SA 系列伺服系统使用说明书

伺服驱动器	伺服电机
SA□-E□MS-	M1□



非常感谢您购买本公司伺服产品

本说明书记载了“SA”系列伺服驱动器的使用和维护等内容，请在仔细阅读本使用说明书之后，再进行产品的安装、配线、使用、维护和检查等工作。

请妥善保管本说明书，并将其交付最终用户。

变更记录

版本	变更内容	变更人	日期
V1.0	手册发布	Dx	2024-03

目录

第一章 安全注意事项 1
第二章 产品信息 5
2.1 伺服驱动器介绍 5
2.1.1 铭牌与型号说明 5
2.1.2 驱动器构成 6
2.1.3 伺服驱动器规格 7
2.1.4 制动能耗吸收及制动电阻选配计算 10
2.1.5 驱动器选配件 13
2.2 M1 伺服电机介绍 14
2.2.1 铭牌与型号说明 14
2.2.2 电机规格 15
2.3 线缆及选配件 20
2.3.1 动力线缆 20
2.3.2 编码器线缆 22
2.3.3 通讯线缆 24
2.4 伺服系统构成 25
2.5 推荐型号对照表 26
第三章 安装说明 27
3.1 伺服驱动器的安装 27
3.1.1 安装场所 27
3.1.2 安装环境 27
3.1.3 安装注意事项 28
3.2 伺服电机的安装 30
3.2.1 安装场所 30
3.2.2 安装环境 30
3.2.3 安装注意事项 31
第四章 配线 34
4.1 总体配线图及端口介绍 34
4.1.1 端子定义及解释 35
4.1.2 接线工具使用 36
4.2 伺服驱动器主回路及控制回路连接 36
4.2.1 主回路连接 AC220V 级 C1/C2 规格 36
4.2.2 电容再充电 36
4.2.3 系统接地 37
4.2.4 系统配线 37
4.3 伺服驱动器与 M1 系列伺服电机动力连接 38
4.3.1 驱动器与 AC220V M1 电机推荐型号对照表 38
4.3.2 伺服电机不含抱闸装置的动力连接 38
4.3.3 伺服电机含有抱闸装置的动力连接 39
4.4 伺服驱动器与伺服电机编码器连接 40
4.4.1 总线式增量编码器的连接 41
4.4.2 总线式绝对值编码器的连接 42
4.4.3 编码器电池相关信息及注意事项 43
4.5 驱动器 CN1 端子 IO 连接 44
4.5.1 数字量输入 44
4.5.2 数字量输出 45
4.5.3 抱闸控制 47
4.5.4 安全急停输入 48
4.6 STO 配线 48
4.7 EtherCAT 通讯连接 49
4.8 制动电阻连接 50
4.9 Mini USB 软件调试及固件升级连接 51
4.10 系统接地 53
4.11 电气接线的抗干扰策略 53
4.12 总体配线图 55
第五章 面板显示 57
5.1 面板的组成及介绍 57
5.1.1 面板组成 57
5.1.2 数码管显示 57
5.1.3 面板操作按键 58
5.2 面板显示内容 59
5.2.1 上电初始化过程 59
5.2.2 面板显示切换方法 60
5.2.3 参数显示 60
5.2.4 参数设定显示 61
5.2.5 故障显示 61
5.2.6 监控参数显示 61
5.3 面板基本操作 63
5.3.1 参数设定 63
5.3.2 用户登录 64
5.3.3 故障复位 64
5.3.4 点动功能 JOG 65
第六章 EtherCAT 通讯简介 67
6.1 EtherCAT 总线通信基础 67
6.1.1 EtherCAT 协议概述 67
6.1.2 系统参数设置 68
6.1.3 EtherCAT 通信规范和通信结构 69
6.1.4 基本特性 70
6.2 EtherCAT 通信基础 72
6.2.1 状态机 72
6.2.2 过程数据 PDO 73
6.2.3 邮箱数据 SDO 75
6.2.4 分布时钟 75
6.2.5 CiA402 控制介绍 75
第七章 基本控制模式 77
7.1 基本设定 78
7.1.1 运行前检查 78
7.1.2 接通电源 79
7.1.3 旋转方向选择 79
7.1.4 抱闸设置 80
7.1.5 制动设置 83
7.1.6 伺服运行 87
7.1.7 伺服停止 91
7.2 伺服状态设置 95
7.2.1 控制字 6040h 97
7.2.2 状态字 6041h 98
7.3 伺服模式设置 98
7.3.1 伺服模式介绍 98
7.3.2 模式切换 100
7.3.3 各模式支持通信周期 100
7.4 周期同步位置模式（csp） 100
7.4.1 控制框图 100
7.4.2 相关对象 101
7.4.3 相关功能设置 103
7.4.4 建议配置 103
7.5 周期同步速度模式（csv） 104
7.5.1 控制框图 104
7.5.2 相关功能设置 106
7.5.3 建议配置 107
7.6 周期同步转矩模式（cst） 107

