04	0	E-040	母线电压欠压	√	√	否	伺服 off
			①电网电压低				
	1	E-041	母线电压欠压	○	√	否	伺服 off
			②驱动器掉电导致母线电压欠压				
			驱动器掉电	○	√	否	伺服 run
3	E-043	母线电压充电失败	○	√	否	伺服 run	
4	E-044	三相电压输入缺相	√	√	否	伺服 off	
06	0	E-060	模块温度过高	√	√	否	伺服 run
	1	E-061	电机过热	√	√	是	伺服 run
	3	E-063	热敏电阻断线报警	√	√	否	伺服 run
08	0	E-080	超速报警	√	√	否	伺服 off
	2	E-082	编码器零位偏差保护 1	√	√	否	伺服 run
09	2	E-092	模拟量 Tref 校零超限	√	√	否	伺服 run
	3	E-093	模拟量 Vref 校零超限	√	√	否	伺服 run
10	0	E-100	位置偏差过大	√	√	否	伺服 run
11	0	E-110	自检时发现外部 UVW 短路	√	√	否	伺服 off
	2	E-112	U 相电流过流保护	√	√	否	伺服 off
	3	E-113	V 相电流过流保护	√	√	否	伺服 off
13	0	E-150	动力线断线	√	√	否	伺服 off

报警代码		确定代码	说明	属性			报警发生时伺服状态
大类	小类			历史记录	可清除	清除报警是否需要上电生效	
16	1	E-161	驱动器热功率过载	√	√	否	伺服 run
	5	E-165	防堵转报警	√	√	否	伺服 run
20	0	E-200	再生电阻过载	√	√	否	伺服 run
22	0	E-220	绝对值伺服编码器通讯错误	√	√	否	伺服 off
	1	E-221	编码器通讯 CRC 错误次数过多	√	√	否	伺服 off
	2	E-222	绝对值伺服编码器电池低电压报警	√	√	否	伺服 off
	3	E-223	绝对值伺服编码器本身数据访问报警	√	√	否	伺服 off
	7	E-227	上电编码器多圈信号数据错误	√	√	否	伺服 off
	8	E-228	绝对值伺服编码器值溢出	√	√	否	伺服 off
	9	E-229	编码器电角度偏差保护	√	√	否	伺服 off
24	0	E-240	取编码器位置数据的时序错误	√	√	否	伺服 off
	1	E-241	编码器回应数据乱码	√	√	否	伺服 off
25	0	E-250	回原点错误报警	√	√	否	伺服 off
26	0	E-260	超程报警	√	√	否	伺服 run
	1	E-261	超程信号连接错误	√	√	否	伺服 run
	2	E-262	控制停止超时	√	√	否	伺服 off
	4	E-264	振动过大	√	√	否	伺服 run
	5	E-265	电机振动过大	√	√	否	伺服 run
28	0	E-280	访问电机参数失败	√	○	是	伺服 off
	1	E-281	在向编码器 EEPROM 写入数据时发生错误	√	○	是	伺服 run
31	0	E-310	电机功率不匹配	○	○	是	伺服 run
	1	E-311	电机代码丢失	√	○	是	伺服 off
	1	E-312	读取电机参数参数损坏	√	○	是	伺服 run
	3	E-313	编码器软件版本不匹配	√	○	是	伺服 run
	4	E-314	编码器软件版本不支持	√	○	是	伺服 run
	5	E-315	读取不到电机参数	√	○	是	伺服 run
	6	E-316	读取电机代码与设置代码不一致	√	○	是	伺服 run
32	0	E-320	外部端子紧急报警	√	√	否	伺服 off

9.2.2 普通报警类型分析

DS5 报警代码格式为 E-XX□，“XX”指明报警属于哪一大类，“□”指明大类下面具体哪一项报警。

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
EEEE	1	EEEE1	面板与 CPU 通讯错误	①供电电压波动较大，电压偏低导致面板刷新失败 ②面板程序损坏 ③通讯进入死循环	①稳定供电，保证供电电压的稳定； ②断电重新上电，如不能解除报警请与代理商或厂家联系； ③将通讯端子拔掉后再运行确认
	2	EEEE2			
	3	EEEE3			
	4	EEEE4			
01	0	E-010	固件版本不匹配	下载的固件版本错误	与代理商或厂家联系
	3	E-013	FPGA 加载错误	①程序损坏 ②器件损坏	与代理商或厂家联系
	4	E-014	FPGA 访问错误	①程序损坏 ②硬件损坏 ③外部干扰强度过大	与代理商或厂家联系
	5	E-015	程序运行错误	程序损坏	与代理商或厂家联系
	7	E-017	处理器运行超时	程序损坏	与代理商或厂家联系

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
	9	E-019	系统密码错误	程序损坏	与代理商或厂家联系
02	0	E-020	参数加载错误	参数自检不通过	重新上电即可使参数恢复默认, 若反复出现问题请与代理商或厂家联系
	1	E-021	参数范围超限	设置值不在规定范围	检查参数并重新设置
	2	E-022	参数冲突	TREF或VREF功能设置冲突	①检查参数设置是否符合要求; ②P0-01=4 模式下, P3-00 设为 1 会报警
	3	E-023	采样通道设置错误	自定义输出触发通道或数据监控通道设置错误	检查设置参数是否正确
	4	E-024	参数丢失	电网电压过低	①如果是单相 220V 供电, 请接 L1、L3; ②断电后立即上电会报警 E-024; ③重新设置参数
	5	E-025	擦除 FLASH 错误	掉电时参数保存异常	与代理商或厂家联系
	6	E-026	初始化 FLASH 错误	FLASH 芯片供电不稳	与代理商或厂家联系
	8	E-028	EEPROM 写入错误	电压不稳或芯片异常	与代理商或厂家联系
03	0	E-030	母线电压 U0-05 高于实际预设阈值 220V 供电机器 (U0-05≥402V) 380V 供电机器 (U0-05≥780V)	电网电压过高	检查电网波动情况, 220V 驱动器正常电压范围 200V~240V, 380V 驱动器正常电压范围 360V~420V, 若电压波动大, 建议使用正确电压源和稳压器
				负载转动惯量过大 (再生能力不足)	①连接外置再生电阻 (220V: 母线电压 U0-05=392 放电开始, U0-05=377 放电结束; 380V: U0-05=750 放电开始, U0-05=720 放电结束); ②增加加减速时间; ③减小负载惯量; ④降低启停频率; ⑤更换更大功率驱动器与电机
				制动电阻损坏或阻值过大	检查再生电阻, 更换阻值合适的外置电阻
				加减速时间过短	延长加减速时间
				驱动器内部采样电路硬件故障	万用表 AC 档测量伺服 LN (R/S/T) 进线值, 正常 220V±10%。若 >220V+10% (380V±10%), 则检查供电电压; 若供电电压正常, 则伺服 bb 状态, 监控 U0-05, 万用表测量的电压*1.414<U0-05 (误差 10V 之内), 则伺服驱动器有故障, 需要寄回检修
04	0	E-040	母线电压 U0-05 低于实际预设阈值。 220V 供电机器 (U0-05≤150V) 380V 供电机器 (U0-05≤300V)	正常上电时报警电网电压过低	①检查电网波动情况, 220V 驱动器正常电压范围 200V~240V, 若电压波动大, 建议使用稳压器; ②更换更大容量的变压器
				发生瞬间断电	待电压稳定后重新上电
				驱动器内部采样电路硬件故障	万用表 AC 档测量伺服 LN (R/S/T) 进线值, 正常 220V±10%。若 <220V+10% (380V±10%), 则检查供电电压; 若供电电压正常, 则伺服 bb 状态, 监控 U0-05, 万用表测量的电压*1.414>U0-05 (误差 10V 之内), 则伺服驱动器有故障, 需要寄回检修。
	1	E-041	驱动器掉电	驱动器电源断开	检查电源
	3	E-043	母线电压充电失败	正常上电时报警电网电压过低	正常上电时报警电网电压过低

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				硬件损坏	驱动器上电时请注意有无继电器吸合生
	4	E-044	三相电压输入缺相	三相输入电源缺相	检查电源
06	0	E-060	模块温度过高 (模块温度 $U0-06 \geq 90^{\circ}\text{C}$ 报警) $U0-06 \geq 70^{\circ}\text{C}$ 警告)	长时间在大负载下运行	重新考虑电机容量, 在运行过程中监控 $U0-02$ 转矩, 是否长时间处于 100 以上的值, 如是可选大容量电机或减小负载
				环境温度过高	①增强通风措施, 降低环境温度; ②检查伺服使能时风扇是否转动; 模块温度 $U0-06 \geq 45^{\circ}\text{C}$, 风扇打开
				风扇损坏	更换风扇
	1	E-061	电机过热	电机温度高于 95°C 报警	①检查电机风扇是否异常; ②联系厂家技术支持
	3	E-063	热电偶断线报警	①11kW 及以上功率的电机热电偶断线 ②11kW 以下电机误打开检测断线报警	检查外部热电偶连接情况; 屏蔽热电偶断线报警: $P0-69.1=1$
08	0	E-080	超速 (实际转速 $\geq P3-21/P3-22$) 正向最大超速为 $P3-21$, 反向最大速度为 $P3-22$	电机代码不匹配	查看驱动器 $U3-00$ 与电机标签的电机代码 (MOTOR CODE 后面的数字) 是否一致, 若不一致修改为一致后重新上电
				UVW 接线错误	检查电机 UVW 接线, 需按相序接好
				电机转速过快	①最大速度限制值 $P3-21/P3-22$ 被调小; ②确认是否有外力使电机旋转速度过快, 脉冲输入频率是否过高, 电子齿轮比过大
				编码器故障	①检查编码器线或换根编码器线; ②将伺服驱动器调到 bb 状态, 驱动器调到 $U0-10$, 用手缓慢旋转电机轴, 看 $U0-10$ 的值变化是否正常, 一个方向递增, 一个方向递减 (0~9999 循环显示)
				参数设置	当实际速度大于 $P3-21/P3-22$ 数值, 就会报警
10	0	E-100	位置偏差过大	位置控制时, 给定位置与实际位置之差超过限值	①观察电机是否堵转; ②降低位置给定速度; ③增大偏差脉冲限值 $P0-23$
	1	E-101	位置指令突变	每 6K 周期的位置差超过 $P0-70$ 设置的指令差报警值	①检查修改程序; ②设置合适的 $P0-70$ 值
11	0	E-110	自检时发现外部 UVW 短路	未匹配电机代码	查看驱动器 $U3-00$ 与电机标签的电机代码 (MOTOR CODE 后面的数字) 是否一致, 若不一致修改为一致后重新上电
				U、V、W 接线错误	检查电机 UVW 接线, 需按相序接好 (棕 U、黑 V、蓝 W)
				驱动器 UVW 输出短路或电机故障	①测量电机的 UVW 相间电阻是否均衡, 如果相间阻值不平衡, 更换电机; ②测量电机的 UVW 与 PE 间是否短路, 若有短路, 更换电机; ③驱动器侧 UVW 输出测量, 通过万用表 (二极管档位), 黑表笔 P+, 红表笔测 UVW; 红表笔 P-, 黑表笔测 UVW; 6 组压降值任一项为 0, 则更换驱动器
				负载部分有堵转	建议电机空轴运行, 以排除负载问题
				高速启停瞬间报警	增大加减速时间

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				编码器问题	①检查编码器线或换根编码器线； ②将伺服驱动器调到 bb 状态，驱动器调到 U0-10，用手缓慢旋转电机轴，看 U0-10 的值变化是否正常，一个方向递增，一个方向递减（0~9999 循环显示）
15	0	E-150	动力线断线	驱动器/线缆/电机有 U/V/W 三相中任意一相动力线断线情况	断开驱动器电源，检查动力线连接情况，建议用万用表测试导通情况；排除错误后重新上电
16	1	E-161	驱动器热功率过载	电机代码不匹配	查看驱动器 U3-00 与电机标签的电机代码（MOTOR CODE 后面的数字）是否一致，若不一致修改为一致后重新上电
				负载过重，实际运行转矩超过额定转矩，且长时间连续运行。（监控 U0-02 查看实际运行转矩，若电机正常运转，不卡死也不抖动，U0-02 长期大于 100 则考虑为电机选型不当）	加大驱动器、电机容量。延长加减速时间、降低负载。监控 U0-00，是否超速运行
				机械受到碰撞、机械突然变重，机械扭曲	排除机械扭曲因素。减轻负载
				电机抱闸未打开时，电机动作	测量抱闸制动器端子的电压，确定打开制动器； 确定抱闸控制方式，建议使用伺服 BK 抱闸信号来控制，若非伺服控制，必须注意抱闸打开与电机动作的时序问题。
				编码器线、动力线配线错误或有断线或有接插头松动缩针	检查 U、V、W 动力线接线，查看是否有相序接错的情况。 用万用表测编码器线是否全部导通，有没有断线的。 检查接插头处是否有松动，机器振动情况，接插件是否有缩针、虚焊、损坏。
				在多台机械配线中，误将电机线连接到其它轴，导致错误配线	检测伺服接线，将电机线、编码器线正确连接到所对应的轴上
				增益调整不良导致电机运行振动、来回摆动，异响	重新调整增益参数
				驱动器或电机硬件故障	现场有伺服交叉测试判断或电机空轴，F1-01 试运行、F1-00 点动不能匀速旋转；更换新的驱动器或电机，故障机寄回厂家检修。
	5	E-165	防堵转报警 判断当前电机输出转矩大于转矩限制，且时间达到 P0-74（单位 ms），转速低于 P0-75（单位为 1rpm）时报警。	①机械受到碰撞、机械突然变重，机械扭曲； ②电机抱闸未打开时，电机动作； ③参数设置不合理。	①排除机械扭曲因素。减轻负载； ②测量抱闸制动器端子的电压，确定打开制动器； 确定抱闸控制方式，建议使用伺服 BK 抱闸信号来控制，若非伺服控制，必须注意抱闸打开与电机动作的时序问题； ③监控 U0-02 实际输出转矩范围，检查转矩限制值设置是否合理。
20	0	E-200	再生电阻过载	电网电压波动大，进行电压过高	改善进线电压

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				再生电阻选型偏小	更换更大功率的再生放电电阻
				加减速时间过短	延长加减速时间
				硬件损坏	万用表 AC 档测量伺服 LN (R/S/T) 进线值, 正常 $220V \pm 10\%$ 。若 $> 220V + 10\%$ ($380V \pm 10\%$), 则检查供电电压; 若供电电压正常, 则伺服 bb 状态, 监控 U0-05, 万用表测量的电压 $*1.414 < U0-05$ (误差 10V 之内), 则伺服驱动器有故障, 需要寄回检修
22	0	E-220	绝对值伺服编码器通讯错误	电机匹配错误	查看电机是否匹配正确
				编码器线未连接或接触不良	查看 U0-54 的值是否迅速增加, 若是判断为编码器回路断线。 断开驱动器电源, 检查编码器线连接情况, 是否有线缆松动情况, 建议用万用表测试导通情况; 排除错误后重新上电 ①严禁热插拔, ②使用坦克链的请使用专用线缆
				接收到的编码器数据错误, 且错误次数超过编码器错误重试次数寄存器 P0-56 中的值	查看 U0-54 的值是否增加, 且 U0-79 的值在递增, 若是判断为编码器受到干扰。 编码器线与强电不要同一管道布线; 伺服驱动器电源输入侧加滤波器; 编码器线套磁环; 关闭焊机类干扰大的设备
	1	E-221	编码器通讯 CRC 错误次数过多	接收到的编码器数据错误, 且错误次数超过编码器错误重试次数寄存器 P0-56 中的值	编码器受到干扰, 隔离干扰源
	2	E-222	绝对值伺服编码器电池低电压报警(可屏蔽此报警)	编码器线电池盒中电池电压低于 3V	请在保持伺服驱动器电源 ON 状态下更换电池, 以免编码器位置信息出错; 电池规格: 工业 5 号电池, 3.6V (型号 CP-B-BATT、CPT-B-BATT)
				新机上电报警	①绝对值电机断电时记忆位置是依靠编码器线缆上的电池来进行, 一旦编码器线缆和电机断开, 无法进行供电, 会导致电机当前位置丢失, 则会报警 222, 只需 F0-00=1 清除该报警, 即可正常使用; ②使用 P0-79 可以屏蔽该报警, 当 P0-79 设为 1 时, 将作为增量型电机来使用, 不在进行多圈计数同时断电也将不记忆当前位置
3	E-223	绝对值伺服编码器本身数据访问报警	多圈绝对值电机未使用配带电池盒的编码器线 一般是编码器本身的问题, 或者编码器供电不稳定 多圈绝对值伺服编码器主控芯片上电异常 ADC 采样超量程, 某些阻容器件有问题或者磁传感器信号一致性差	①请使用配带电池盒的编码器线; ②断电重新上电 (需驱动器面板完全关掉), 如不能解除报警请与代理商或厂家联系	

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
	7	E-227	上电编码器多圈信号数据错误	一般是编码器本身的问题，或者编码器供电不稳定	在没电池的情况下，拔下编码器线有可能出现这个报警。
	8	E-228	绝对值伺服编码器值溢出	电机持续一个方向运行，编码器数据值过大，溢出	①将 F1-06=1，将绝对值编码器多圈数清除； ②将 P0-79=2 可屏蔽该报警。
24	0	E-240	取编码器位置数据的时序错误	①编码器数据更新时序连续出错次数大于 P0-68 中的值 ②CPU 定时器出现波动	①重启驱动器； ②检查传输线缆的排线情况，确保强弱电分开布线； ③大电流设备分开供电； ④接地良好
	1	E-241	编码器回应数据乱码	接收到的编码器数据错误，且错误次数超过编码器错误重试次数寄存器 P0-56 中的值	①检查传输线缆的排线情况，确保强弱电分开布线； ②大电流设备分开供电； ③接地良好
26	0	E-260	超程报警	检测到超程信号，且超程处理模式配置为报警	若不希望出现超程时立刻报警，可更改超程信号处理方式
	1	E-261	超程信号连接错误	①电机正转时遇到反向超程信号 ②电机反转时遇到正向超程信号	检查超程信号连接和超程端子分配情况
	2	E-262	控制停止超时	①惯量过大 ②停止超时时间太短	①减少惯量或者使用抱闸电机； ②增大停止超时时间 P0-30；
	4	E-264	振动过大	①受到外力影响导致振荡 ②负载惯量大而负载惯量比设置错误或者增益过小导致定位时振荡	①检查外力来源，查看机械安装是否存在问题； ②增加伺服增益提高抗扰动能力； ③采集速度曲线分析； 当脉冲指令结束后前三个波峰波谷成收敛状态， $(0.8*|第一次峰值| > |第二次峰值| \text{ 且 } 0.8*|第二次峰值| > |第三次峰值|)$ 则驱动不应该报警，此种情况可调节相关阈值。 当脉冲指令结束后前三个波峰速度值连续不小于 300rpm 达到 3 次，则驱动报警。按照上述方法①方法②解决。 ④联系厂家技术支持
	5	E-265	电机振动过大	机械出现振动	检查电机安装
28	0	E-280	读电机参数失败	请求读 EEPROM 失败	①在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用。 ②检查编码器线的连接情况，测量编码器线的通断情况或者换根编码器线看一下。 ③检查驱动器和电机是否正常，可以通过更换新驱动器或者新电机去判断，判断出是驱动器或者电机本体问题，需要寄回厂家检查。
	1	E-281	在向编码器 EEPROM 写入数据事发生错误	请求写 EEPROM 失败	在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53（读取电机参数报警屏蔽位），并正确设置 P0-33 电机代码后使用
31	0	E-310	驱动器与电机功率不匹配	如 750W 驱动带 200W 电机	匹配正确的电机与驱动器，正确设置 P0-33 电机代码后使用

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
	1	E-311	自动读取电机代码时读上来的电机参数为 0，且驱动器 P0-33=0	电机代码未设置	在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53（读取电机参数报警屏蔽位），并正确设置 P0-33 电机代码后使用
	2	E-312	读取电机参数参数损坏	参数 CRC 校验不通过	在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53（读取电机参数报警屏蔽位），并正确设置 P0-33 电机代码后使用
	3	E-313	编码器软件版本不匹配	编码器软件版本不匹配	①更新驱动器固件以发挥当前电机参数的最佳性能； ②可以通过 P0-53（读取电机参数报警屏蔽位），并正确设置 P0-33 电机代码，此时电机参数是驱动器中的，能正常工作，但可能影响某些性能
	4	E-314	电机代码与软件版本不匹配	编码器硬件版本高于驱动器固件版本	联系厂家技术支持，更新驱动器固件
	5	E-315	自动读取电机代码时读上来的电机参数为 0，且驱动器 P0-33≠0	读取电机代码为 0	在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53（读取电机参数报警屏蔽位），并正确设置 P0-33 电机代码后使用
	6	E-316	自动读代码错误	自动读取的与 P0-33 设置的电机代码不一致	查看 U3-70 和电机机身铭牌 MOTOR CODE。 ①若两值相同更改 P0-33 电机代码或者将 P0-33 设为 0 自动读取电机代码； ②若两值不同，联系厂家技术支持
32	0	E-320	驱动器级联报警	端子紧急报警功能	查看是否有其他驱动器的报警输出信号接到驱动器 SI 输入端子上，优先处理该报警。正确设置参数 P0-68。

9.3 异常（报警）读取

0000h~FEFFh 根据 IEC61800-7-201 进行定义。

FF00h~FFFFh 根据用户可以进行特有的定义，如下述内容。

被定义的值（FF00h~FFFFh）的下位 8bit 如下表表示伺服异常（报警）的报警编号的主码。（不读取报警编号的辅码。）

另外，报警编号的主码用 16 进制数表示。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
603Fh	00h	Error code	0~65535	U16	ro	TxPDO	All
<p>现在伺服驱动器发生的报警的主编号（3791 及以后版本，通用报警显示完整错误代码）。 报警未发生时，显示 0000h。 报警发生时，显示报警。 FF**h 报警（主）编号（00h~FFh） （例）FF03h ... 03h=3d E-030（过压保护）发生 FF55h ... 55h=85d E-850（TxPDO 配置异常保护）、E-851（RxPDO 配置异常保护） 其中任意一个发生 作为例外，E-817（SyncManager2/3 设定异常）的情况下，显示 A000h。</p>							

其次，也可以通过 SDO 读指令读取报警，U1-00 对对象字典为 0x3100，指令如下：



读取站号为 0 的从站对象字典 0x3100: 00（当前报警代码）中的值到寄存器 D0 中。（该指令具体使用方法见《XDH/XLH 系列 PLC 用户手册[高级运动控制篇]》）

9.4 异常（报警）清零

异常（报警）可清零的 EtherCAT 关联的保护功能的复位方法

下述方法①②③④无论哪个方法都可进行异常（报警）清零。

另外，EtherCAT 关联以外的保护功能，请参照技术资料基本功能规格篇。

方法①：AL Control 的 bit4（Error Ind Ack）设定为“1”。

此后，6040h（Controlword）的 bit7 通过设定 0→1（发送 Fault reset 命令），异常（报警）清零完成。

异常（报警）清零完成后，PDS 状态转化从 Fault 转化到 Switch on disabled。

方法②：通过伺服驱动器自己执行异常（报警）清零（面板 F0-00，上位机软件）。

异常（报警）清零完成后，PDS 状态从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

方法③：伺服驱动器外部报警清零输入（A-CLR）从 OFF 状态到 ON 状态。

异常（报警）清零完成后，PDS 状态迁移是从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

方法④：通过 SDO 写指令清除报警，F0-00 对对象字典为 0x3000，指令如下：



当报警发生时，给 D0 写入 1 清除报警。（该指令具体使用方法见 XDH 系列可编程控制器用户手册【高级运动控制篇】）

10 通讯案例

10.1 信捷 XG2/XDH 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例

10.1.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	信捷 PLC 编程工具软件	1	
信捷伺服	DS5C-20P4-PTA	1	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

10.1.2 系统拓扑



DS5C 驱动器网口插线遵循下进上出标准，如：主站引出网线接入第一台驱动器正视第二个网口，从第一个网口引出网线再接入第二台驱动器正视第二个网口，以此类推；

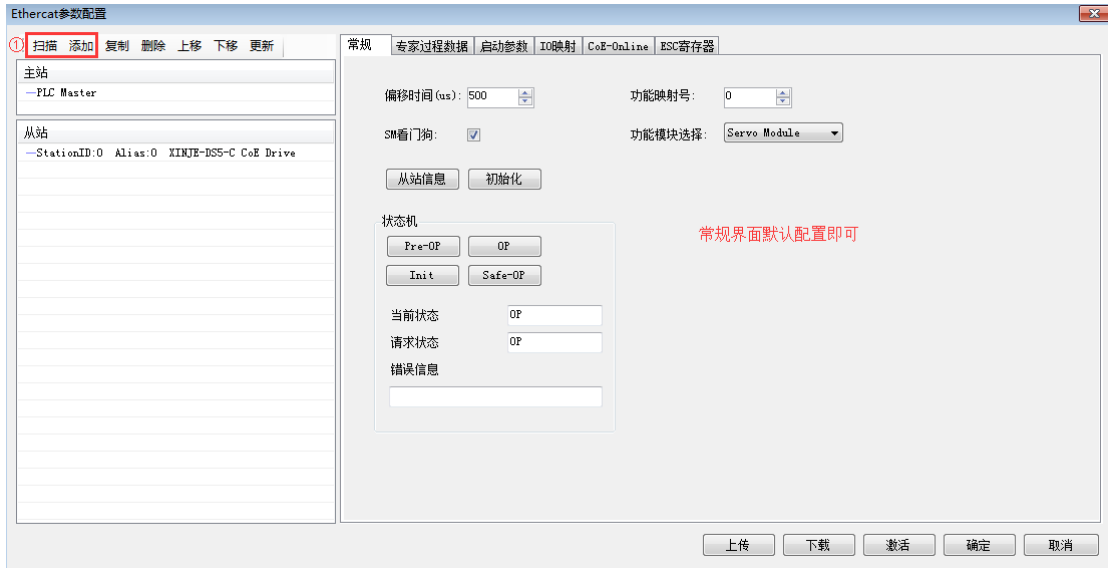
10.1.3 调试步骤（C 运动）

1) CSP 模式操作实例

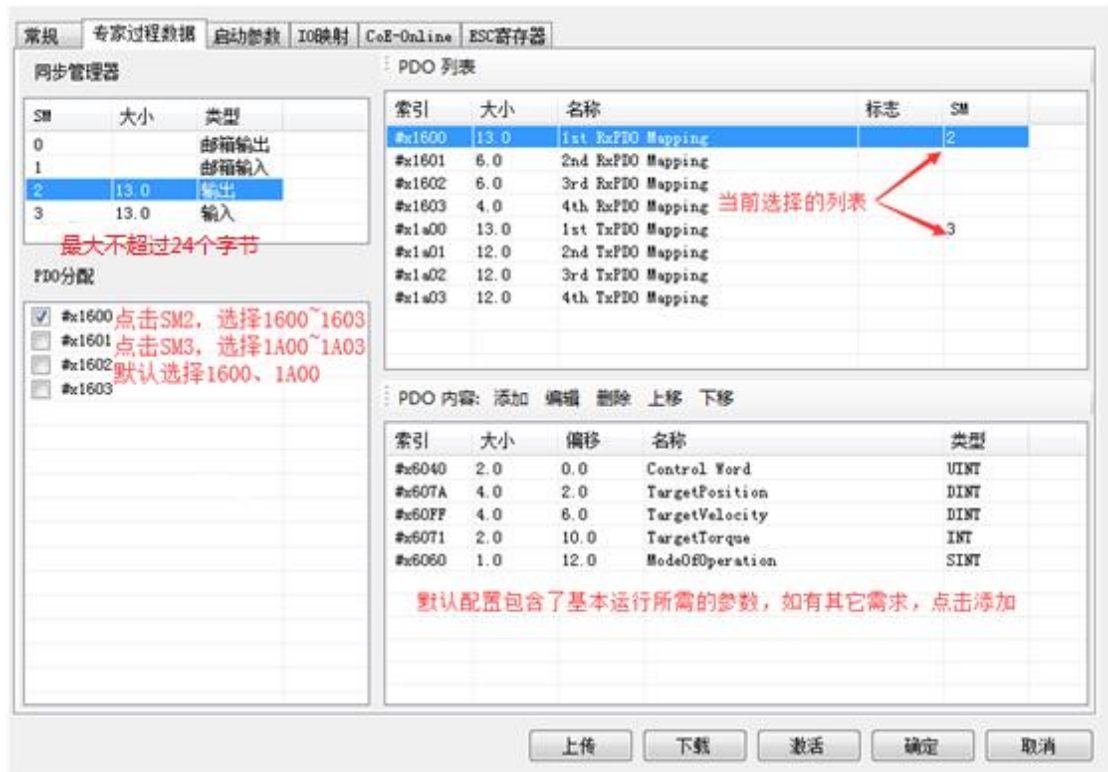
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x607A]	位置给定，在 CSP 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6060]	设置为 8	-

SFD3000+60*(N-1)（PLC 寄存器）：设置为 1，选插补位置模式。

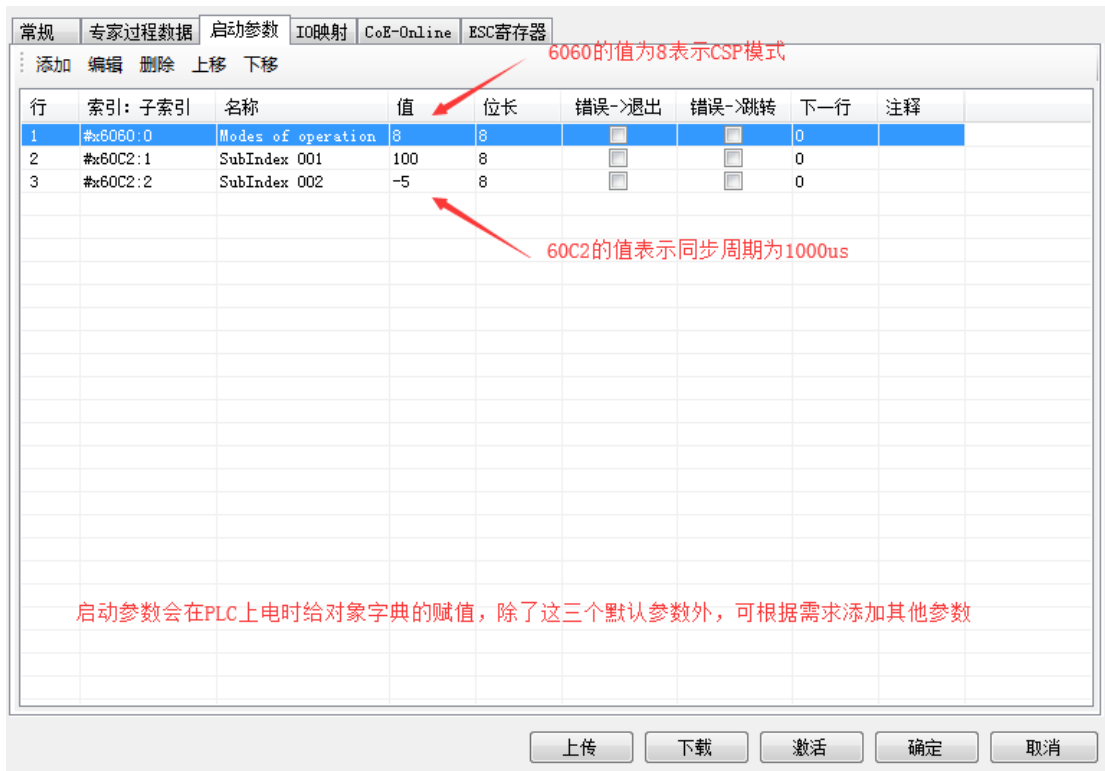
① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



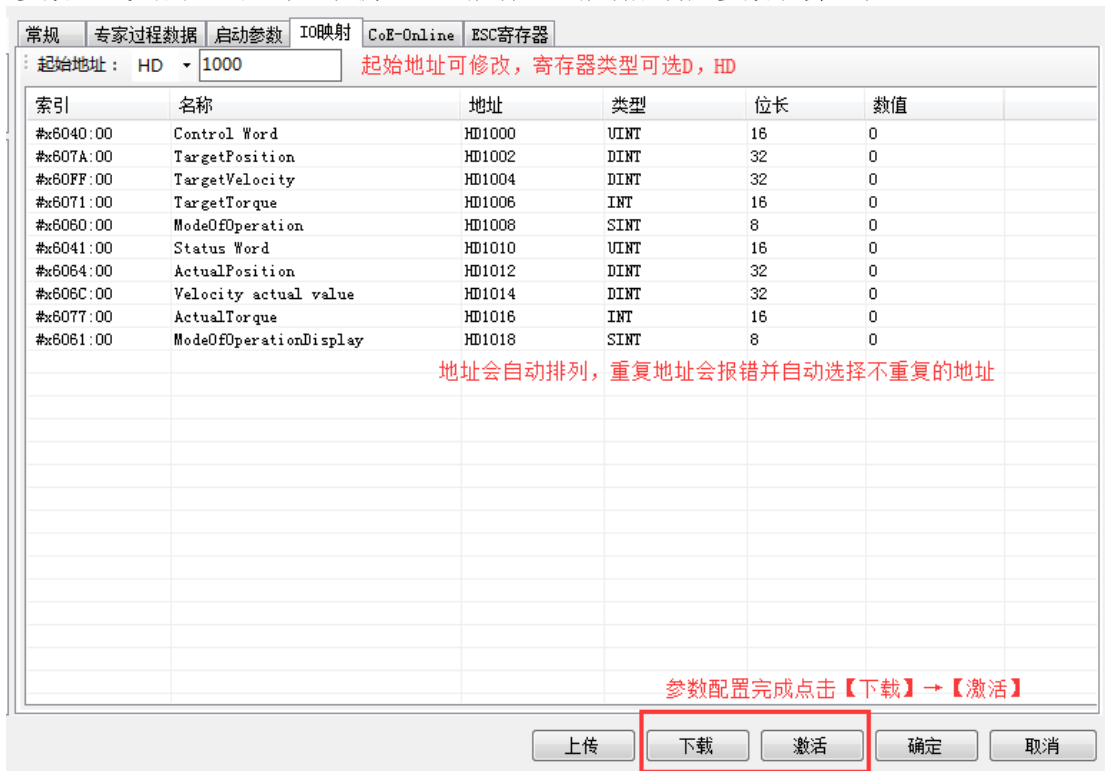
② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00。（默认配置即可满足 CSP 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数。）



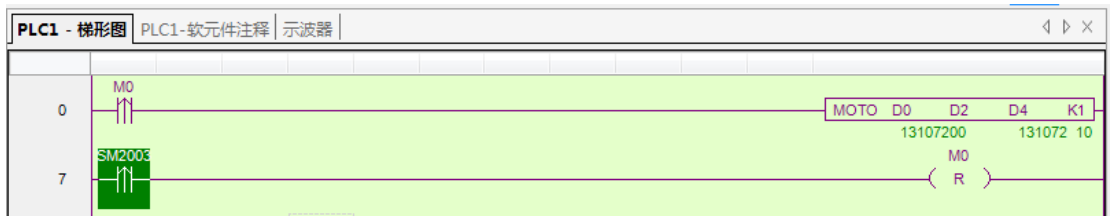
③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 8。



- ④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。
- ⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



- ⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。
- ⑦ SFD3000 设置为 0，SM2010 置 ON 令从站使能（如果是一上电就给 SM2010 置 ON 会在主站状态（SD8000）切换到 8 之后给从站使能），通过 Xnet 运动控制指令（MOTO、MOTOA 等）使电机运转。
- ⑧ CSP 模式下，可通过 HD1002（607Ah 的映射）监控当前给定的位置，可通过 HD1012（6064h 的映射）监控当前电机的实际位置，通过 HD1014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度。



PLC1-自由监控

监控 添加 修改 删除 删除全部 上移 下移 置顶 置底

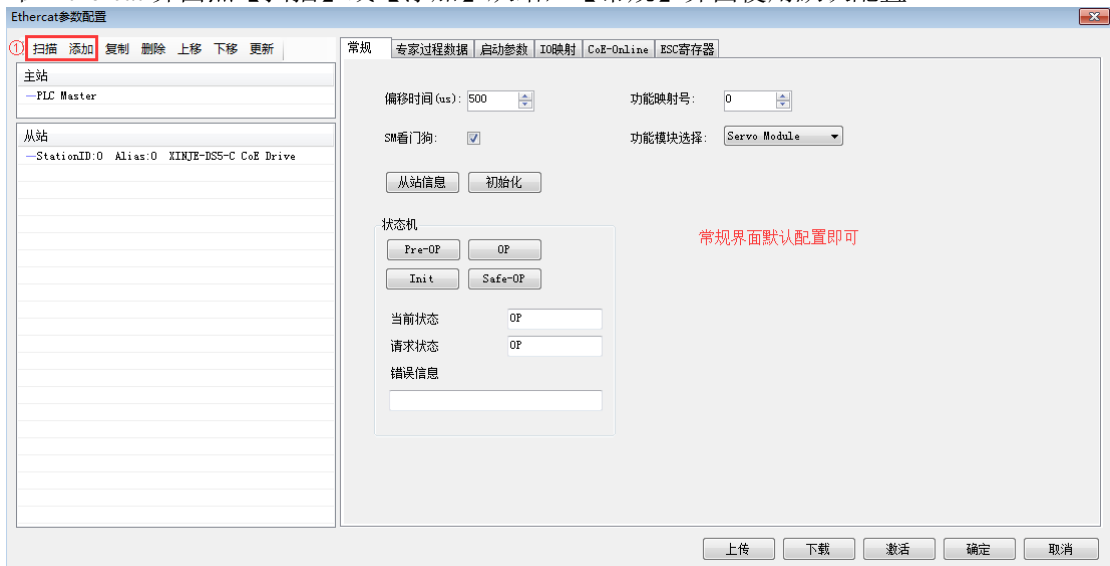
寄存器	监控值	字长	进制	注释
HD1008	8	双字	10进制	Station ID:0, #x6060:0
HD1002	28209496	双字	10进制	Station ID:0, #x607A:0
HD1012	28209496	双字	10进制	Station ID:0, #x6064:0
HD1014	60	双字	10进制	Station ID:0, #x606C:0
SM2010	ON	位	-	轴1使能
D0	13107200	双字	10进制	指定轴1的相对位置
D2	131072	双字	10进制	指定轴1的运动速度
D4	10	双字	10进制	指定轴1的加减速时间
SD2008	13107199	双字	10进制	轴1当前位置
HSD104	13107202	双字	10进制	轴1目标位置反馈脉冲数
SFD3000	0	单字	10进制	轴1运行模式
SFD3001	2	单字	10进制	轴1电机类型

2) CSV 模式操作实例

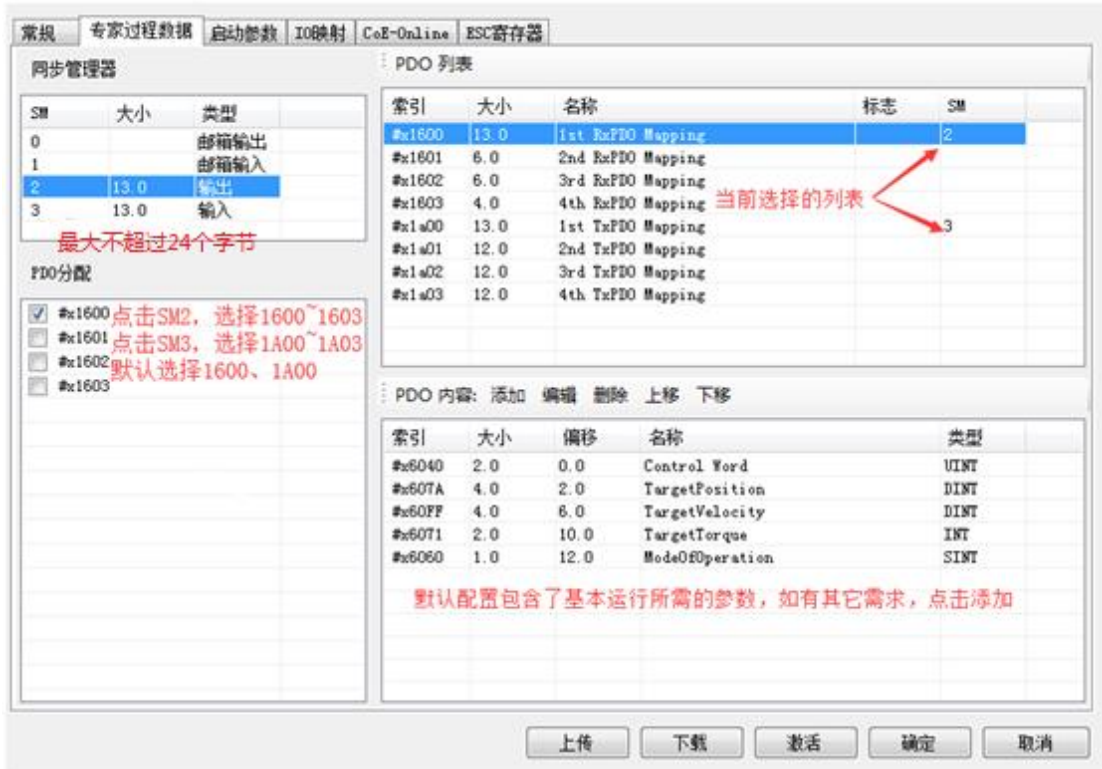
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度，可通过 CoE-Online 在线修改进行速度限制	r/min
RXPDO[0x6060]	设置为 9	-
SFD[3029+60*(N-1)]	设置为-1	-

注：CSV 模式下，与主站运动控制相关的系统线圈与寄存器中(非 CoE-Online 中的参数)，仅有 SM2000+20*(N-1)（伺服使能标志）、SM2010+20*(N-1)（伺服使能）、SD2002+60*(N-1)（错误信息）以及 SM2013+20*(N-1)（清除伺服报警）这五个参数使用有效，其余参数均无效。

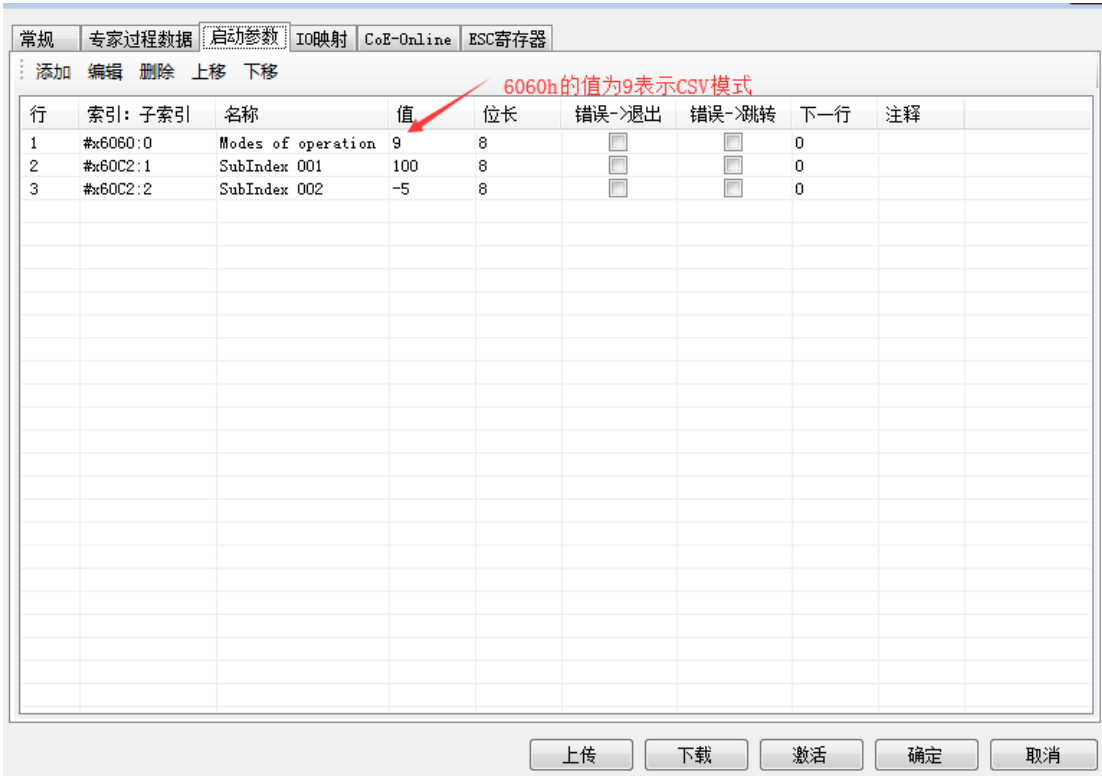
① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



② 【专家过程数据】 → 【PDO 分配】中勾选 1600、1A00。（默认配置即可满足 CSV 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数。）

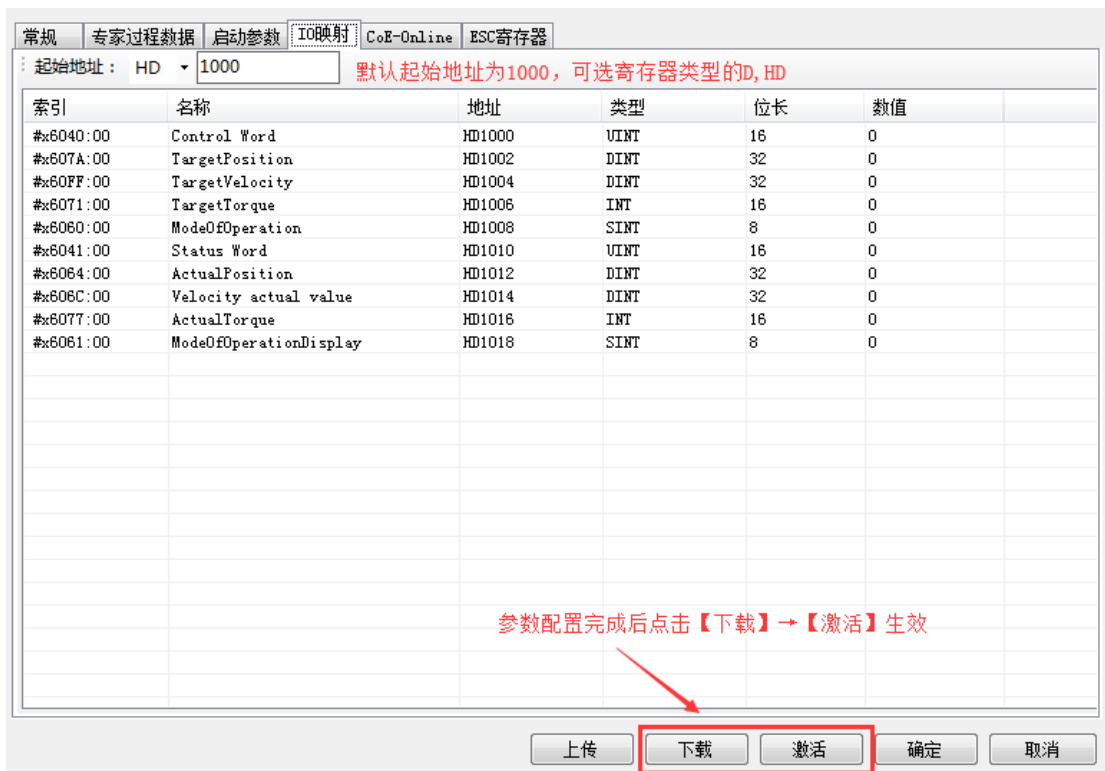


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 9。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。

⑤ 参数配置完成后，点击【下载】 → 【激活】，激活成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从1→2→4→8，8表示OP状态，此时SDO、PDO都可以进行收发信。状态切换到OP之后，可通过COE-Online修改6080h（最大电机速度）。

⑦ 在SM2010置ON给从站使能后，可通过给HD1004（60FFh的映射）赋值作为CSV模式下的给定速度。（在I9900中断中实时修改HD1004可实现实时速度插补）

⑧ CSV模式下，可通过HD1004（60FFh的映射）监控当前给定的速度，可通过HD1012（6064h的映射）监控当前电机的实际位置，通过HD1014（606Ch的映射）监控当前的实际速度。

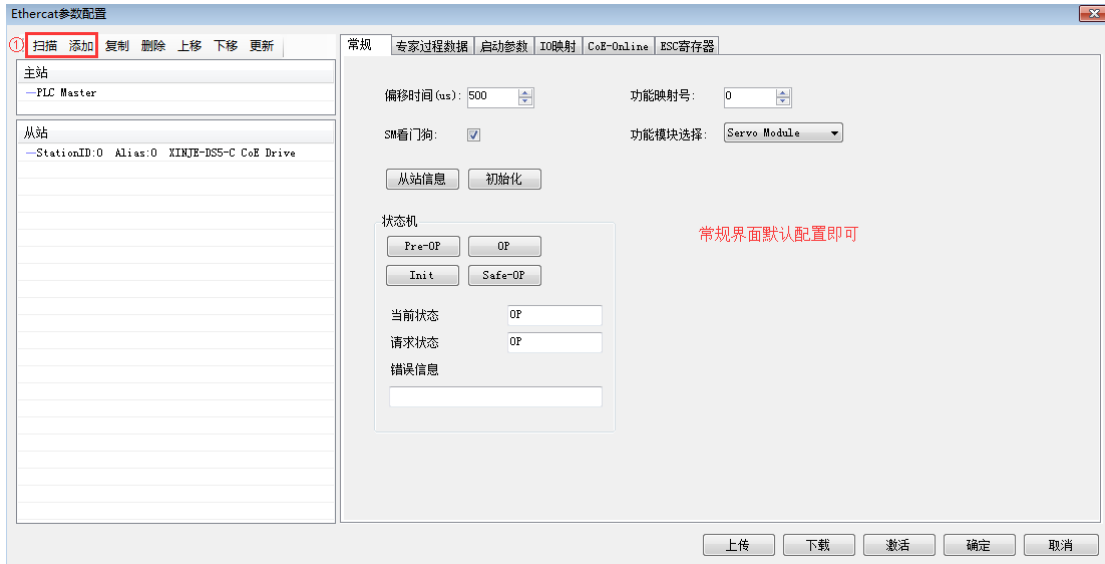
寄存器	监控值	字长	进制	注释
HD1008	9	双字	10进制	Station ID:0,#x6060:0
HD1004	131072	双字	10进制	Station ID:0,#x60FF:0
HD1012	36426019	双字	10进制	Station ID:0,#x6064:0
HD1014	130440	双字	10进制	Station ID:0,#x606C:0
SM2010	ON	位	-	轴1使能

3) CST 模式操作实例

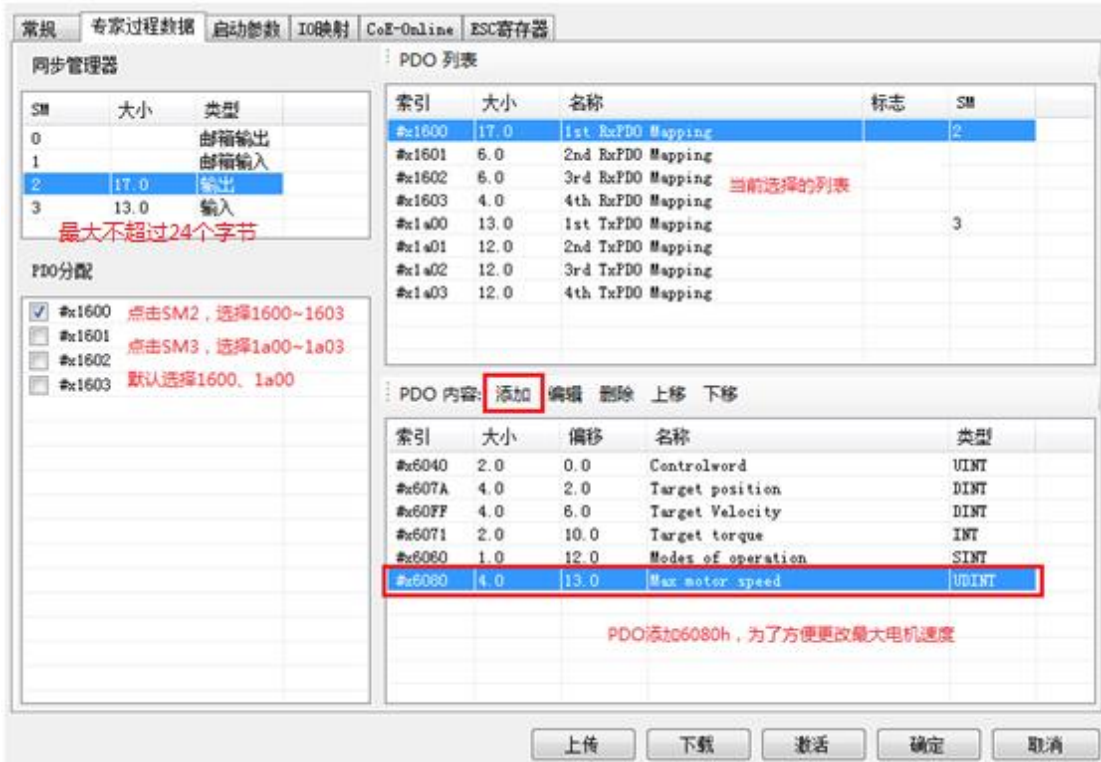
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6071]	转矩给定	0.1%
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	转矩反馈	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6060]	设置为10	-
SFD[3029+60*(N-1)]	设置为-1	-

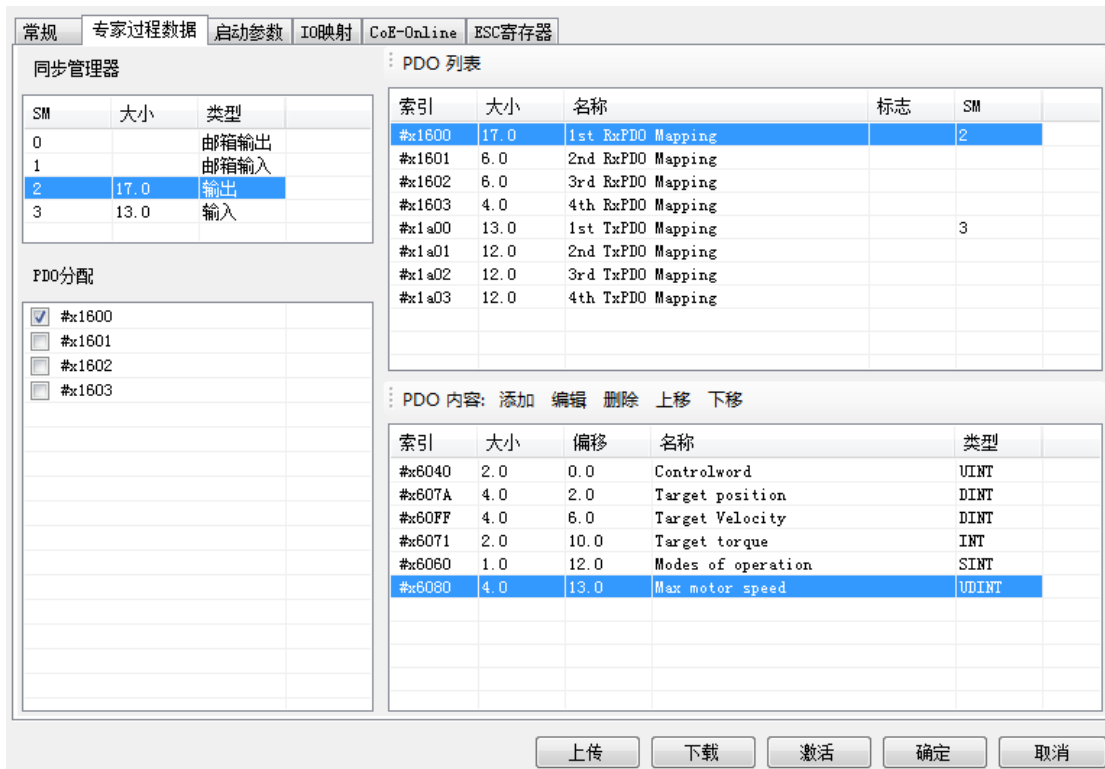
注：CST 模式下，与主站运动控制相关的系统线圈与寄存器中(非 CoE-Online 中的参数)，仅有 SM2000+20*(N-1)（伺服使能标志）、SM2010+20*(N-1)（伺服使能）、SD2002+60*(N-1)（错误信息）以及 SM2013+20*(N-1)（清除伺服报警）这五个参数使用有效，其余参数均无效。

① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。

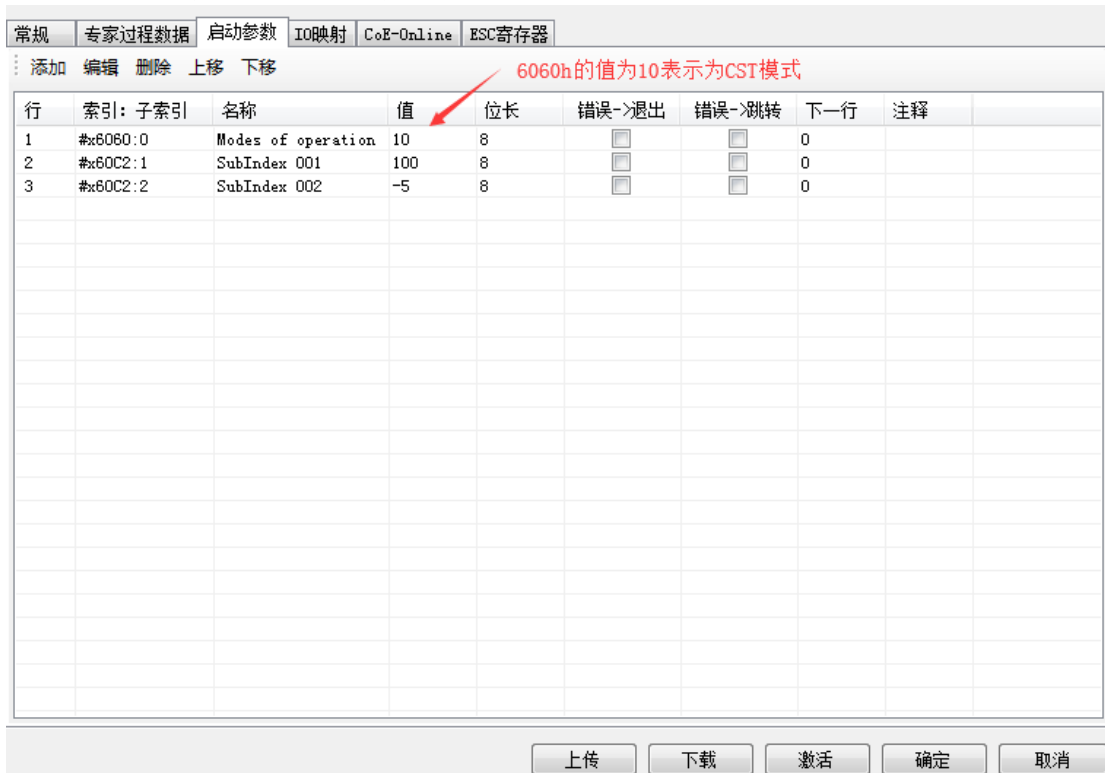


② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，默认配置即可满足 CST 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数，例如在 1600 中添加 6080h，方便更改最大电机速度以限制转矩。



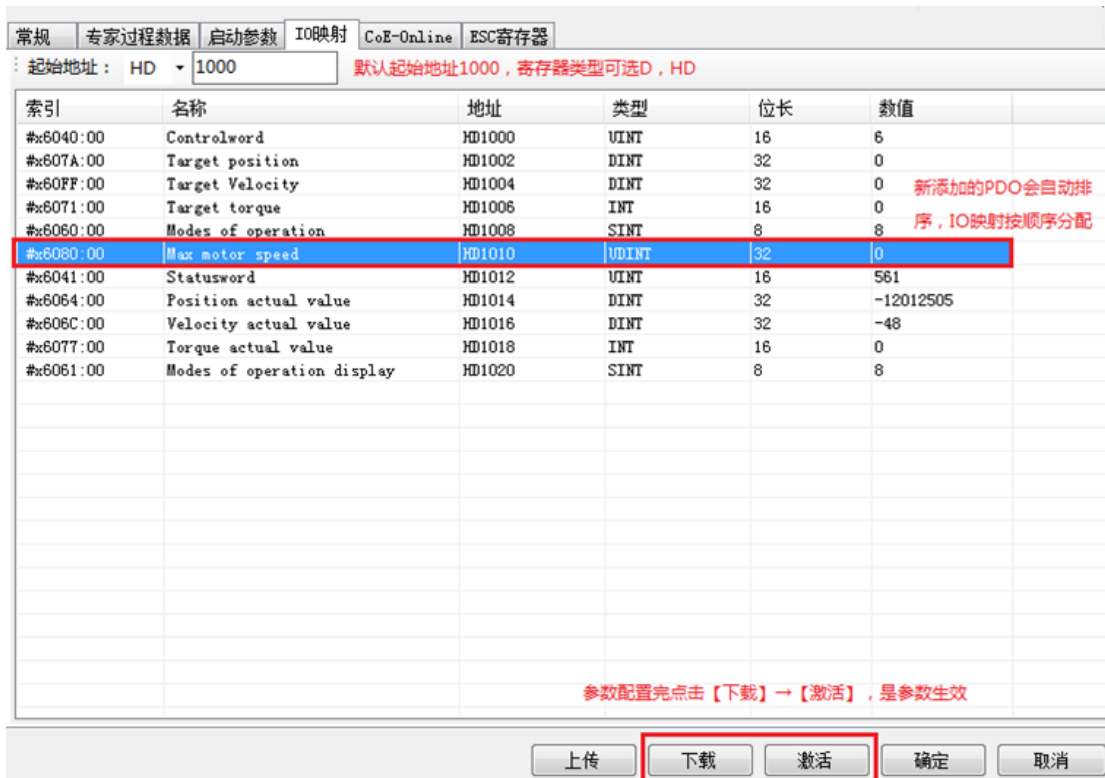


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 10。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。

⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从1→2→4→8，8表示OP状态，此时SDO、PDO都可以进行收发信。

⑦ 在SM2010置ON给从站使能后，可通过给HD1006（6071h的映射）赋值作为CST模式下的给定转矩。（在I9900中断中实时修改HD1006可实现实时转矩插补）

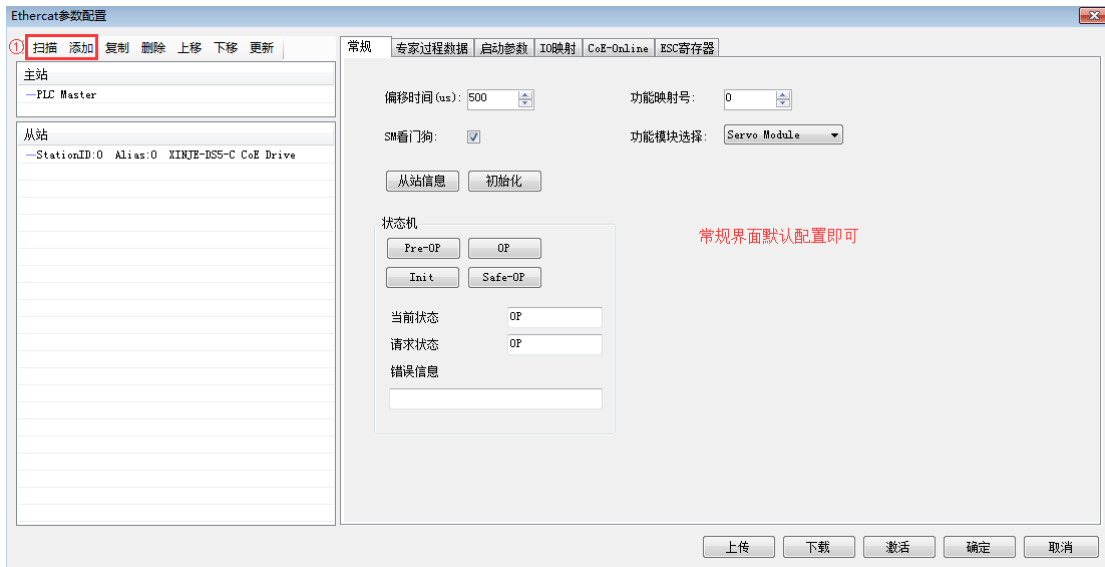
⑧ CST模式下，可通过HD1006（6071h的映射）监控当前给定的转矩，可通过HD1012（6064h的映射）监控当前的实际位置，通过HD1014（606Ch的映射）监控当前的实际速度，通过HD1016（6077h的映射）监控当前的实际转矩，通过6080h可对最大电机速度进行限制。

寄存器	监控值	字长	进制	注释
HD1008	10	双字	10进制	Station ID:0,#x6060:0
HD1006	300	双字	10进制	Station ID:0,#x6071:0
HD1010	30	双字	10进制	Station ID:0,#x6080:0
HD1014	-679904	双字	10进制	Station ID:0,#x6064:0
HD1016	65459	双字	10进制	Station ID:0,#x606C:0
HD1018	11	双字	10进制	Station ID:0,#x6077:0
SM2010	ON	位	-	轴1使能

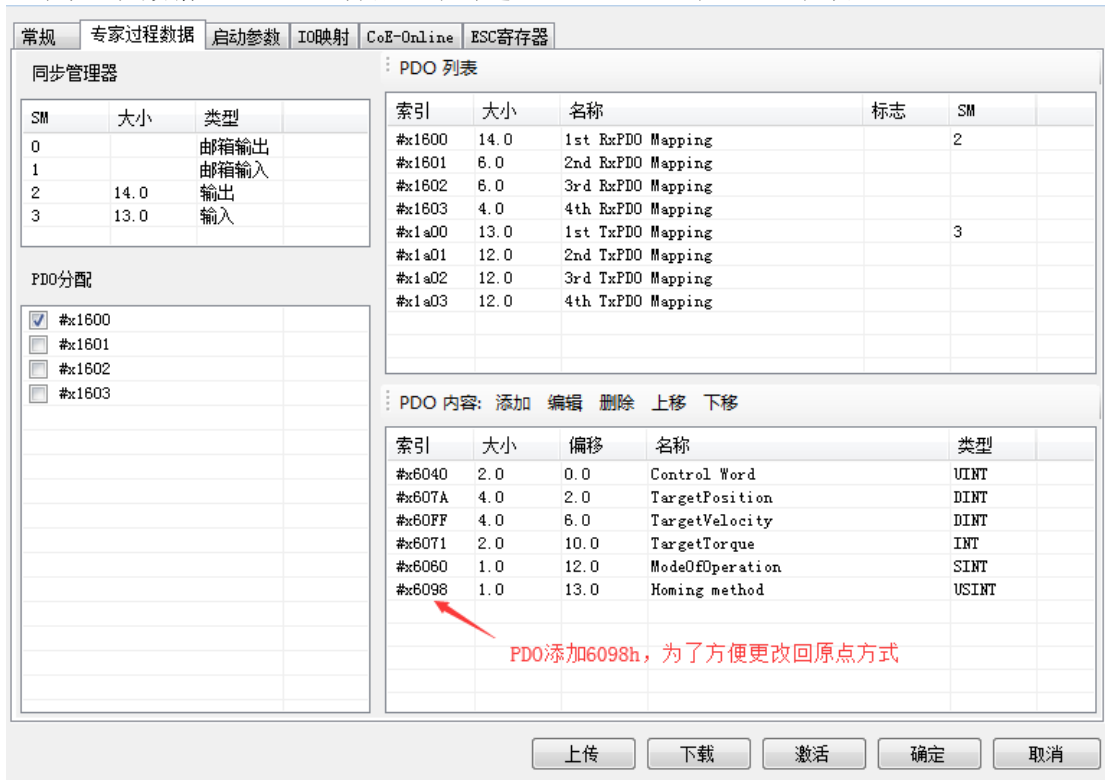
4) HM 模式操作实例

① 进行端子分配。P5-22 为正限位设定地址，默认值为 1，即对应伺服端子 SI1；P5-23 为反极限 NOT 设定地址，默认值为 2，即对应伺服端子 SI2；P5-27 为原点设定地址，默认值为 3，即对应伺服端子 SI3。

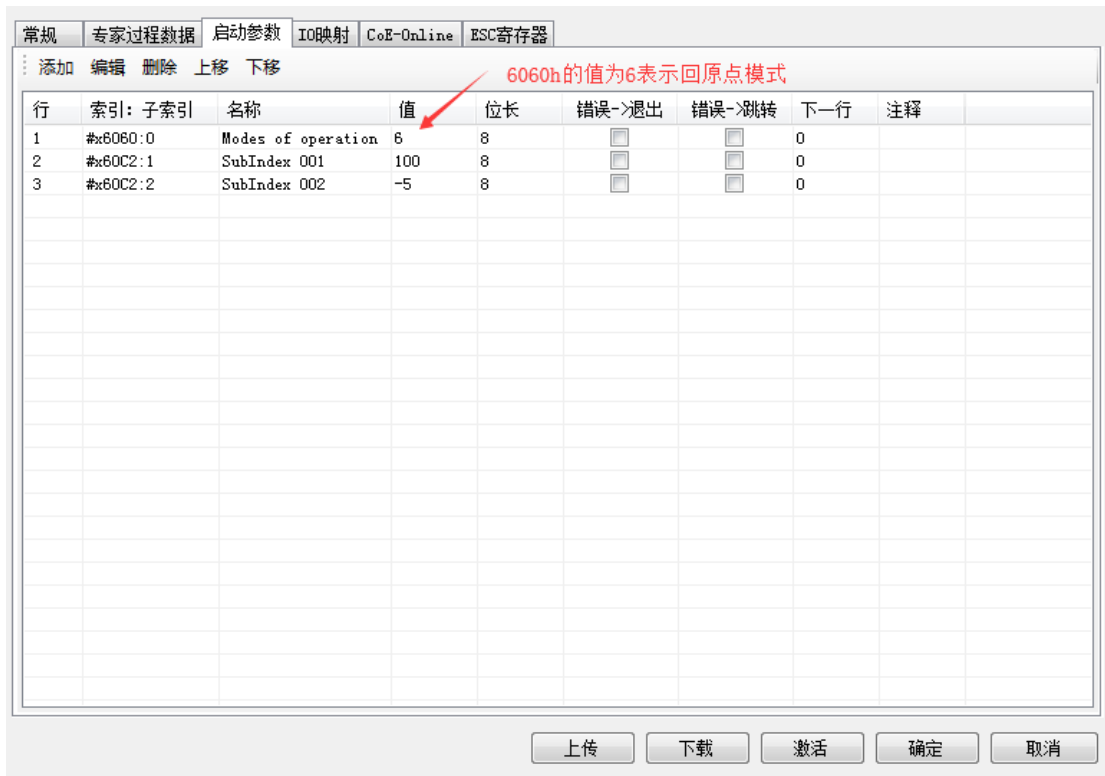
② 在Ethercat界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



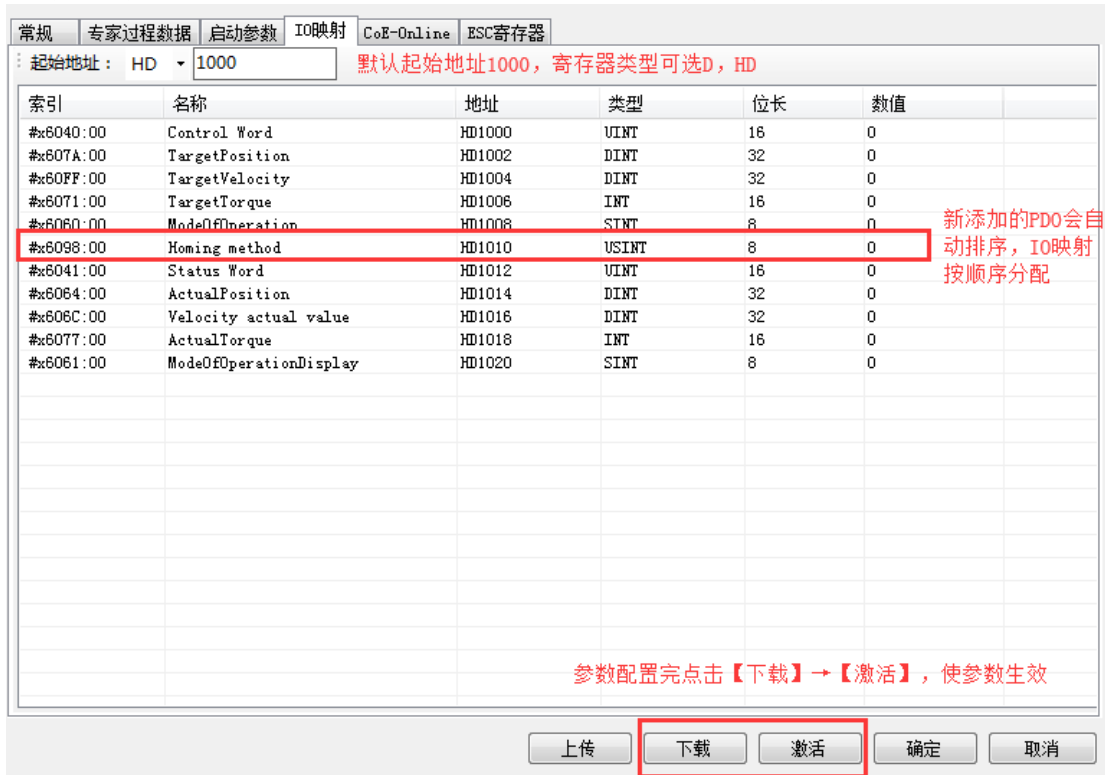
③ 【专家过程数据】 → 【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，在 1600 中添加 6098h。



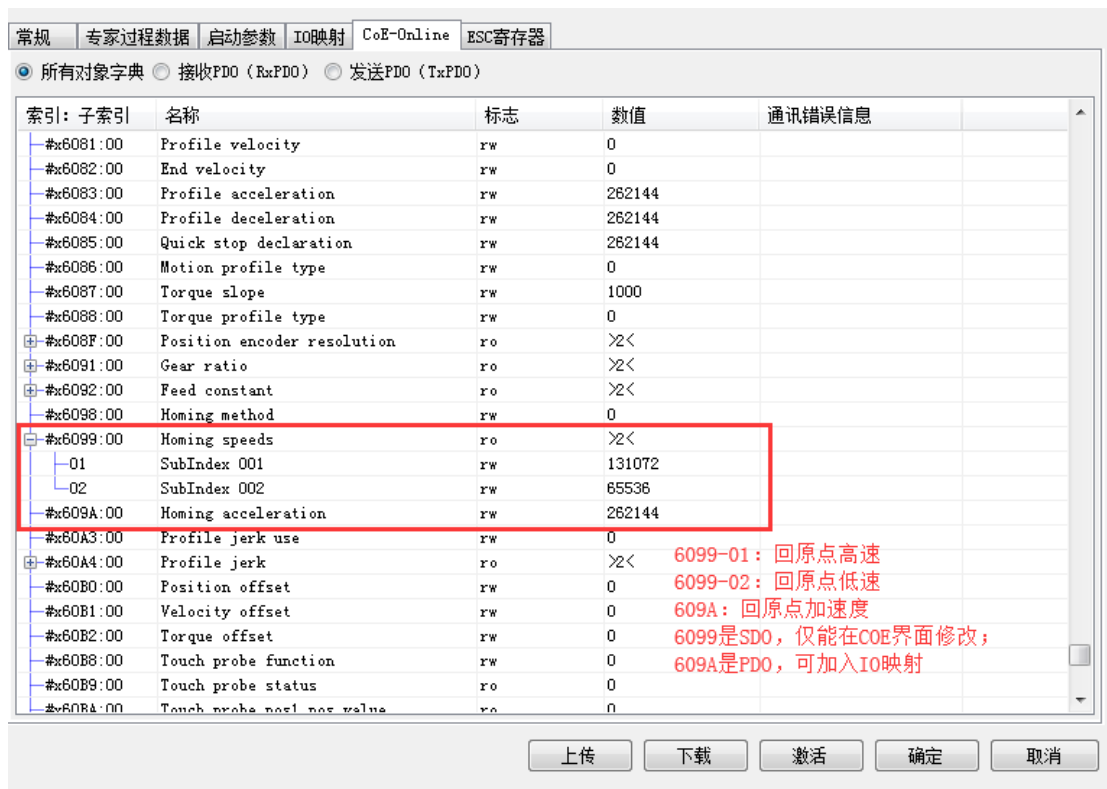
④ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 6。



- ⑤ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。
- ⑥ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



- ⑦ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。
- ⑧ 状态切换到 OP 之后，可通过 COE-Online 修改回原点的速度和加速度。



⑨ 设置回原点方式（6098h）。此设定范围为 1~37（目前支持方式 1~14、33，34，35，37）。

⑩ 将 HD1000（6040h 的映射）从 6→15，从站使能开启，再 15→31，回原点开启。回原点过程中，如果原点信号被触发则会按照对应的回原点方式减速停止。如需再次回原点，先将 6040h 改为 6，再重复上述操作。

5) PP 模式操作实例

PP 控制模式关联对象（指令·设定类）

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	设置为 1	-
RXPDO[0x607A]	位置给定	指令单位
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6081]	内部速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6065]	设定跟随误差脉冲数	指令单位
RXPDO[0x6066]	跟随误差超时时间	ms
RXPDO[0x6067]	位置到达阈值	指令单位
RXPDO[0x6068]	位置到达窗口时间	ms

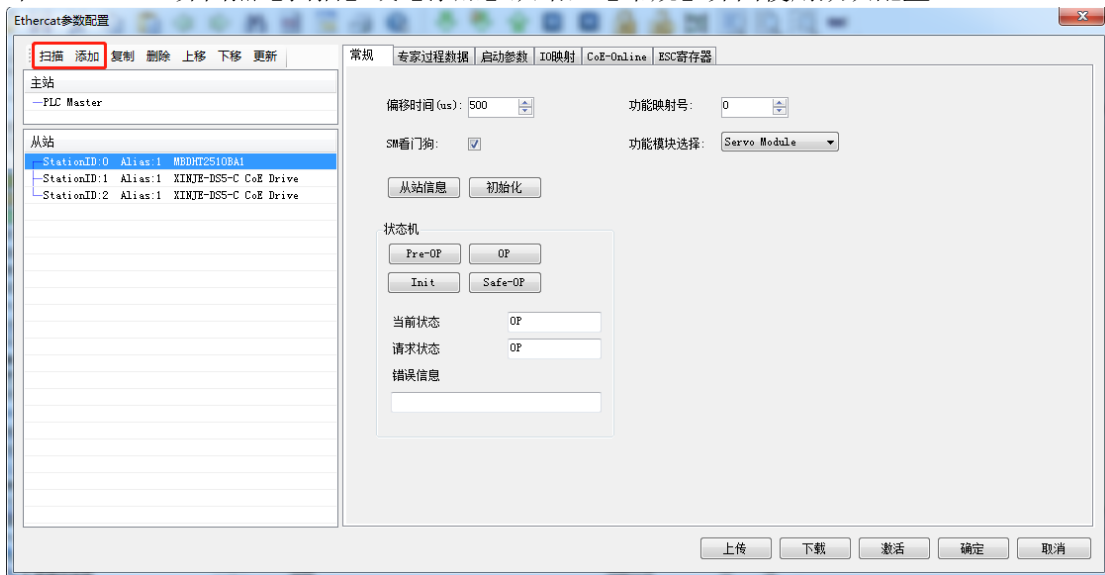
注：

- ① 6081h（轮廓速度）被607Fh（最大内部速度）和6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- ② 动作中变更607Fh（最大内部速度）或者6080h（最大电机速度）的设定值，不反映到动作中。

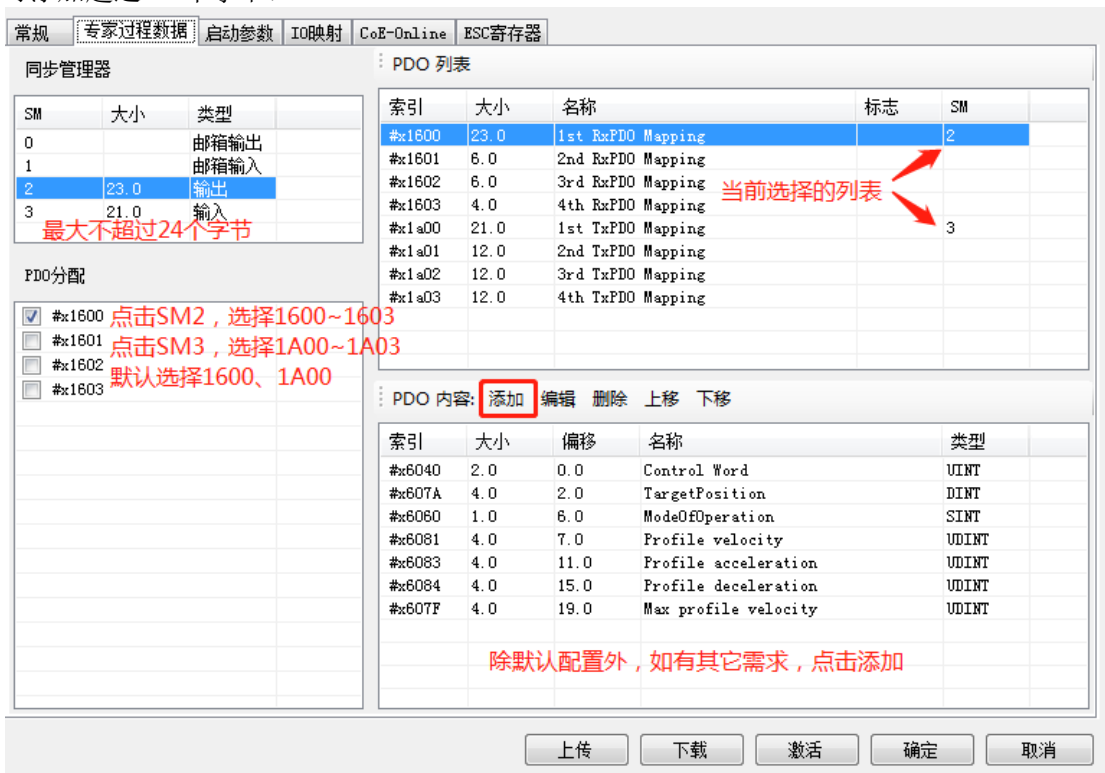
pp 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6063]	内部实际位置	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%
TXPDO[0x60F4]	实际跟随误差值	指令单位

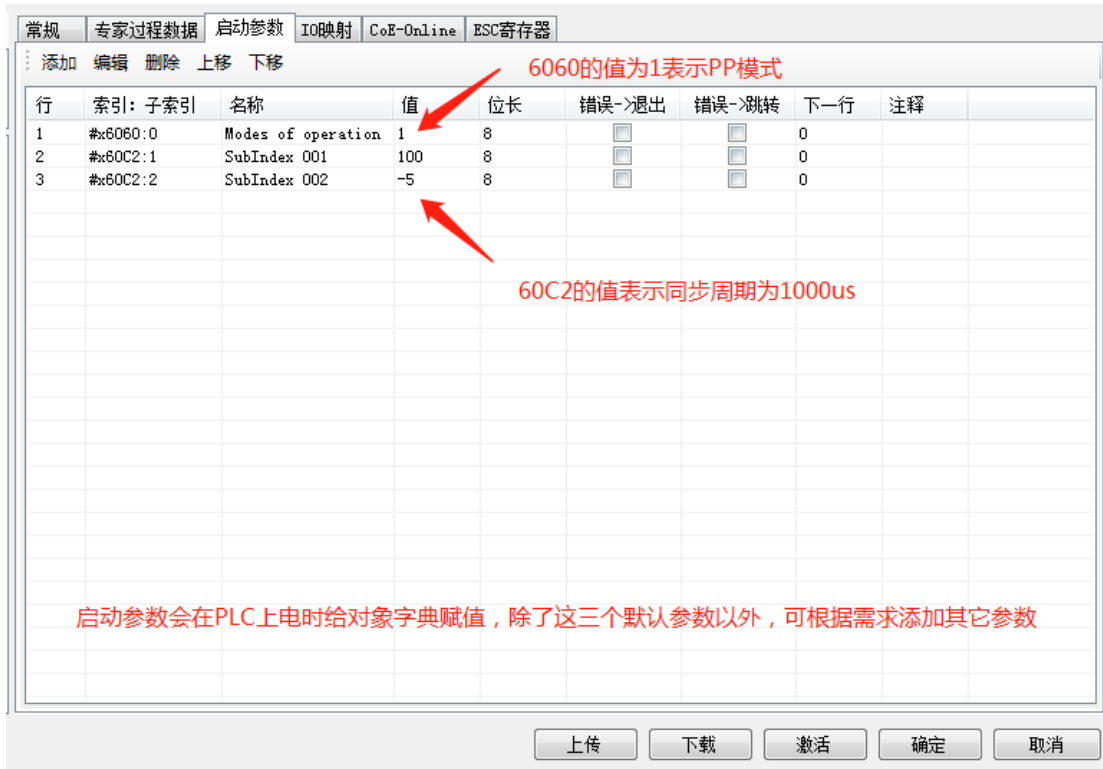
① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 24 个字节）。

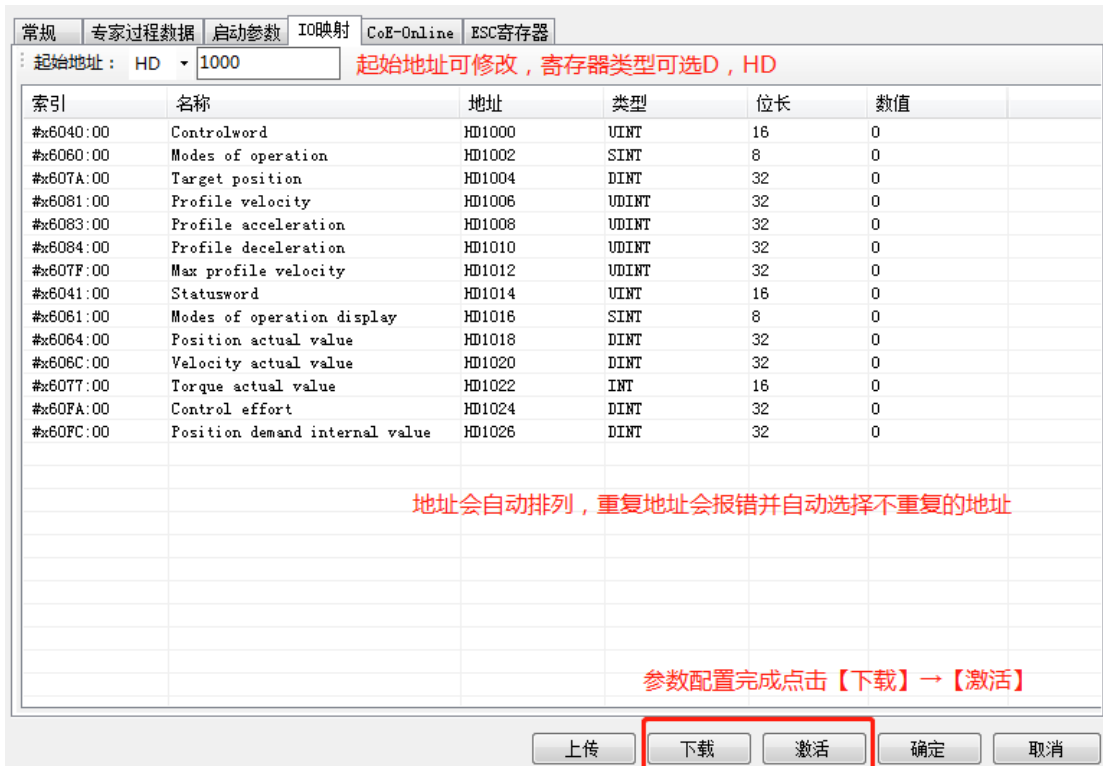


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 1。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。

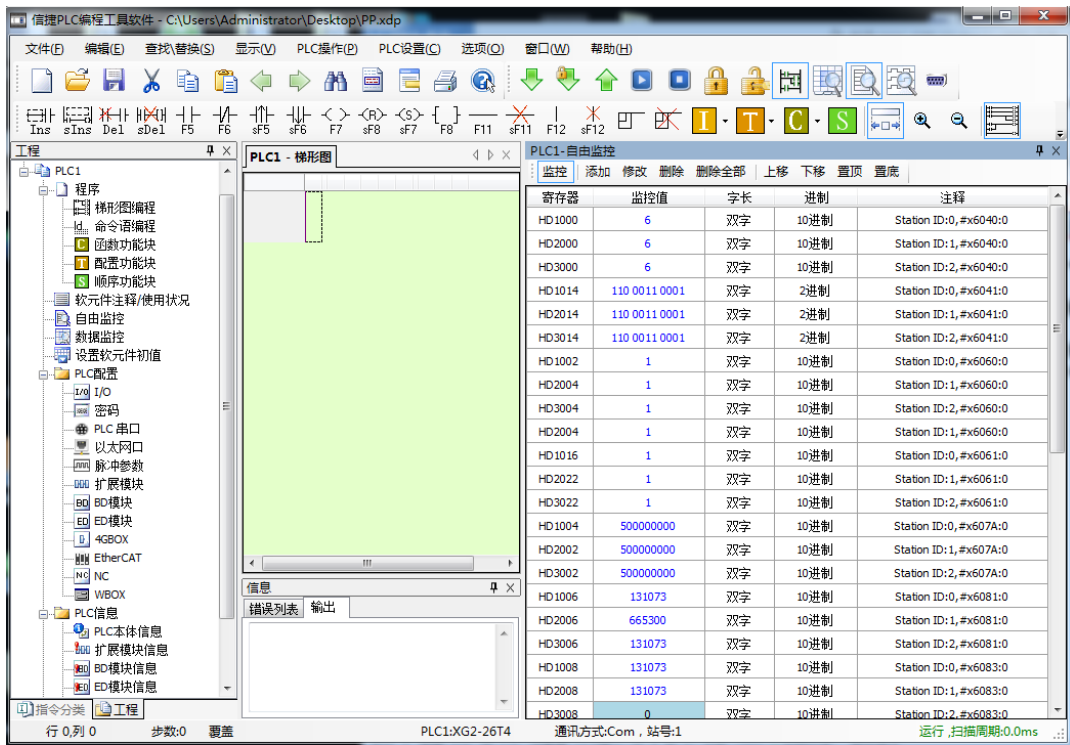
⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机 (SD8021) 会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 修改控制字 6040 (绝对模式: 6→15→31 相对模式: 6→79→95) 令从站使能，通过设定目标位置、目标速度、加减速度等参数使电机运动。

⑧ PP 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD1000 (6040h 的映射) 修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，通过 HD1004 (607Ah 的映射) 监控当前轴 1 的给定的位置等。



6) PV 模式操作实例

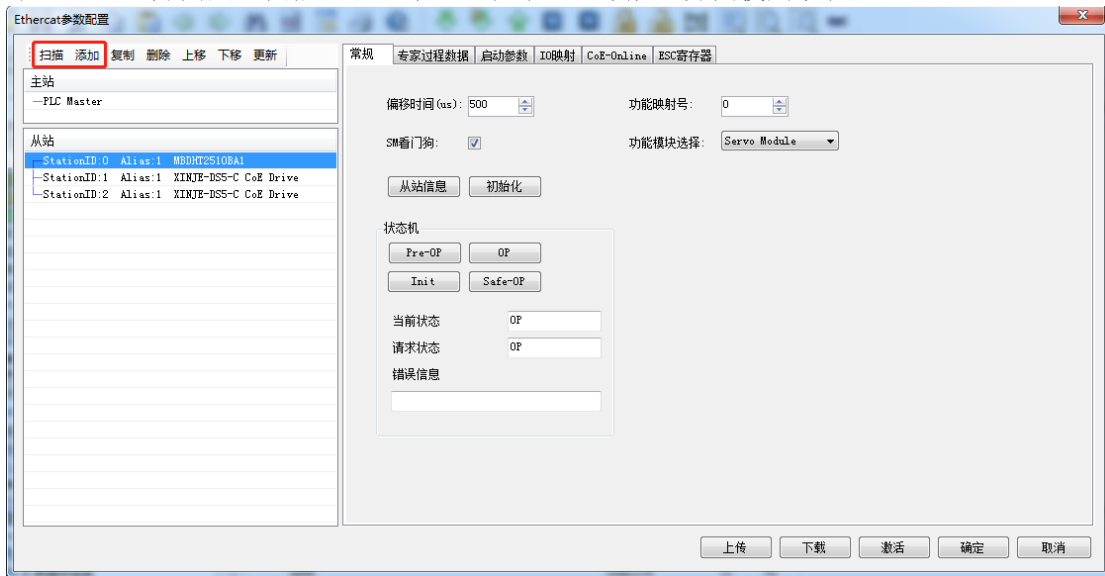
pv 控制模式关联对象 (指令·设定类)

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	设置为 3	-
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s ²
RXPDO[0x606D]	速度到达阈值	指令单位/s
RXPDO[0x606E]	速度超时	ms
RXPDO[0x606F]	速度阈值	指令单位/s
RXPDO[0x6070]	速度阈值时间	ms

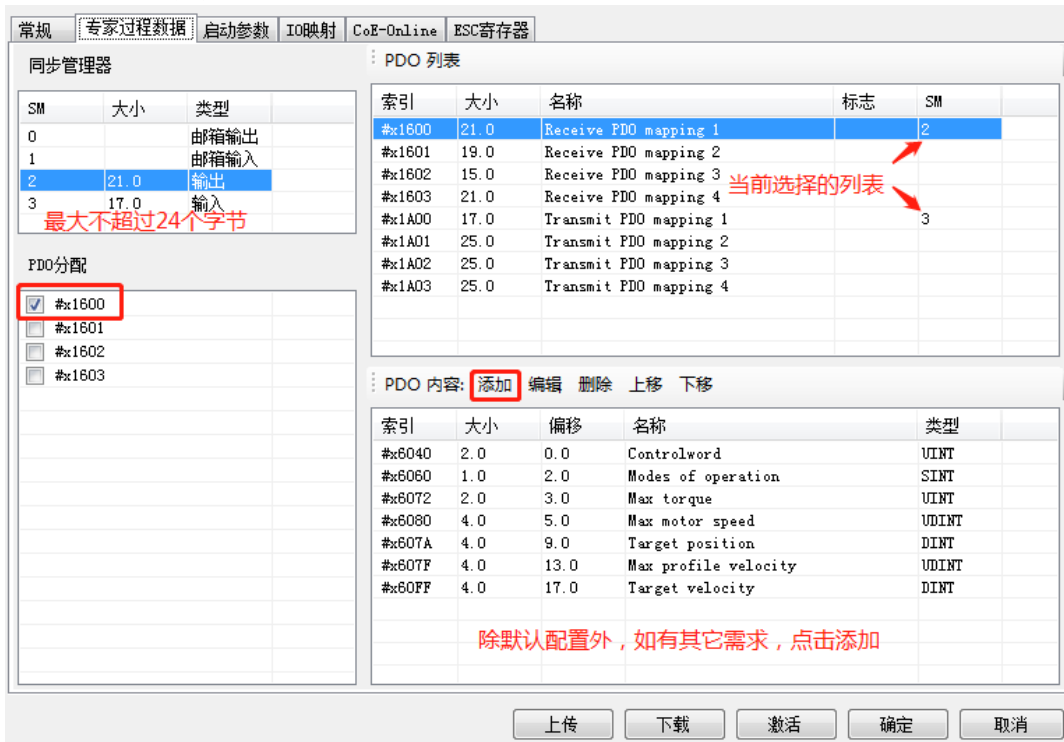
pv 控制模式关联对象 (指令·监测类)

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈 (电机实际位置)	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

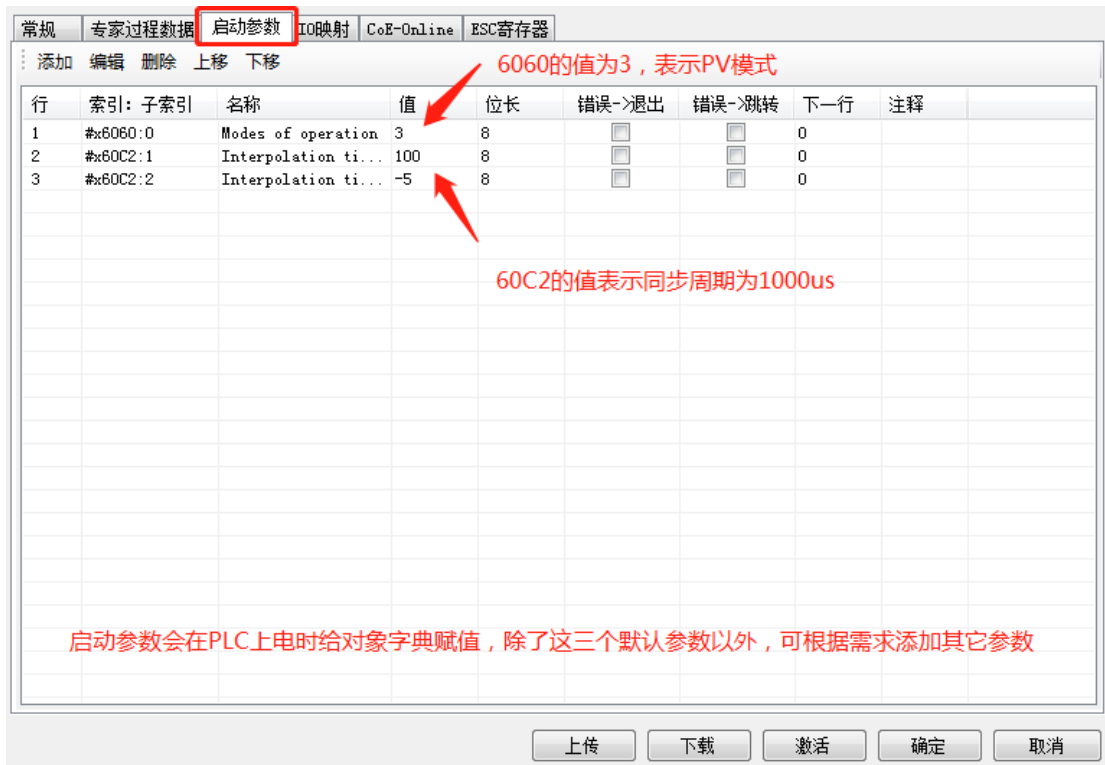
① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



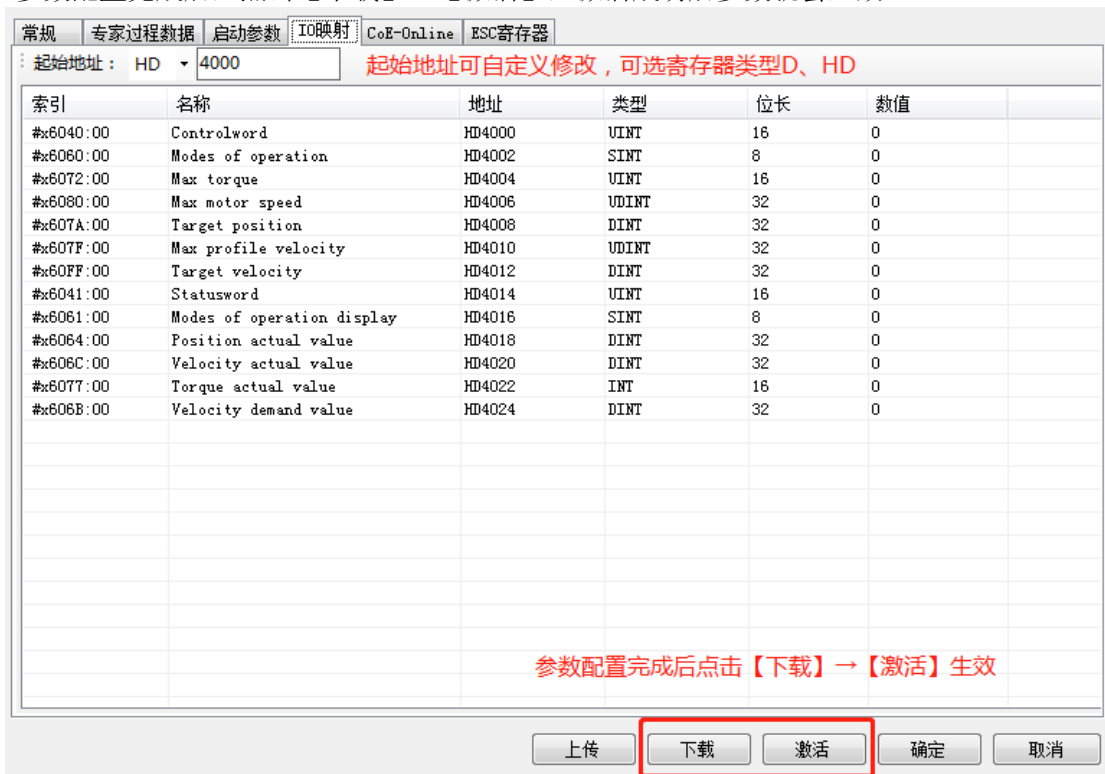
② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 24 个字节）。