7.6.1 控制框图 107
7.6.2 建议配置 109
7.7 轮廓位置模式（pp） 109
7.7.1 控制框图 109
7.7.2 相关功能设置 113
7.7.3 位置曲线发生器 113
7.7.4 建议配置 114
7.8 轮廓速度模式（pv） 114
7.8.1 控制框图 115
7.8.2 相关对象 116
7.8.3 相关功能设置 116
7.8.4 建议配置 117
7.9 轮廓转矩模式（pt） 118
7.10 原点回零模式(hm) 118
7.10.1 控制框图 118
7.10.2 相关对象 119
7.10.3 相关功能设置 120
7.10.4 回零操作介绍 120
7.10.5 建议配置 155
7.11 辅助功能 156
7.11.1 输入缺相检测功能 156
7.11.2 电机保护功能 156
7.11.3 探针功能 157
第八章 对象字典 161
8.1 P00 通用配置参数组 161
8.2 P01 总线控制参数组 162
8.3 P10~P11 电机参数组 163
8.4 P20~P21 编码器参数组 166
8.5 P30~P31 电机控制参数组 171
8.6 P40 电流环参数组 174
8.7 P41~P42 电流环滤波器参数组 176
8.8 P50 速度环参数组 180
8.9 P51~P52 速度环滤波器参数组 183
8.10 P60 位置环参数组 188
8.11 P61~P62 位置环滤波器参数组 190
8.12 P63 惯量及刚性设定参数组 194
8.13 P70~P73 IO 参数组 197
8.14 P80 内部速度曲线设置参数组 202
8.15 P81 内部位置曲线设置参数组 203
8.16 P82~P83 回零/急停功能参数组 204
8.17 P90 控制调试参数组 205
8.18 P91 显示参数组 206
8.19 P0A 驱动信息参数组 207
第九章 调试软件 208
9.1 软件与驱动安装 208
9.1.1 驱动程序安装 208
9.1.2 调试软件安装 208
9.2 连接驱动器 209
9.3 调试软件使用 209
9.3.1 软件界面介绍 209
9.3.2 新建一个工程 213
9.3.3 “三环参数”功能设置 218
9.3.4 通过参数列表查找相关参数 221
9.3.5 一般需要设置的三环参数 222
9.4 调试软件伺服控制 224
9.4.1 功能区介绍 224
9.4.2 位置模式控制 225
9.4.3 速度模式控制 226
9.4.4 转矩控制模式 227
9.5 波形采集与分析 229
9.5.1 采集通道列表 230
9.5.2 波形采样与分析控件 231
9.5.3 波形分析 232
9.6 自整定功能 232
9.6.1 惯量自整定注意事项 233
9.6.2 惯量自整定流程 234
9.7 复位参数与更新参数模板 235
9.7.1 参数复位 235
9.7.2 更新参数模板 236
9.8 故障处理 236
第十章 SA 调试及试运行 238
10.1 概述 238
10.1.1 系统增益调整的一般流程 239
10.2 运行前准备 240
10.3 惯量辨识 240
10.3.1 惯量自学习流程 241
10.4 增益调整 242
10.4.1 刚性表快速增益设定 242
10.4.2 手动增益调整 243
10.4.3 振动抑制 247
10.5 编码器零点校正 250
10.6 第三方电机使用 253
10.7 使用 ELCO ServoTool 调试软件进行试运行 254
10.8 通过调试软件对数据进行采样分析 259
10.8.1 信号采样 259
10.8.2 速度环增益调整举例 260
10.8.3 波形分析的一般经验 264
第十一章 故障信息与处理 265
11.1 故障处理 265
11.1.1 启动时的故障及处理 265
11.2 故障代码表 266
11.2.1 故障分类 266
11.2.2 故障和警告记录 266
11.2.3 故障代码一览表 267
11.2.4 故障停机时序解释 269
11.2.5 故障的处理方法 269
11.3 对象组一览表 282

第一章 安全注意事项

■ 安全说明

- 在安装、操作、维护产品时，请先阅读并遵守本安全注意事项。
- 为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护产品时，请遵循产品上标识及手册
- 中说明的所有安全注意事项。
- 手册中的“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作
- 为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关
- 规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