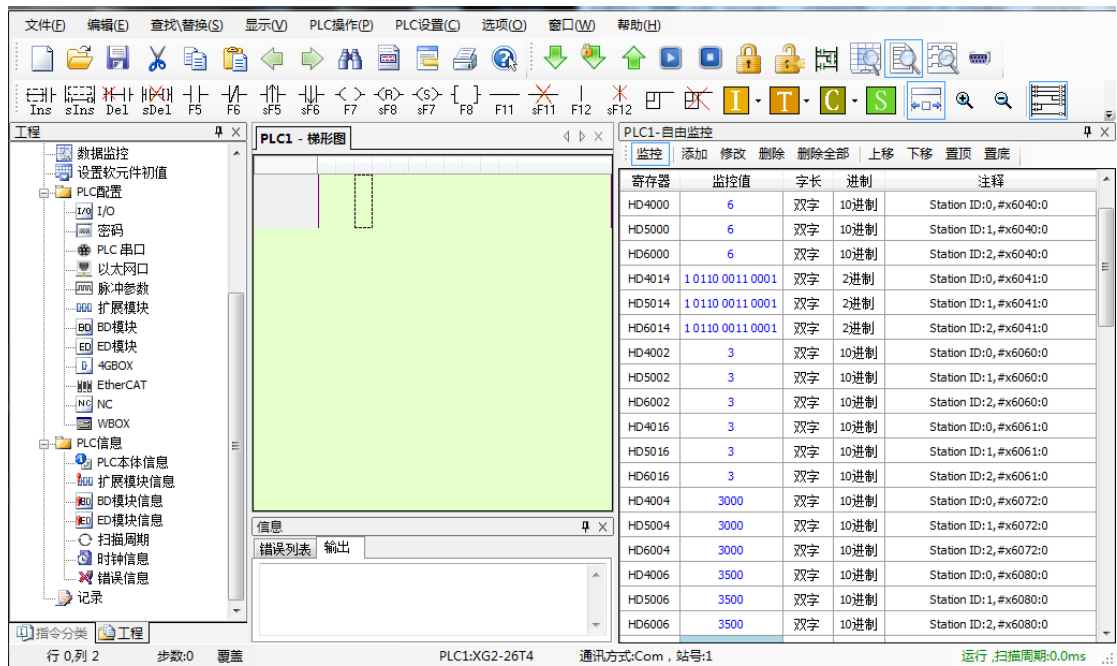
③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 3。



- ④ 【IO 映射】起始地址可自定义修改。
- ⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。

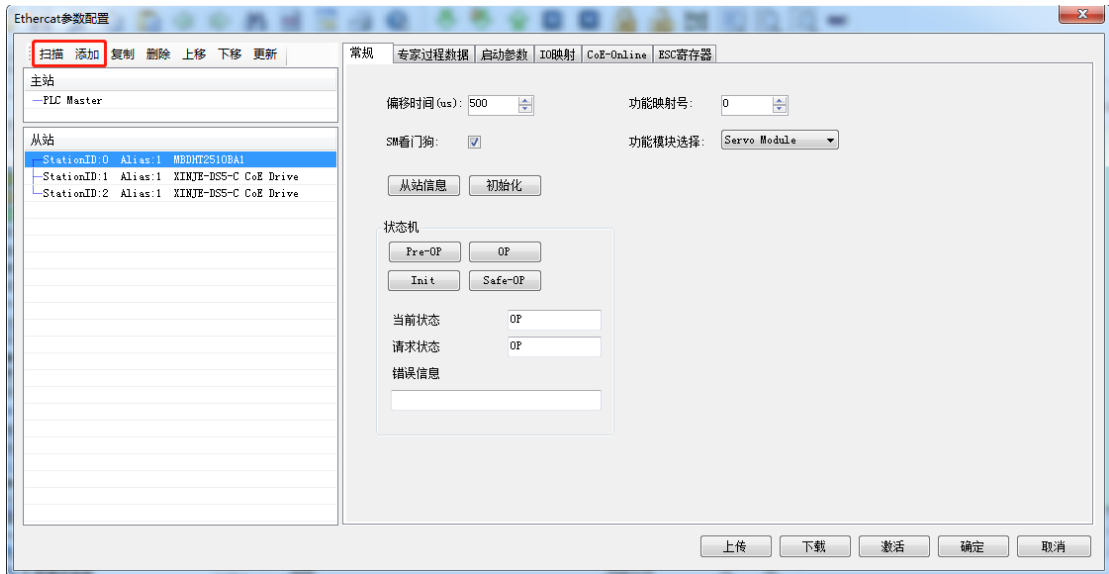


- ⑥ 激活完成后，从站状态机 (SD8021) 会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。
- ⑦ 修改控制字 6040 (6→15) 令从站使能，通过设定目标速度、加减速度等参数使电机运动。
- ⑧ PV 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD4000 (6040h 的映射) 修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，可通过 HD4018 (6064h 的映射) 监控轴 1 当前电机的实际位置，通过 HD4020 (606Ch 的映射) 监控轴 1 当前的实际速度。

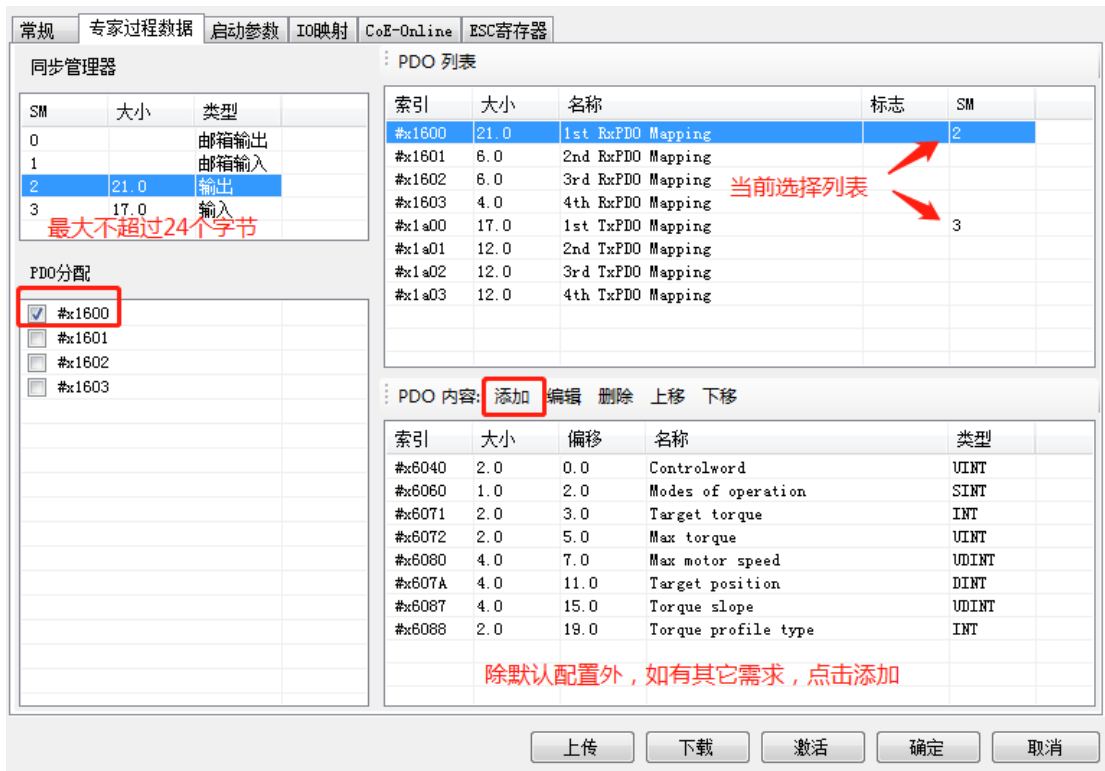


7) TQ 模式操作实例

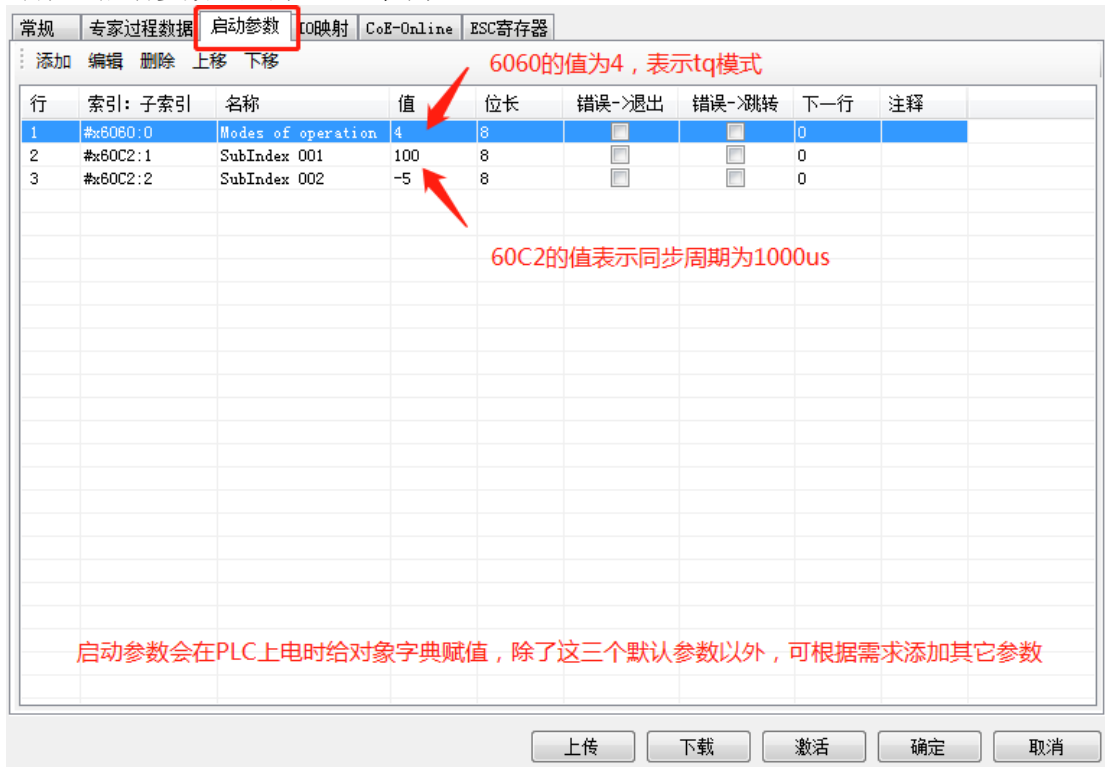
① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 24 个字节）。

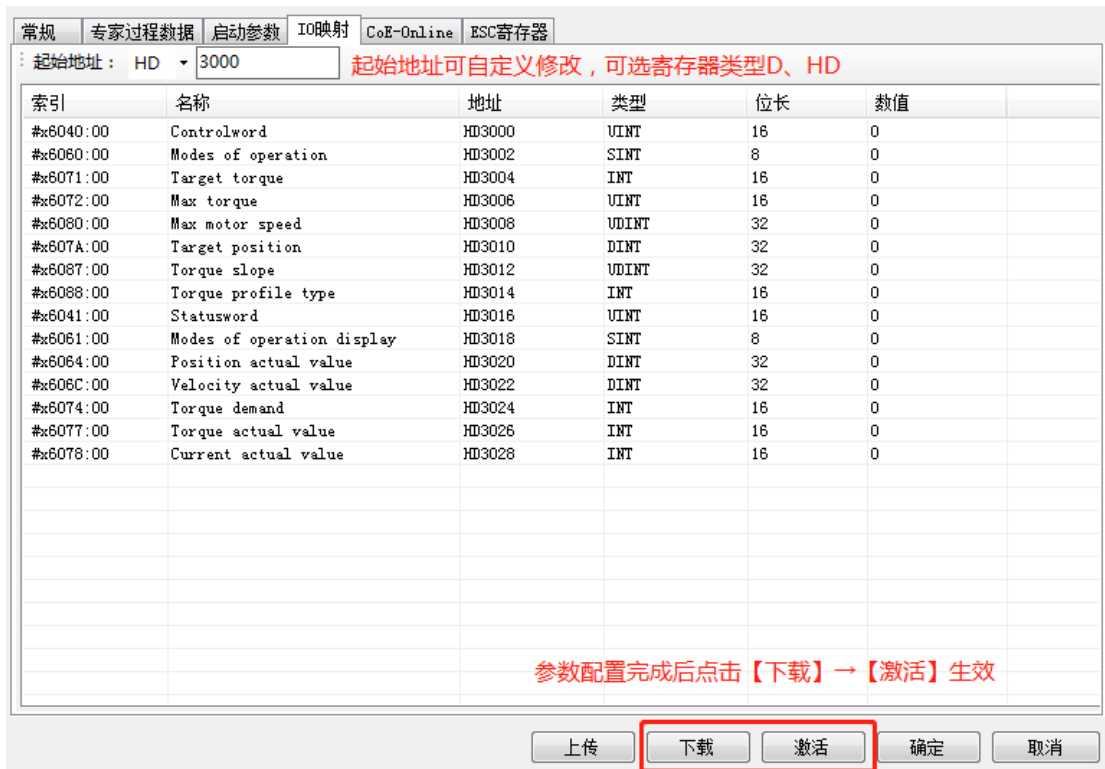


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 4。



④ 【IO 映射】起始地址可自定义修改。

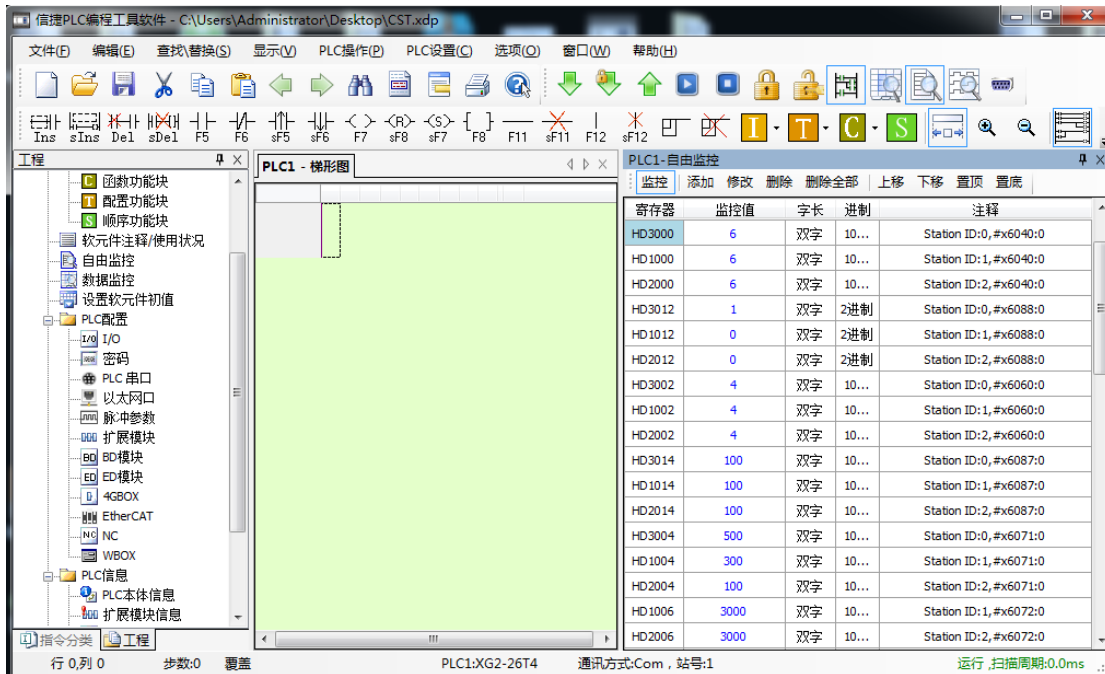
⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从1→2→4→8，8表示OP状态，此时SDO、PDO都可以进行收发信。

⑦ 修改控制字 6040（6→15）令从站使能，通过设定目标转矩、转矩斜率等参数使电机运动。

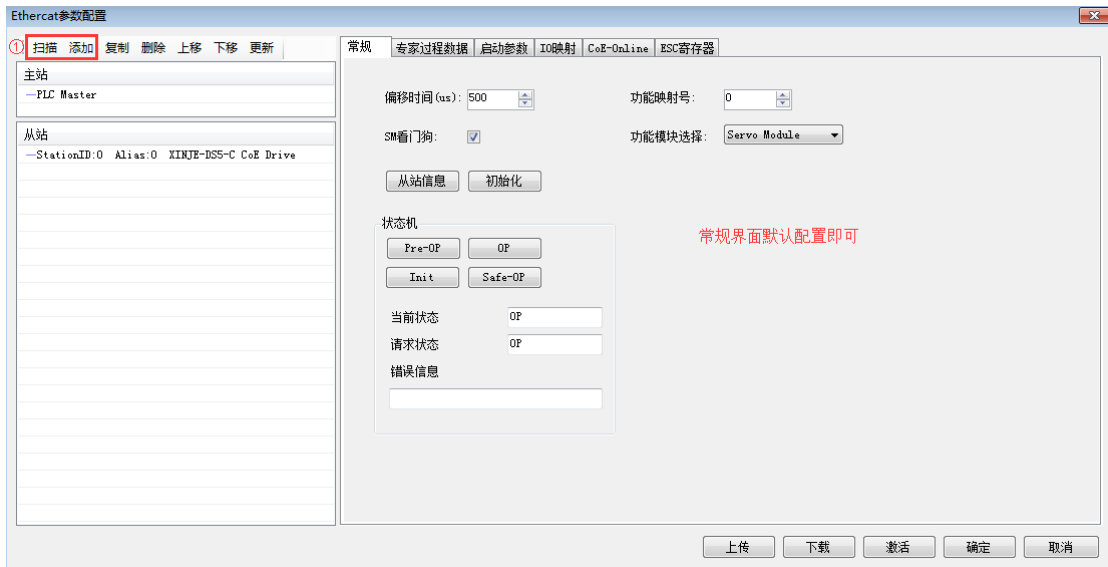
⑧ tq 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD3000（6040h 的映射）修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，可通过 HD3026（6077h 的映射）监控轴 1 当前电机的实际转矩，通过 HD3014（6087h 的映射）设定轴 1 的转矩斜率。



8) 探针功能实例

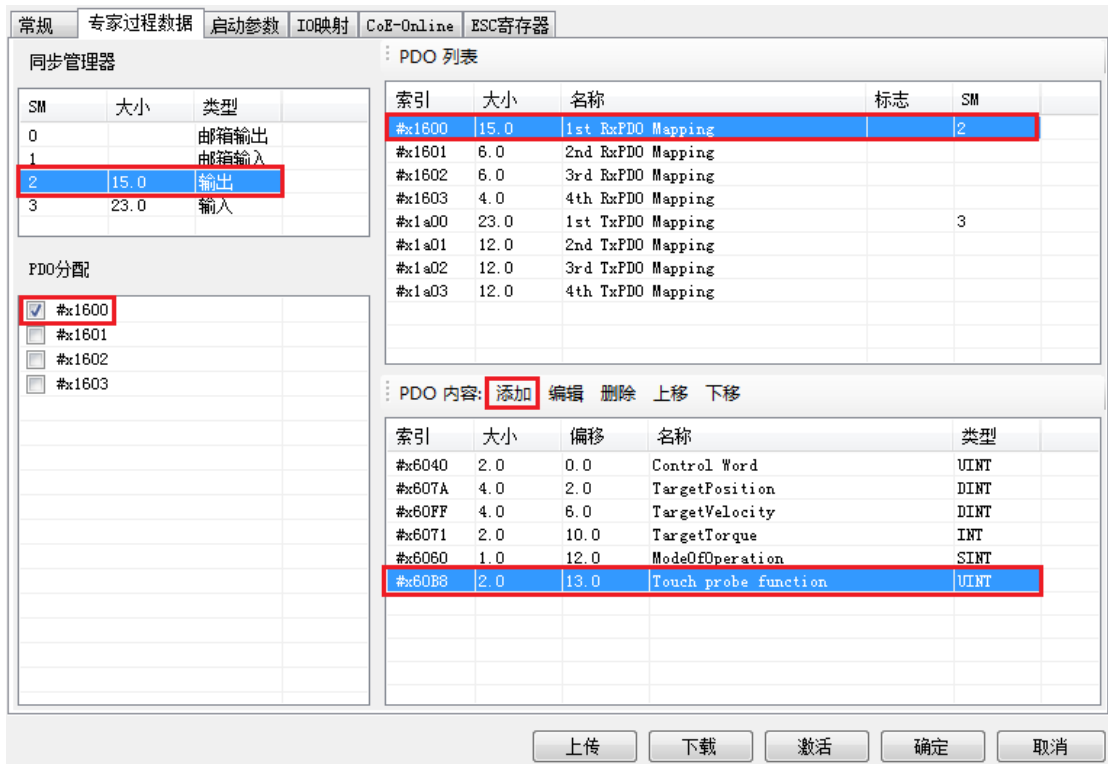
① 外部连线并进行探针端子分配：P5-62 和 P5-63 用于探针功能的端子分配，探针 1 只能分配到 P-，探针 2 只能分配到 D-（在总线控制模式下，伺服驱动器的 P-和 D-只能用作探针端子），分配 P-时 P5-62 中写入 5，分配 D-时 P5-63 中写入 6。

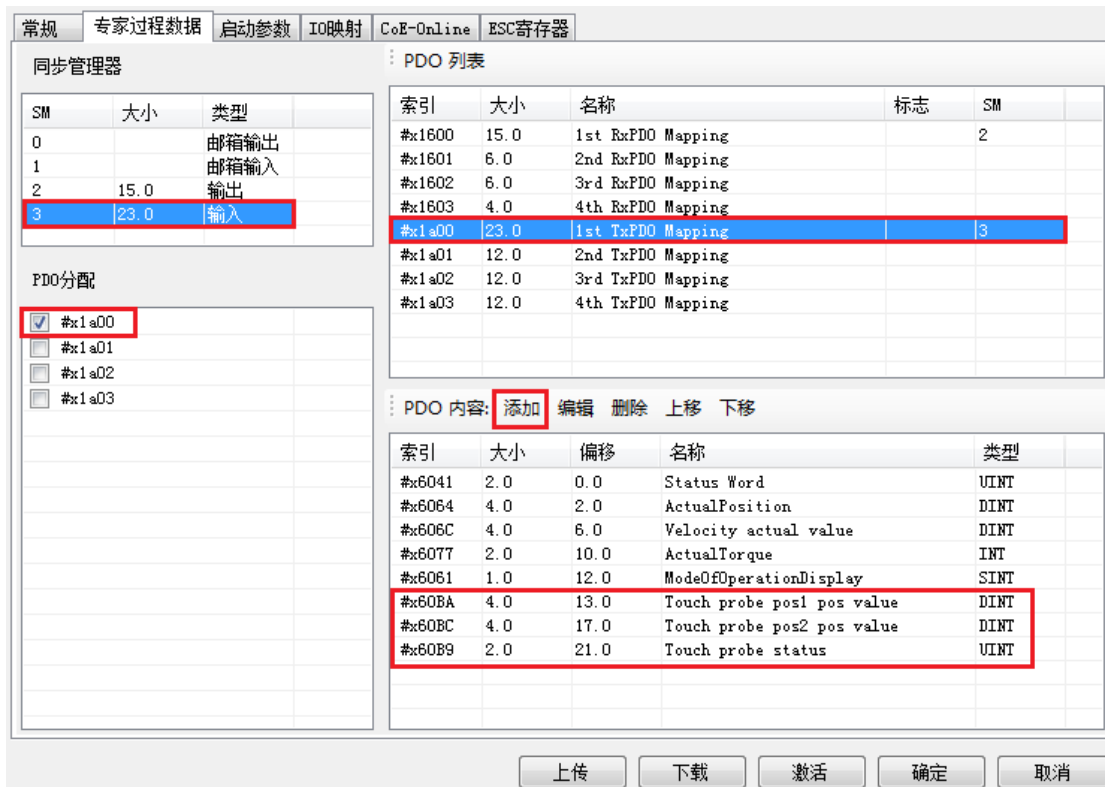
② 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。



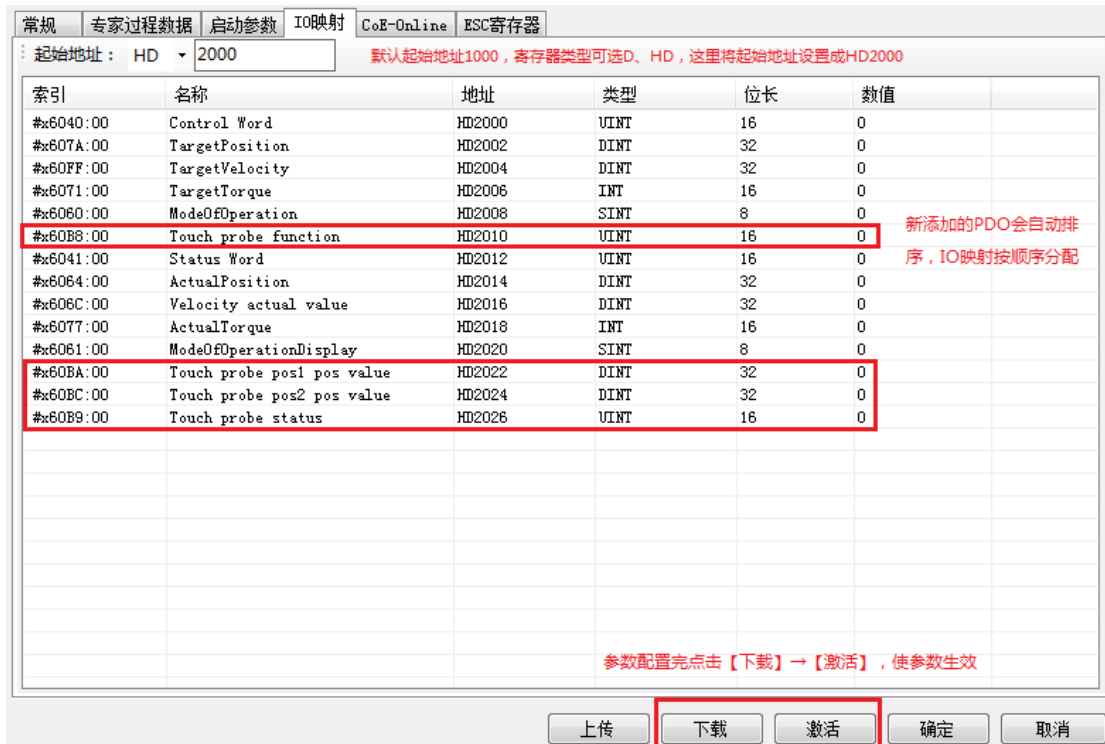
③ 当接在驱动器 P-或 D-上的电平信号发生跳变时，探针功能就被触发，探针值被锁存在对应的 COE 对象字 0X60BA~0X60BD 中。读取探针值时，需要将对应的探针值对象（0X60BA-0X60BD）添加到 TxPDO 中，便于采集数据。

【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，在 1600 中添加 60B8h，1a00 中添加 60BAh、60BCh（这里以采集两个探针信号的上升沿为例，若采集下降沿，可添加 60BBh 和 60BDh）。





- ④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD1000，如有需要可进行更改。
- ⑤ 参数配置完成后，点击【下载】→【激活】，激活成功后参数就会生效。



- ⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。
- ⑦ 在 SM2010 置 ON 给从站使能后，可通过修改 HD2010（69B8h 的映射），启动探针功能。
- ⑧ 启动探针功能后，可通过 HD2022（60BAh 的映射）监控探针 1 的上升沿嵌位值，通过 HD2024（60BCh 的映射）监控探针 2 的上升沿嵌位值，通过 HD2026（60B9h 的映射）监控当前探针的状态，通过 HD2014（6064h）监控电机当前的实际位置，通过 HD2014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度。



PLC1-自由监控

监控 添加 修改 删除 删除全部 上移 下移

寄存器	监控值	字长	进制	注释
SM2010	ON	位	-	轴1使能
HD2008	8	单字	10进制	Station ID:0,#x6060:0
HD2010	1 0011 0001 0011	双字	2进制	Station ID:0,#x60B8:0
HD2026	1 0000 0001	双字	2进制	Station ID:0,#x60B9:0
HD2014	13	双字	10进制	Station ID:0,#x6064:0
HD2016	-16	双字	10进制	Station ID:0,#x606C:0
HD2022	0	双字	10进制	Station ID:0,#x60BA:0
HD2024	0	双字	10进制	Station ID:0,#x60BC:0
D0	99999999	双字	10进制	指定轴1的相对位置
D2	65535	双字	10进制	指定轴1的运动速度
D4	50	双字	10进制	指定轴1的加减速时间

10.2 倍福 TWINCAT 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例

本例将说明倍福 TWINCAT 控制软件作为 EtherCAT 主站, XINJE 伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制。

10.2.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	TWINCAT XAE (VS 2013)	1	本例中用到的应用程序版本: TC31-FULL-Setup.3.14022.27
信捷伺服	DS5C-20P4-PTA	1	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

10.2.2 系统拓扑



信捷 DS5C 系列伺服驱动器的两个通讯网口遵循“下进上出”的原则, 即主站必须与第一台伺服的 CN1 口下面的网口相连, 再由第一台伺服上面的网口与第二台伺服下面的网口相连, 依此类推。

10.2.3 调试步骤

1) 添加 XML 文件

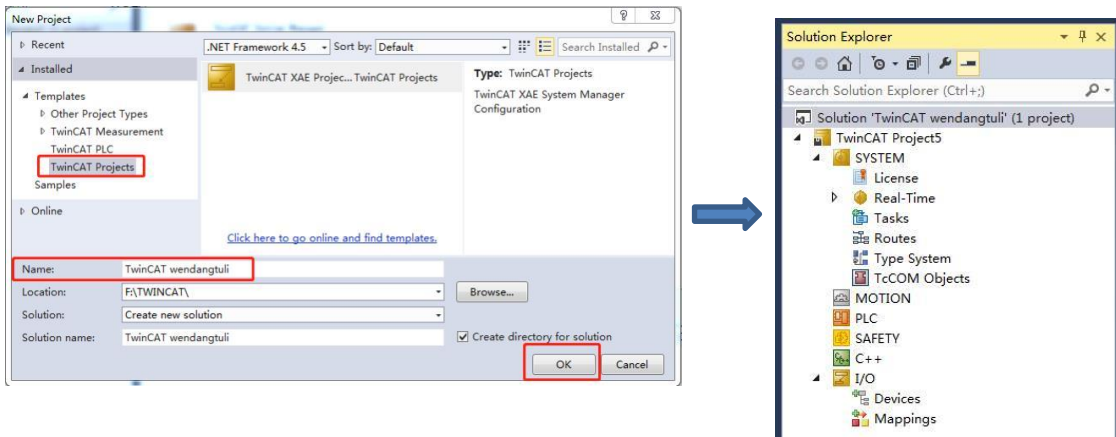
在打开软件操作之前, 我们需要把 DS5C 伺服的设备描述 XML 文件拷贝到 Twincat 的安装目录下, 默认路径 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT。

2) 新建项目


双击打开 TwinCAT XAE (VS 2013) 软件并新建一个项目:

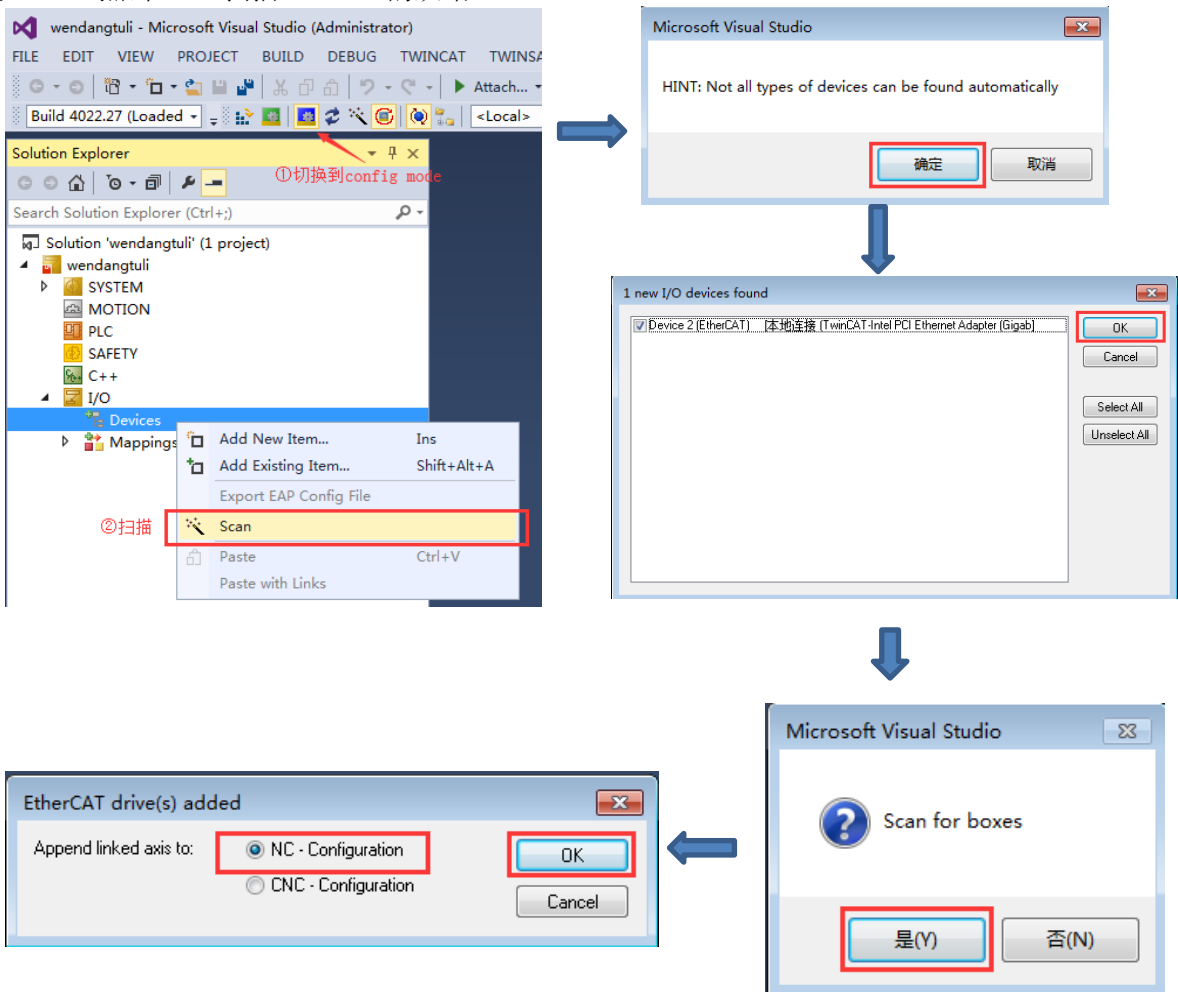
(1) 执行 FILE—NEW—Project;

(2) 选择 TwinCAT Project, 输入项目名称和项目保存路径后点击 OK, 然后工程栏就会出现属性资源管理器。



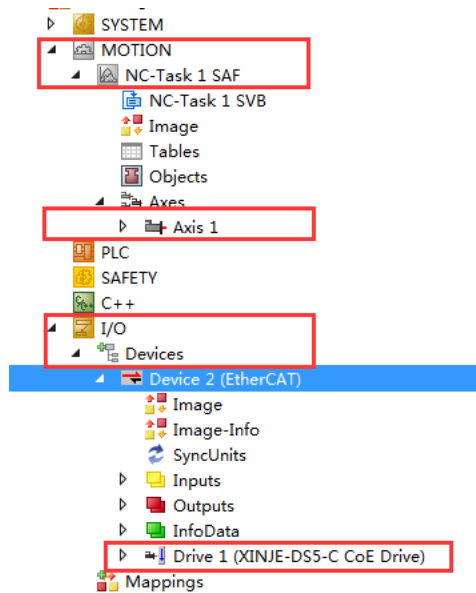
3) 硬件扫描

此时如果控制器不是在 config 模式，需要点击这个图标 ，将控制器先切换到 config 模式，然后右键 Device 点击 Scan 扫描 Ethercat 的从站。



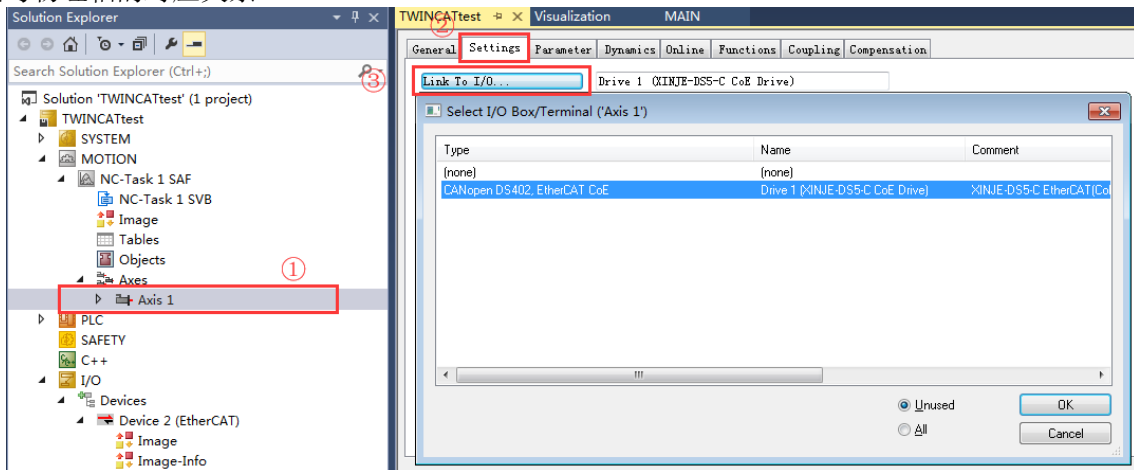
扫描到最后点击自动添加到 NC 模式。

扫描完成后可以在 MOTION 中看到一根 NC 轴 Axis1，对应伺服连接的电机，Device 中可以看到扫描到的驱动器 DS5C。



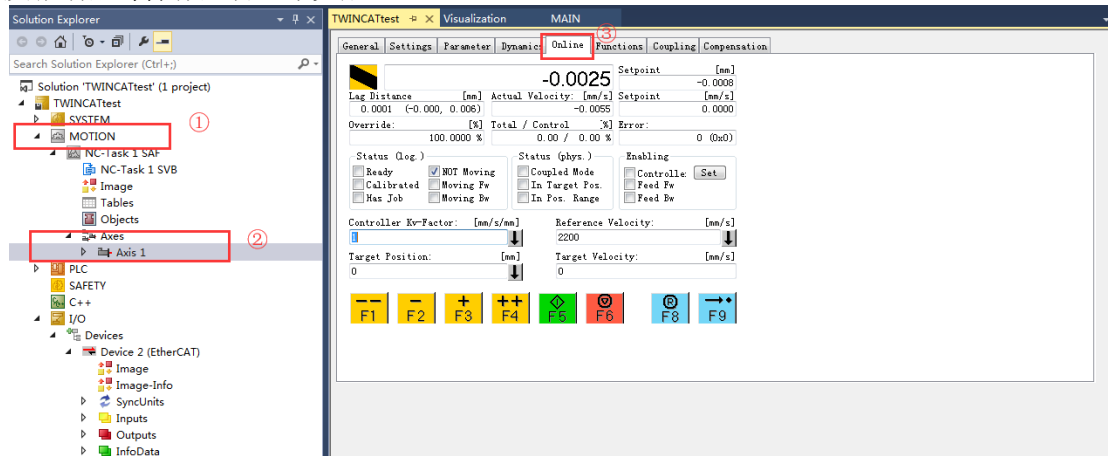
4) 链接 NC 轴和物理轴

可以通过 Axis1-Settings-Link to 来选择 NC 轴所关联的物理轴，这个链接在扫描硬件的时候会自动添加，也可以手动右键 Axis，点击 Append axis 添加轴，将 NC 轴手动链接到物理轴上，这个窗口可以看到 NC 轴与物理轴的对应关系。

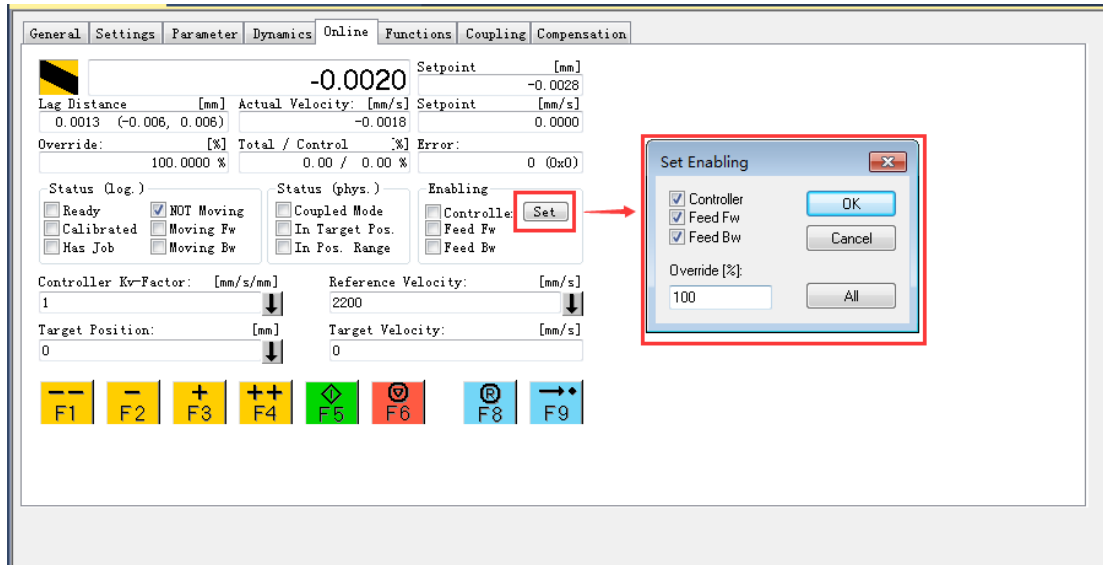


5) 通过 NC-Online 界面调试

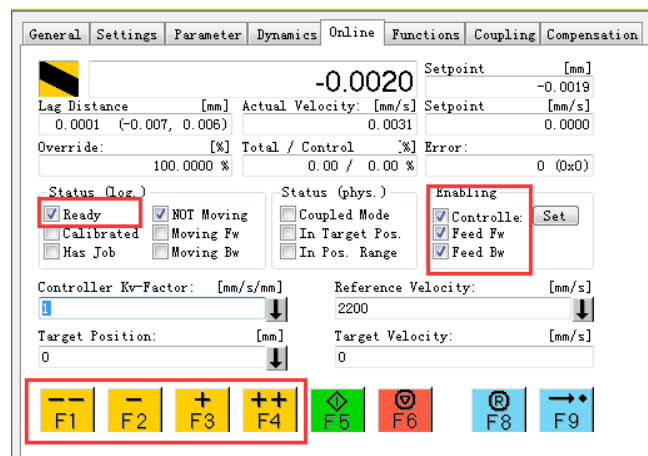
(1) 点击图标激活配置，将 TwinCAT 切换到运行模式，然后依次点击 MOTION- Axis1- Online，可以在这里对伺服轴进行调试。(注：如果在 Online 选项卡里面看不到轴的当前位置，那么请确保电机型号添加以及激活配等操作是否正常完成。)



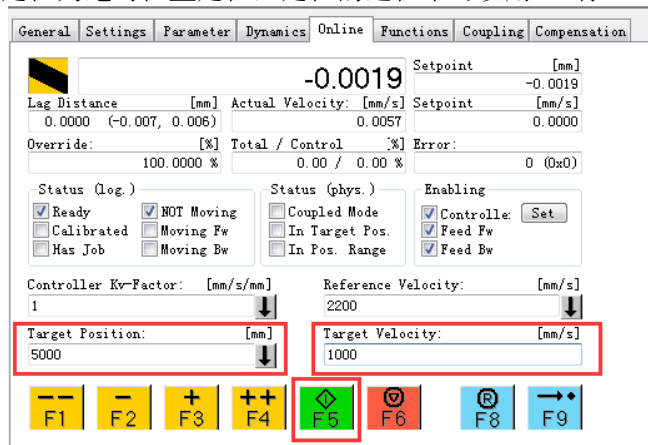
(2) 点击 Set，手动勾选 Controller，Feed Fw，Feed Bw，并设置 Override（速度比），然后点击 OK，或者直接点击 ALL 对轴进行使能，自动设置速度比为 100%。



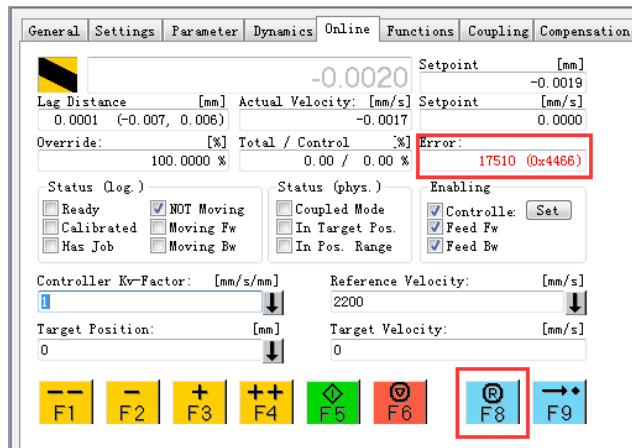
(3) 若看到 Ready 状态打上勾，代表电机已使能。此时可通过 F1~F4 对轴进行点动操作，点动速度在 Parameter 选项卡中的 Manual Velocity 中设置，默认速度为 100mm/s 和 600mm/s，分别对应慢速点动和快速点动。



(4) 设置完 Target position 目标位置与 Target Velocity 后按下 F5，即可实现位置控制，电机将以设定的目标走到目标位置。该定位为绝对位置定位，定位的过程中可以用 F6 停止。



(5) 当 NC 报错后，Error 中会有错误代码，需要通过 F8 来对错误进行复位，否则轴无法继续动作，F9 是找原点按钮，按下 F9 之后，轴位置会变为 99999.....，并慢速移动，但原点信号需要外部的硬件信号，这个原点信号无法在 Online 窗口捕捉，因此一般不采用 F9 进行回原点，而是通过程序中的编程来实现。

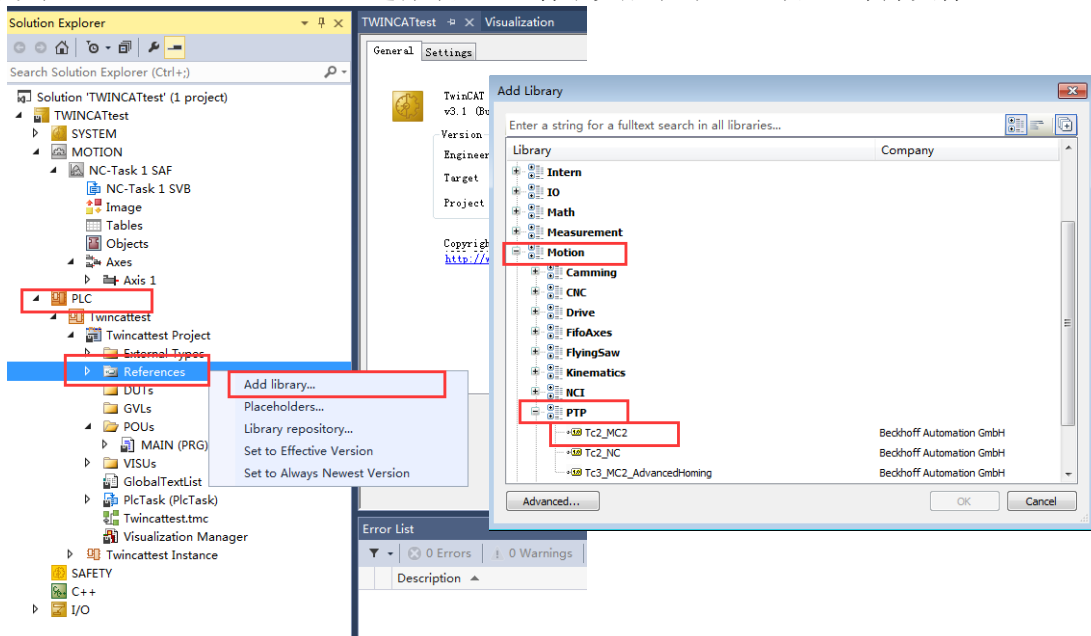


注意：更多的单轴调试功能详见“TC3 培训教材 V1.1.0”

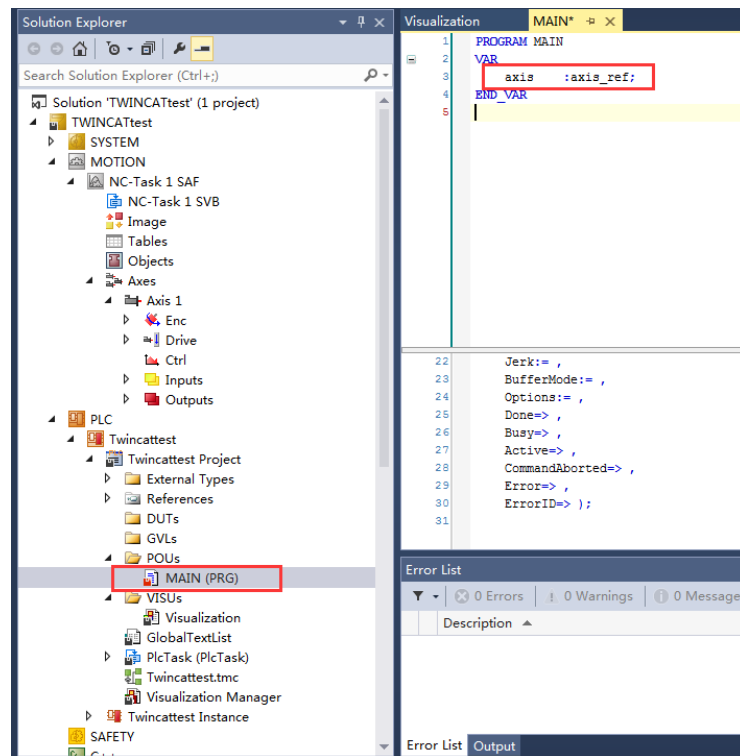
6) 通过 PLC Control 编程控制 DS5C 伺服电机

(1) 添加运动控制库文件以及轴类型变量

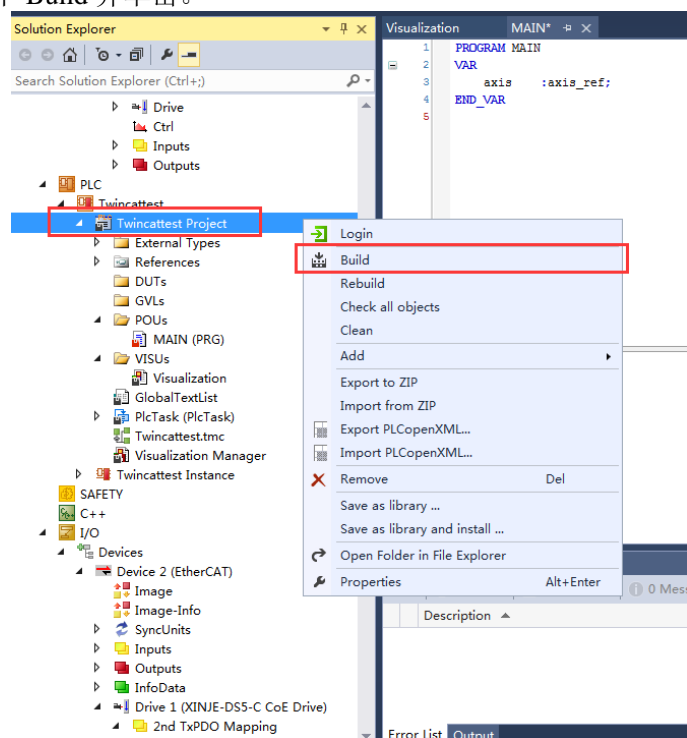
在 PLC 下新建一个项目，展开该项目，从下方找到 References 并右击，点击 Add library，从弹出的对话框中找到 Motion--PTP--TC2-MC2，选择添加。这样就完成了对 PLC 添加一个库文件。



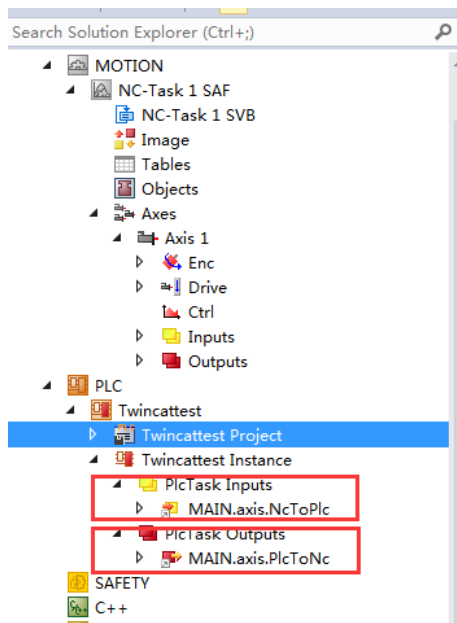
在 POU 中主程序处创建一个 Axis_ref 类型的变量，Axis_ref 是一个结构体，主要用来做 NC 与 PLC 之间的数据交换，内部还包含了另外的一些结构体，我们将 Axis_ref 类型的变量称为轴变量。



程序写完后，对它进行编译查看是否错误。本实例的项目命名为 Twincattest，所以找到 Twincattest Project 选中右击，然后选中 Build 并单击。

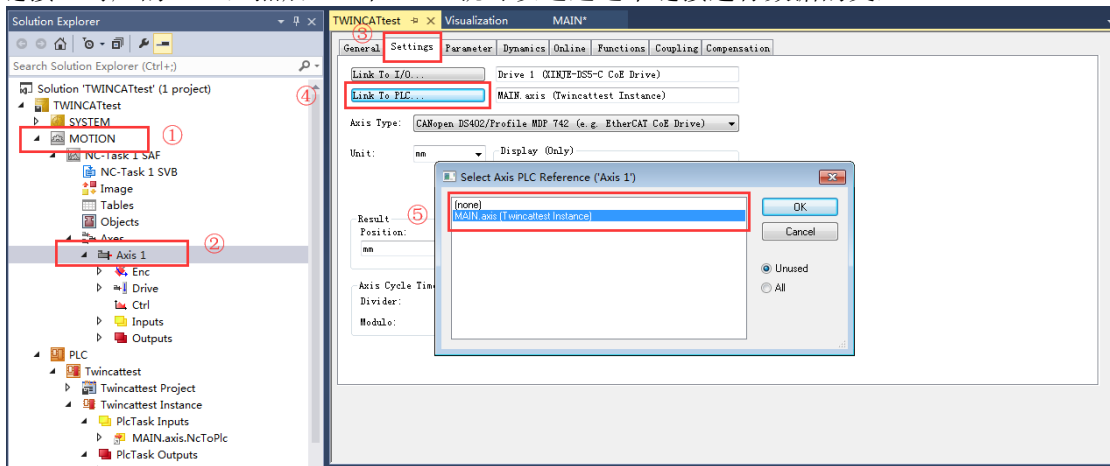


编译成功后，会在该工程的 Instanc 目录下看到对应的变量。当 Build 编译成功后，可以在 Twincattest Instance 下看 PlcTask Inputs 和 PlcTask Outputs 下分别绑定两个变量。



(2) NC 与 PLC 的变量链接

从 Motion 展开 Axes, 找到创建的 NC 轴 Axis1 双击, 从右边的界面找到 Settings 选项卡下的 Link to PLC, 将 Axis1 链接上对应的 PLC, 然后 NC 和 PLC 就可以通过这个链接进行数据的交互。



(3) 调用功能块控制轴运动

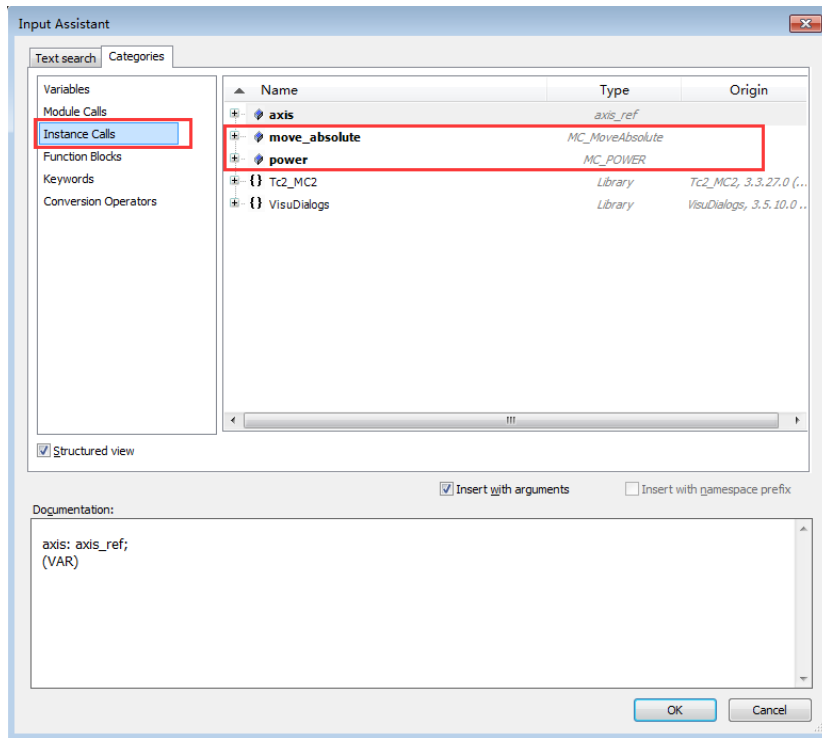
在 POUs-MAIN (PRG) 界面, 声明一个 MC_POWER 功能块和一个 MC_MoveAbsolute 功能块, 其中 MC_POWER 用来控制轴使能, MC_MoveAbsolute 用来控制轴走绝对位置。

```

PROGRAM MAIN
VAR
    axis           :axis_ref;
    power          :MC_POWER;
    move_absolute  :MC_MoveAbsolute;

```

在程序编写窗口中按 F2, 在 Categories——Instance Calls 中选择 power 和 move_absolute, 就是把定义的功能块调用到程序中。



将功能块里的参数填写完整，Enable 表示使能位，Enable_Positive 代表允许正转，Enable_Negative 代表允许反转，Override 代表速度比，Axis 代表对应的轴，Position 代表定位的位置，Velocity 代表定位的速度，Acceleration 代表加速度，Deceleration 代表减速度。另外再声明两个 bool 类型变量 power_do 和 move_do 作为使能和绝对位置运动功能块的触发位，声明 Lreal 类型变量作为绝对位置运动的位置，速度和加减速。

```

MAIN → X
1 PROGRAM MAIN
2 VAR
3   axis          :axis_ref;
4   power         :MC_POWER;
5   move_absolute :MC_MoveAbsolute;
6
7   power_do      :BOOL;
8   move_do       :BOOL;
9   move_position :LREAL;
10  move_velocity :LREAL;
11  move_ac       :LREAL;
12  move_de       :LREAL;
13 END_VAR
14

```

```

move absolute(
Axis:= axis ,
Execute:= move_do ,
Position:= move_position,
Velocity:= move_velocity,
Acceleration:= move_ac,
Deceleration:= move_de,
Jerk:= ,
BufferMode:= ,
Options:= ,
Done=> ,
Busy=> ,
Active=> ,

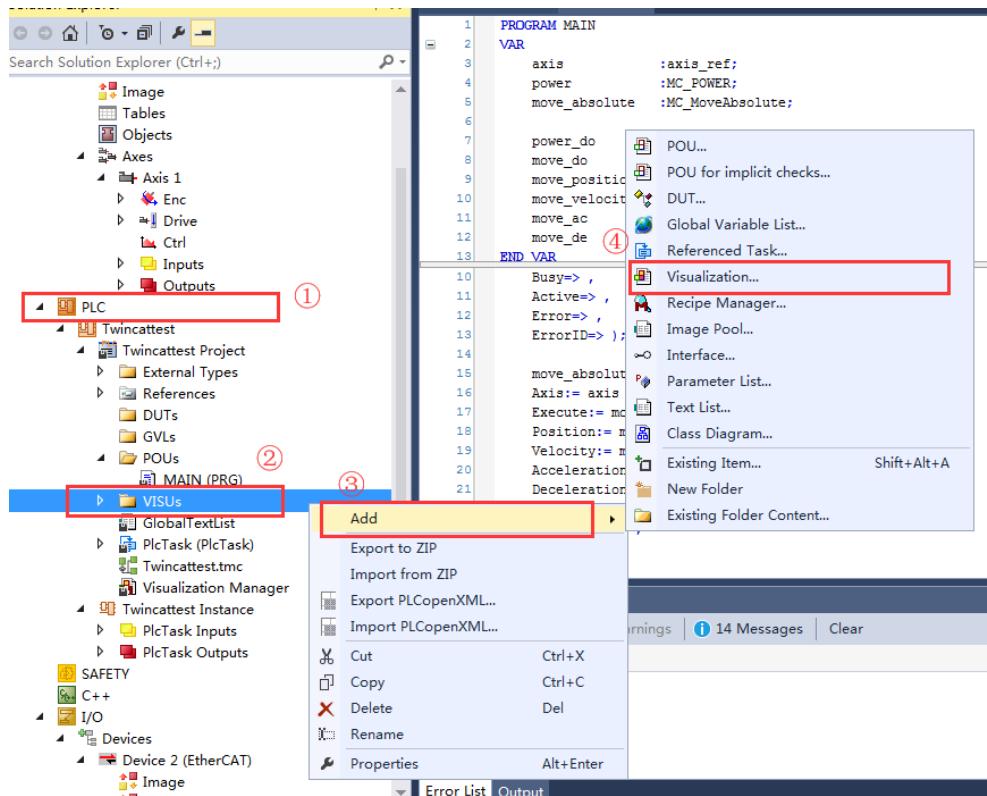
```

```

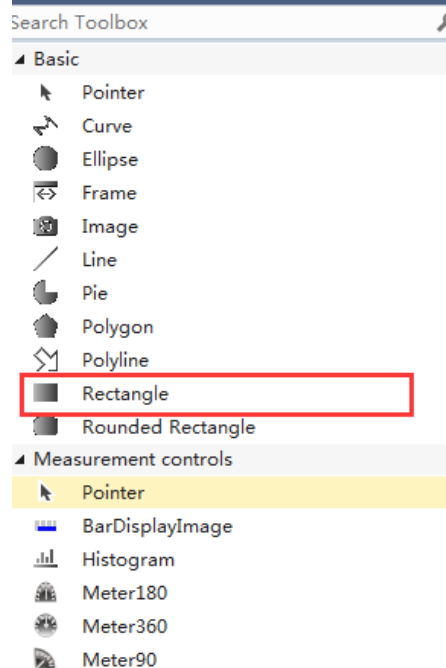
power(
Axis:= axis,
Enable:= power_do,
Enable_Positive:=TRUE ,
Enable_Negative:=TRUE ,
Override:= ,
BufferMode:= ,
Options:= ,
Status=> ,
Busy=> ,
Active=> ,
Error=> ,
ErrorID=> );

```

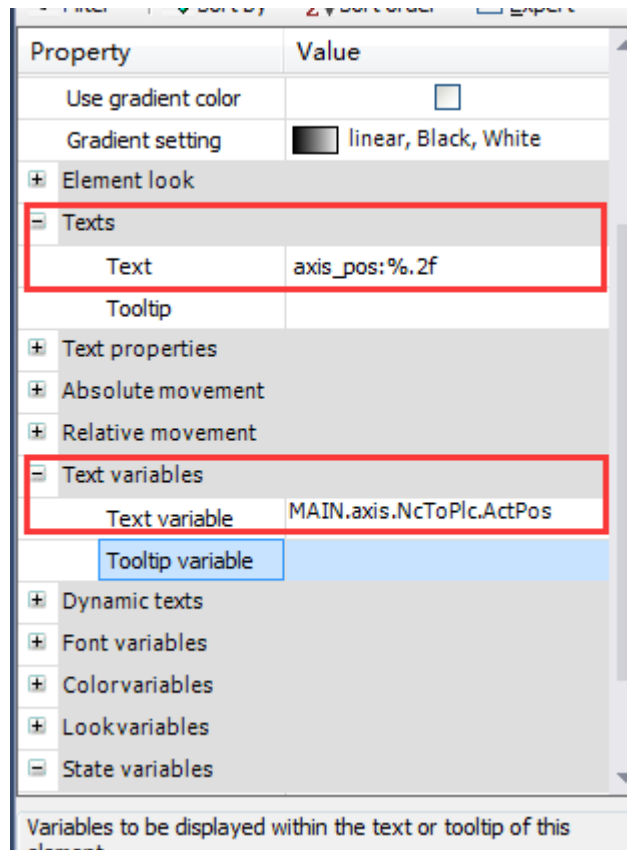
找到 PLC 下方的 VISU 右击，从弹出的菜单中击 Add，再次从新的菜单中选择添加 Visualization，建立一个可视化界面。



在添加的 Visu 界面上“工具栏”中选中矩形框并拖出一个控件，双击矩形框控件进行设置。



双击控件，在右侧的 Properties 选项卡下，作如下设置：Texts——Text 输入 axis_pos:%.2f，%.2f 代表浮点数的数据类型显示关联变量（即 Text variables——Text variable 所指向的变量）的值，并只保留两位小数。Text variables——Text variable 中输入 MAIN.axis.NcToPlc.ActPos，表示该控件指向 axis 轴变量中的实际位置。

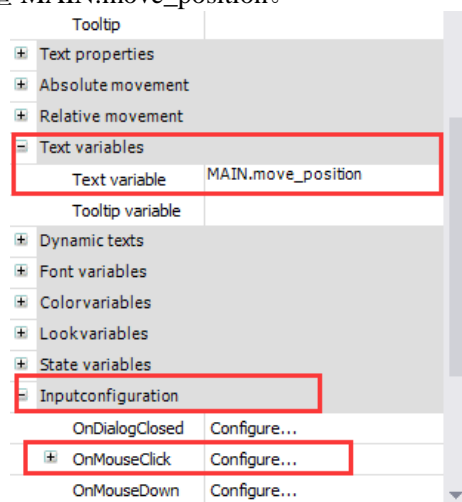


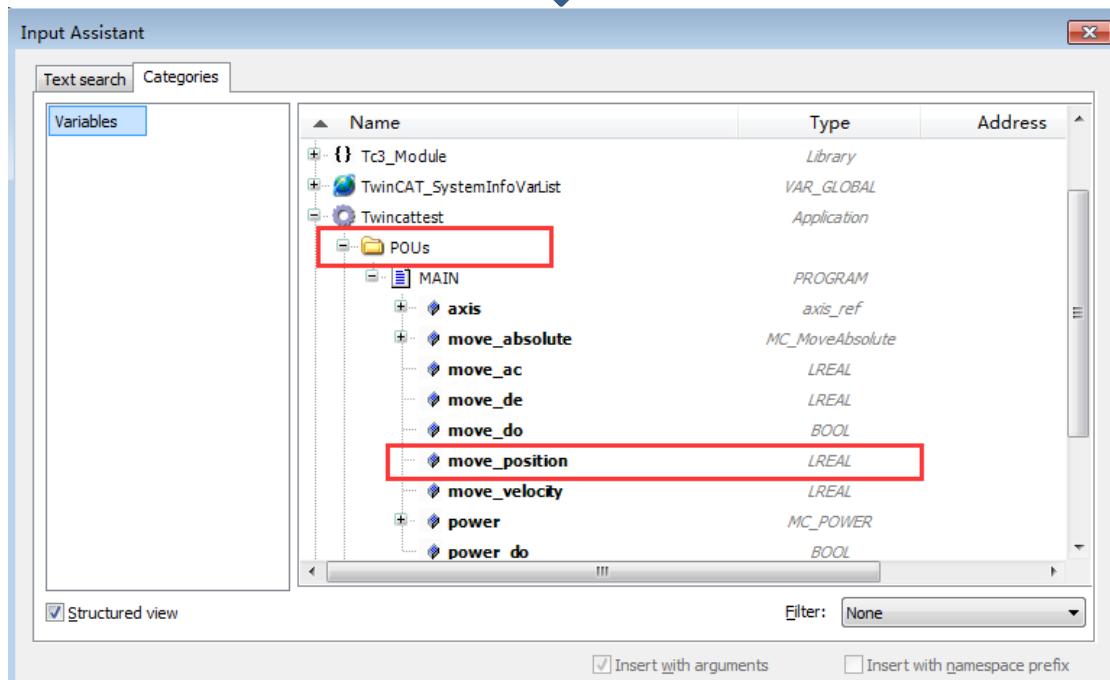
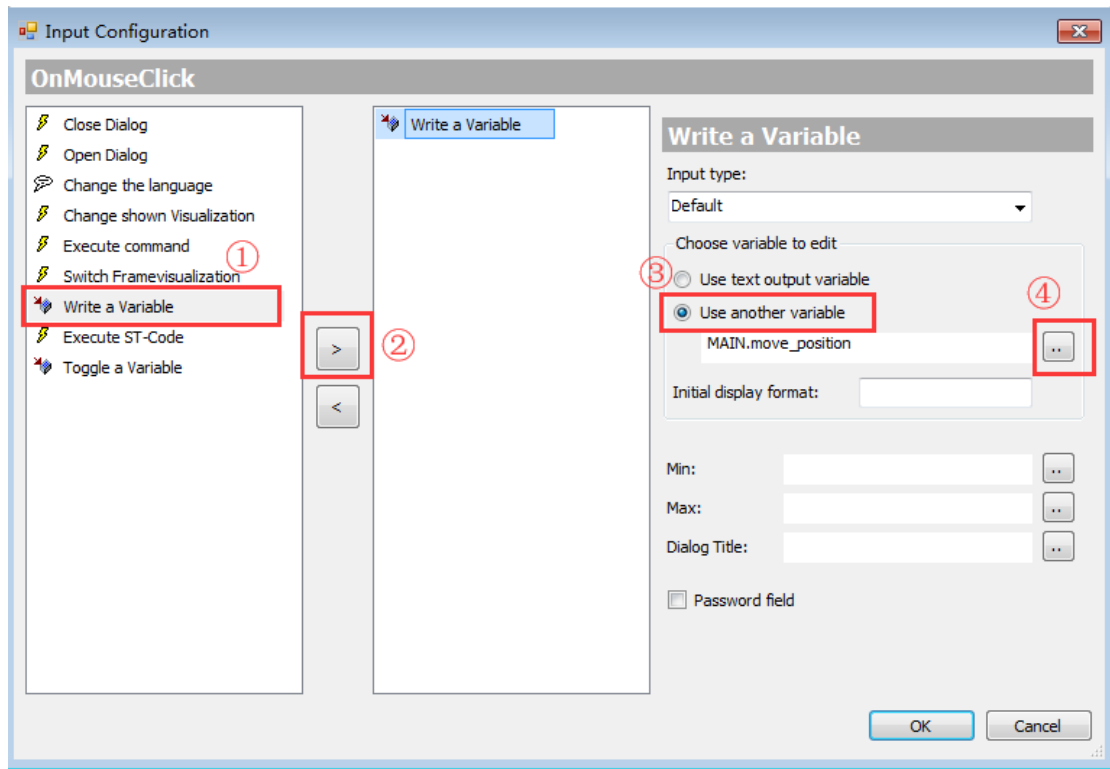
再做一个控件用来表示轴的当前速度，Text variable 输入 MAIN.axis.NcToPlc.ActVelo。

axis_pos:%.2f

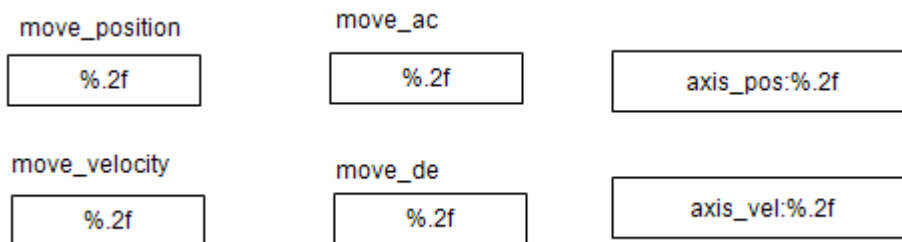
axis_vel:%.2f

添加一个矩形控件用来输入绝对位置运动的目标位置值，具体操作如下：创建一个矩形控件，Text variable 输入 MAIN.move_position（程序中添加的 lreal 类型变量），点击 Inputconfiguration—OnClick，在弹出的界面中选中 Write a Variable，点击 > 将功能加入，在右侧选择 Use another variable 指向变量 MAIN.move_position。



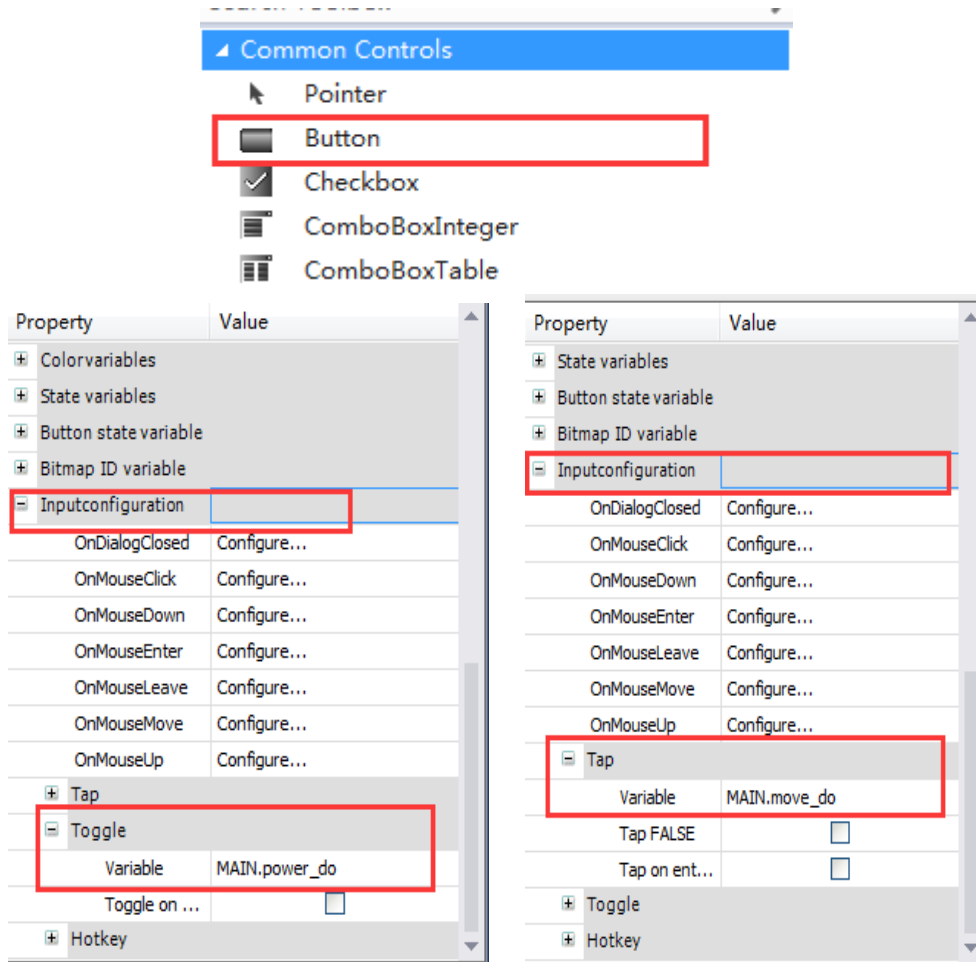


以同样的方法再创建指向绝对位置运动的速度、加速度、减速度的控件。

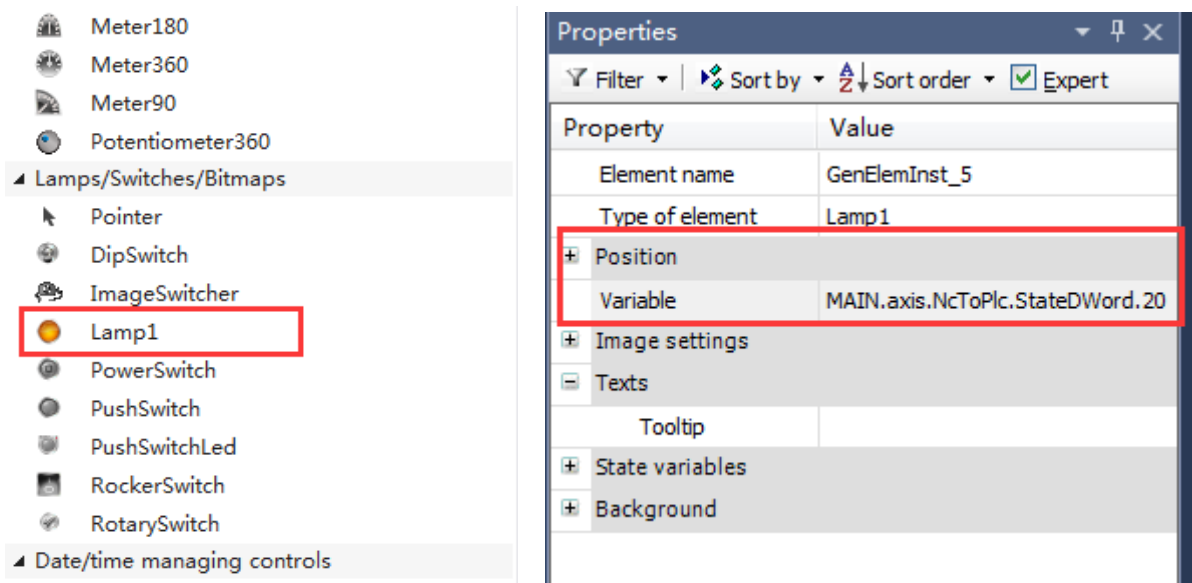




创建两个按钮控件，用来控制使能和轴运动。在使能控件的 Inputconfiguration——Toggle（交替按钮）——Variable 项目下输入 MAIN.power_do，点击一次为置 1，再次点击为置 0。在轴运动的触发控件

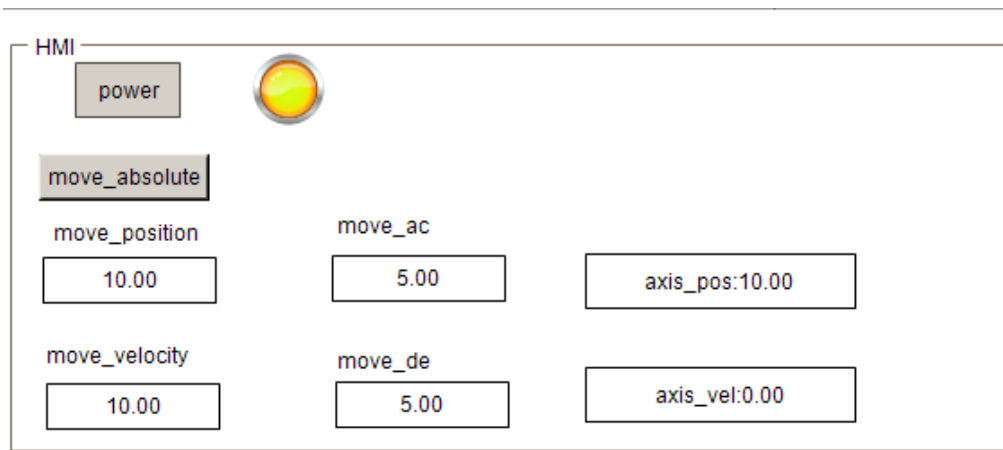
Inputconfiguration——Tap（瞬时按钮）——Variable 项目下输入 MAIN.move_do，仅在点击的时候置 1，松开即为 0。



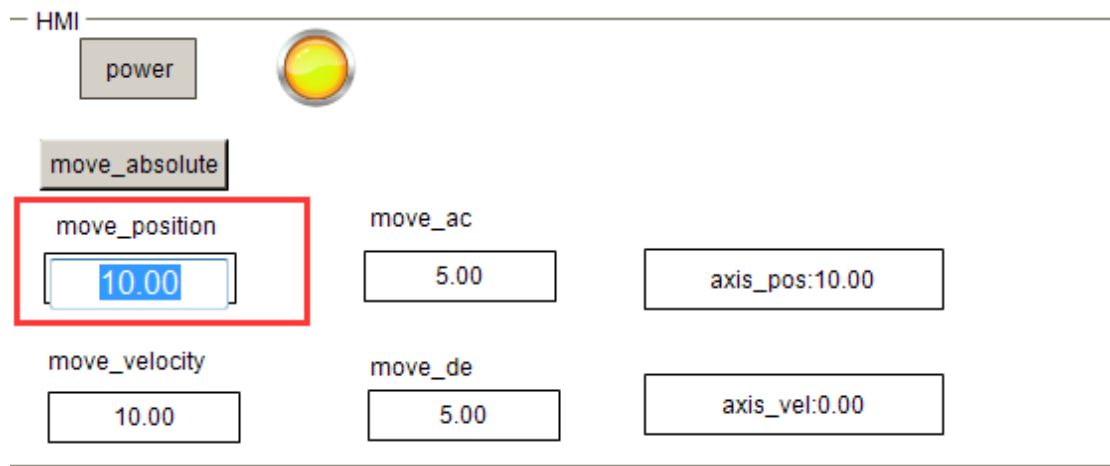
创建一个指示灯控件，用于显示 Power 功能块是否使能成功。首先从右边的 Toolbox 拖出一个 LED 的图标，然后将 Position——Variable 绑定 MAIN.axis.NcToPlc.StateDWord.20 变量，这里的 StateDWord.20 表示轴变量的使能状态。



程序写好后需要激活，然后点 Login  将程序运行起来，点击运行按钮  即可在可视化界面看对指定变量的值。



点击 move_position 等输入类型的控件，可以对变量的值实时修改。



10.3 CODESYS 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例

本例将说明 CODESYS 运动控制软件作为 EtherCAT 主站(信捷 XG3 系列 PLC 仅作为一个硬件平台), 信捷 DS5C 系列伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制的。

10.3.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	CODESYS	1	软件版本: V3.5 SP13 Patch 1
硬件控制平台	XG3 系列 PLC	1	
信捷伺服	DS5C-20P4-PTA	3	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

10.3.2 系统拓扑




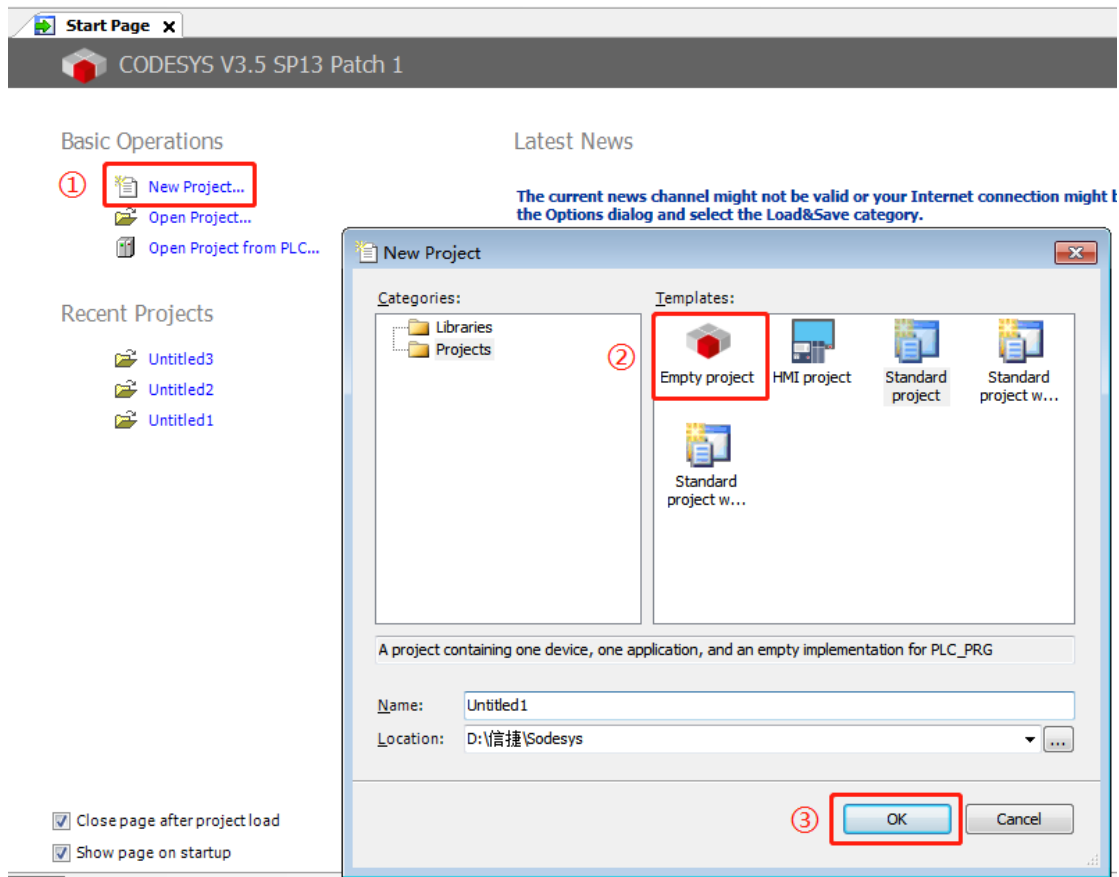
这是 CODESYS 基于传统硬 PLC 的控制系统。此方案中, PLC 开发系统一般在普通 PC 机上运行, 而传统硬 PLC 只是作为一个硬件平台, 将软 PLC 的实时核安装在传统硬 PLC 中, 将开发系统编写的系统程序下载到硬 PLC 中, 其控制系统图如上图所示。

XG3 系列 PLC 带有上下两个网口, 上面的网口为 Ethernet/IP, 用于连接 CODESYS 上位机; 下面的网口为 EtherCAT 接口, 用于连接 XINJE DS5C 系列伺服实现 EtherCAT 通讯。信捷 DS5C 系列伺服驱动器的两个通讯网口则需遵循“下进上出”的原则。

10.3.3 调试步骤

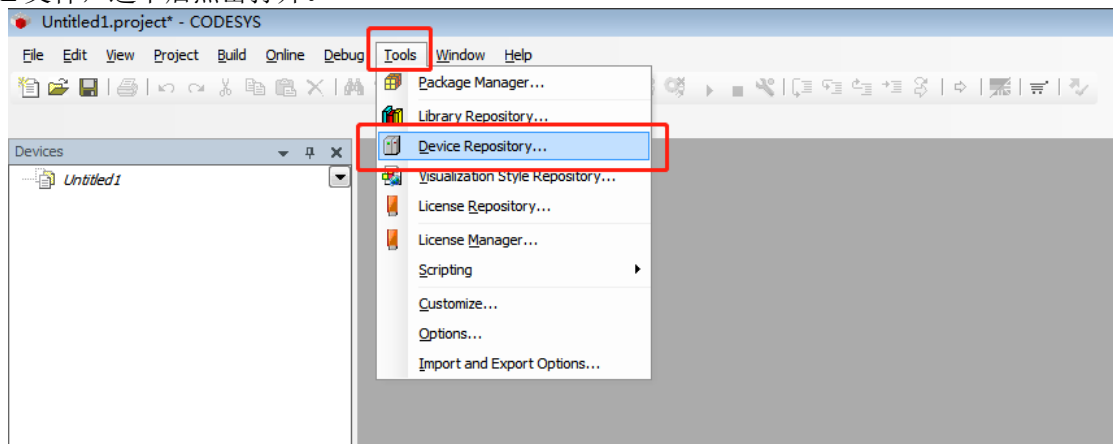
1) 新建工程

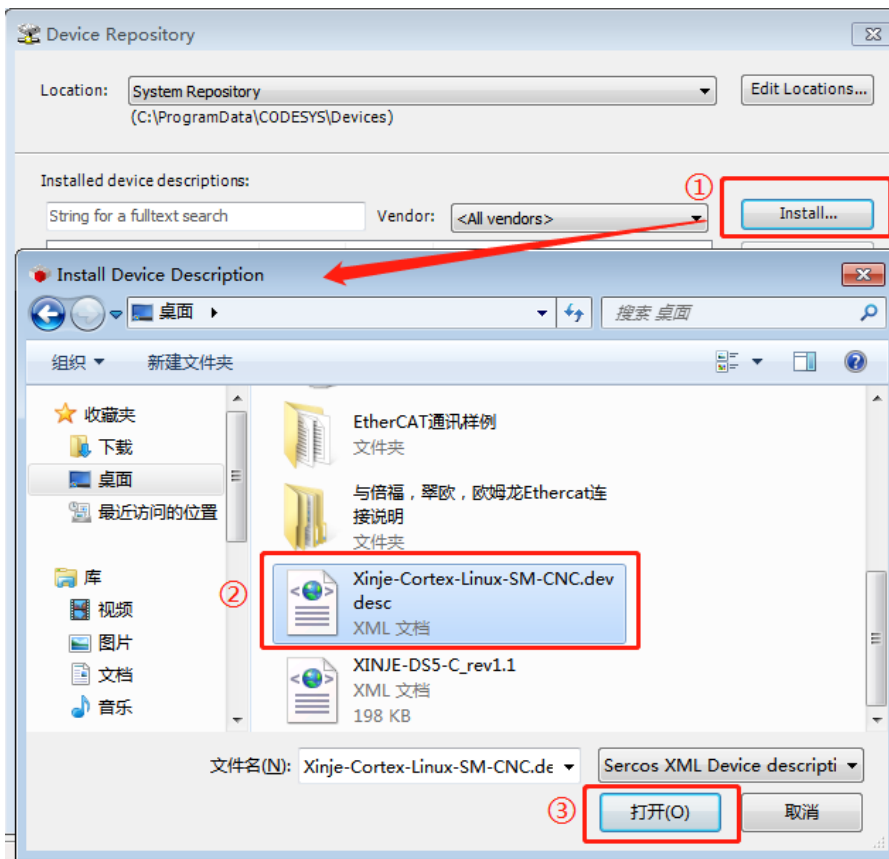
双击  启动 Codesys。选择新建工程命令点击 New Project 创建一个空白项目, 输入项目名称和项目保存路径后点击 OK。



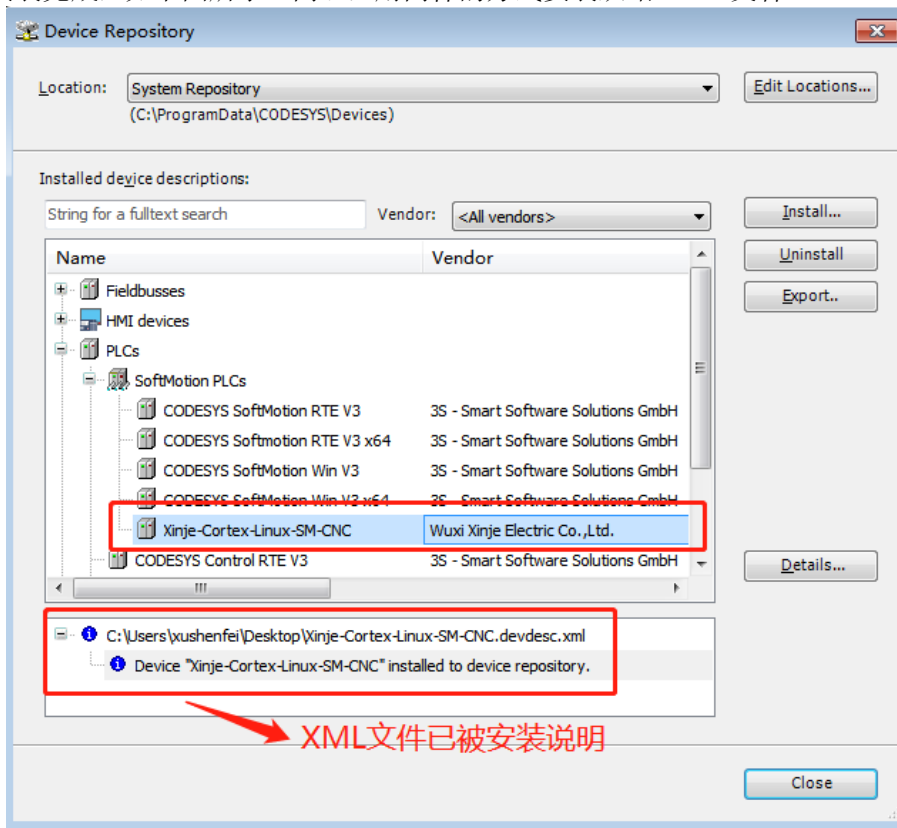
2) 添加 XML 文件

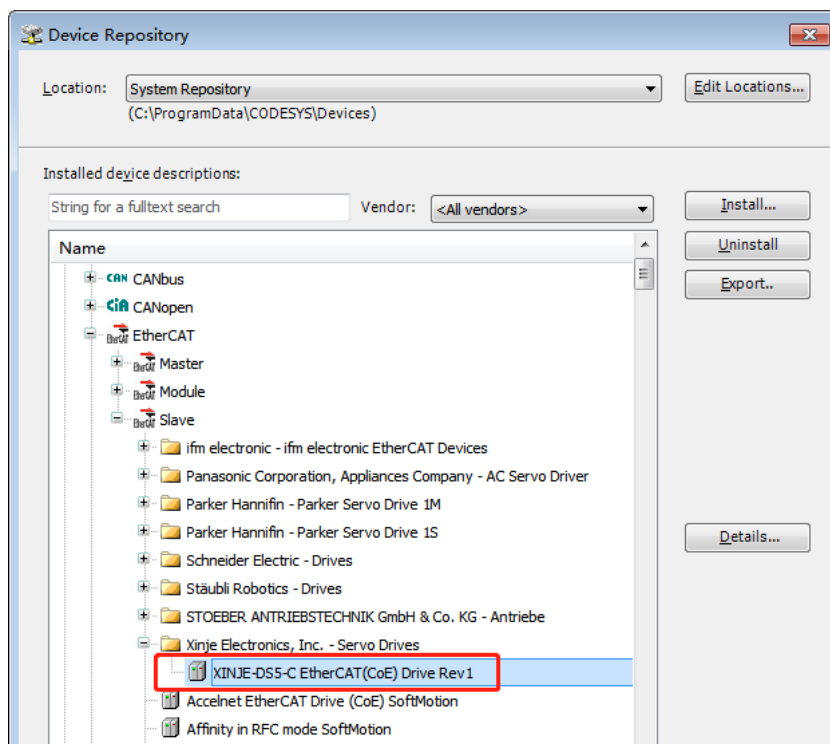
打开工具设备库，分别添加主站设备和从站设备的 XML 文件。首先这里先添加主站设备的 XML 文件。依次点击 Tools--Device Repository，在弹出的对话框中点击安装 Install，选择 XML 文件所在的路径找到 XML 文件，选中后点击打开。





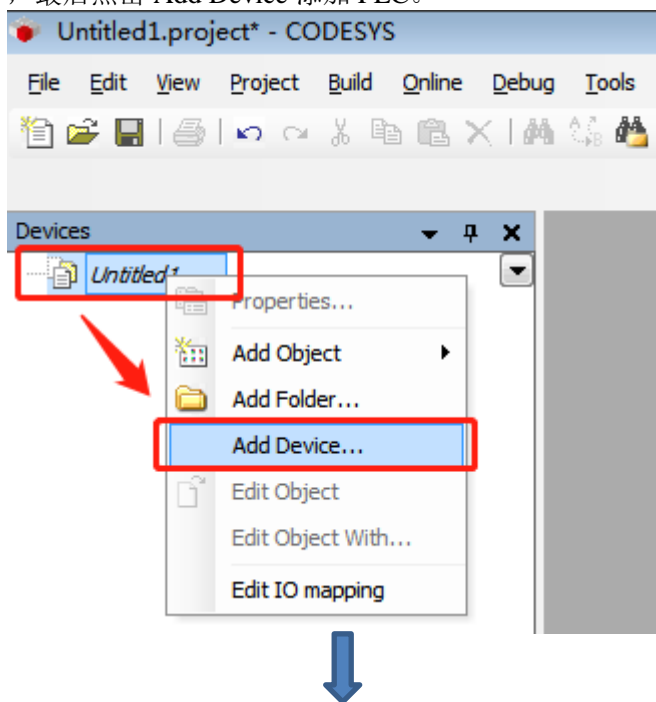
打开后即安装完成，如下图所示。同理，用同样的方式安装从站 XML 文件（XINJE-DS5-C_rev1.1）。