安全等级定义		
⚠	**危险**	不按规定使用，会导致火灾、人身严重伤害，甚至死亡！
⚠	**注意**	不按规定使用，可能会火灾、人身严重伤害，甚至死亡！
⚠	**警告**	不按规定使用，可能会导致人身中等程度的伤害或轻伤，以及发生设备损坏！

产品到货及存储时	
警告 ⚠	● 开箱时，若产品及产品附件有损坏，请勿安装，请速与本公司或您的供货商联系。 ● 仔细核对到货产品与订购产品型号是否相符，产品及产品附件是否齐全。
注意 ⚠	● 请勿过多地将本产品叠加放置在一起，否则会导致受伤或故障。 ● 请勿存储在阳光直射的场所、环境温度超过保管放置温度条件的场所、相对湿度超过保管放置湿度条件的场所、温差大、结露的场所、接近腐蚀性气体、可燃性气体的场所、尘土、灰尘、盐分及金属粉尘较多的场所、有水、油及药品滴落的场所、振动或冲击可递到主体的场所，否则会导致火灾、触电或机器损坏。 ● 请勿握住线缆或电机轴进行搬运，否则会导致受伤或故障。

系统设计时	
⚠ 危险	● 超过额定负载电流或者负载短路等导致长时间过电流时，产品可能冒烟或着火，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置。
⚠ 警告	● 请务必设计安全电路，保证当外部电源掉电或产品故障时，产品系统依然能安全工作。 ● 为使设备安全运行，对于重大事故相关的输出信号，请设计外部保护电路和安全机构。
注 ⚠ 意	● 务必在产品的外部电路中设置紧急制动电路、保护电路、正反转操作的互锁电路和防止机器 损坏的位置上限、下限互锁开关。 ● 产品检测到本身系统异常后可能会关闭所有输出；当控制器部分电路故障时，可能导致其输出不受控制，为保证正常运转，需设计合适的外部控制电路。 ● 产品的继电器、晶体管等输出单元损坏时，会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态。 ● 产品设计应用于室内、过电压等级 II 级的电气环境，其电源系统级应有防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于产品的电源输入端或信号输入端、控制输出端等端口，避免损坏设备。

产品安装时	
⚠ 危险	● 只有受到过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能安装本产品。 ● 对于产品为开放式设备，请安装在带门锁的控制柜内（产品柜外壳防护＞IP20），只有经电气设备相关培训、有充分电气知识的操作者才可以打开产品柜。
警 ⚠ 告	● 在进行产品的拆装时，必须将系统使用的外部供应电源全部断开之后再执行操作。如果未全部断开电源，有可能导致触电或产品故障及误动作！ ● 驱动产品在电源 OFF 5 分钟以上，电源指示灯熄灭后，控制电源已断开，再进行驱动产品的拆装。否则会因残留电压而导致触电。 ● 请勿在下列场所使用产品：有灰尘、油烟、导电性尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体的场所；暴露于高温、结露、风雨的场合；有振动、冲击的场合。电击、火灾、误操作也会导致产品损坏和恶化！
注 ⚠ 意	● 安装时避免金属屑和电线头掉入产品的通风孔内，这有可能引起火灾、故障、误操作。 ● 安装后保证其通风面上没有异物，否则可能导致散热不畅，引起火灾、故障、误操作。 ● 安装时，应使其与各自的连接器紧密连接，将产品连接挂钩牢固锁定。如果产品安装不当，可能导致误动作、故障及脱落。

产品配线时	
危险	● 只有经电气设备相关培训、有充分电气知识的专业维护人员才能进行本产品的配线。
警告	● 在配线作业时，必须将系统使用的外部供应电源全部断开后再进行操作。如果未全部断开，可能导致触电或设备故障、误动作。 ● 配线作业结束后进行通电、运行时，必须安装产品附带的端子盖。如果未安装端子盖，可能导致触电。 ● 对所连接的接口类型进行确认后再正确连接电缆。如果连接了错误的接口或者配线错误，可能导致产品、外部设备故障。 ● 线缆端子应做好绝缘，确保线缆安装到端子台后，线缆之间的绝缘距离不会减少。否则会导致触电或者设备损坏。 ● 接线时避免金属屑和电线头掉入控制器的通风孔内，这有可能引起火灾、故障、误操作！ ● 应在规定的扭矩范围内紧固端子排上的螺栓。端子螺栓未拧紧可能导致短路、火灾或误动作。螺栓拧的过紧可能损坏螺栓及产品，导致脱落、短路、火灾或误动作。
注意	● 设备外部配线的规格和安装方式应符合当地配电法规要求。 ● 为保证设备及操作人员的安全，设备需要使用足够线径尺寸的线缆可靠接地。 ● 对于使用连接器和外部设备连接，应使用生产厂商指定的工具进行压装、压接或正确地焊接。如果连接不良，可能导致短路、火灾或误动作。 ● 若产品贴有防止异物进入的标签，防止配线期间配线头等异物进入产品。配线作业期间请勿撕下该标签。在开始系统运行之前，一定要撕下该标签便于散热。 ● 请勿把控制线及通信电缆与主电路或动力电源线等捆扎在一起，走线应相距 100mm 以上，否则噪声可能导致误动作。 ● 对于干扰严重的应用场合，高频信号的输入或输出电缆请选用屏蔽电缆，以提高系统的抗干扰能力。