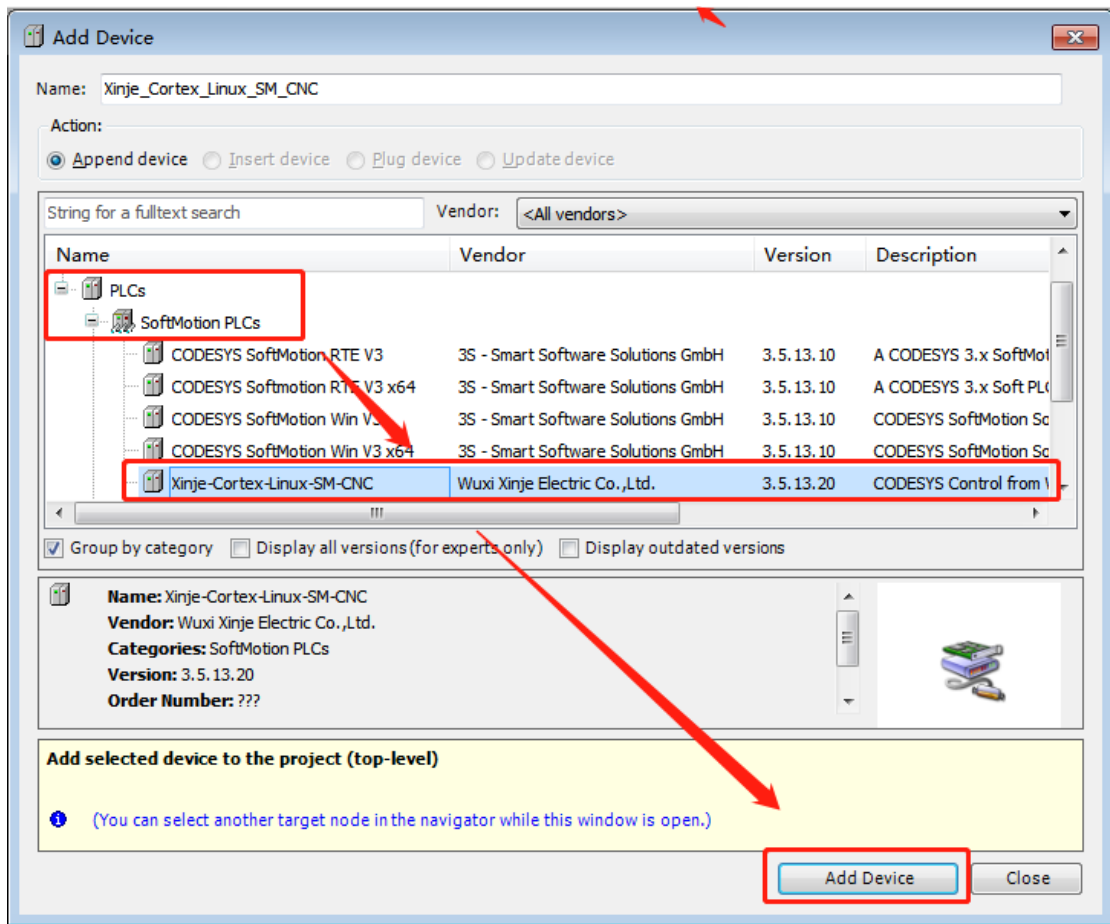




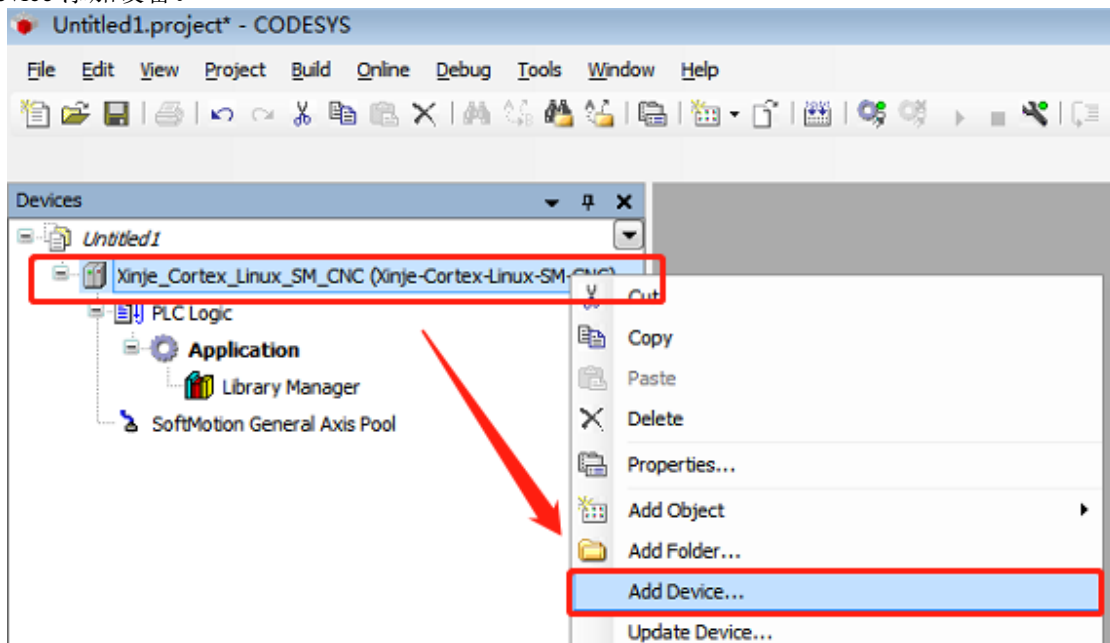
3) 添加主站设备

右击 Untitled, 点击 Add Device 添加设备, 在“Add Device”对话框中选择“PLCs--SoftMotion PLCs--Xinje--Cortex-Linux-SM-CNC”, 最后点击 Add Device 添加 PLC。

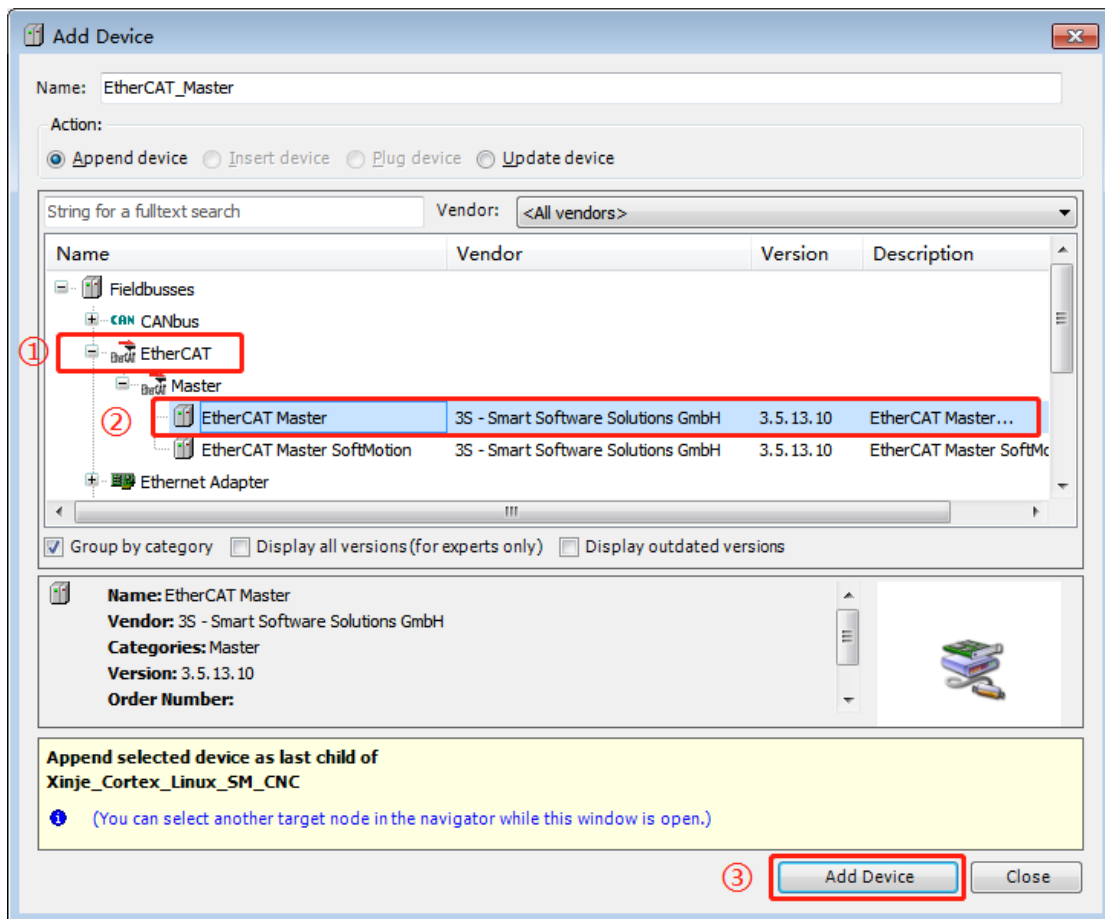




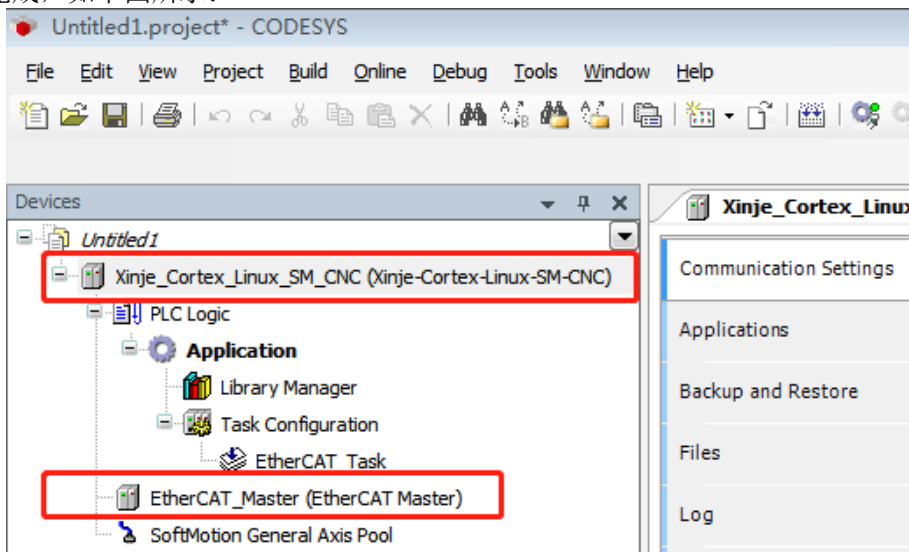
添加 PLC 完成后，在界面右侧就会出现设备管理器，选中 Xinje -Cortex-Linux-SM-CNC 右击，点击 Add Device 添加设备。



在“Add Device”对话框中选择“EtherCAT—Master—EtherCAT Master”，最后点击 Add Device 添加。



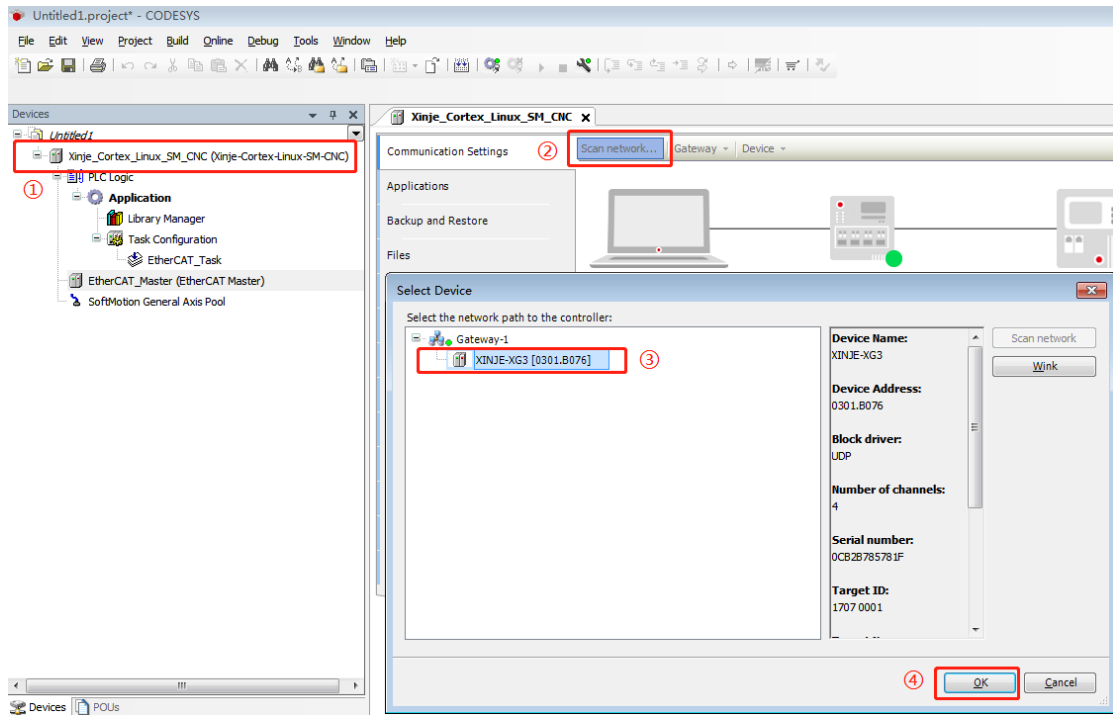
添加设备完成，如下图所示：



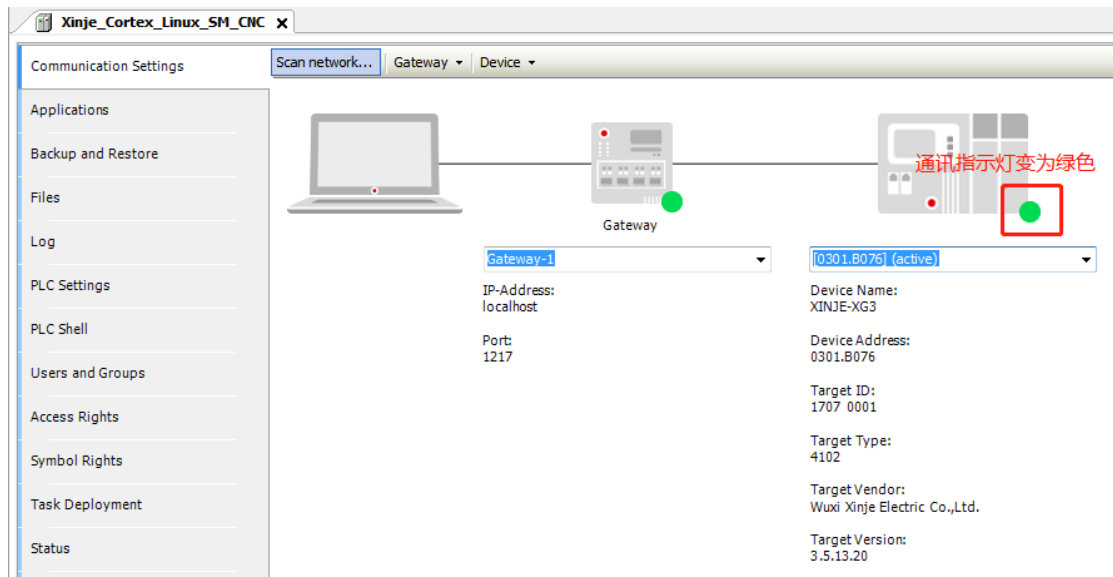
4) 网关通讯设置

双击 Xinje_Cortex_Linux_SM_CNC，在 Communication Settings 选项卡中点击 Scan network，搜索在同一网段内的 PLC，找到后点击 OK。如下图中的 PLC 的设备名是 XINJE-XG3。

注意：Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址与 PLC 的 IP 地址在同一网段内，因此作连接动作前确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

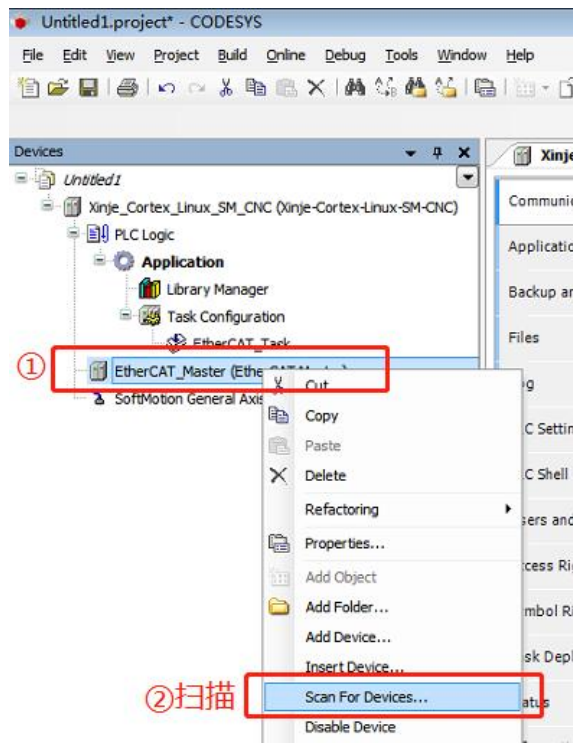


通讯成功后如下图所示：

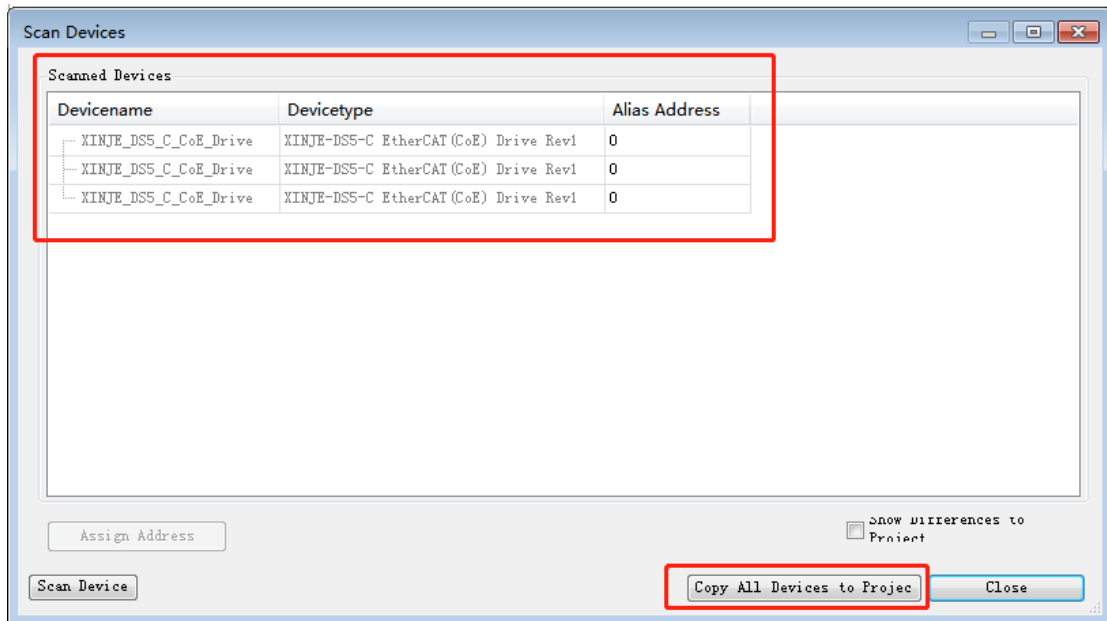


5) 扫描从站设备

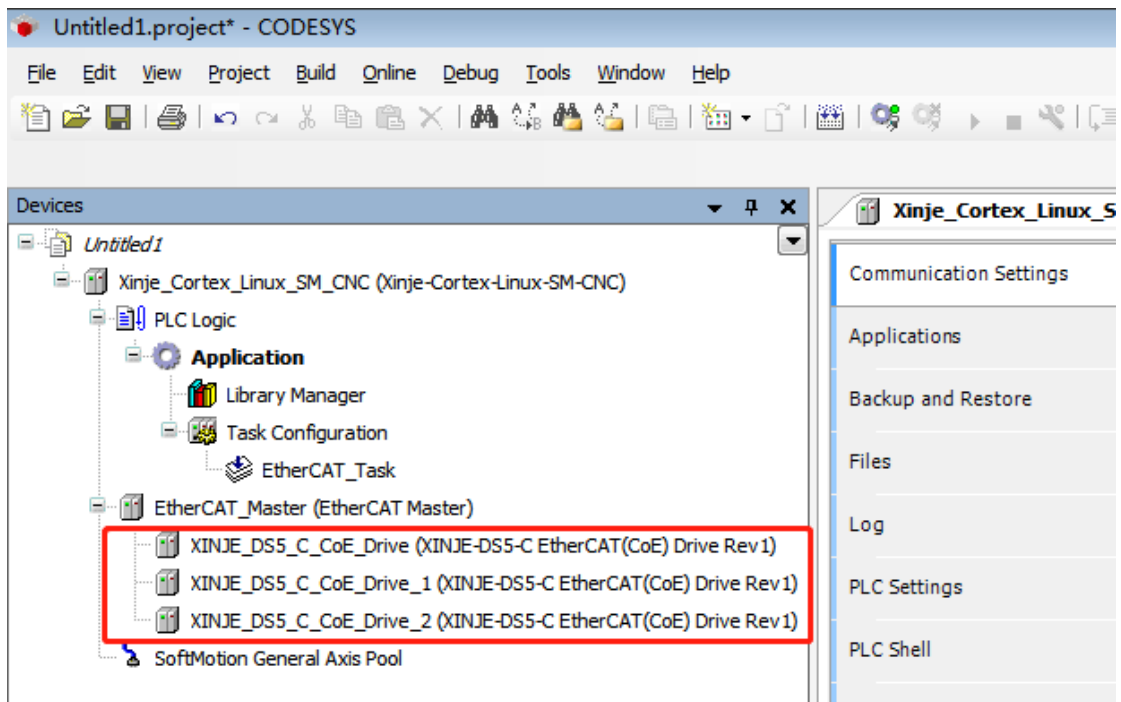
在 Device 工程栏中，右击 EtherCAT_Master， 点击 Scan For Devices 扫描 Ethercat 从站设备。



本例中连接了三台 DS5C 系列的伺服，扫描结果如下图所示，单击 Copy All to Project 将扫描到的所有从站添加到项目中去。

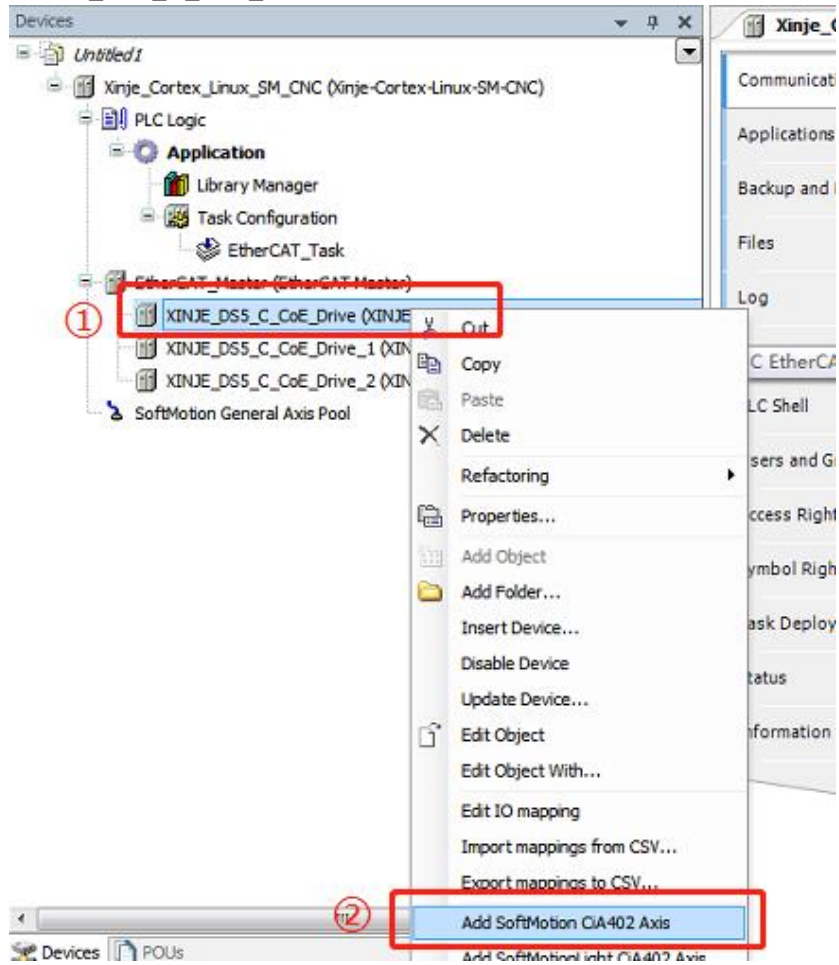


从站设备成功添加后“Devices”一栏如下图所示。

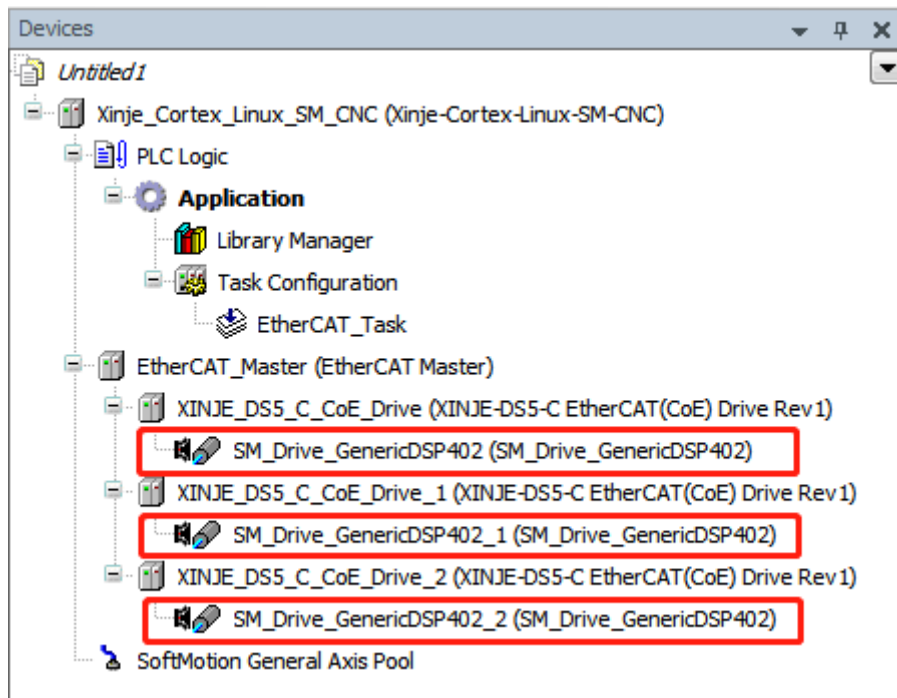


6) 添加运动控制轴

选择从轴设备 XINJE_DS5_C_CoE_Drive 右击，单击 Add SoftMotion CiA 402 Axis。

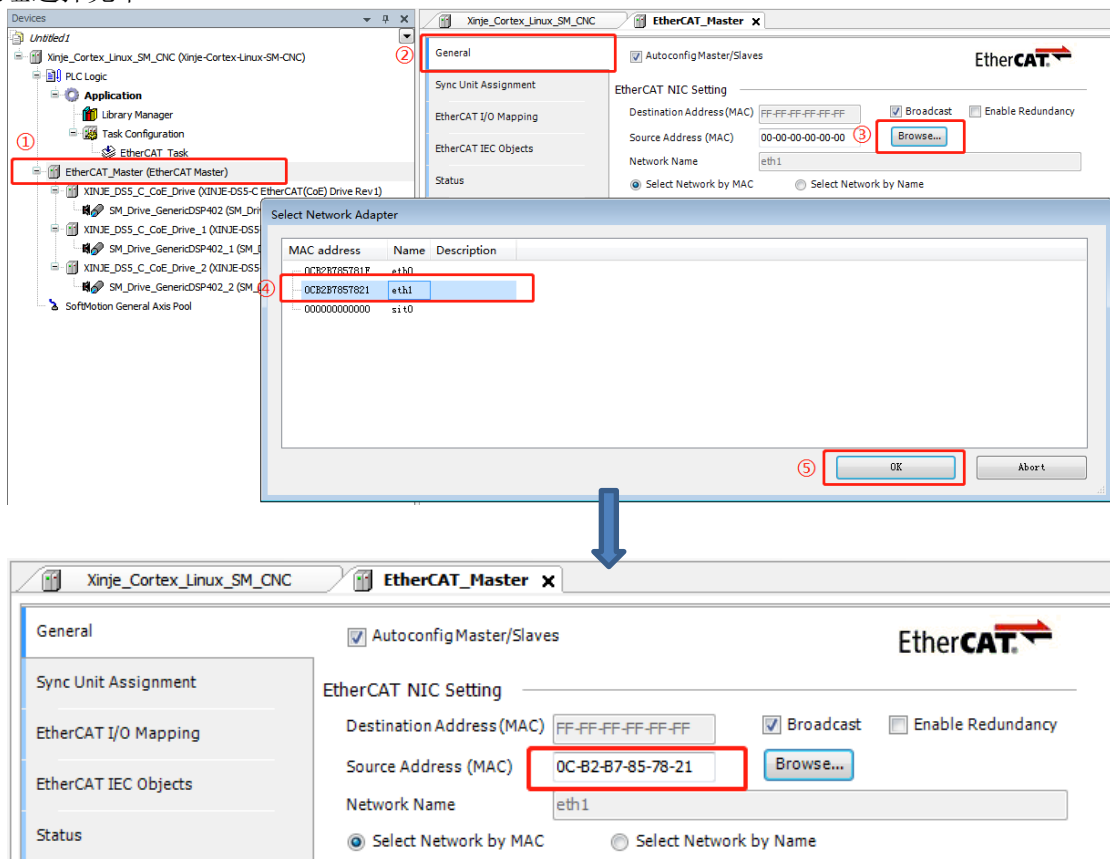


同理，为每个从站都添加轴，添加完成后如下图所示：



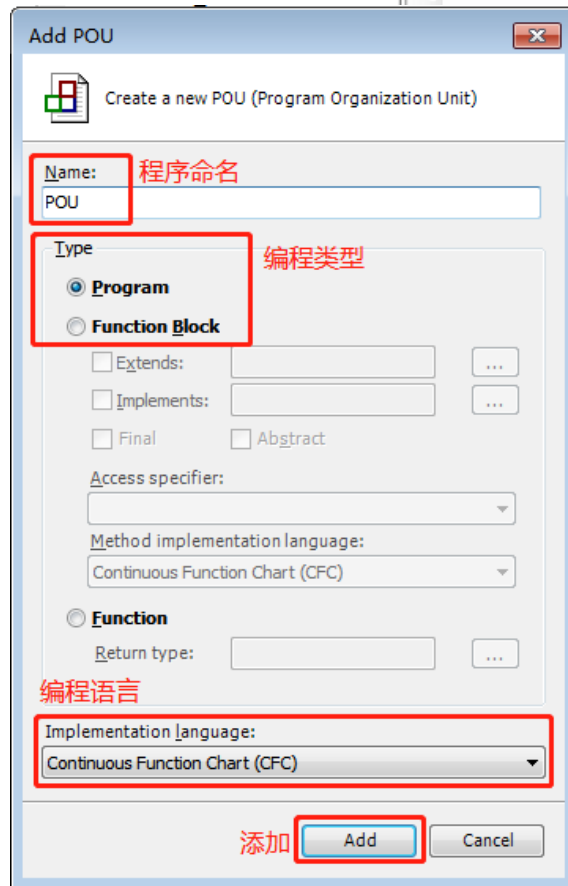
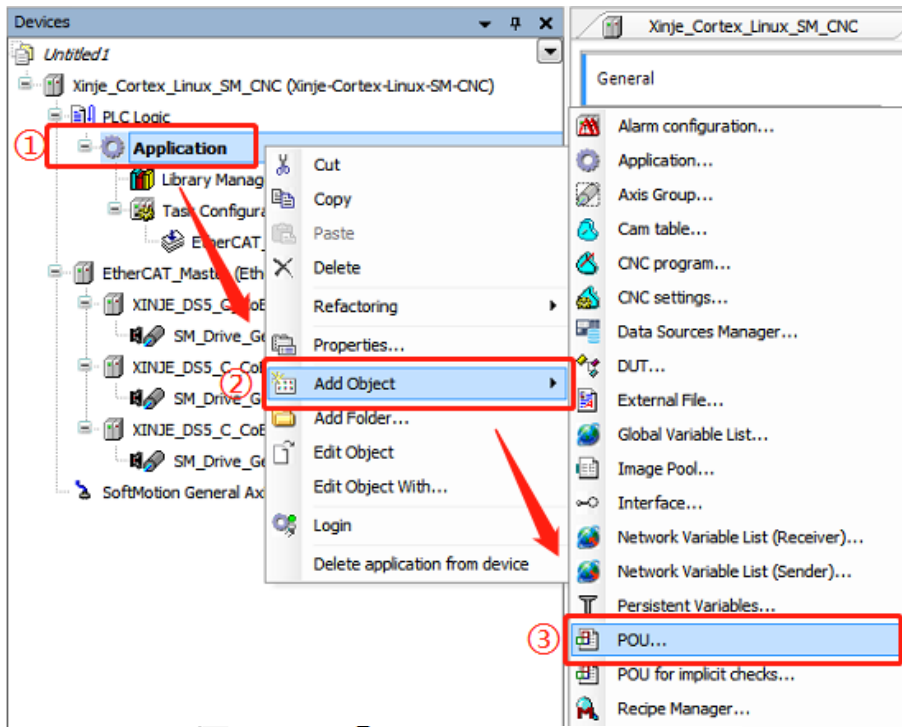
7) 主站设备选择源地址

双击“EtherCAT_Master”，在 General 选项卡中点击 Browse...，选择相应的 MAC address 后点击 OK，即源地址选择完毕。

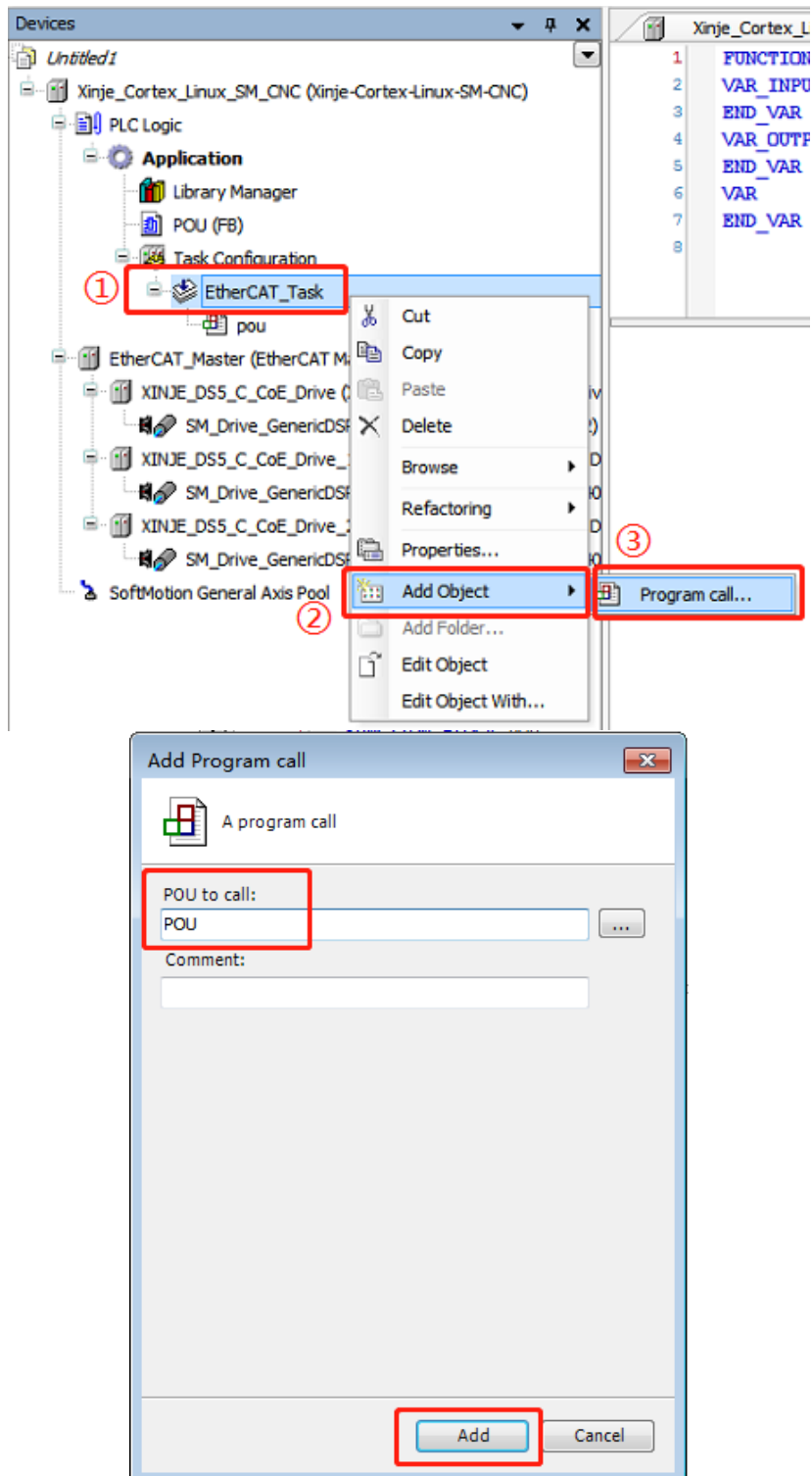


8) 编写程序

添加 POU。在 Devices 一栏中右击 Application 依次选择 Add Object--POU...。对添加的 POU 命名并选择编程方式后点击 Add 添加。本例中选择连续功能图（CFC）的形式编程。

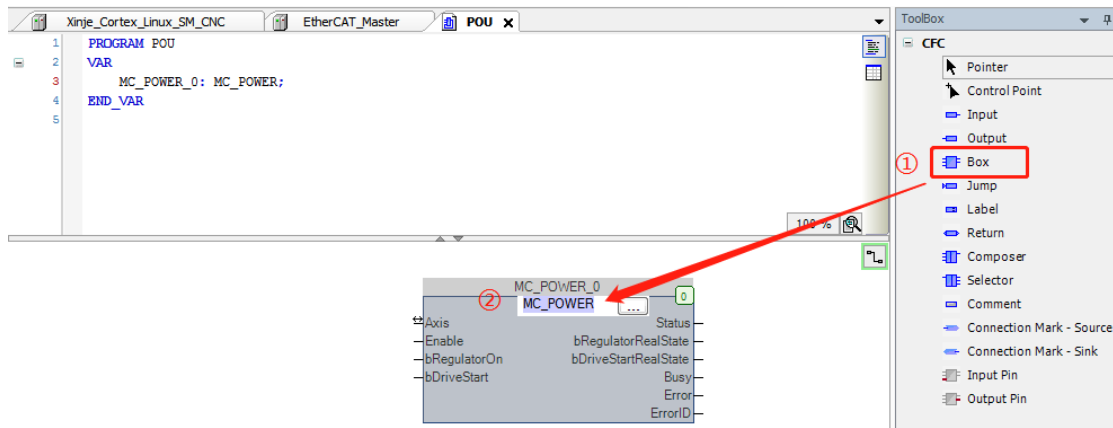


双击添加的 POU，就可在 POU 界面进行编程。注意：POU 要添加到任务里，因为后续的编译命令，只编译添加到任务中的程序。如果创建的 POU 没有添加到任务中，编译命令不对该 POU 进行语法检查。右击 EtherCAT_Task，选择 Add object--Program call，在 Add Program call 对话框中填入“POU”，最后点击 Add 进行添加。

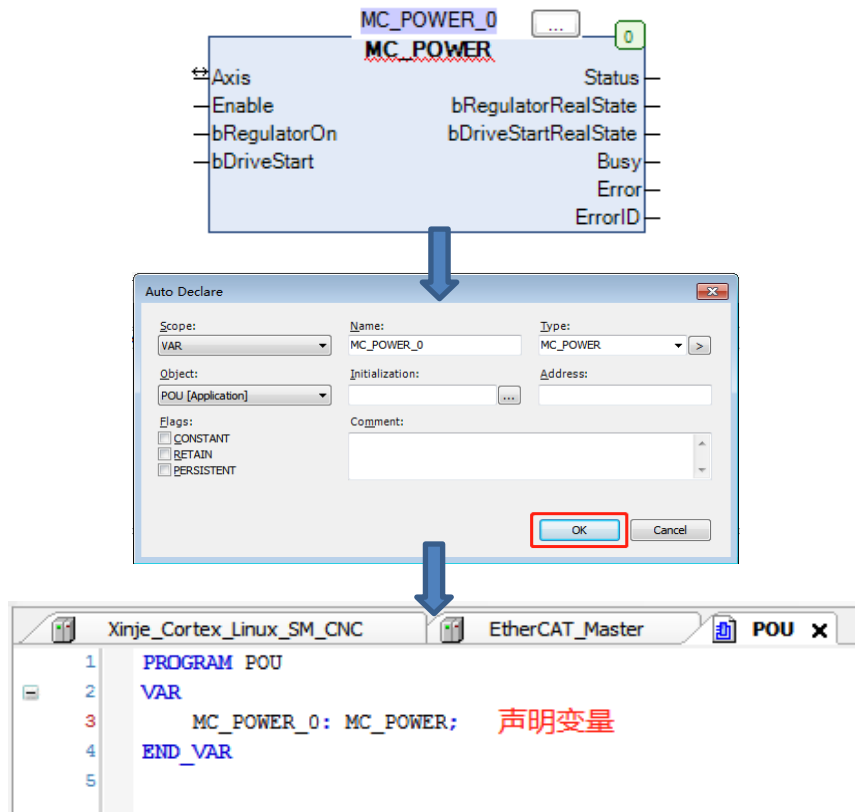



调用功能块

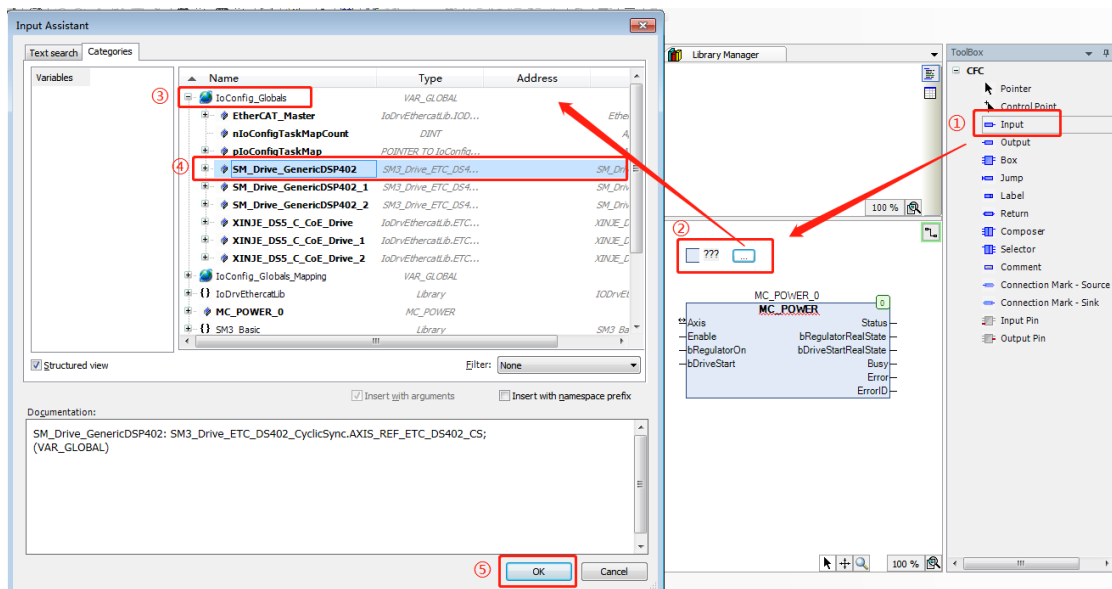
在 POU 界面，调用一个 MC_POWER 功能块用来控制轴使能。选中工具栏中的 Box，拖入编程界面中，输入 MC_POWER。



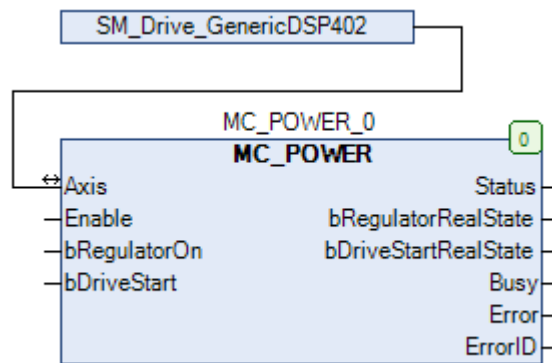
将此功能块链接到第一个从站轴的变量，如图所示，输入 MC_POWER_0，编程界面会自动生成需要声明的变量。



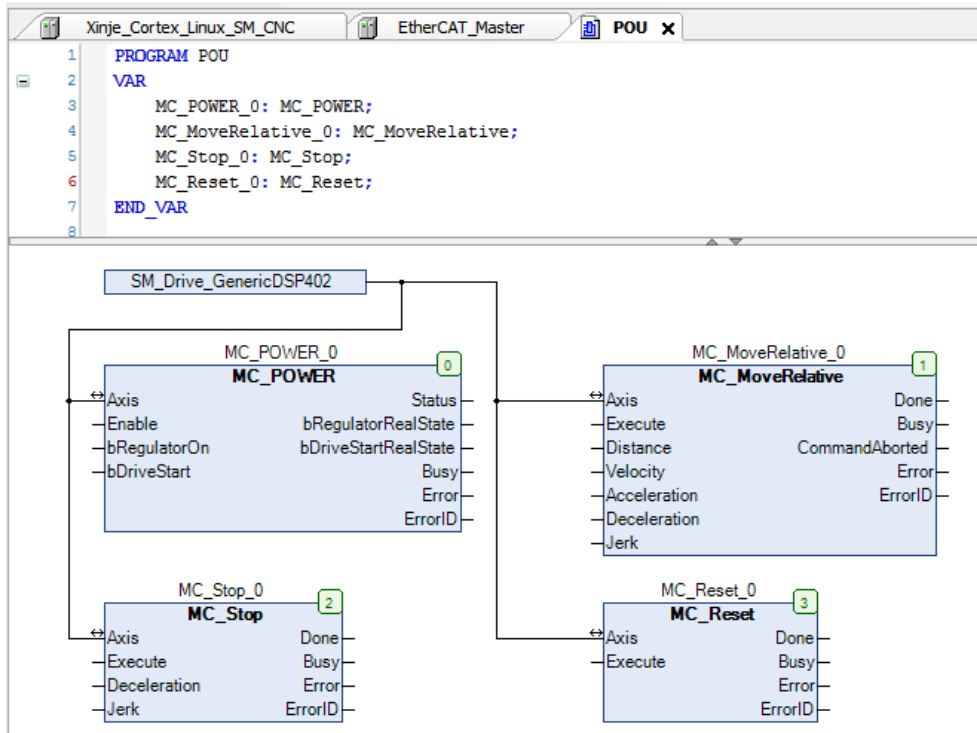
添加“输入”并将此功能块链接到第一个从站轴。选中工具栏中的 Input，拖入编程界面中，双击该控件，点击 ，在弹出的 Input Assistant 对话框中选择 IoConfig_Globals-- SM_Drive_GenericDSP402，最后点击 OK。



将添加的输入功能块与使能功能块用导线连接起来。



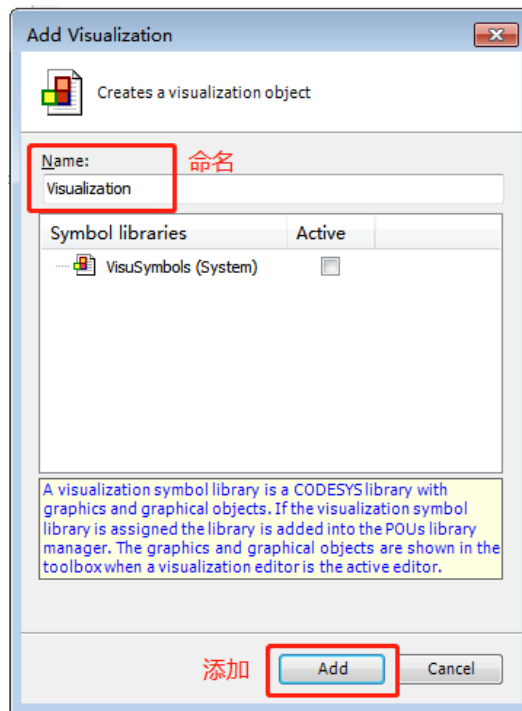
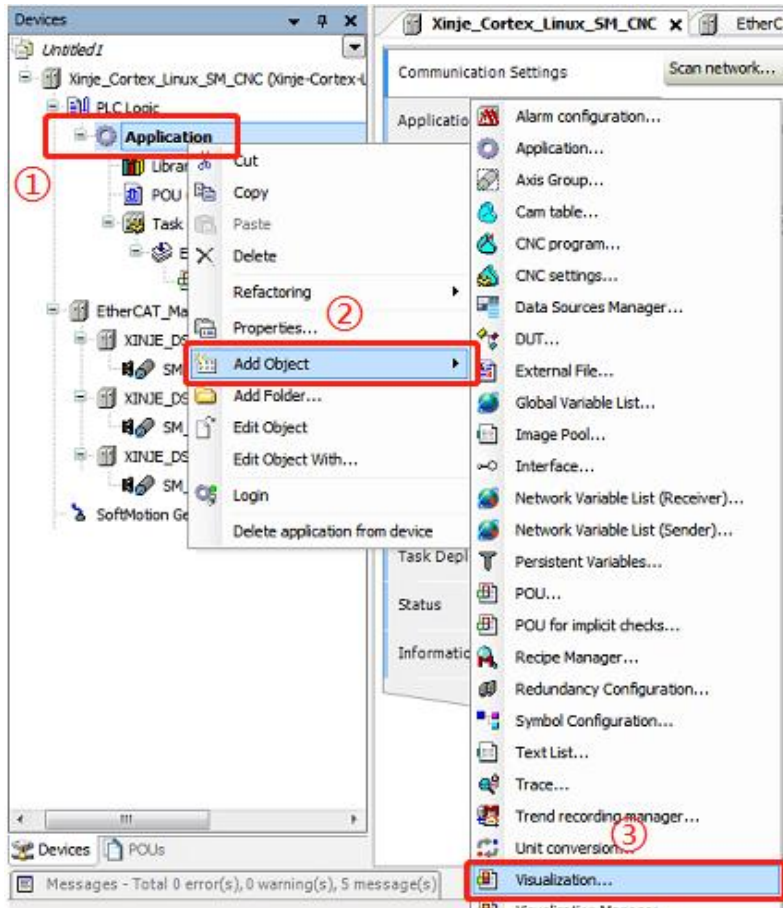
同理，继续添加相对移动功能块 MC_MoveRelative；停止功能块 MC_Stop；重置功能块 MC_Reset。程序如下图所示。



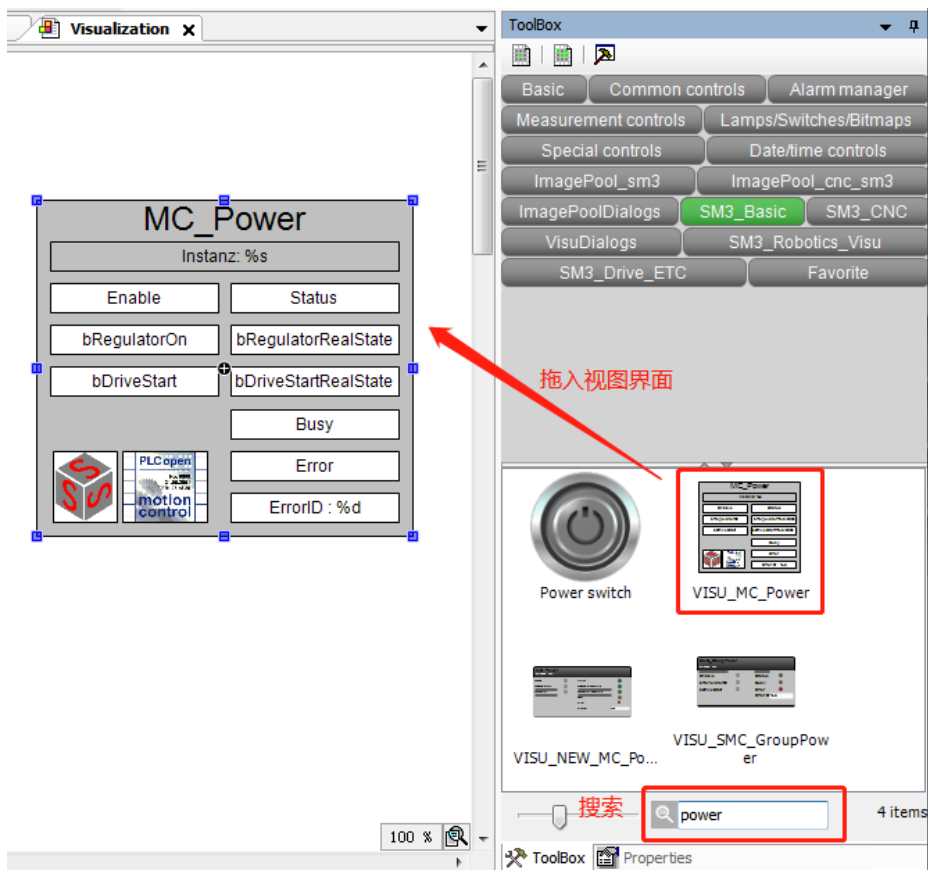
9) 建立视图


添加视图。在 Devices 一栏中右击 Application 依次选择 Add Object—Visualization...。对添加的视图命

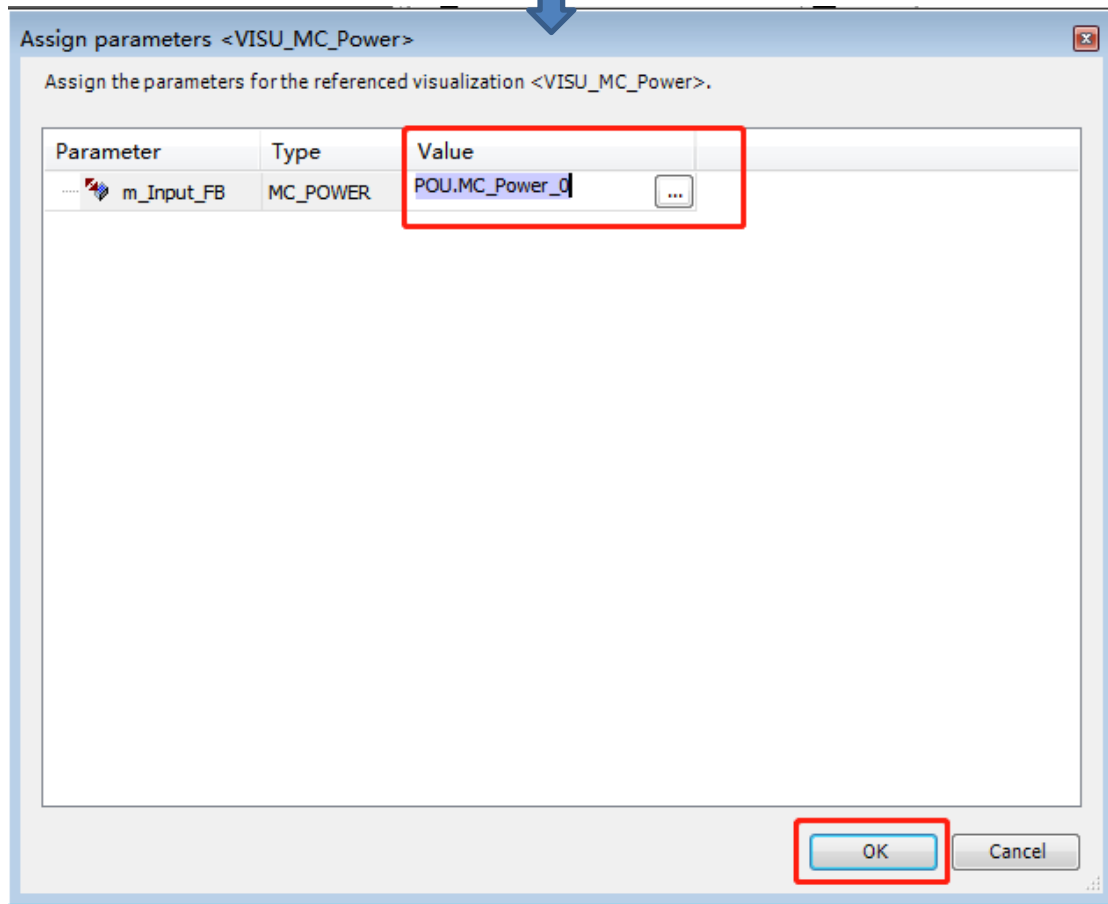
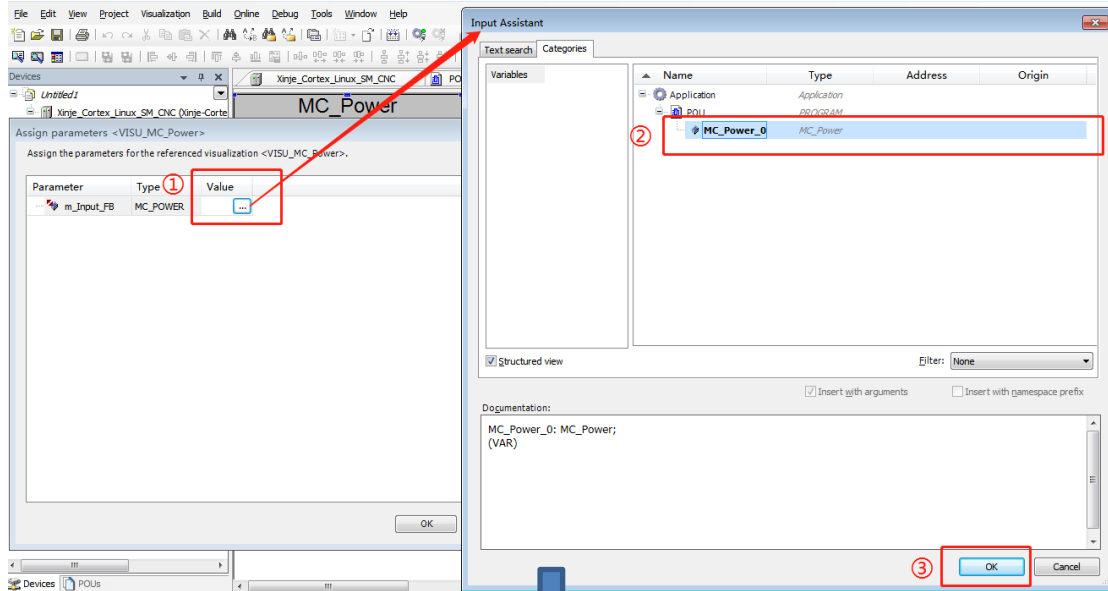
名并选择编程方式后点击 Add 添加。



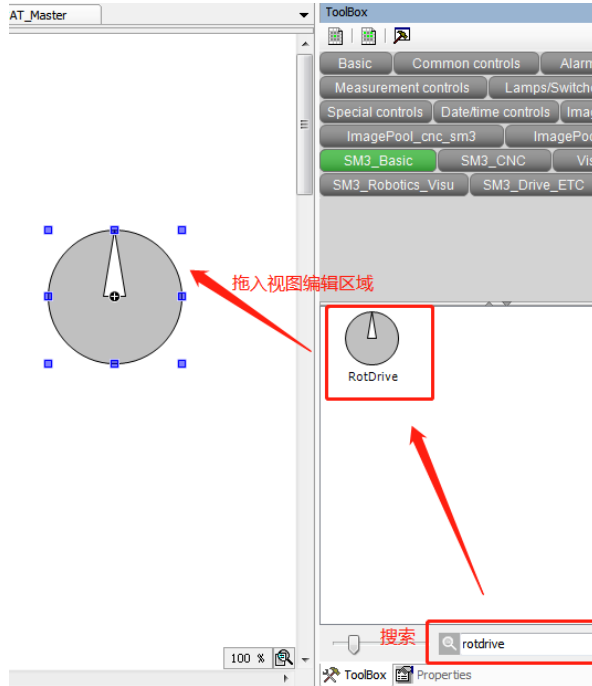
双击 Devices 一栏中的 Visualization，就可在视图界面添加所需的视图。例如可在工具栏中搜索 power，将使能功能的视图控件拖入视图画面中。



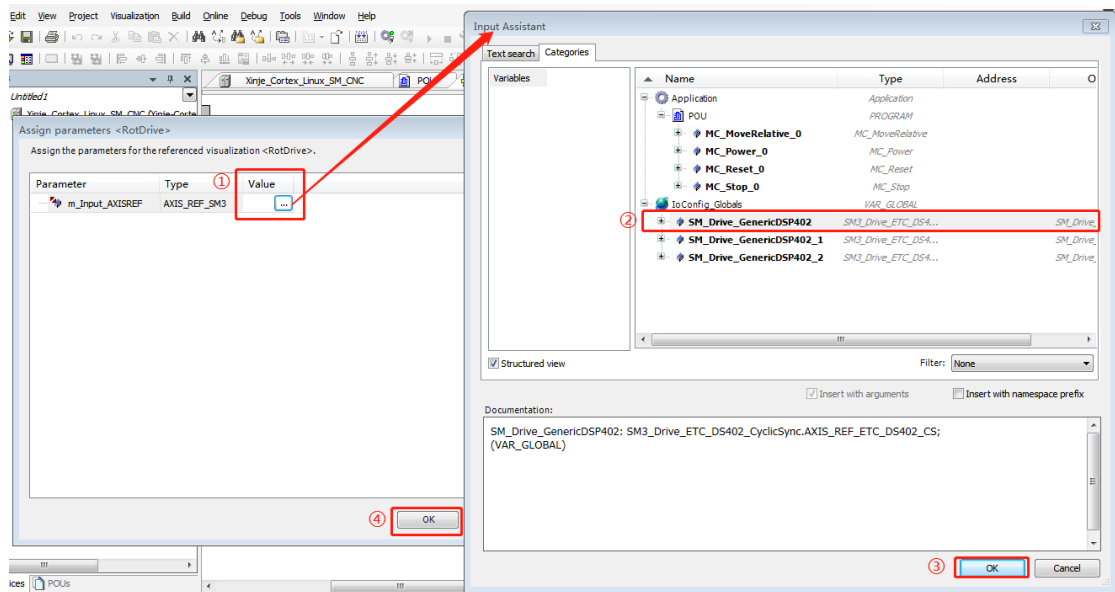
将控件拖入视图编辑区域时会自动弹出对话框 Assign parameters<VISU_MC_Power>, 此时需将视图控件链接到相应声明的变量。双击 Value 一栏, 出现  并点击它, 此时在新弹出的对话框中选中声明的变量, 然后点击 OK, Value 一栏中就会出现链接的变量名, 最后点击 OK, 即变量链接完成。同理, 其它视图控件如法炮制。

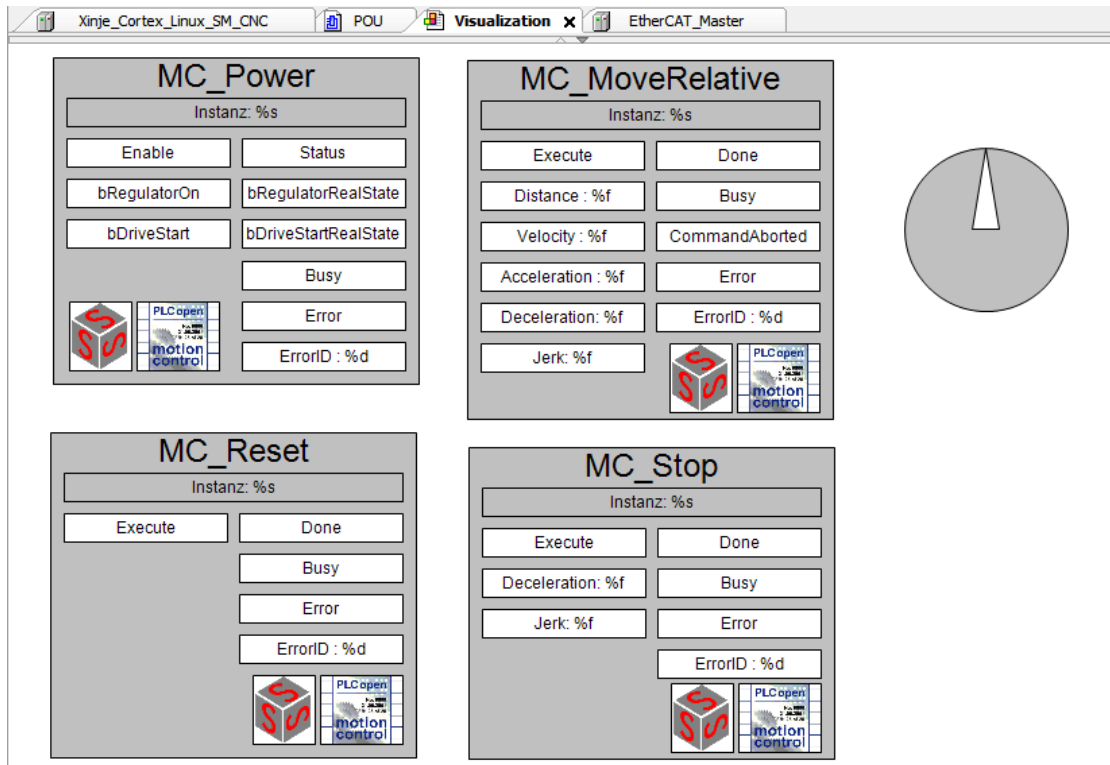


添加模拟电机转动的视图，并将此视图链接到电机轴。其添加、链接方式同上。



建立完成的视图如下所示：



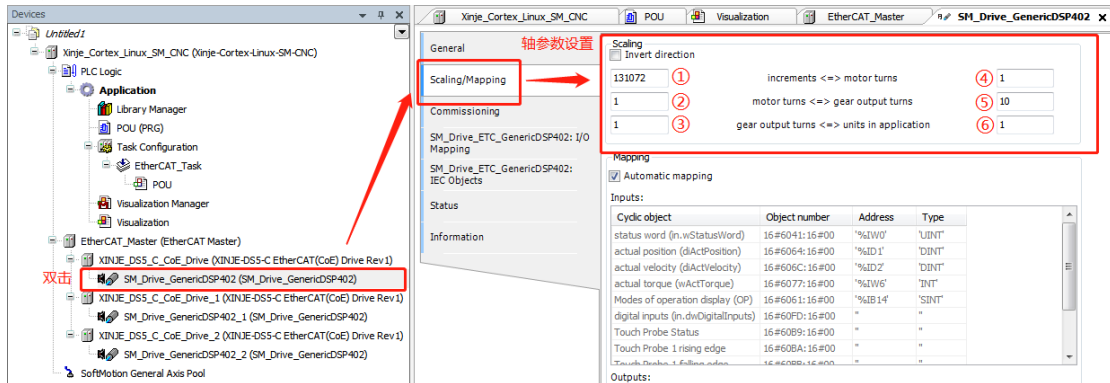


10) 在线控制

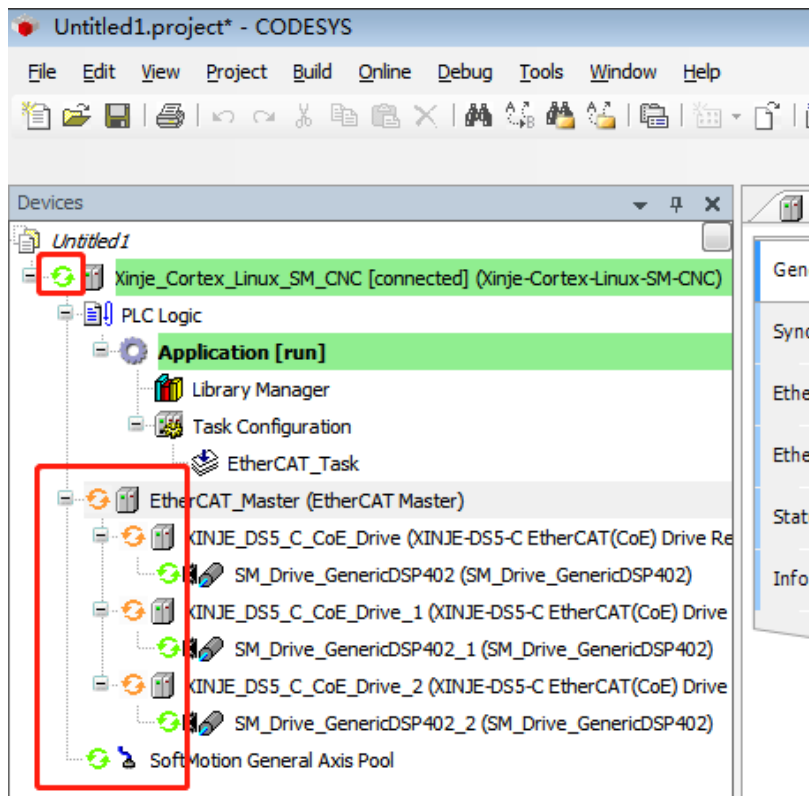
轴的参数设置。双击轴 1，在 Scaling/Mapping 选项卡中对轴参数进行设置。①为设定编码器精度，此例中连接的是 17 位编码器，因此填入 131072。

设置和输出的关系：系数 = (④ * ⑤ * ⑥) / (② * ③)

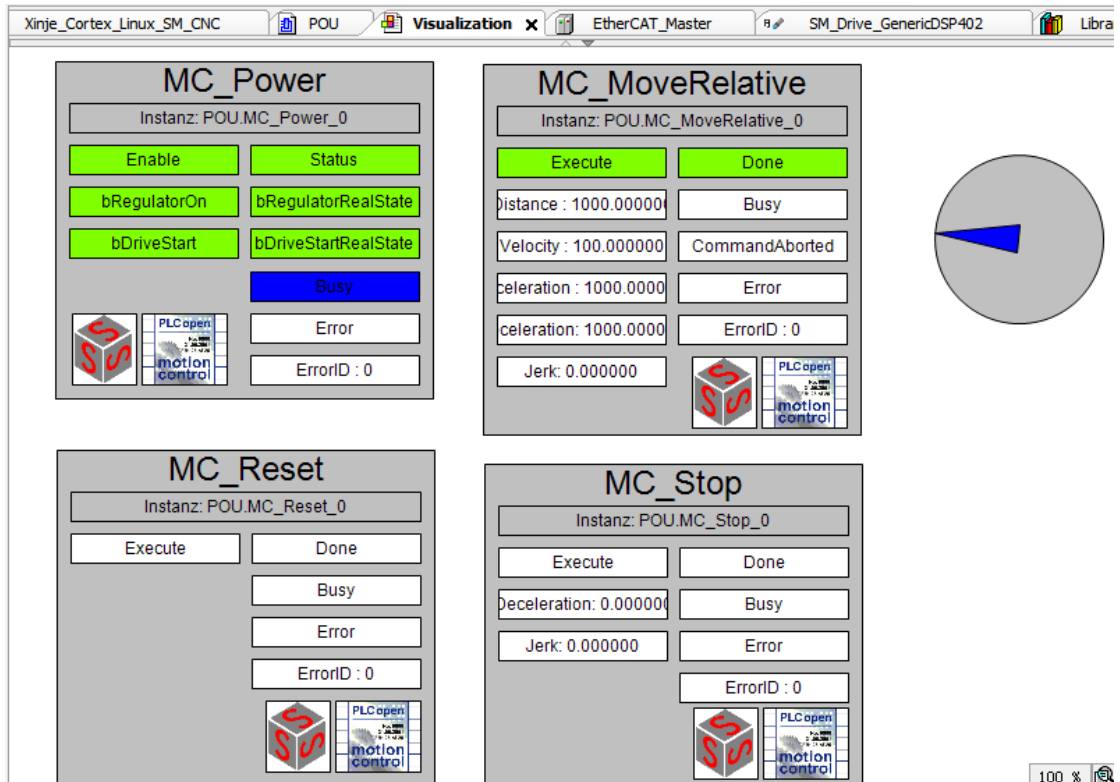
例：当输入输出关系系数为 10，MC_MoveRelative 功能块中的 Distance（距离）设置为 100 时，则 $100/10 * 131072 = 1310720$ ，即设定的运行距离是 1310720 个脉冲，电机会转 10 圈。此时设置功能块中的 Velocity（速度）数值为 10，则 $10/10 * 131072 = 131072$ ，即电机将以 131072/s 的速度运行。再设置 Acceleration（加速度）的数值为 1000，则 $1000/10 * 131072 = 13107200$ ，即电机的加速度是 13107200/s²，减速度设置同理。



设置参数完毕后，需编译程序进行语法检查，程序检查无报错后即可登陆运行。登陆使应用程序与目标设备建立起连接，并进入在线状态，能正确登陆的前提条件是要正确配置设备的通讯设置并且应用程序必须是无编译错误的。依次执行 编译、登陆、运行，正常运行状态如下图所示。



此时在视图中可设置电机需要运动的距离、速度等参数。依次点击 MC_Power 功能块中的 bDriveStart—bRegulatorOn—Enable 使电机正常使能。最后点击 MC_MoveRelative 功能块中的 Execute，即可启动相对位置运动。



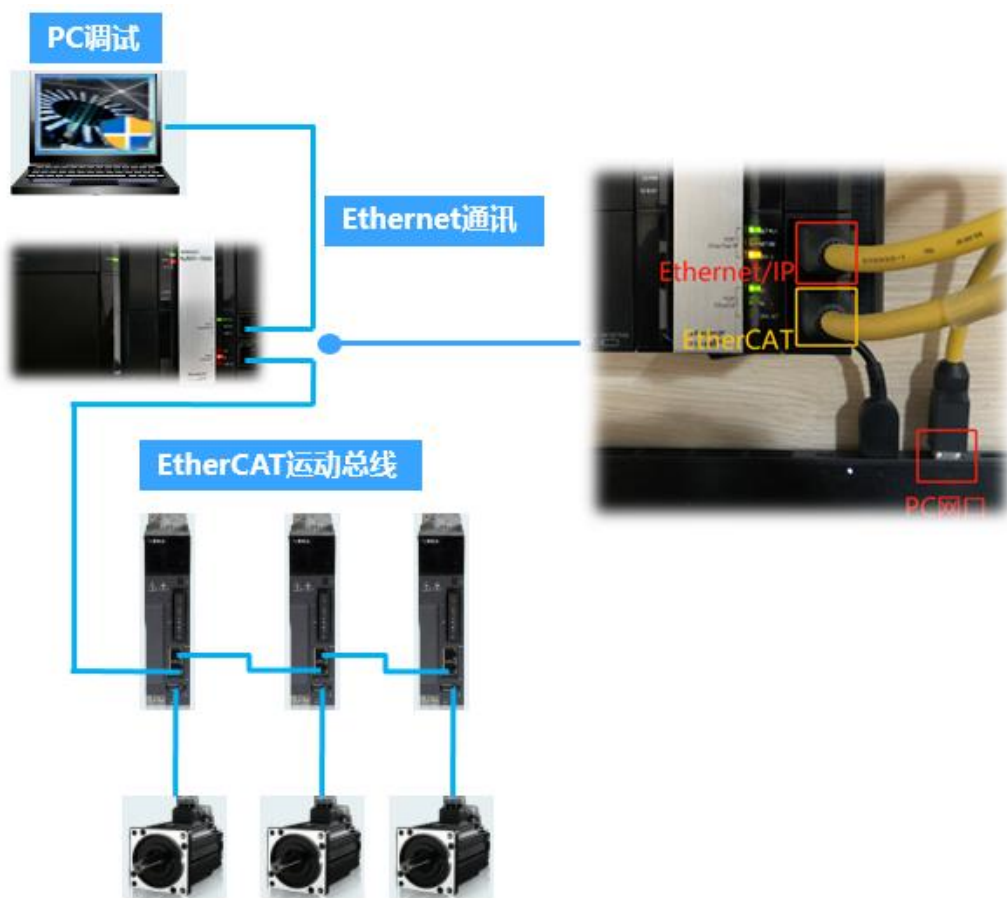
10.4 OMRON 与信捷 DS5C 伺服 Ethercat 通讯实例

本例将说明 OMRON 品牌 PLC 作为 EtherCAT 主站，XINJE 伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制的。

10.4.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
上位机	Sysmac Studio	1	欧姆龙上位机软件
控制器	OMRON NJ501-1500 系列	1	
信捷伺服	DS5C-20P4-PTA	1	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与 PLC 以及 PLC 与伺服之间的连接

10.4.2 系统拓扑



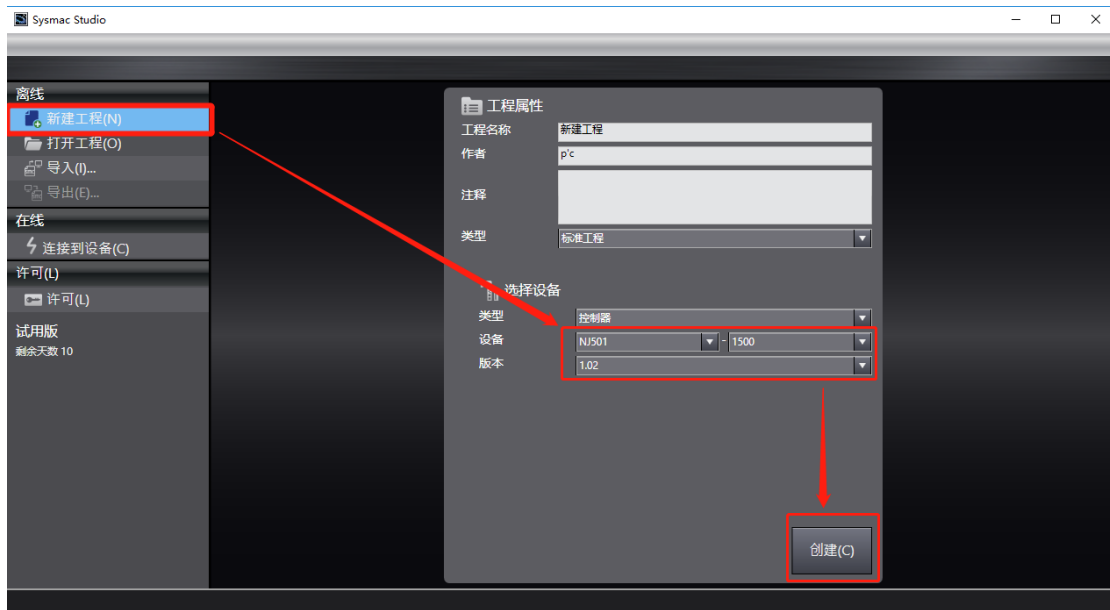
NJ501 CPU 模块带有两个网口，红色标注为 Ethernet/IP，用于连接 OMRON 上位机 Sysmac Studio 对 PLC 进行监控写入操作；黄色标注为 EtherCAT，另一端连接 XINJE DS5C 系列伺服实现 EtherCAT 通讯。

每个网口分别带有 RUN/ERROR/ACT 三个指示灯，网线正确连接后，RUN 应亮起，ACT 常亮。通讯建立，网口有数据交互时，ACT 闪烁。除非异常，否则 ERROR 不会亮起。

10.4.3 调试步骤

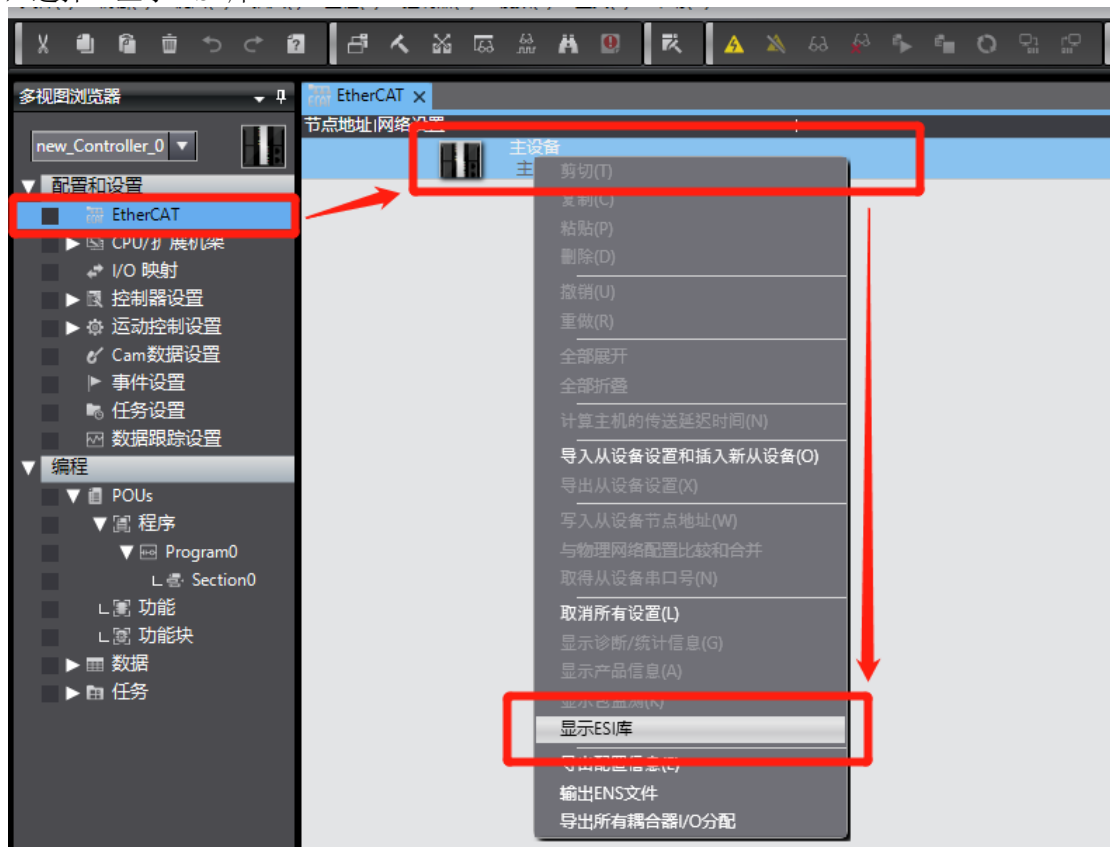
1) 新建工程

打开 OMRON 上位机软件 Sysmac Studio。若首次使用选择“新建工程”，工程属性界面选择机型：NJ501-1500，版本 1.02，点击“创建”生成编程界面。

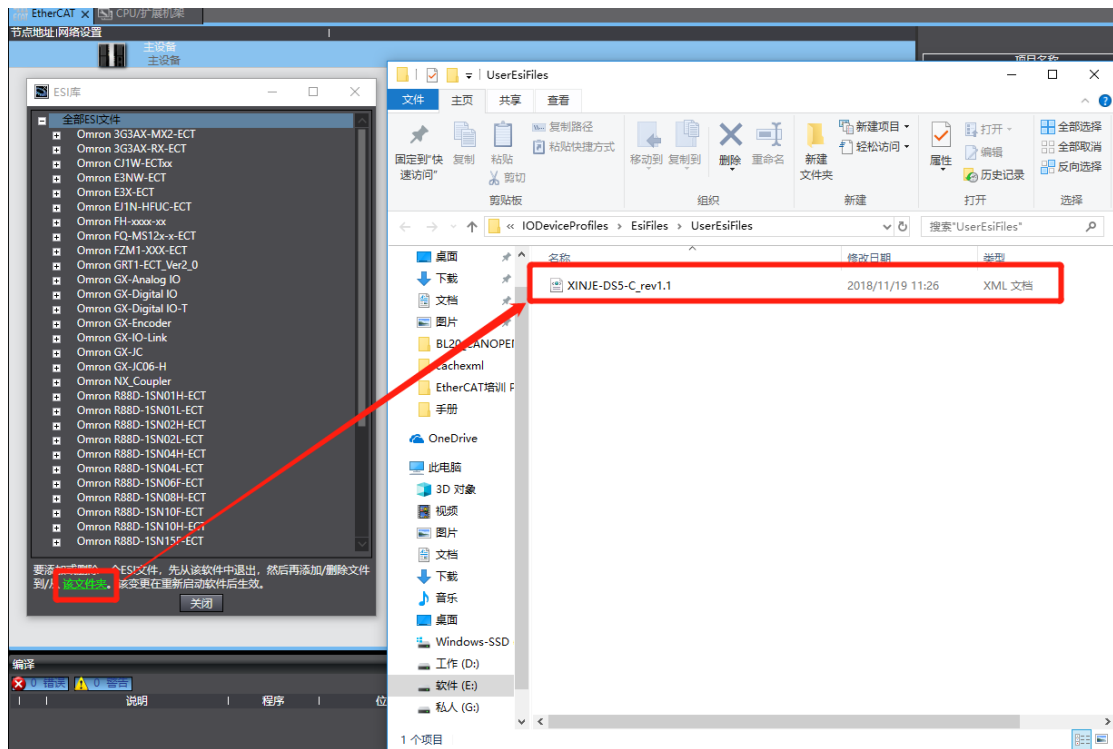


2) 添加 XML 文件

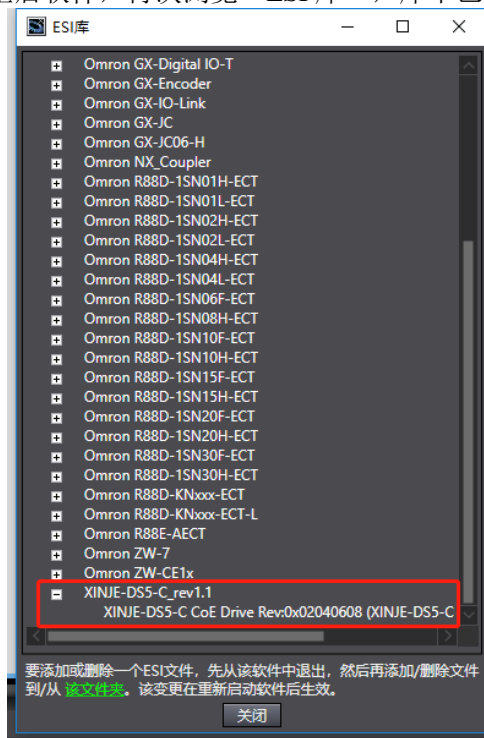
主界面双击“EtherCAT”，调出 EtherCAT 配置界面。初次使用，需要添加 XML 文件至库中。右键“主设备”，选择“显示 ESI 库”。



然后在弹出的 ESI 库中我们需要添加 DS5C 的 XML 文件。选择“该文件夹”，显示存放文件夹路径，路径文件夹中放入“XINJE-DS5C-rev1.1” XML 类型文件。

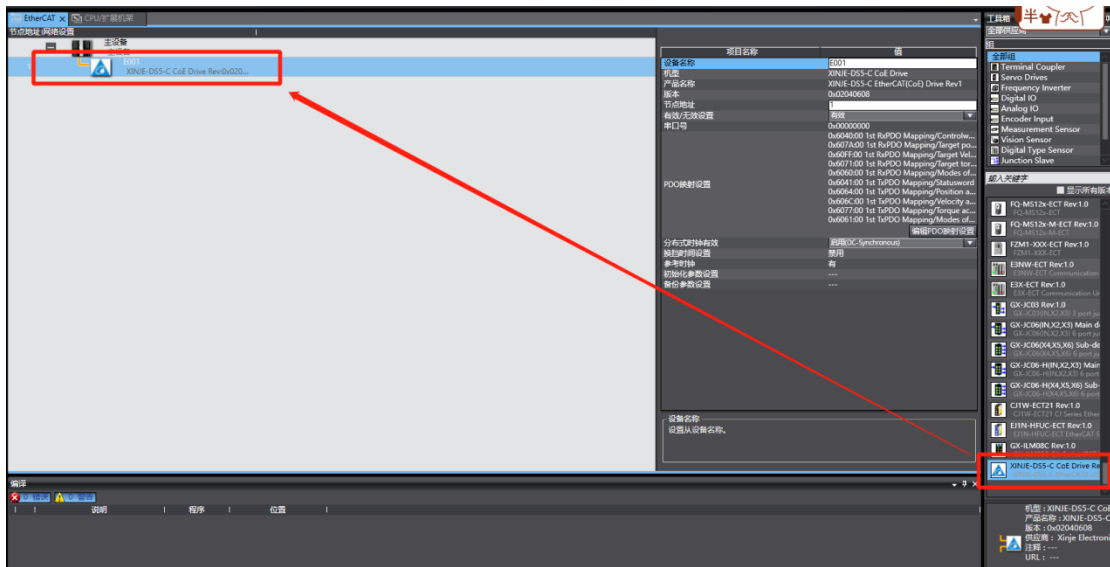


最后关闭 Sysmac Studio 并重启软件，再次浏览“ESI 库”，库中已存在 XINJE-DS5C 从站描述文件。

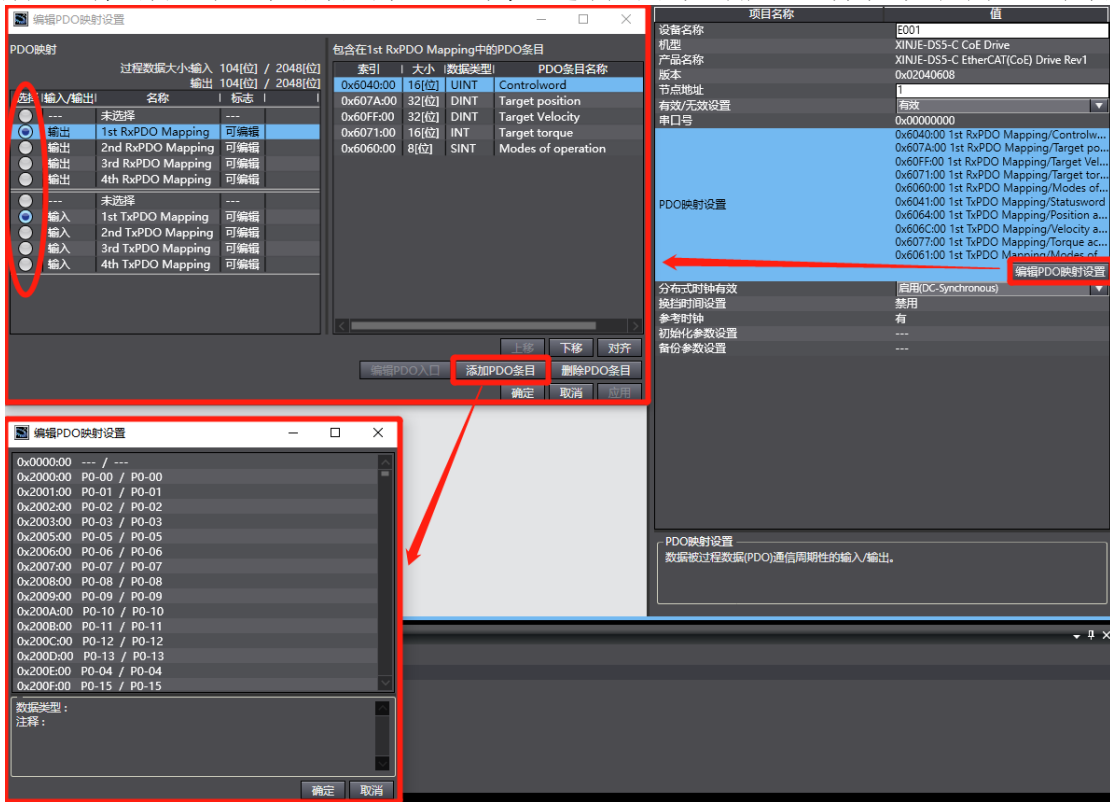


3) 添加设备

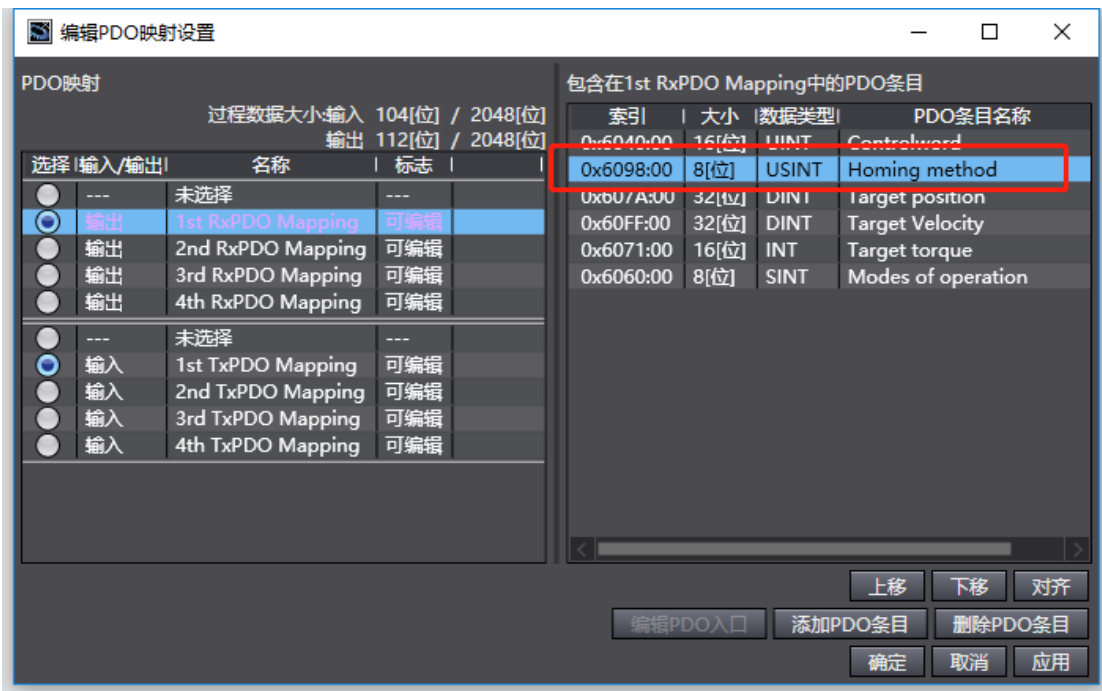
界面右侧找到“XINJE-DS5C CoE Drive Rev”，双击添加至主设备下节点。



添加节点后，光标选中节点可显示当前节点 PDO 配置，选择“编辑 PDO 映射设置”，弹出界面中左侧显示当前输出 PDO Mapping，右侧显示 PDO 条目，可根据需求添加或删除 PDO。添加 PDO 选择“添加 PDO 条目”，弹出窗口中显示可添加的 PDO 对象，选中后点击“确定”，再单击“应用”，即添加成功。

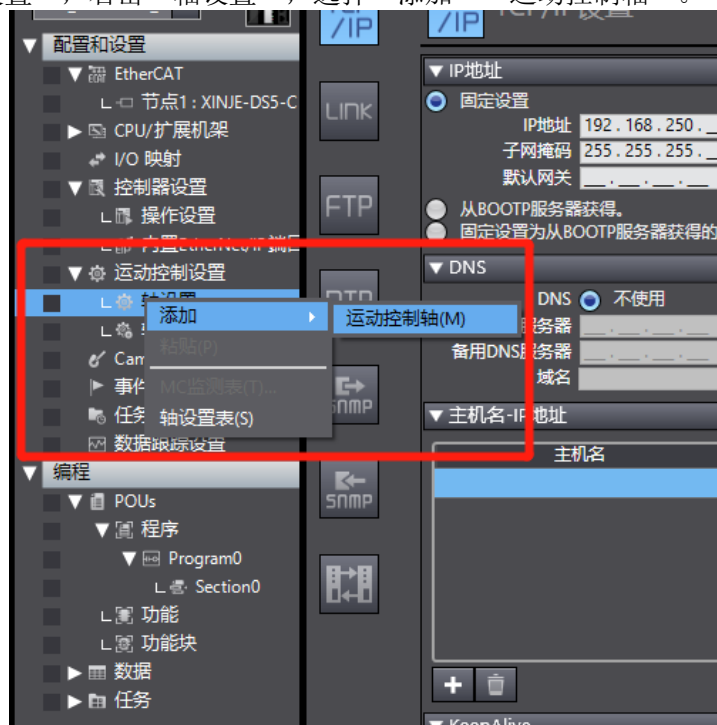


添加完成后如下图所示：



4) 运动控制轴设置

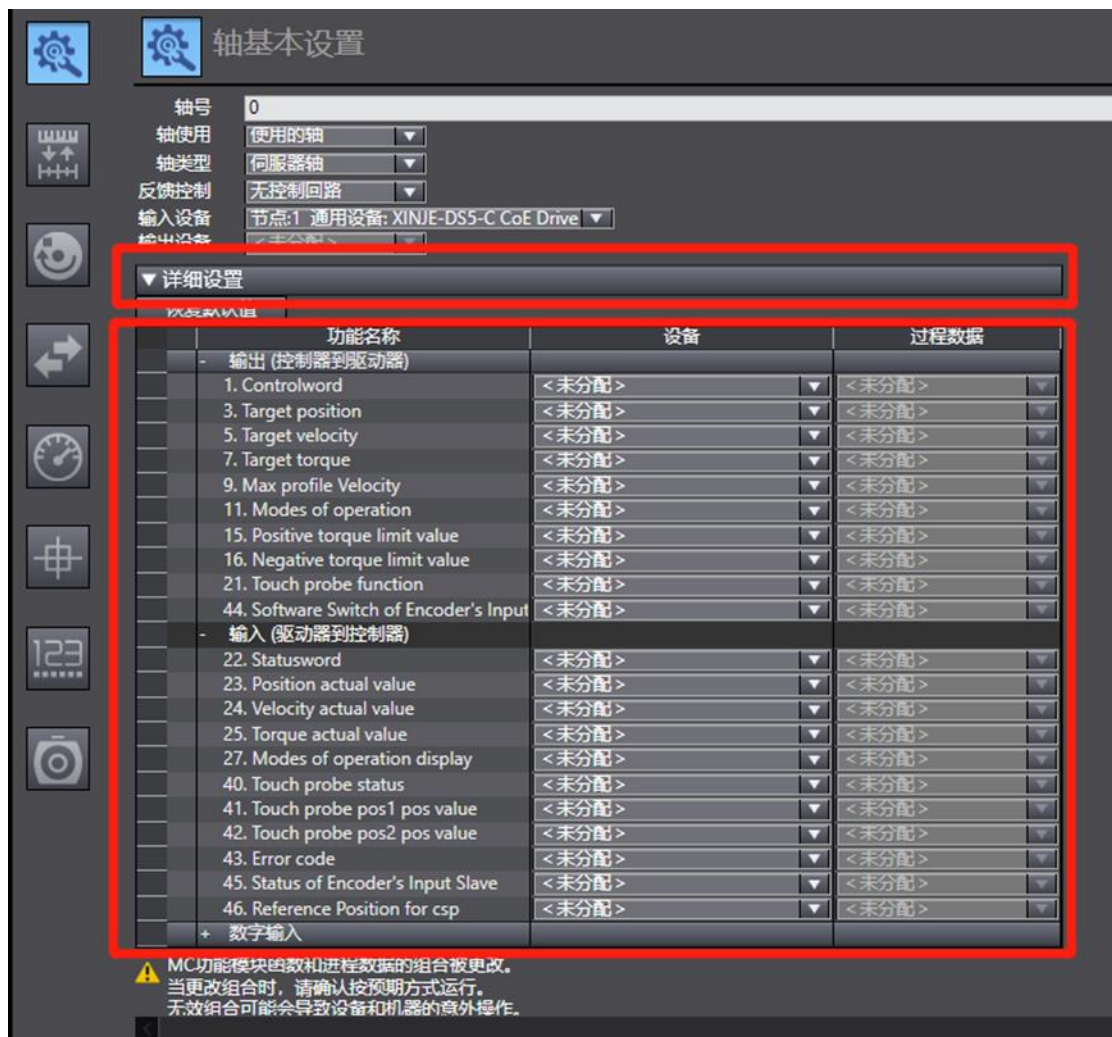
双击“运动控制设置”，右击“轴设置”，选择“添加——运动控制轴”。

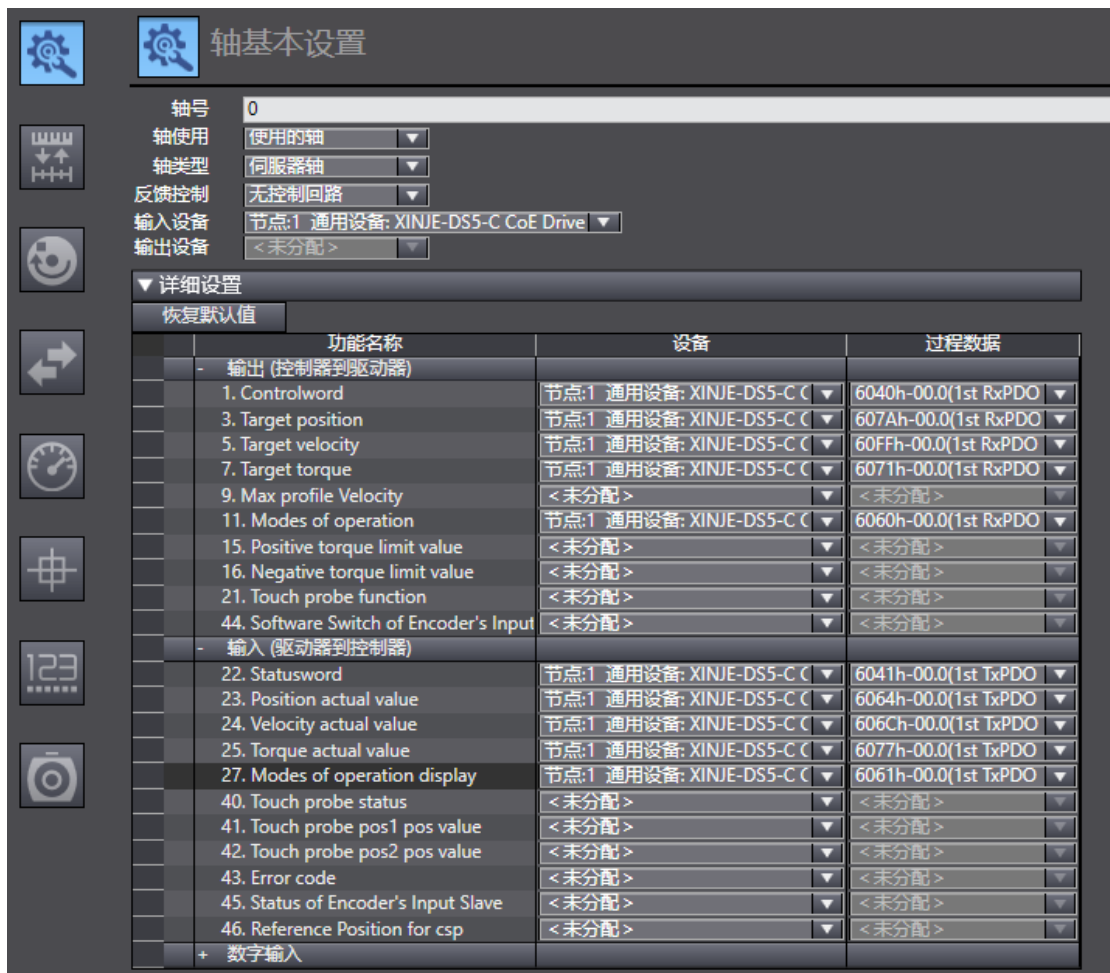


双击“MC_Axis000”，引出轴设置界面。界面分为多个子界面。“轴基本设置”界面中选择“轴类型——伺服器轴”，“输入设备”选择“节点 1: DS5C”。

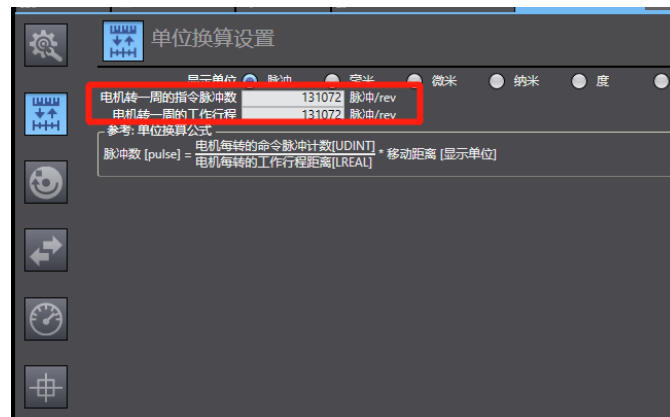


单击“详细设置”，展开配置模块，功能名称需要一一对应到设备上的 PDO 映射条目。此处需手动添加，漏添、错添都将影响该参数后续使用。



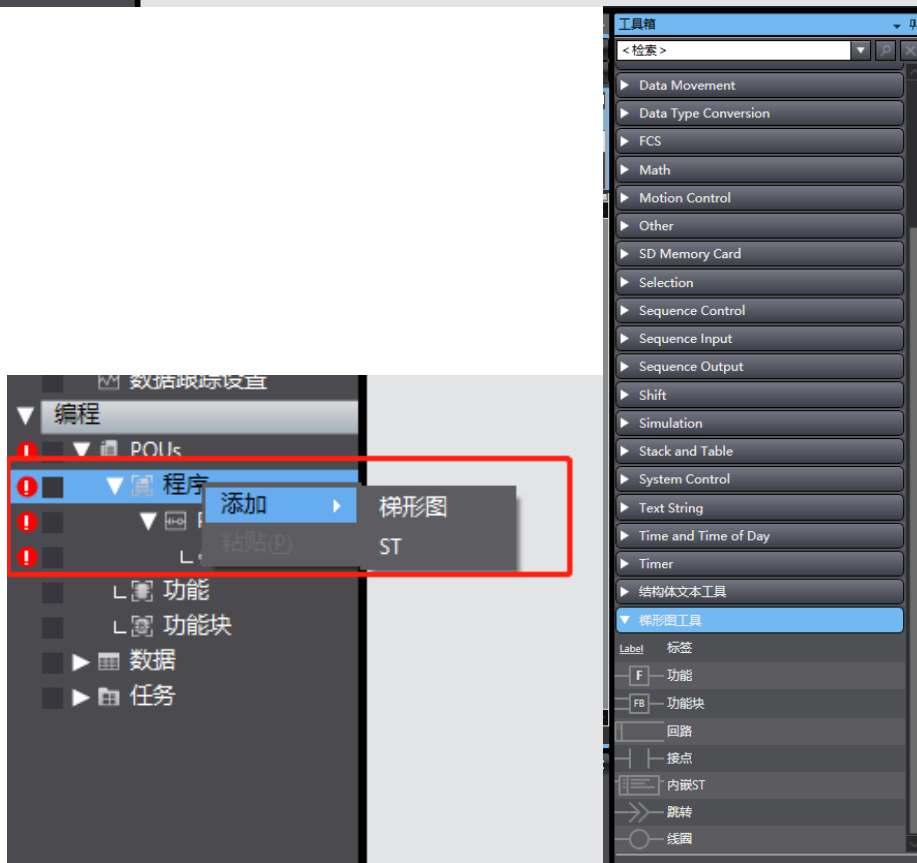
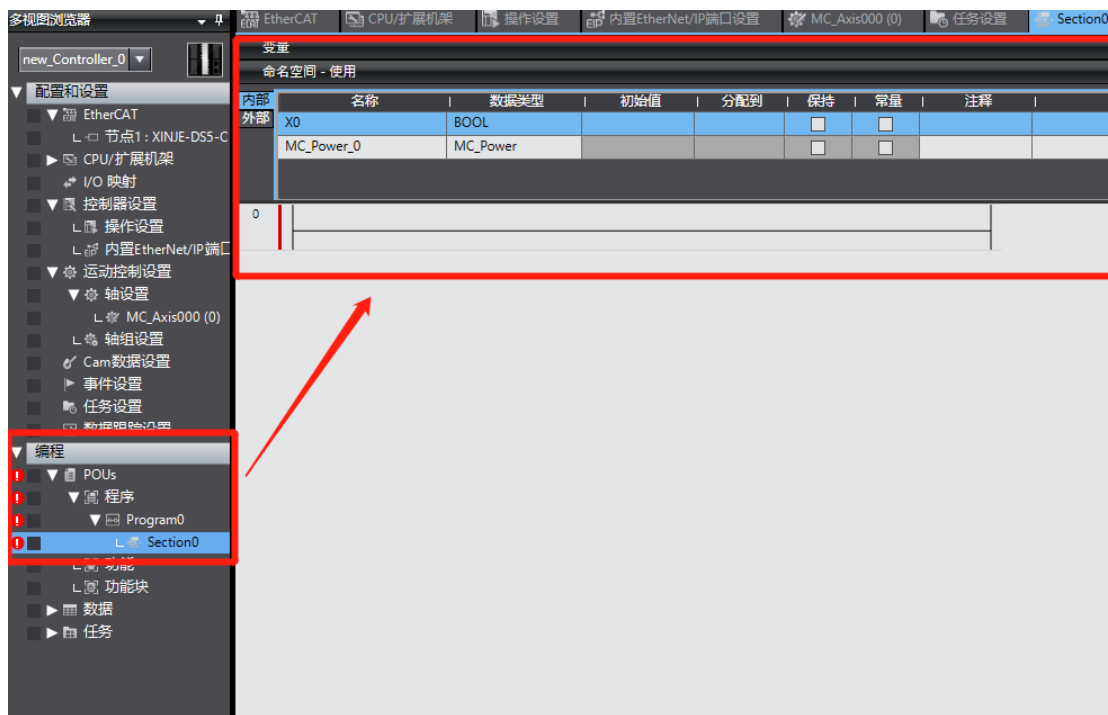


“单位换算设置”中，“电机转一周的指令脉冲数”正确填写电机编码器线数，此处范例使用 17 位编码器，则修改为 131072。“电机转一周的工作行程”为电机一转当量行程，此处范例修改为 131072，默认齿轮比 1:1。

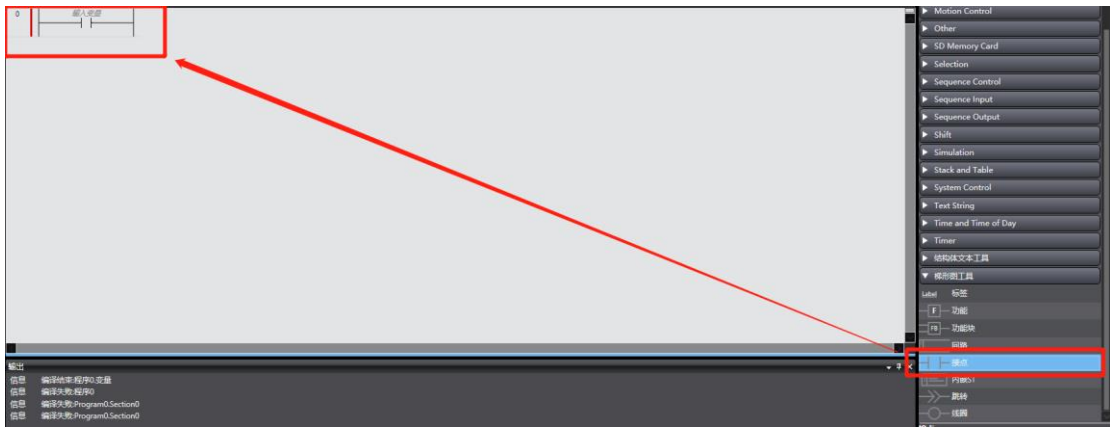


5) 编写“往返运动”程序

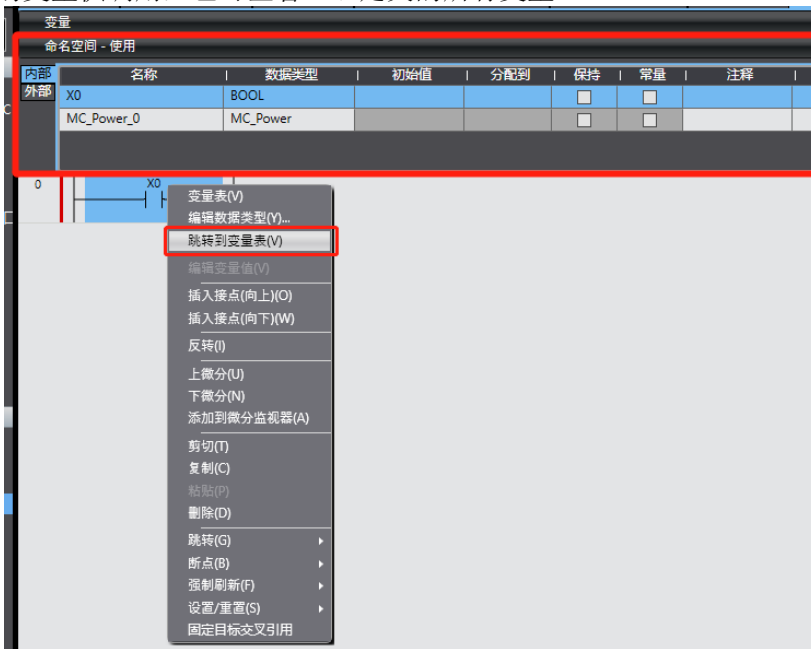
编程界面说明：依次选中“编程——POUs——程序——Program0——Section0”，双击“Section0”引出编程界面。默认 Program0 为梯形图编程，若选择 ST 编程可右键“程序——添加——ST”。“工具箱”一栏可添加各种梯形图元素。



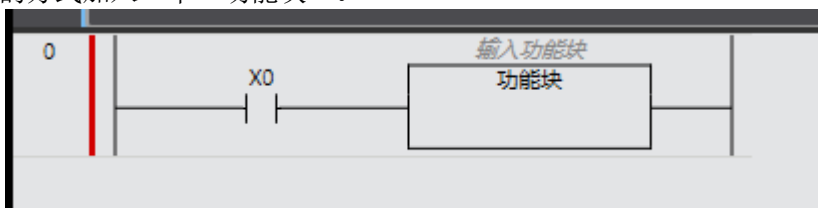
选中“接点”直接拖入梯形图节点。



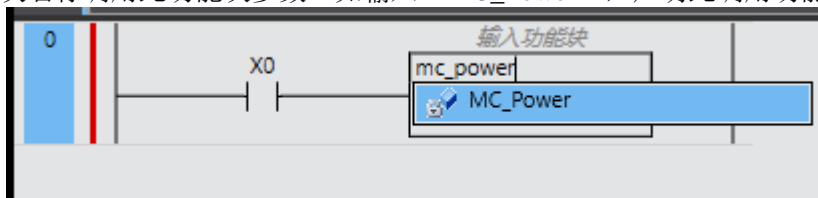
单击“输入变量”可写入变量名称。若为新变量名，会生成一个新变量，若为已有变量，可直接选择变量填入。新变量可在变量表中查看，右击变量 X0，选择“跳转到变量表”展开变量表。变量表中可以新建各种数据类型的变量供调用，也可查看已经定义的所有变量。

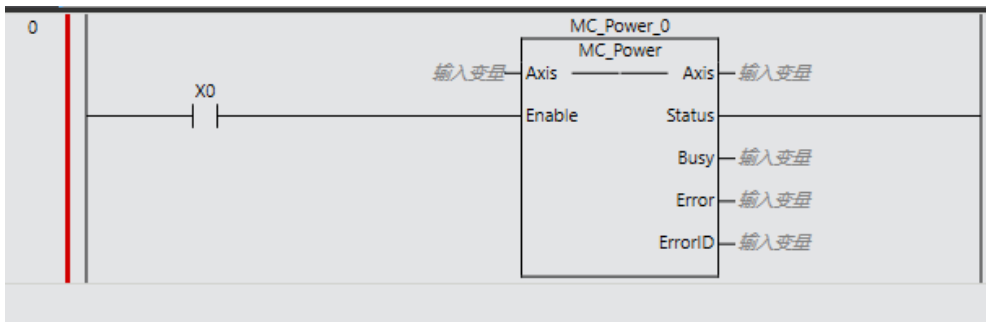


梯形图中同样的方式加入一个“功能块”。

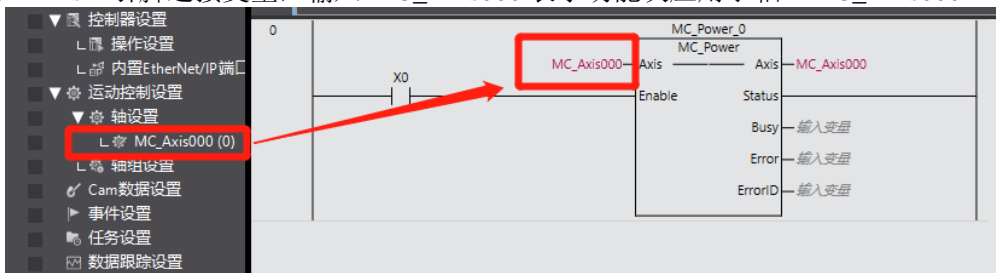


输入一个功能块名称调用此功能块参数。如输入“MC_Power”，声明此调用功能块为 MC_Power。

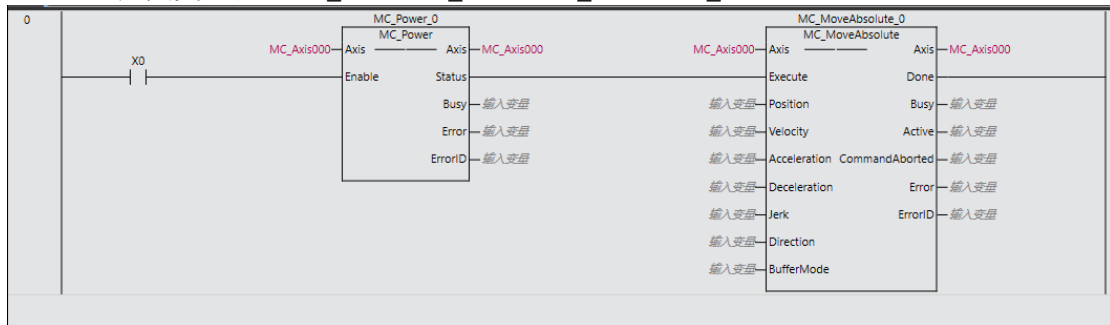




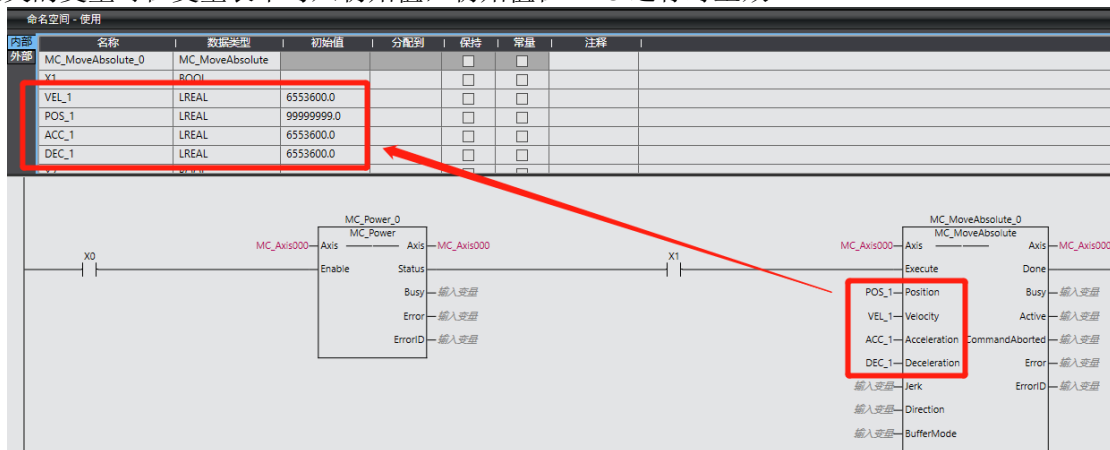
功能块“Axis”引脚连接变量，输入 MC_Axis000 表示功能块应用于轴“MC_Axis000”。



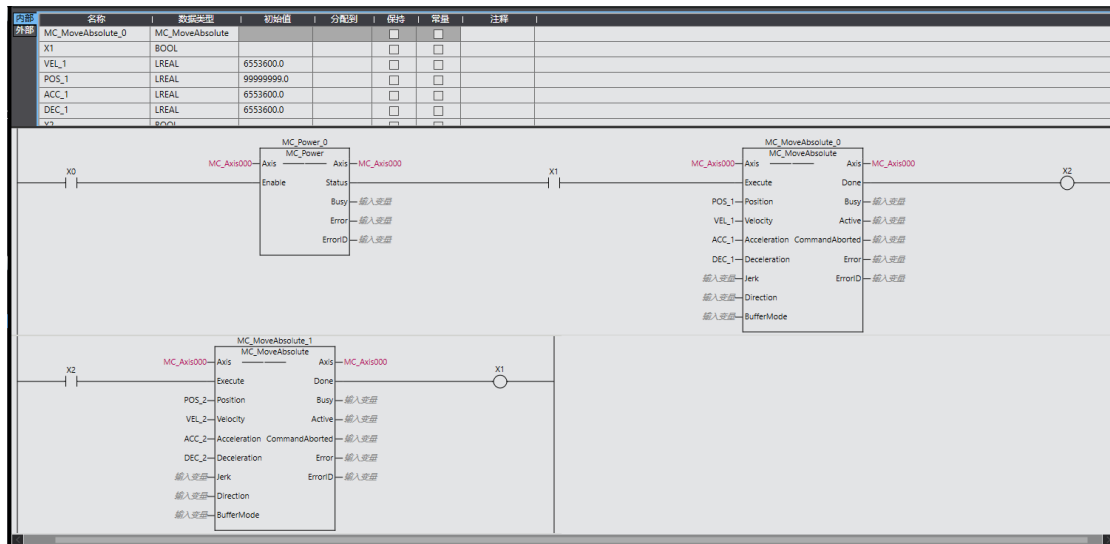
相同的方式添加功能块“MC_MoveAbsolute”，并对引脚“Position”“Velocity”“Acceleration”“Deceleration”定义变量名“Pos_1”“Vel_1”“Acc_1”“Dec_1”。



定义的变量可在变量表中写入初始值，初始值在 PLC 运行时生效。



同样的方式编写完整的往返运动梯形图程序。



6) 网关通讯设置

首先查看 PLC 的 IP 地址：多视图浏览器中，选择“控制器设置——内置 Ethernet/IP 端口设置”，引出右侧“TCP/IP 设置”界面。配置界面可查看到当前工程设定的固定 IP 地址。对于一个新建程序来说，默认 IP 地址为 192.168.250.1。

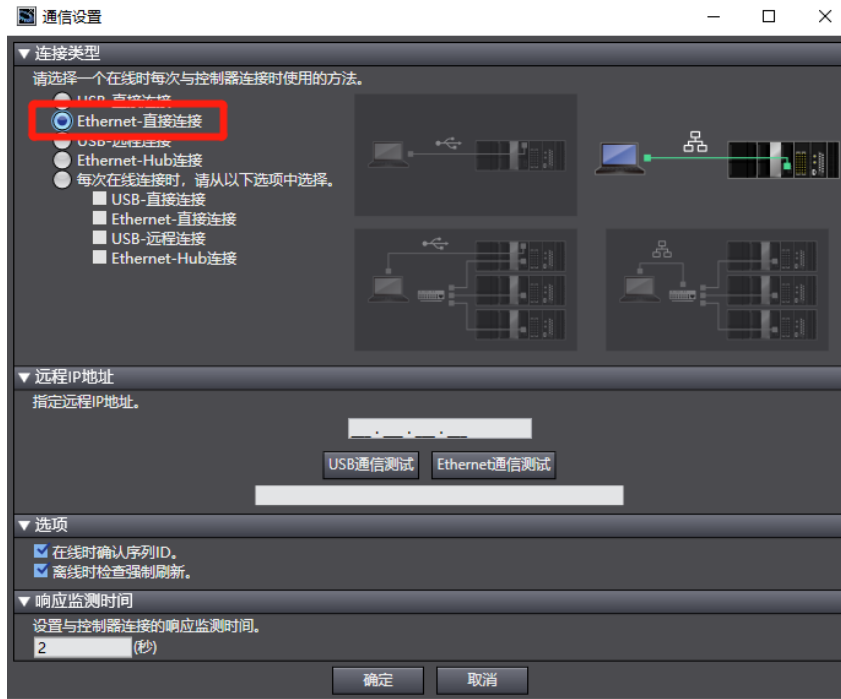


通信配置路径：“控制器——通信设置”。



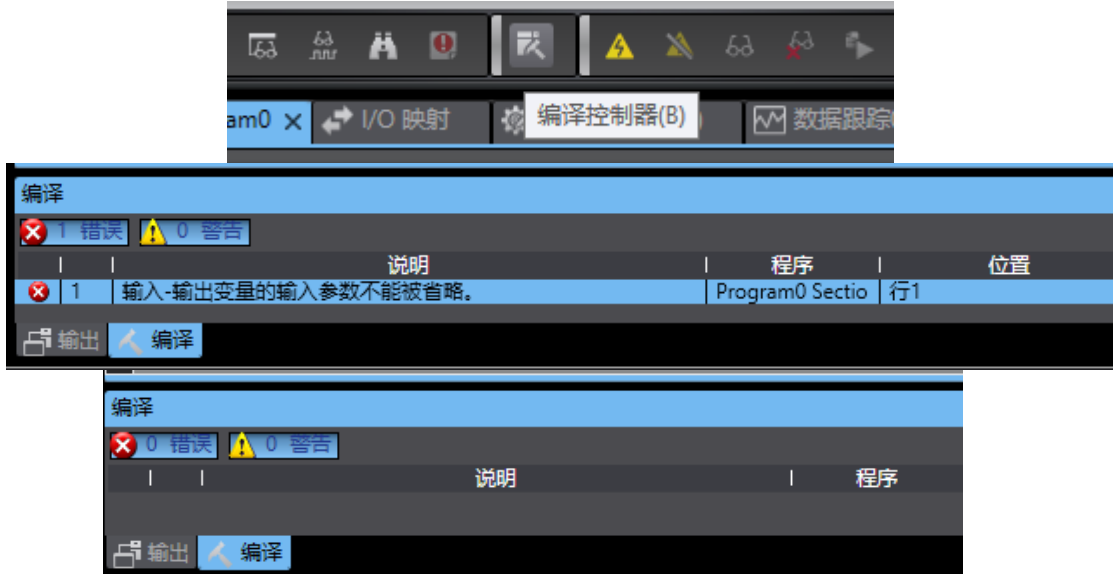
“通信设置”界面选择“Ethernet——直接连接”，然后点击“确定”关闭界面。

注意：Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址为自动获取或者在 PLC IP 地址网段内，因此作连接动作前先确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

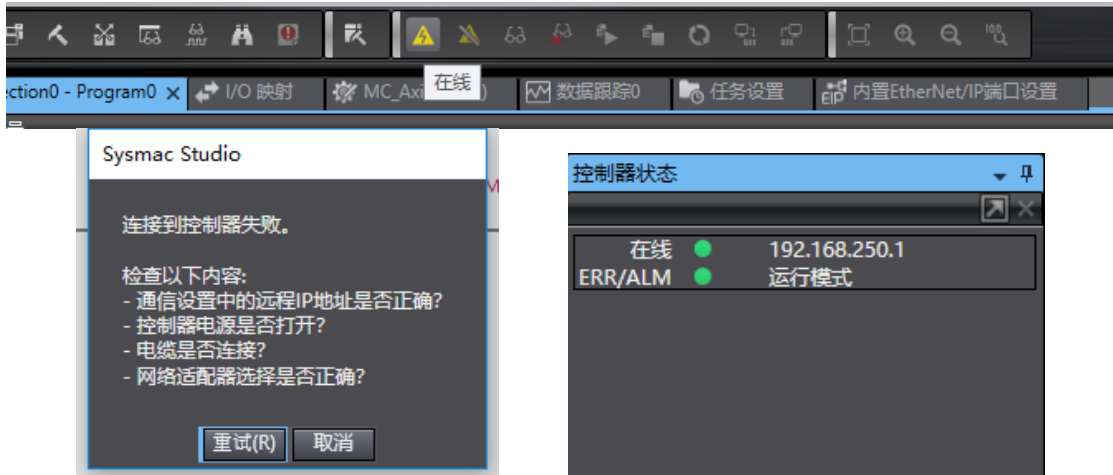


7) 编译程序及准备连接

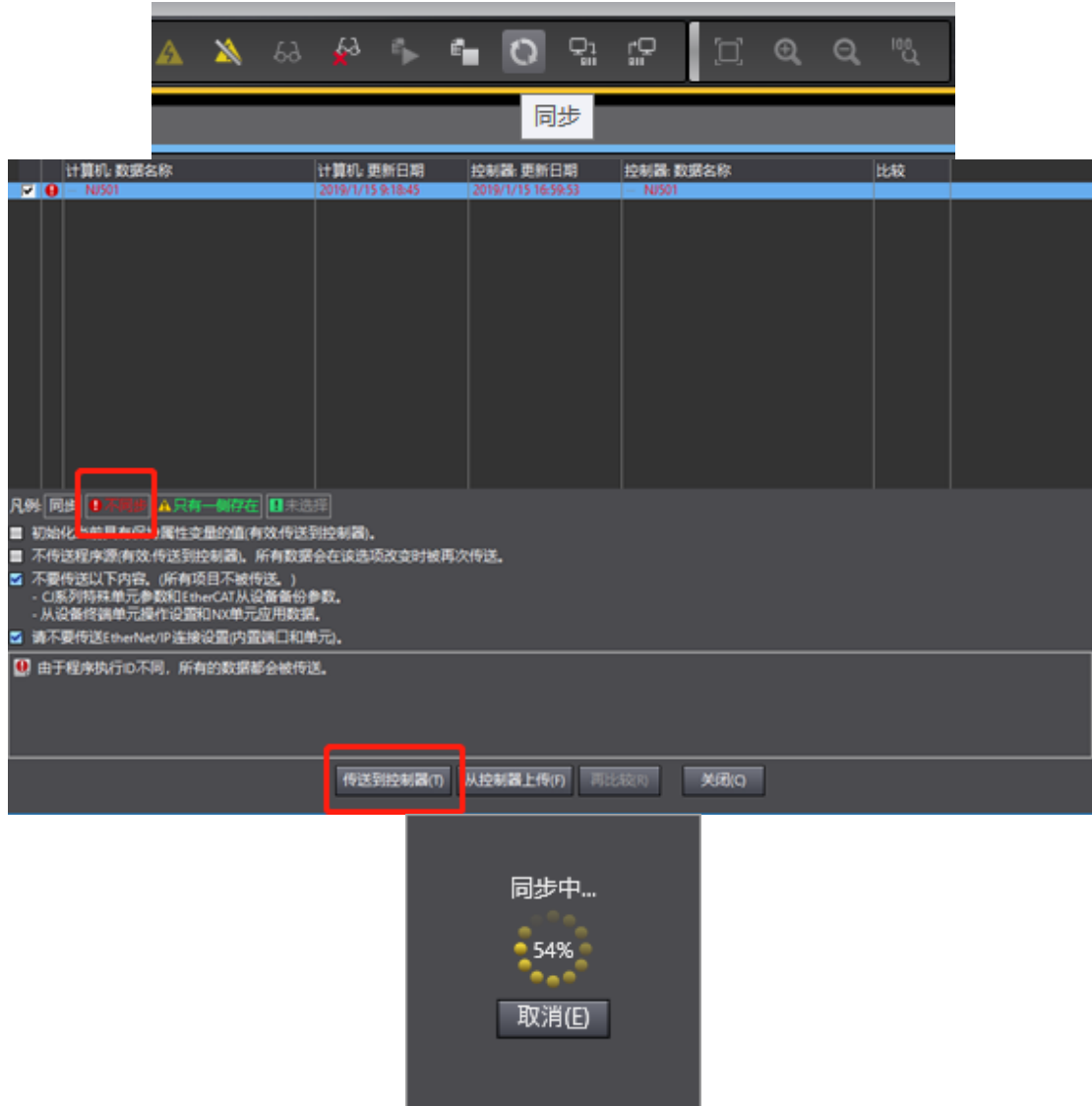
工具栏中找到“编译控制器”，对工程进行编译，如有错误需检查错误原因。



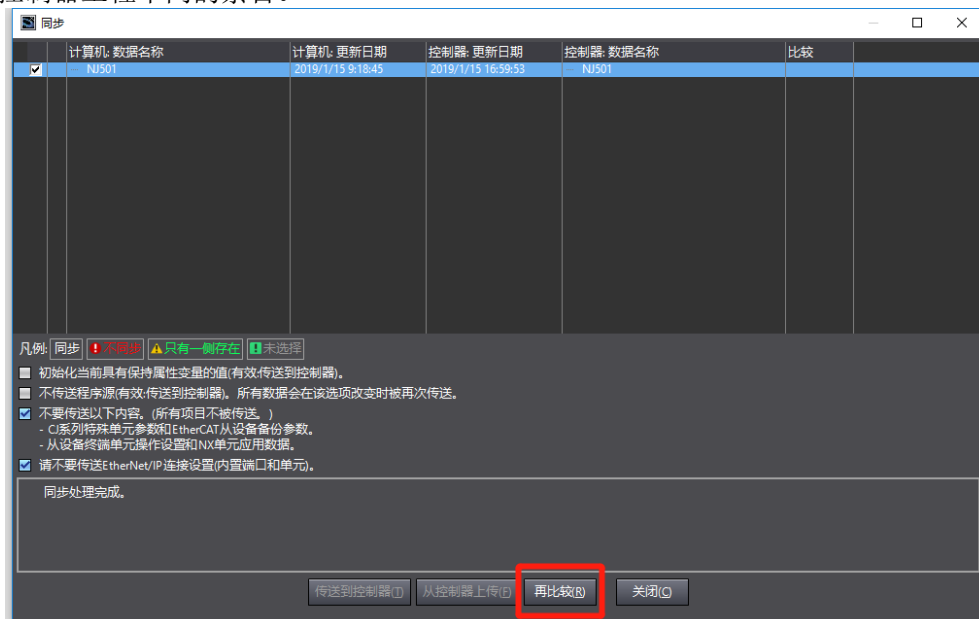
编译通过后，工具栏找到“在线”并单击。出现弹窗“连接到控制器失败”则检查通信配置是否正确。在线成功后上位机切换到在线状态。

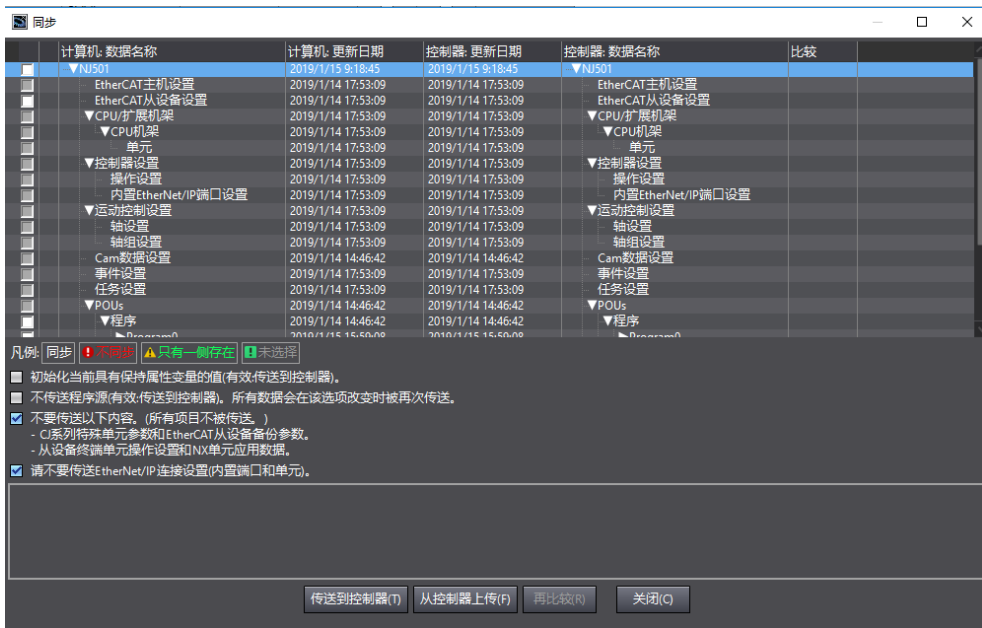


工具栏选择“同步”，弹出窗口对本地工程和控制中的工程进行比较。本地工程和控制中工程不一样显示“不同步”，单击“传送到控制器”则将本地工程下载并覆盖控制器原有工程。



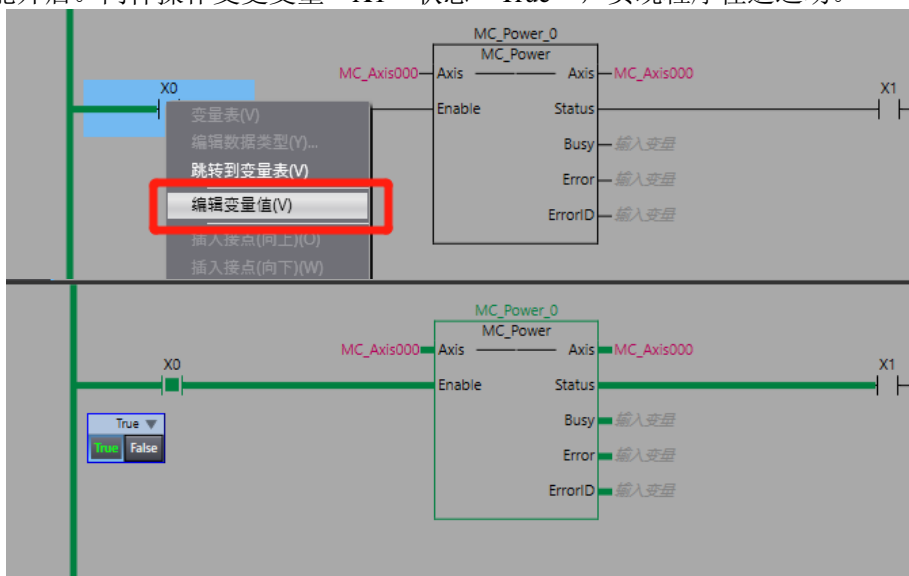
同步完成后单击“再比较”可查看本地工程和控制工程各条目同步性，后续修改工程再次同步时，会详细标注与控制工程不同的条目。





8) 在线控制

“Section0”界面右键变量“X0”，选择“编辑变量值”，将 BOOL 切换到状态“True”，功能块“MC_Power”生效，伺服使能开启。同样操作变更变量“X1”状态“True”，实现程序往返运动。



PDO 对象数据可通过“IO 映射”监控实时变化值。



位置	端口	说明	R/W	数据类型	值	变量
	EtherCAT网络配置					
节点1	XINJE-DS5-C CoE Drive					
	1st RxPDO Mapping_Controlword_604		W	UINT	15	
	1st RxPDO Mapping_Target position_f		W	DINT	121480610	
	1st RxPDO Mapping_Target Velocity_6		W	DINT	6553599	
	1st RxPDO Mapping_Target torque_60		W	INT	124	
	1st RxPDO Mapping_Modes of operat		W	SINT	8	
	1st TxPDO Mapping_Statusword_6041		R	UINT	4663	
	1st TxPDO Mapping_Position actual va		R	DINT	121302071	
	1st TxPDO Mapping_Velocity actual va		R	DINT	6556499	
	1st TxPDO Mapping_Torque actual val		R	INT	124	
	1st TxPDO Mapping_Modes of operati		R	SINT	8	
	CPU/扩展机架					
CPU机架	CPU机架0					

附录

附录 1. 驱动器参数一览表

附录 1.1 P 组功能参数

修改及生效时机：“○”代表伺服 OFF 时修改，立即生效；

“√”代表随时可更改，立即生效；

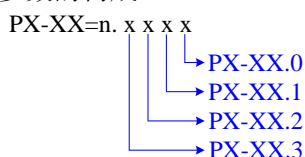
“●”代表更改过后需要重新上电生效；

“△”代表随时可更改，电机未在旋转时生效；

“▲”代表随时可修改，需要重新上电生效。

对于十六进制设定的参数，在设定值前加前缀“n.”，表示当前设定值为十六进制数。

参数的构成：



(1) 参数 P0 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-00	驱动器类型 0-普通通用类型 1-EtherCAT 类型	-	1	0~1	●	所有
P0-01	P0-00=0: 普通通用类型 1-内部转矩模式 2-外部模拟量转矩模式 3-内部速度模式 4-外部模拟量速度模式 5-内部位置模式 6-外部脉冲位置模式 7-外部脉冲速度模式 P0-00=1: EtherCat 类型 1-轮廓位置控制模式 (PP) 3-轮廓速度控制模式 (PV) 4-轮廓转矩控制模式 (TQ) 6-原点回归模式 (HM) 8-周期同步位置控制模式 (CSP) 9-周期同步速度控制模式 (CSV) 10-周期同步扭矩控制模式 (CST)	-	0	1~10	○	所有
P0-02	控制模式 2 (描述同上) 当/C-SEL 信号有效时，伺服系统将切换到 P0-02 所选择的模式运行	-	0	1~10	○	所有
P0-03	使能模式： 0-不使能 1-IO /SON 输入信号 2-软件使能 (面板/Modbus) 面板 F1-05 写入 1; Modbus 向 0x2105 寄存器写入 1。写入 0 取消使能 3-总线使能	-	3	0~3	○	所有
P0-04	刚性等级	-	<21P0: 15 ≥21P0: 10	0~63	△	所有
P0-05	旋转方向选择	-	0	0~1	●	所有
P0-07	第一惯量比	1%	500	0~50000	√	所有
P0-09.0	输入脉冲指令正方向 0-正向脉冲计数 1-反向脉冲计数	-	0	0~1	●	6、7

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-09.2	输入脉冲指令滤波时间	-	F	0~F	●	6、7
P0-09.3	输入脉冲指令滤波预分配	-	0	0~7	●	6、7
P-10.0 xxx□	0-CW/CCW 1-AB 2-P+D	-	2	0~2	○	6、7
P0-11	设定每圈脉冲数低位×1	-	0	0~9999	○	5、6
P0-12	设定每圈脉冲数高位×10000	-	0	0~65535	○	5、6
P0-13	电子齿轮分子	-	1	1~65535	○ (3770前) √ (3770及以后)	5、6
P0-14	电子齿轮分母	-	1	1~65535	○	5、6
P0-15	速度模式额定转速对应的脉冲频率	100Hz	1000	0~10000	○	7
P0-16	速度指令脉冲滤波时间	0.01ms	100	0~10000	○	7
P0-23	脉冲偏差限值	0.01 圈	2000	0~65535	√	5、6
P0-24	放电电阻类型选择 (版本 3640 及之前) 0-内置 1-外置 放电电阻功率保护方式 (版本 3700 及以后) 0-累计放电时间 1-平均功率模式 1 2-平均功率模式 2	-	0	0~1	○	所有
P0-25	放电电阻功率值	W	与驱动器功率有关	0~65535	○	所有
P0-26	放电电阻电阻值	Ω		1~500	○	所有
P0-27	伺服关使能停机模式 0-惯性运行停止 2-减速运行停止	-	0	0、2	○	所有
P0-28	伺服超程停止模式 (P0-28.0) 0-减速停止 1 1-惯性停止 2-减速停止 2 3-报警停止 超程报警屏蔽开关 (P0-28.1) 0-不屏蔽超程报警 1-屏蔽超程报警	-	0	0~3	○	所有
	EC 总线超程停止模式 (P0-28.0) 3791 之前版本: 0, 2-伺服不做处理 1-按 605Ah 方式减速停机后报警 3791 及之后版本: 0-直接报警, 使用伺服的减速停机方式 1-按 605Ah 方式减速停机后报警 2-不使用超程	-	2	0~3	○	1|3|4|8|9|10
P0-29	伺服报警停止模式 0-惯性运行停止 2-减速运行停止	-	2	0、2	○	所有
P0-30	停止超时时间	1ms	20000	0~65535	○	所有
P0-31	减速停止时间	1ms	25	0~5000	○	所有
P0-33	电机代码设定	-	0000	0~65535	●	所有
P0-53	自动读电机参数报警屏蔽位 0-对报警不屏蔽 1-屏蔽未读到有效电机参数报警	-	0	0/1	●	所有
P0-55	开环旋转速度 (3770 及以后版本支持)	-	0	-6000~6000	○	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-56	编码器通讯尝试次数 (3770 及以后版本支持)	-	10	1~65535	○	所有
P0-68.0~ P0-68.1 xx□□	编码数据更新时序连续出错报警次数 (3770 及以后版本支持)		0x05	0x01~0xFF	●	所有
P0-68.2~ P0-68.3 □□xx	E-241 报警滤波次数 (3770 及以后版本支持)	-	0	0~0xFF	●	所有
P0-69	风扇开关 (P0-69.0) 0-温度大于 45°C 开风扇, 小于 42°C 关风扇 (滞环 3°C) 1-使能后开风扇, 关使能就关风扇 大电机热电偶断线报警屏蔽开关 (P0-69.1) 0-不屏蔽热电偶断线报警 1-屏蔽热电偶断线报警	-	1	0/1	√	所有
P0-74	堵转报警时间	1ms	0	0-65535	√	所有
P0-75	堵转报警速度	1rpm	50	5~9999	√	所有
P0-79	绝对值编码器单多圈位置开关 (20160304 及之后的固件版本) 0-作为绝对值编码器使用 1-作为增量式编码器使用 2-作为绝对值编码器使用, 忽略多圈溢出报警	-	1	0~2	●	所有
P0-80	电机热功率保护方式 0-电流保护 1-平均热功率保护 2-模拟热功率保护	-	2	0~2	●	所有
P0-92~ P0-93	32 位电子齿轮比分子 P0-11~P0-14 为 0 时有效。 P0-92*1 + P0-93 *10000	-	1	1~9999	○	5、6
			1	1~65535		
P0-94~ P0-95	32 位电子齿轮比分母 P0-11~P0-14 为 0 时有效。 P0-94*1 + P0-95 *10000	-	1	1~9999	○	5、6
			1	1~65535		

(2) 参数 P1 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P1-00	第一速度环增益	0.1Hz	20P1: 400 Others: 200	10~20000	√	所有
P1-01	第一速度环积分时间常数	0.01ms	20P1: 1650 Others: 3300	15~51200	√	所有
P1-02	第一位置环增益	0.1/s	20P1: 400 Others: 200	10~20000	√	所有
P1-10	速度前馈增益	1%	0	0~300	√	5|6|7
P1-11	速度前馈滤波时间	0.01ms	50	0~10000	√	5|6|7
P1-14	增益切换模式设置 (3770 及以后版本支持)	-	0	0~0x00A2	√	所有
P1-15	增益切换等待时间 (3770 及以后版本支持)	-	5	0~1000	√	所有
P1-16	增益切换等级阈值 (3770 及以后版本支持)	-	50	0~20000	√	所有
P1-17	增益切换等级滞环 (3770 及以后版本支持)	-	30	0~20000	√	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P1-18	位置环增益切换时间 (3770 及以后版本支持)	-	3	0~1000	√	所有
P1-22	速度指令滤波器选择 0-一阶低通滤波器 1-滑动平均滤波器 (3770 版本之前支持)	-	0	0~1	○	3|4|7
P1-23	速度指令滤波时间参数	0.1ms	0	0~65535	○	3|4|7
P1-24	位置指令加减速滤波时间	0.1ms	0	0~65535	△	5|6
P1-25	位置指令平滑滤波时间参数	0.1ms	0	0~65535	△	5|6
P1-74	编码器零位偏检测周期 (3770 及以后版本支持)	-	1000	0~65535	√	所有
P1-75.0~1	编码器零位偏检测阈值 (3770 及以后版本支持)	-	0A	0~500	√	所有
P1-75.2~3	电角度偏差检测滤波次数 (3770 及以后版本支持)	-	06	0~500	√	所有

(3) 参数 P2 组

P2-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P2-00.0	扰动观测器开关 0-关闭 1-打开	-	0	0~1	○	所有
P2-01.0	自适应模式开关 0-关闭 1-打开	-	0	0~1	●	所有
P2-01.1	自适应等级 0-高响应 1-低噪音	-	根据机型	0~1	●	所有
P2-02.0	自整定模式 1-柔和 2-快速定位 3-快速定位, 控制超调	-	3	1~3	√	所有
P2-02.2	负载类型 (仅在自整定过程中有效) 1-同步带 2-丝杆 3-刚性连接	-	2	1~3	√	所有
P2-03.3	自适应负载类型 0-小惯量模式 1-大惯量模式	-	0	0~1	●	所有
P2-05	自适应模式速度环增益 (标准)	0.1Hz	20P1/20P2/ 20P4/20P7: 400 ≥21P5: 200	1~65535	○	所有
P2-07	自适应模式惯量比 (标准)	%	0	0~10000	○	所有
P2-08	自适应模式速度观测器增益 (标准)	Hz	20P1/20P2/ 20P4/20P7: 60 ≥21P5: 40	10~1000	○	所有
P2-12	自适应模式最大惯量比 (标准)	-	30	1~10000	○	所有
P2-15	惯量辨识和内部指令自整定最大行程	0.01r	100	1~3000	√	所有
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度	-	0	0~65535	√	所有

P2-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P2-18	惯量辨识起始惯量比	%	500	1~20000	√	所有
P2-19	自适应模式带宽	%	20P1: 100 20P2/20P4: 70 ≥20P7: 50	1~100	○	所有
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1	0.01ms	100	0~65535	√	所有
P2-36	转矩指令滤波时间常数 2	0.01ms	100	0~65535	√	所有
P2-41	扰动转矩补偿系数 (非自适应模式有效)	%	85	0~100	√	所有
P2-47.0	模型环开关 0-关闭 1-打开	-	1	0~f	√	所有
P2-49	模型环增益	0.1Hz	500	10~20000	√	3|4|5|6|7
P2-60.0	主动振动抑制开关 0-关闭 1-打开	-	0	0~1	√	3|4|5|6|7
P2-60.1	主动抑制自整定开关 0-自整定时不配置主动振动抑制 1-自整定时配置主动振动抑制	-	1	0~1	√	3|4|5|6|7
P2-61	主动振动抑制频率	0.1Hz	10000	10~20000	√	所有
P2-62	主动振动抑制增益	%	100	1~1000	√	所有
P2-63	主动振动抑制阻尼	%	100	0~300	√	所有
P2-64	主动振动抑制频率 1	-	0	-10000~10000	√	所有
P2-65	主动振动抑制频率 2	-	0	-10000~10000	√	所有
P2-69.0	陷波滤波器 1 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-69.1	陷波滤波器 2 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-69.3	陷波滤波器 3 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-70.0	陷波滤波器 4 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-70.1	陷波滤波器 5 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-71	第一陷波频率	Hz	5000	50~5000	√	所有
P2-72	第一陷波衰减	0.1dB	70	50~1000	√	所有
P2-73	第一陷波带宽	Hz	0	0~1000	√	所有
P2-74	第二陷波频率	Hz	5000	50~5000	√	所有
P2-75	第二陷波衰减	0.1dB	70	50~1000	√	所有
P2-76	第二陷波带宽	Hz	0	0~1000	√	所有
P2-77	第三陷波频率	Hz	5000	50~5000	√	所有
P2-78	第三陷波衰减	0.1dB	70	50~1000	√	所有
P2-79	第三陷波带宽	Hz	0	0~1000	√	所有
P2-80	第四陷波频率	Hz	5000	50~5000	√	所有
P2-81	第四陷波衰减	0.1dB	70	50~1000	√	所有
P2-82	第四陷波带宽	Hz	0	0~1000	√	所有
P2-83	第五陷波频率	Hz	5000	50~5000	√	所有
P2-84	第五陷波衰减	0.1dB	70	50~1000	√	所有
P2-85	第五陷波带宽	Hz	0	0~1000	√	所有

(4) 速度控制参数 P3 组

P3-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P3-05	预设速度 1	rpm	0	-9999~9999	√	3
P3-06	预设速度 2	rpm	0	-9999~9999	√	3
P3-07	预设速度 3	rpm	0	-9999~9999	√	3
P3-09	加速时间	ms	0	0~65535	○	3|4|7
P3-10	减速时间	ms	0	0~65535	○	3|4|7

P3-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P3-12	零速箝位模式	-	0	0~3	○	3|4|7
P3-13	零速箝位速度	rpm	10	0~300	○	3|4|7
P3-14	正向最大速度指令限幅	rpm	4000	0~10000	○	所有
P3-15	反向最大速度指令限幅	rpm	4000	0~10000	○	所有
P3-16	转矩控制时的内部正向速度限制	rpm	2000	5~10000	√	1|2
P3-17	转矩控制时的内部反向速度限制	rpm	2000	5~10000	√	1|2
P3-18	点动速度	rpm	100	0~1000	○	所有
P3-19	正向警告速度	rpm	3000	0~10000	○	所有
P3-20	反向警告速度	rpm	3000	0~10000	○	所有
P3-21	正向报警速度	rpm	4000	0~10000	○	所有
P3-22	反向报警速度	rpm	4000	0~10000	○	所有
P3-28	内部正转转矩限制	%	300	0~1000	√	所有
P3-29	内部反转转矩限制	%	300	0~1000	√	所有
P3-30	外部正转转矩限制	%	300	0~1000	√	所有
P3-31	外部反转转矩限制	%	300	0~1000	√	所有
P3-32	制动转矩	1%	300	0~1000	√	所有
P3-33	预设转矩	%	0	-1000~1000	√	1
P3-45	力矩模式切换时滞	ms	40	0~9999	√	1|2

(5) 内部位置参数 P4 组

P4-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P4-00.0	Z 相信号个数 离开限位开关后经过 Z 相信号的个数(注:第 n+1 个 Z 相信号到了再停)	个	2	0~f	○	5|6
P4-00.1	寻原点功能开启与否 0-不启用 1-启用	-	0	0~1	○	5|6
P4-00.2	回零超程禁止 0-不禁止 1-禁止	-	0	0~1	○	5|6
P4-01	撞接近开关的速度	rpm	600	0~65535	○	5|6
P4-02	离开接近开关的速度	rpm	100	0~65535	○	5|6
P4-03.0	内部位置给定模式设置定位模式 0-相对定位 1-绝对定位	-	0	0~1	○	5
P4-03.1	内部位置给定模式设置换步模式 0-信号 ON 时换步, 可循环 1-信号上升沿换步, 单步执行 2-信号上升沿启动, 顺序执行全部, 不循环 3-通讯设定段号 4-/CHSTP 双边沿触发 5-端子/PREFA (P5-57)、/PREFB (P5-58)、/PREFC (P5-59) 选择段号, 可选 1~3 段	-	0	0~5	○	5
P4-03.2	内部位置给定模式设置等待模式 0-等待定位完成 1-不等待定位完成	-	0	0~1	○	5
P4-04	有效段数	-	0	0~35	○	5
P4-10~ P4-11	第一段脉冲	1pul	0	-327689999~ 327679999	√	5
P4-12	第一段速度	0.1rpm	0	0~65535	√	5

P4-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P4-13	第一段加速时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-14	第一段减速时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-16	调整时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-10+ (n-1)*7 ~P4-16+ (n-1)*7	第一段~第三十五段脉冲参数 (n 表示位置段数)	-	-	-	√	5

注：① 设定脉冲数=脉冲数（高位）×10000+脉冲数（低位）；
② 共 35 段；第 1~12 段参数可通过面板设置，第 13~35 段需要通过通信（RS232 和 RS485）写入参数。

(6) 信号参数设置 P5 组

P5-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P5-00	定位完成宽度/COIN	指令单位	11	1~65535	√	5|6
P5-01	定位完成检测模式	-	0	0~3	√	5|6
P5-02	定位完成保持时间	ms	0	0~65535	√	5|6
P5-03	旋转检测速度	rpm	50	0~10000	√	所有
P5-04	同速检测速度	rpm	50	0~10000	√	所有
P5-05	到达检测速度	rpm	1000	0~10000	√	所有
P5-06	定位接近输出宽度	指令单位	50	0~65535	√	5|6
P5-07	伺服 OFF 延迟时间	ms	500	0~65535	○	所有
P5-08	制动器指令输出速度	rpm	30	20~10000	○	所有
P5-09	制动器指令等待时间	ms	500	0~65535	○	所有
P5-10	自定义输出 1 触发条件	-	0	0~ffff	√	所有
P5-11	设定与自定义输出 1 触发条件相比较的值	与触发条件有关	0	-9999~9999	√	所有
P5-12	选择自定义输出 1 方式	-	0	0~3	√	所有
P5-13	设定自定义输出 1 滞环	与触发条件有关	0	0~65535	√	所有
P5-14	自定义输出 2 触发条件	-	0	0~ffff	√	所有
P5-15	设定与自定义输出 2 触发条件相比较的值	与触发条件有关	0	-9999~9999	√	所有
P5-16	选择自定义输出 2 方式	-	0	0~3	√	所有
P5-17	设定自定义输出 2 滞环	与触发条件有关	0	0~65535	√	所有
P5-18	IO 滤波时间倍数	-	1	0~10000	√	所有
P5-19	Z 相输出保持时间	ms	2	1~65535	√	所有
P5-20.0~1	/S-ON：伺服信号 00：将信号设定为始终“无效”。 01：从 SI1 端子输入正信号。 02：从 SI2 端子输入正信号。 03：从 SI3 端子输入正信号。 04：从 SI4 端子输入正信号。 10：将信号设定为始终“有效”。 11：从 SI1 端子输入反信号。 12：从 SI2 端子输入反信号。 13：从 SI3 端子输入反信号。 14：从 SI4 端子输入反信号。	-	01	0~ff	√	所有
P5-20.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-21.0~1	/P-CON 比例动作指令	-	00	0~ff	√	所有
P5-21.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-22.0~1	非 EtherCAT 模式下： /P-OT：禁止正转驱动 EtherCAT 模式下：	-	01	0~ff	√	所有

P5-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
	控制模式 6 (回零模式), POT 禁止信号					
P5-22.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-23.0~1	非 EtherCAT 模式下: /N-OT: 禁止反转驱动 EtherCAT 模式下: 控制模式 6 (回零模式), NOT 禁止信号	-	02	0~ff	√	所有
P5-23.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-24.0~1	/ALM-RST: 警报清除	-	0	0~ff	√	所有
P5-24.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-25.0~1	/P-CL: 正转侧外部转矩限制	-	00	0~ff	√	所有
P5-25.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-26.0~1	/N-CL: 反转侧外部转矩限制	-	00	0~ff	√	所有
P5-26.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-27.0~1	非 EtherCAT 模式下: /SPD-D: 内部速度方向选择 EtherCAT 模式下: 控制模式 6 (回零模式), Home 原点信号	-	03	0~ff	√	1|2|3|4|7
P5-27.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	1|2|3|4|7
P5-28.0~1	/SPD-A: 内部设定速度选择	-	00	0~ff	√	3|5
P5-28.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3|5
P5-29.0~1	/SPD-B: 内部设定速度选择	-	00	0~ff	√	3|5
P5-29.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3|5
P5-30.0~1	/C-SEL: 控制方式选择	-	00	0~ff	√	所有
P5-30.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-31.0~1	/ZCLAMP: 零箝位	-	00	0~ff	√	3|4|7
P5-31.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3|4|7
P5-32.0~1	/INHIBIT: 指令脉冲禁止	-	00	0~ff	√	5|6|7
P5-32.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5|6|7
P5-33.0~1	/G-SEL: 增益切换	-	00	0~ff	√	所有
P5-33.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-34.0~1	/CLR: 脉冲偏移清除	-	00	0~ff	√	5|6
P5-34.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5|6
P5-35.0~1	/CHGSTP: 内部位置模式换步信号	-	00	0~ff	√	5
P5-35.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5
P5-36.0~1	/I-SEL: 惯量比切换	-	00	0~ff	√	所有
P5-36.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-37	/COIN_HD: 定位完成保持 00: 不输出到端子。 01: 从 SO1 端子输出正信号。 02: 从 SO2 端子输出正信号。 03: 从 SO3 端子输出正信号。 11: 从 SO1 端子输出反信号。 12: 从 SO2 端子输出反信号。 13: 从 SO3 端子输出反信号	-	0000	0~ffff	√	5|6
P5-38	/COIN: 定位结束	-	0001	0~ffff	√	5|6
P5-39	/V-CMP: 同速检测	-	0000	0~ffff	√	3|4|7
P5-40	/TGON: 旋转检测	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-41	/S-RDY: 准备就绪	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-42	/CLT: 转矩限制	-	0000	0~ffff	√	所有

P5-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P5-43	/VLT: 速度限制检测	-	0000	0~ffff	√	1|2
P5-44	/BK: 制动器连锁	-	0000	0~ffff	○	所有
P5-45	/WARN: 警告	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-46	/NEAR: 接近	-	0000	0~ffff	√	5|6
P5-47	/ALM: 报警	-	0002	0~ffff	√	所有
P5-48	/Z: 编码器 Z 相信号输出	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-50	/MRUN: 内部位置模式运动开始信号	-	0000	0~ffff	√	5
P5-51	/V-RDY: 速度到达	-	0000	0~ffff	√	3|4|7
P5-52	/USER1: 自定义输出 1	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-53	/USER2: 自定义输出 2	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-57	/PREFA: 内部位置选择信号 A	-	0	※1	√	5
P5-58	/PREFB: 内部位置选择信号 B	-	0	※1	√	5
P5-59	/PREFC: 内部位置选择信号 C	-	0	※1	√	5
P5-61.0~1	/TRAJ-START: 运动开始触发信号	-	00	0~ff	√	5
P5-62	探针功能 1	-	0	0005	○	EtherCAT 模式
P5-63	探针功能 2	-	0	0006	○	EtherCAT 模式
P5-70	/SRDY: 输出条件选择 0: 驱动器初始化完成后此端子导通 1: 使能后此端子才会导通	-	0	0~1	√	所有
P5-71	脉冲速度模式方向端子功能选择	-	0	0~1	√	7
P5-72	远程输 SI 输入 1 (3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-73	远程输 SI 输入 2 (3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-74	远程输 SI 输入 3 (3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-76	远程 SO 输出 1(3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-77	远程 SO 输出 2(3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-78	远程 SO 输出 3(3791 及之后版本)	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式

(7) 信号参数设置 P6 组 (部分参数保留)

P6-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P6-05	自适应模式速度环增益 (大惯量)	0.1Hz	200	1~65535	○	1|2|3|4|5|6|7
P6-07	自适应模式惯量比 (大惯量)	%	50	0~10000	○	1|2|3|4|5|6|7
P6-08	自适应模式速度观测器增益 (大惯量)	Hz	40	10~1000	○	1|2|3|4|5|6|7
P6-12	自适应模式最大惯量比 (大惯量)	-	50	1~10000	○	1|2|3|4|5|6|7

(8) 通讯参数设置 P7 组 (暂不支持 485 通讯)

参数	功能描述	单位	出厂默认值	取值范围	生效时机	适用范围
P7-00	从站站号	-	0 (3791 及以后) 1 (3791 以前)	0~100	○	EtherCAT 模式
P7-01.0~1	RS485 波特率 00: 300 01: 600	波特率	06	0~16	○	所有
	0C: 288000 0D: 384000					

参数	功能描述	单位	出厂默认值	取值范围	生效时机	适用范围
	02: 1200 03: 2400 04: 4800 05: 9600 06: 19200 07: 38400 08: 57600 09: 115200 0A: 192000 0B: 256000	0E: 512000 0F: 576000 10: 768000 11: 1M 12: 2M 13: 3M 14: 4M 15: 5M 16: 6M				
参数	功能描述					单位
P7-01.2	RS485 停止位 0: 2 位 2: 1 位					停止位
P7-01.3	RS485 校验位 0-无校验 1-奇校验 2-偶校验					校验位
P7-02	RS485 通讯协议 1-Modbus Rtu 协议 2-Xnet 总线协议 3-读取 Xnet 总线转矩					-
P7-03	Xnet 同步采样时间					1ms
P7-04	Xnet 从站数据					-
P7-05	Xnet 从站个数					-
P7-06	通信超时重试次数					次
P7-07	总线指令刷新周期					1us
P7-08	位置偏差补偿阈值					-
P7-09	位置偏差补偿次数					-

P7-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机
P7-10	RS232 站号	-	1	0~100	○
P7-11.0~1	RS232 波特率 00: 300 01: 600 02: 1200 03: 2400 04: 4800 05: 9600 06: 19200 07: 38400 08: 57600 09: 115200 0A: 192000 0B: 256000 0C: 288000 0D: 384000 0E: 512000 0F: 576000 10: 768000 11: 1M 12: 2M 13: 3M	波特率	06	0~16	○

P7-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机
	14: 4M 15: 5M 16: 6M				
P7-11.2	RS232 停止位 0: 2 位 2: 1 位	停止位	2	0~2	○
P7-11.3	RS232 校验位 0: 无校验 1: 奇校验 2: 偶校验	校验位	2	0~2	○
P7-20	总线 HM 回原寻找 Z 相个数 (3791 及之后版本支持)	-	1	-9999~9999	○

(9) 参数 P8 组

P8-XX	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P8-25	面板显示选择 (3770 版本及之后支持)	-	0	0~2	▲	所有

表 1 输入信号分配

输入端子参数	伺服型号	设定范围
P5-20~P5-36 P5-57~P5-59 P5-72~P5-74	DS5C 系列	n.0000~n.0003 n.0010~n.0013

表 2 输出信号分配

输出端子参数	伺服型号	设定范围
P5-37~P5-53 P5-76~P5-78	DS5C 系列	n.0000~n.0003 n.0010~n.0013

附录 1.2 F 组功能参数

功能代码	说明
F0-00	清除报警
F0-01	恢复出厂
F0-02	清除位置偏差
F1-00	点动
F1-01	试运行
F1-02	电流采样校零
F1-05	面板使能
F1-06	绝对值编码器清除圈数

附录 1.3 U 组监控参数

U0-XX:

监视号	内容	单位
U0-00	伺服电机当前转速	Rpm
U0-01	输入的速度指令	Rpm
U0-02	转矩指令	%额定
U0-03	机械角度	1°
U0-04	电角度	1°
U0-05	母线电压	V
U0-06	IPM温度	0.1℃
U0-07	转矩反馈	%额定
U0-08	脉冲偏差值	(0~9999) *1
U0-09		(0~65535) *10000
U0-10	编码器反馈值	(0~9999) *1
		(0~65535) *10000
U0-12	输入指令脉冲数	(0~9999) *1
U0-13		(0~65535) *10000
U0-14	位置反馈	(0~9999) *1

监视号	内 容		单 位
U0-15		(0~65535) *10000	
U0-16	编码器累计位置	(0~9999) *1	编码器脉冲
U0-17		(0~65535) *10000	
U0-18	转矩电流		0.01A
U0-19	模拟量输入V-REF值		0.001V
U0-20	模拟量输入T-REF值		0.001V
U0-21	输入信号状态1		
U0-22	输入信号状态2		
U0-23	输出信号状态1		
U0-24	输出信号状态2		
U0-25	输入脉冲频率	(0000~9999) *1	Hz
U0-26		(0000~9999) *10000	
U0-41	瞬时输出功率		1W
U0-42	平均输出功率		1W
U0-43	瞬时热功率		1W
U0-44	平均热功率		1W
U0-49	位置前馈		1指令单位
U0-50	速度前馈		rpm
U0-51	转矩前馈		%额定
U0-52	瞬时母线电容功率		1W
U0-53	平均母线电容功率		1W
U0-55	瞬时再生制动放电功率		1W
U0-56	平均再生制动放电功率		1W
U0-57	绝对值编码器当前位置反馈低32位		编码器位置
U0-58			
U0-59	绝对值编码器当前位置反馈高32位		编码器位置
U0-60			
U0-89	位置指令结束标志		
U0-91	多圈绝对值电机圈数		
U0-98	大功率电机温度 (3770版本及之后支持)		0.1°C

U1-XX:

监视号	内 容		单 位
U1-00	当前报警代码		
U1-01	当前警告代码		
U1-02	报警发生时的U相电流		0.01A
U1-03	报警发生时的V相电流		0.01A
U1-04	报警发生时的母线电压		V
U1-05	报警发生时的IGBT温度		0.1°C
U1-06	报警发生时的转矩电流		0.01A
U1-07	报警发生时的励磁电流		A
U1-08	报警发生时的位置偏差		指令脉冲
U1-09	报警发生时的速度值		rpm
U1-10	报警发生的时间秒 (低16位), 从第一次上电开始累积秒数		s
U1-11	报警发生的时间秒 (高16位), 从第一次上电开始累积秒数		s
U1-12	本次运行错误数量, 从本次上电后计算		
U1-13	本次运行警告数量, 从本次上电后计算		
U1-14	历史报警总数量		
U1-15	历史警告总数量		
U1-16	最近第2次报警代码		
U1-17	最近第3次报警代码		
U1-18	最近第4次报警代码		
U1-19	最近第5次报警代码		
U1-20	最近第6次报警代码		
U1-21	最近第2次警告代码		
U1-22	最近第3次警告代码		
U1-23	最近第4次警告代码		

监视号	内 容	单 位
U1-24	最近第5次警告代码	
U1-25	最近第6次警告代码	

U2-XX:

监视号	内 容	单 位
U2-00	上电次数	-
U2-01	系列	-
U2-02	机型（低16位）	-
U2-03	机型（高16位）	-
U2-04	出厂日期：年	-
U2-05	出厂日期：月	-
U2-06	出厂日期：日	-
U2-07	固件版本	-
U2-08	硬件版本	-
U2-09	总运行时间（从第一次上电开始）	小时
U2-10	总运行时间（从第一次上电开始）	分钟
U2-11	总运行时间（从第一次上电开始）	秒
U2-12	本次运行时间（从本次次上电开始）	小时
U2-13	本次运行时间（从本次次上电开始）	分钟
U2-14	本次运行时间（从本次次上电开始）	秒
U2-15	平均输出功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）	1W
U2-16	平均发热功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）	1W
U2-17	平均母线电容滤波功率（从第一次上电开始，上电时段的平均功率）	1W
U2-18	电机累计圈数	(0000~9999) *1
U2-19		(0000~9999) *10000
U2-20	设备序列号：低16位	
U2-21	设备序列号：高16位	
U2-22	固件生成日期：年	
U2-23	固件生成日期：月/日	
U2-24	固件生成时间：小时/分钟	

U3-XX:

监视号	内 容	单 位
U3-00	驱动自动读取的电机代码（包含热功率参数）	-
U3-01	电机版本	-
U3-02	编码器版本	-
U3-70	自动读取电机参数中编码器的电机代码（只与电机代码有关）	-

U4-XX:

监视号	内 容	单 位
U4-10	快速FFT检测到的共振频率	Hz
U4-16	热功率保护持续过载操作累加值（3770版本及之后支持）	-
U4-17	热功率保护瞬时过载操作累加值（3770版本及之后支持）	-
U4-18	SI端子生效状态（3790及之后版本支持）	-
U4-19	SO端子生效状态（3790及之后版本支持）	-

附录 2. 对象字典一览表

对象字典区域分配

全部对象，通过4位的16进制表示的16bit 索引配置地址，每个组的对象字典内进行配置。

CiA402规定的CoE（CANopen over EtherCAT）的对象字典和DS5C系列的对象字典构成如下所示：

CiA402规定的对象字典		DS5C系列的对象字典	
索引	内容	索引	内容
0000h~0FFFh	数据类型区域	0000h~0FFFh	数据类型区域
1000h~1FFFh	COE通信区域	1000h~1FFFh	COE通信区域
2000h~5FFFh	厂商自定义区域	2000h~2FFFh	伺服参数区域
		3000h~3FFFh	保留
		4000h~4FFFh	保留
		5000h~5FFFh	保留
6000h~9FFFh	Profile区域	6000h~6FFFh	驱动Profile区域
		7000h~9FFFh	保留
A000h~FFFFh	保留	A000h~FFFFh	保留

附录 2.1 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
1000h	00h	device type 设备类别	-	0~429496795	U32	RO	NO
1001h	00h	error register 正在发生报警的种类	-	0~65535	U16	RO	NO
1008h	00h	Device 设备名称	-	-	-	RO	NO
1009h	00h	Hardware version 硬件版本	-	-	-	RO	NO
100Ah	00h	software version 软件版本	-	-	-	RO	NO
1018h	00h	Identity 出厂信息	-	-	-	RO	-
	01h	vendor ID 供应商 ID	-	0~255	U8	RO	NO
	02h	product code 产品编号	-	0~429496795	U32	RO	NO
	03h	Revision 版本号	-	0~429496795	U32	RO	NO
	04h	Serial number 序列号	-	0~429496795	U32	RO	NO
1600h	00h	1st RxPDO mapping 输入 RxPDO1 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1601h	00h	2nd RxPDO mapping RxPDO2 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1602h	00h	3rd RxPDO mapping RxPDO3 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1603h	00h	4th RxPDO mapping RxPDO4 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A00h	00h	1st TxPDO mapping 输出 TxPDO1 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A01h	00h	2nd TxPDO mapping TxPDO2 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A02h	00h	3rd TxPDO mapping TxPDO3 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A03h	00h	4th TxPDO mapping TxPDO3 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1C00h	00h	Sync mangager communication type 通信类型	-	0~24	U8	RO	NO
	01h	Sub 索引 001	-	0~4	U8	RO	NO
	02h	Sub 索引 002	-	0~4	U8	RO	NO
	03h	Sub 索引 003	-	0~4	U8	RO	NO
	04h	Sub 索引 004	-	0~4	U8	RO	NO
1C12h	00h	RxPDO assign RxPDO 分配	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	子索引 1	-	1600h~1603h	U16	RW	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	02h	子索引 2	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	03h	子索引 3	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	04h	子索引 4	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
1C13h	00h	TxPDO assign TxPDO 分配	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	子索引 1	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	02h	子索引 2	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	03h	子索引 3	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	04h	子索引 4	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
1C32h	00h	Sync manager 2 synchronization 同步管理通道2	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Number of sub-objects 条目数量	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Sync mode 同步模式	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	Cycle time 周期	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Shift time 偏移时间	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Sync modes supported 设定支持的同步类型	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	06h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Calc and copy time 从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成 时间	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Command (不支持)	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Delay time (不支持)	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	Sync0 cycle time DC SYNC0 (1C32h-01h=02h) 时, ESC寄 存器09A0h的值被设定。 DC SYNC0以外 时, 设定为0	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Ch	Cycle time too small (不支持)	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	SM-event missed (不支持)	-	0~65535	U16	RO	NO
0Eh	Shift time too short (不支持)	-	0~65535	U16	RW	NO	
20h	RxPDO toggle failed (不支持)	-	0~1	BOOL	RO	NO	
1C33h	00h	Sync manager 3 synchronization 同步管理通道3	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Number of sub-objects 条目数量	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Sync mode 同步模式	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	Cycle time 周期	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Shift time 偏移时间	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Sync modes supported 设定支持的同步类型	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	06h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Calc and copy time 从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成 时间	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Command (不支持)	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Delay time (不支持)	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	Sync0 cycle time	-	0~65535	U16	RO	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
		DC SYNC0 (1C32h-01h=02h) 时, ESC寄存器09A0h的值被设定。DC SYNC0以外时, 设定为0					
	0Ch	Cycle time too small (不支持)	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	SM-event missed (不支持)	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Eh	Shift time too short (不支持)	-	0~65535	U16	RW	NO
	20h	RxPDO toggle failed (不支持)	-	0~1	BOOL	RO	NO

附录 2.2 伺服参数区域

索引	子索引	名称
2000h	00h	P0-00
2001h	00h	P0-01
2002h	00h	P0-02
2003h	00h	P0-03
...
205Fh	00h	P0-95
2100h	00h	P1-00
2101h	00h	P1-01
2102h	00h	P1-02
2103h	00h	P1-03
...
214Ah	00h	P1-74
2200h	00h	P2-00
2201h	00h	P2-01
2202h	00h	P2-02
2203h	00h	P2-03
...
2263h	00h	P2-99
2300h	00h	P3-00
2301h	00h	P3-01
2302h	00h	P3-02
2303h	00h	P3-03
...
232Eh	00h	P3-46

索引	子索引	名称
2500h	00h	P5-00
2501h	00h	P5-01
2502h	00h	P5-02
2503h	00h	P5-03
...
2547h	00h	P5-71
2700h	00h	P7-00
2701h	00h	P7-01
2702h	00h	P7-02
2703h	00h	P7-03
...
2715h	00h	P7-21
2800h	00h	P8-00
2801h	00h	P8-01
2802h	00h	P8-02
2803h	00h	P8-03
...
281Ah	00h	P8-26

附录 2.3 驱动 Profile 区域 (0x6000~0x6FFF)

错误码 (603Fh)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
603Fh	00h	Error code 错误码	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL
		显示伺服驱动器正在发生的报警主编号。(3791 及以后版本, 通用报警显示完整错误代码)					

603Fh 的 bit 信息:

bit	说明
0~7	显示正在发生的报警主编号 例: 1) 03h=03d, 当前报警 E-030 (过压保护); 16h=22d, 当前报警可能为 E-220~E-229 中的一个; (3791 及以后版本显示完整错误代码) 2) 55h=85d, 当前报警可能为 E-850、E-851 中的一个;
8~15	值固定为FFh

注: 当驱动器报警 E-817 时, 603Fh=A000h。

控制字 (6040h)

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6040h	00h	Controlword 控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL
		设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。					

6040h 的 bit 信息:

Bit	名称	说明
0	switch on	伺服准备
1	enable voltage	接通主电路电源
2	quick stop	快速停机
3	enable operation	伺服运行
4	operation mode specific	控制模式依存位
5	operation mode specific	控制模式依存位
6	operation mode specific	控制模式依存位
7	fault reset	故障复位
8	halt	暂停
9	operation mode specific	控制模式依存位
10~15	Reserved	保留

6040h 的 bit0~3、bit7 说明:

命令	6040h的bit					PDS转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	故障复位	伺服运行	快速停机	接通主电路电源	伺服准备	
Shutdown	0	-	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on +	0	1	1	1	1	3+4

命令	6040h的bit					PDS转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	故障复位	伺服运行	快速停机	接通主电路电源	伺服准备	
Enable operation						
Enable operation	0	1	1	1	1	4, 16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	-	0	1	-	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	0→1	-	-	-	-	13

状态字（6041h）

PDS状态迁移等、控制从站的命令是通过6040h（控制字）设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6041h	00h	Statusword 状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL

6041h 的 bit 信息：

Bit	名称	说明
0	ready to switch on	主回路电源关闭状态 -
1	switched on	伺服准备状态 -
2	operation enabled	伺服运行 -
3	fault	故障 -
4	voltage enabled	主电路电源接通状态 1: 表示电源电压印加到PDS
5	quick stop	快速停机 0: 表示PDS接收quick stop要求。quick stop的bit逻辑是在0下有效。请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作
6	switch on disabled	伺服不可运行 -
7	warning	警告 1: 表示警告正在发生。警告时PDS状态不变，电机也继续动作。
8	reserved	保留 -
9	remote	远程控制 0: 表示6040h处于无法处理的状态。 1: 表示6040h处于可处理的状态。ESM状态是转换到PreOP以上时变为1。
10	operation mode specific	控制模式依存位 PP、PV、TQ、HM: target reached 其他模式下: 该位无定义
11	internal limit active	软件内部位置超限 内部限制的主要原因是发生时6041h的bit11变为1
12	operation mode specific	控制模式依存位 PP: set-point acknowledge PV: speed HM: homing attained CSP、CSV、CST: drive follows command value TQ: 该位无定义
13	operation mode specific	控制模式依存位 PP: following error HM: homing error CSP: following error 其他模式下: 该位无定义
14~15	reserved	保留 值固定为0

6041h 的 bit6~5、bit3~0 说明：

6041h	PDS状态说明	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	初始化未完成状态
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	初始化完成状态

6041h	PDS状态说明	
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	伺服使能关闭/伺服准备
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	伺服使能开启
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	立即停止
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	异常（报警）判断
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	异常（报警）状态

快速停机方式选择（605Ah）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Ah	00h	Quick stop option code 快速停机方式选择	-	0~7	I16	rw	NO	ALL

605Ah 的取值信息：

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	6084h	
	2	6085h	
	3	60C6h	Quick stop active
	5	6084h	
	6	6085h	
	7	60C6h	
hm模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	609Ah	
	2	6085h	
	3	60C6h	Quick stop active
	5	609Ah	
	6	6085h	
	7	60C6h	
cst, tq模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1、2	6087h	
	3	转矩给0	
	5、6	6087h	Quick stop active
	7	转矩给0	

根据Quick stop命令减速停止动作的事例：

A：如果6040h: bit2（Controlword:quick stop）从1变到0开始减速停止。

减速中的PDS状态变为Quick stop active。

B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。

停止后的 PDS 状态是 Switch on disabled，或者变为 Quick stop active。

停机方式选择（605Bh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Bh	00h	Shutdown option code 停机方式选择	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL

605Bh的取值信息：

(1) PDS命令「Shutdown」接收时

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	0	伺服侧自由停机	Ready to switch on
	1	6084h	
hm模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst, tq模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

(2) PDS命令「Disable voltage」接收时

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	6084h	
hm模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst, tq模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

根据Shutdown命令减速停止动作的事例：

A：如果接收PDS命令「Shutdown」开始减速停止。

减速中的PDS状态保持Operation enabled。

B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。

停止后的 PDS 状态为 Ready to switch on。

伺服 OFF 停机方式选择（605Ch）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	使用模式
605Ch	00h	伺服OFF停机方式	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL

605Ch 的取值信息：

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	0	伺服侧自由停机	Switched on
	1	6084h	
hm模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst, tq模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

根据Disable operation命令减速停止动作的事例。

A：如果接收PDS命令「Disable operation」开始减速停止。

减速中的PDS状态保持Operation enabled。

B：检出实际速度10 r/min以下电机停止。

停止后的 PDS 状态位 Switched on。

暂停停机方式选择（605Dh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Dh	00h	暂停停机方式选择	-	1~3	I16	rw	NO	ALL

605Dh 的取值信息：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	1	6084h	Operation enabled
	2	6085h	
	3	6072h、60C6h	
hm模式	1	609Ah	
	2	6085h	
	3	6072h、60C6h	
cst, tq模式	1、2	6087h	
	3	转矩给0	

根据Halt功能减速停止动作的事例

A：如果 6040h: bit8 (Controlword: halt) 从 0 变化到 1 开始减速停止。减速中的 PDS 状态保持 Operation enabled。

B：检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态保持 Operation enabled。

报警停机方式选择（605Eh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Eh	00h	Fault reaction option code 报警停机方式选择	-	0~2	I16	rw	NO	ALL

605Eh的取值信息：

(1) EtherCAT通讯关联异常报警时（E-800~E-899）：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv模式	0	伺服侧自由停机	Fault
	1	6084h	
	2	6085h	
hm模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
	2	6085h	
cst, tq模式	0	伺服侧自由停机	
	1、2	6087h	

(2) EtherCAT通讯非关联异常报警时（非E-800~E-899）：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的PDS状态
pp, csp, csv, pv hm, cst, tq	0、2、3	伺服侧自由停机	Fault

根据报警发生减速停止的动作事例

A: 如果发生报警开始减速停止。减速中的 PDS 状态为 Fault reaction active。

B: 检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态为 Fault。

控制模式设定（6060h）

控制模式的设定通过6060h进行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6060h	00h	Mode of operation 控制模式设定	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

6060h的bit信息：

bit	定义	缩写	对应
-128~ -1	-	保留	-
0	No mode changed/No mode assigned	没控制模式改变/没控制模式分配	-
1	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp YES
3	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv YES
4	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq YES
6	Homing mode	原点复位位置模式	hm YES
8	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp YES
9	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv YES
10	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst YES
11~127	-	保留	-

因为6060h是default=(No mode change/no mode assigned)，电源投入后请一定设定使用的控制模式值。6060h的设定值是0并且6061h的设定值是0时，如果将PDS状态迁移到Operation enabled，发生E-881（控制模式设定异常保护）。

初期状态 6060h 由 0 转换到可支持的控制模式（pp, pv, tq, hm, csp, csv, cst）后，再次设定 6060h 为 0，将保持前次的控制模式，作为“NO mode changed”，控制模式的切换无法执行。

控制模式显示（6061h）

伺服驱动器内部的控制模式的确认根据6061h执行。6060h设定后，请确认通过检测设定此对象动作是否可行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6061h	00h	Mode of operation display 控制模式显示	-128~127	I8	ro	TxPDO	All

6061h的bit信息:

bit	定义		缩写	对应
-128~-1	-	保留	-	-
0	No mode changed/No mode assigned	没控制模式改变/没控制模式分配	-	-
1	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp	YES
3	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv	YES
4	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq	YES
6	Homing mode	原点复位位置模式	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst	YES
11~127	-	保留	-	-

位置指令 (6062h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6062h	00h	Position demand value [PUU] 位置指令	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	PP CSP HM

内部实际位置反馈 (6063h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6063h	00h	Position actual internal value 内部实际位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

位置反馈 (6064h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6064h	00h	Position actual value 位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

位置偏差过大阈值 (6065h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6065h	00h	Following error window 位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP CSP
		位置指令6062h与位置反馈6064h的差值超过6065h, 且时间达到6066h时, 6041h的bit13将置1。						

位置偏差过大超时时间 (6066h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6066h	00h	Following error time out 位置偏差过大超时时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP CSP
		位置指令6062h与位置反馈6064h的差值超过6065h, 且时间达到6066h时, 6041h的bit13将置1。						

位置到达阈值（6067h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6067h	00h	Position windows 位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP
		位置指令6062h与位置反馈6064h的差值在6067h的设定范围内，且时间达到了6068h时，6041h的bit10将置1。						

位置指令到达阈值时间（6068h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6068h	00h	Position window 位置到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP
		位置指令6062h与位置反馈6064h的差值在6067h的设定范围内，且时间达到了6068h时，6041h的bit10将置1。						

速度指令（606Bh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Bh	00h	Velocity demand value 速度指令	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	RO	TxPDO	PV CSV

速度反馈（606Ch）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Ch	00h	Velocity actual value 速度反馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

速度到达阈值（606Dh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Dh	00h	Velocity window 速度到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		速度指令606Bh与速度反馈606Ch的差值在606Dh的设定范围内，且时间达到了606Eh时，6041h的bit10将置1。						

速度到达阈值时间（606Eh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Eh	00h	Velocity window time 速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
		速度指令606Bh与速度反馈606Ch的差值在606Dh的设定范围内，且时间达到了606Eh时，6041h的bit10将置1。						

速度阈值（606Fh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Fh	00h	Velocity threshold 速度阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		速度反馈606Ch的值超过了606Fh的设定值，并且时间达到了6070h时，设定6041h的bit12为0的阈值。 如果速度是此参数的设定值以下，6041h的bit12变为1。						

速度阈值时间 (6070h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6070h	00h	Velocity threshold time 速度阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
606Ch超过606Fh设定值的状态下, 设定6041h的bit12变为0的时间。								

目标转矩 (6071h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6071h	00h	Target torque 目标转矩	0.1%	-3276~32767	I16	rw	RxPDO	TQ

最大转矩 (6072h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6072h	00h	Max torque 最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

最大电流 (6073h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6073h	00h	Max current 最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO	ALL

转矩指令 (6074h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6074h	00h	Torque demand value 转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO	ALL

电机额定转矩 (6076h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6076h	00h	Motor rated torque 电机额定转矩	Mn m	0~4294967295	U32	RO	TxPDO	ALL

转矩反馈 (6077h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6077h	00h	Torque actual value 转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO	ALL

电流反馈 (6078h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6078h	00h	Current actual value 电流反馈	0.10%	-32768~32767	I16	RO	TxPDO	ALL

母线电压 (6079h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6079h	00h	DC link circuit voltage 母线电压	mV	0~4294967295	U32	RO	TxPDO	ALL

目标位置 (607Ah)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Ah	00h	Target position 目标位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	PP CSP HM

位置范围限制 (607Bh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Bh	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL

该参数修改不起作用。

原点偏移量 (607Ch)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Ch	00h	Home Offset 原点偏移量	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	NO

软限位 (607Dh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Dh	01h	最小位置限位	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	NO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	NO

指令极性 (607Eh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Eh	00h	Polarity 指令极性	-	0~255	U8	rw	NO	ALL

607Eh的bit信息:

bit	名称	值	说明	注解
0-4	保留	0	-	保留, 请设定为0
5	转矩极性	0	符号无反转	0: 符号无反转
		1	符号有反转	1: 符号有反转
6	速度极性	0	符号无反转	0: 符号无反转
		1	符号有反转	1: 符号有反转
7	位置极性	0	符号无反转	0: 符号无反转
		1	符号有反转	1: 符号有反转

注: 位置、速度、转矩极性必须完全相同, 即bit7-5全部设置为0或者bit7-5全部设置为1。

最大轮廓速度 (607Fh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Fh	00h	Max profile velocity 最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		pp、hm、pv 下的速度限制值。 最大值是通过内部处理用 6080h 限制。						

最大电机速度（6080h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6080h	00h	Max motor speed 最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV TQ CSV CST
		设定电机最大速度。 控制电源投入时，从电机读出的最大速度被设定。 最大值根据内部处理受到从电机读取的最大速度限制。 tq、cst时，通过此对象的设定值限制速度。						

轮廓运行速度（6081h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6081h	00h	Profile velocity 轮廓运行速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP

轮廓加速度（6083h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6083h	00h	Profile acceleration 轮廓加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV
		设定Profile加速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						

轮廓减速度（6084h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6084h	00h	Profile deceleration 轮廓减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV
		设定Profile减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						

快速停车减速度（6085h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV

电机额定电流（6075h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6075h	00h	Motor rated current 电机额定电流	1mA	0~4294967295	U32	RO	TxPDO	PP PV HM CSP CSV

位置轨迹规划类型（6086h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6086h	00h	Motion profile type 位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO	HM

该参数 0：阶跃类型 1：斜坡类型

该参数只适用于 HM 模式。在 PP, PV 模式，轨迹规划内部直接用的斜坡类型。

在 CSP, CSV 模式下，不需要使用该参数，轨迹规划都在主站完成。

转矩斜坡（6087h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡	0.1%	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	TQ CST
		<ul style="list-style-type: none"> · 设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 · cst 模式下只有减速停止时间时有效。 						

转矩规划类型（6088h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型	-	0~65535	I16	rw	RxPDO	TQ

该参数 0：阶跃类型 1：斜坡类型

在 TQ 模式下，转矩规划直接用的斜坡类型，修改该参数不起作用。

电子齿轮比（6091h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6091h	01h	Motor revolutions 电机旋转数	转（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
	02h	Shaft revolutions 设定轴旋转数	转（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL

此对象，定义电机转数以及齿轮箱输出后的轴转数相关的内容。

$\text{Gear ratio} = 6091h-01h / 6091h-02h$

编码器分频比（6092h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6092h	01h	Feed	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定feed量。						
6092h	02h	Shaft revolutions	转（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定轴旋转数。						

此对象，表示齿轮箱输出后的轴每旋转1圈的动作量。

$\text{Feed constant} = 6092h-01h / 6092h-02h$

回原方式（6098h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6098h	00h	Homing method 回原方式	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

6098h 的取值信息:

值	定义
-2	寻找反向极限（3791版本及以后支持）
-1	寻找正向极限（3791版本及以后支持）
0	不指定回原方式。
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	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
5	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
6	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。
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿。
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿。
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿。
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿。
15	无意义
16	无意义
17	回原动作同1，但原点为反向限位处。
18	回原动作同2，但原点为正向限位处。
19	回原动作同3，但原点为原点开关处。
20	回原动作同4，但原点为原点开关处。
21	回原动作同5，但原点为原点开关处。
22	回原动作同6，但原点为原点开关处。
23	回原动作同7，但原点为原点开关处。
24	回原动作同8，但原点为原点开关处。
25	回原动作同9，但原点为原点开关处。
26	回原动作同10，但原点为原点开关处。
27	回原动作同11，但原点为原点开关处。
28	回原动作同12，但原点为原点开关处。
29	回原动作同13，但原点为原点开关处。
30	回原动作同14，但原点为原点开关处。
31	无意义。
32	无意义。
33	反向回原，原点为电机Z相信号处。
34	正向回原，原点为电机Z相信号处。
35	以当前位置为原点。
37	以当前位置为原点。

回原速度（6099h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6099h	01h	Speed during search 搜索减速点信号速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
	02h	Speed during search for zero 搜索原点信号速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM

如果Switch信号的边沿作为原点检出位置，为了减小检出误差请设定尽量小的值。

注意：6099-01h、6099-02h 的速度受 6080h、607Fh 中的最小值限制

回原加速度（609Ah）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
609Ah	00h	Homing acceleration 回原加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
设定hm模式时的加速度以及减速度。 各回原方式的最终停止时（原点位置检出时）无需使用此对象的设定值，伺服锁定停止。								

位置前馈（60B0h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B0h	00h	Position offset 位置前馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
这个参数用于驱动的位置环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果								

速度前馈（60B1h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B1h	00h	Velocity offset 速度前馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
这个参数用于驱动的速度环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果								

转矩前馈（60B2h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B2h	00h	Torque offset 转矩前馈	0.1%	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
这个参数用于驱动的电环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果								

探针功能（60B8h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B8h	00h	Touch probe function 探针功能	-	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

60B8h的bit信息：

bit	值	说明	
0	0	探针1不使能	探针1使能
	1	探针1使能	
1	0	单次触发	探针1触发模式选择
	1	连续触发	
2	0	外部输入信号	探针1触发方式选择
	1	Z相信号（不支持）	
3	-	-	-
4	0	上升沿不锁存	探针1上升沿选择
	1	上升沿锁存	
5	0	下降沿不锁存	探针1下降沿选择

bit	值	说明	
	1	下降沿锁存	
6-7	-	-	-
8	0	探针2不使能	探针2使能
	1	探针2使能	
9	0	单次触发	探针2触发模式选择
	1	连续触发	
10	0	外部输入信号	探针2触发方式选择
	1	Z相信号（不支持）	
11	-	-	-
12	0	上升沿不锁存	探针2上升沿选择
	1	上升沿锁存	
13	0	下降沿不锁存	探针2下降沿选择
	1	下降沿锁存	
14-15	-	-	-

注意：在同一探针下，请勿同时设定上升沿和下降沿。

探针状态（60B9h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B9h	00h	Touch probe status 探针状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL

60B9h的bit信息：

bit	值	说明	
0	0	探针1未执行	探针1执行状态
	1	探针1执行中	
1	0	探针1上升沿锁存未完成	探针1上升沿锁存状态
	1	探针1上升沿锁存已完成	
2	0	探针1下降沿锁存未完成	探针1下降沿锁存状态
	1	探针1下降沿锁存已完成	
3-7	-	-	-
8	0	探针2未执行	探针2执行状态
	1	探针2执行中	
9	0	探针2上升沿锁存未完成	探针2上升沿锁存状态
	1	探针2上升沿锁存已完成	
10	0	探针2下降沿锁存未完成	探针2下降沿锁存状态
	1	探针2下降沿锁存已完成	
11-15	-	-	-

探针1上升沿锁存的位置值（60BAh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BAh	00h	探针 pos1 pos value 探针1 上升沿锁存的位置值	指令 单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针1下降沿锁存的位置值（60BBh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value 探针1下降沿锁存的位置值	指令 单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针 2 上升沿锁存的位置值 (60BCh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value 探针2上升沿锁存的位置值	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针 2 下降沿锁存的位置值 (60BDh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value 探针2下降沿锁存的位置值	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

最大加速度 (60C5h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60C5h	00h	Max acceleration 最大加速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大加速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						

最小加速度 (60C6h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60C6h	00h	Min deceleration 最大减速度	指令单位/s ²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						

正向转矩限制 (60E0h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60E0h	00h	Positive torque limited 正向转矩限制	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP PV HM
		3771版本之后生效						

反向转矩限制 (60E1h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60E1h	00h	Negative torque limited 反向转矩限制	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP PV HM
		3771版本之后生效						

位置偏差 (60F4h)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60F4h	00h	Following error actual value 位置偏差	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	PP CSP HM

内部指令速度 (60FAh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FAh	00h	Control effort 内部指令速度 (位置输出)	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	ALL

内部指令位置 (60FCh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FCh	00h	Position demand value 内部指令位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	PP CSP HM

数字输入 (60FDh)

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FDh	00h	Digital inputs 数字输入	-	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL

60FDh的bit信息 (3791之前版本) :

bit	名称	值	说明
0	negative limit switch 反向超程开关	0	未检测到反向超程开关信号
		1	检测到反向超程开关信号
1	positive limit switch 正向超程开关	0	未检测到正向超程开关信号
		1	检测到正向超程开关信号
2	home switch 原点开关	0	未检测到原点开关信号
		1	检测到原点开关信号
3	EXT1 探针1	0	未检测到探针1的输入信号
		1	检测到探针1的输入信号
4	EXT1 探针2	0	未检测到探针2的输入信号
		1	检测到探针2的输入信号
5-31	Reserved 保留	-	-

60FDh的bit信息 (3791及之后版本) :

bit	名称	值	说明
0	negative limit switch 反向超程开关	0	未检测到反向超程开关信号
		1	检测到反向超程开关信号
1	positive limit switch 正向超程开关	0	未检测到正向超程开关信号
		1	检测到正向超程开关信号
2	home switch 原点开关	0	未检测到原点开关信号
		1	检测到原点开关信号
3	EXT1 探针1	0	未检测到探针1的输入信号
		1	检测到探针1的输入信号
4	EXT1 探针2	0	未检测到探针2的输入信号
		1	检测到探针2的输入信号
5	Z相信号输出	0	未检测到Z相输出信号
		1	检测到Z相输出信号
6-15	Reserved 保留	-	-
16	远程SI输入1	0	未检测到远程SI1输入信号
		1	检测到远程SI1输入信号
17	远程SI输入2	0	未检测到远程SI2输入信号
		1	检测到远程SI2输入信号
18	远程SI输入3	0	未检测到远程SI3输入信号
		1	检测到远程SI3输入信号

bit	名称	值	说明
19-31	Reserved 保留	-	-

数字输出（60FEh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FEh	-	Digital outputs 数字输出	-	-	-	-	-	-
	01h	Physical outputs 操作外部输出信号的输出	-	-	-	-	-	-
	02h	Bit mask 设定外部输出信号的输出 操作主机功能	-	-	-	-	-	-

60FEh的bit信息（3791及之前版本）：

索引	Bit	名称	值	说明
01h	0	Z 相信号输出状态	0	电机编码器未过零，无 Z 相信号输出。
			1	电机编码器已过零，Z 相信号输出 1，默认信号保持输出时间为 2ms（通过 P5-19 设置），然后输出 0。
02h	0	Z 相信号输出使能位	0	关闭 Z 相信号输出。
			1	开启 Z 相信号输出。

60FEh的bit信息（3791及之后版本）：

索引	Bit	名称	值	说明
01h	0-15	Reserved 保留	-	-
	16	远程 SO1 输出状态	0	未检测到远程SO1输出信号
			1	检测到远程SO1输出信号
	17	远程 SO2 输出状态	0	未检测到远程SO3输出信号
			1	检测到远程SO3输出信号
	18	远程 SO3 输出状态	0	未检测到远程SO3输出信号
1			检测到远程SO3输出信号	
02h	0-15	Reserved 保留	-	-
	16	远程 SO1 输出使能	0	关闭远程 SO1 输出
			1	开启远程 SO1 输出
	17	远程 SO2 输出使能	0	关闭远程 SO2 输出
			1	开启远程 SO2 输出
	18	远程 SO3 输出使能	0	关闭远程 SO3 输出
1			开启远程 SO3 输出	

目标速度（60FFh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FFh	00h	Target velocity 目标速度	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	RW	RxPDO	PV

支持的驱动模式（6502h）

此伺服驱动器可以根据6502h确认支持的驱动模式。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6502h	00h	Supported drive modes 支持的驱动模式	-	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL

6502h的bit信息:

bit	定义		缩写	对应
0	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp	YES
2	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv	YES
3	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq	YES
5	Homing mode	原点复位位置模式	hm	YES
7	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp	YES
8	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv	YES
9	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst	YES
10~31	-	保留	-	-

附录 3. 用语集

简称	全称	描述
EtherCAT	Ethernet for Control Automation Technology	将以太网用于自动化控制技术的通讯功能
COE	CANopen Over EtherCAT	基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit	现场总线内存管理单元
SM	Sync Manager	同步管理器
pp	Profile position	内部位置控制模式
pv	Profile velocity	内部速度控制模式
tq	Torque profile	内部转矩控制模式
csp	Cyclic synchronous position mode	Cyclic 位置控制模式
hm	Homing mode	原点复位位置控制模式
csv	Cyclic synchronous velocity mode	Cyclic 速度控制模式
cst	Cyclic synchronous torque mode	Cyclic 转矩控制模式
DC	Distributed Clock	分布式时钟
SDO	Service Data Object	服务数据对象，用来传输非周期性通讯数据
PDO	Process Data Object	过程数据对象，用来传输周期性通讯数据
TxPDO	-	从站传送到主站的 PDO
RxPDO	-	主站传送到从站的 PDO
ESM	EtherCAT State Machine	EtherCAT 状态机
ESC	EtherCAT Slave Controller	从站控制器
PHY	Physical layer device that converts data from the Ethernet controller to electric or optical signals.	物理层设备，它将数据从以太网控制器转换为电信号或光信号。
PDI	Process Data Interface or Physical Device Interface	过程数据接口
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	可编程只读存储器，用于存储 ESC 配置和设备描述的非易失性存储器。连接到 ESI 接口
ESI	EtherCAT Slave Information, stored in ESI EEPROM (formerly known as SII)	EtherCAT 从级信息，存储在 ESI EEPROM 中(以前称为 SII)

在 TQ 模式下，转矩规划直接用的斜坡类型，修改该参数不起作用。

手册更新日志

有关资料改版的信息，与资料编号一起记载在本资料封面的右下角。

序号	版本	章节	更新内容
1	SC5 05 20200907 1.0	-	第一版
2	SC5 05 20210125 1.1	-	1、增加 3770 版本内容
3	SC5 05 20210125 1.2	-	1、添加新投产的相关适配电机； 2、变更适配电机尺寸表； 3、变更新增报警分析； 4、其他错误、内容修改。
4	SC5 05 20230427 1.2.1	-	1、更新 MS6 系列 60/130 电机尺寸图



XINJE 无锡信捷电气股份有限公司
WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

总机：0510-85134136

传真：0510-85111290

网址：www.xinje.com

邮箱：xinje@xinje.com

微信扫一扫，关注我们 [全国技术服务热线：400-885-0136](tel:400-885-0136)