产品通电前	
危险	● 通电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电机装置允许重新起动。 ● 通电前，请确认电源符合产品要求，避免造成产品损坏或引发火灾。 ● 严禁在通电状态下打开产品柜门或产品防护盖板、触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险。 ● 通电前，请确保产品、电机以及机械的周围没有人员，否则可能导致人员受伤或死亡！
警告	● 接线作业和参数设定完成后，请进行机器试运行，确认机器能够安全动作，否则可能导致人员受伤或设备损坏！ ● 通电前，请确保产品的额定电压与电源电压一致。如果电源电压使用有误，会有引发火灾的危险！

运行、保养时	
危险	● 只有受到过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行产品的运行保养。 ● 通电状态下请勿触摸端子，否则可能导致触电或误动作。 ● 在电机、设备运行时，请绝对不要触摸其旋转部位，否则可能导致严重的人身安全事故。

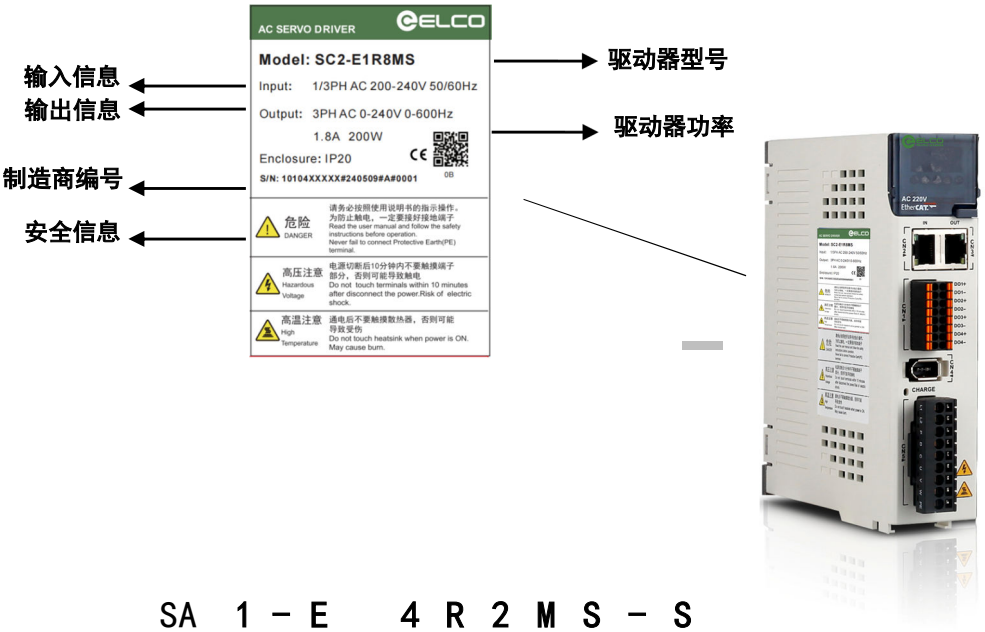
警告	● 清洁产品或重新紧固端子排上的螺栓、连接器安装螺栓时，必须完全断开系统使用的外部供应电源。否则可能导致触电。 ● 拆装产品或进行通讯电缆的连接或拆除时，必须先将系统使用的外部供应电源全部断开。如果未全部断开，有可能导致导致触电或误动作。 ● 驱动产品在电源 OFF 5 分钟以上，电源指示灯熄灭后，控制电源已断开，再进行驱动产品的拆装。否则会因残留电压而导致触电。
注意	● 对于在线修改、强制输出、RUN、STOP 等操作，须熟读用户手册，确认其安全性之后再进行相关操作。 ● 装卸扩展卡、模块等部件前，请务必切断电源！

产品报废时	
注意	● 请按工业废弃物处理；废弃电池时应根据各地区制定的法令单独进行，以免造成财产损失或人员伤亡！ ● 报废的产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。

第二章 产品信息

2.1 伺服驱动器介绍

2.1.1 铭牌与型号说明

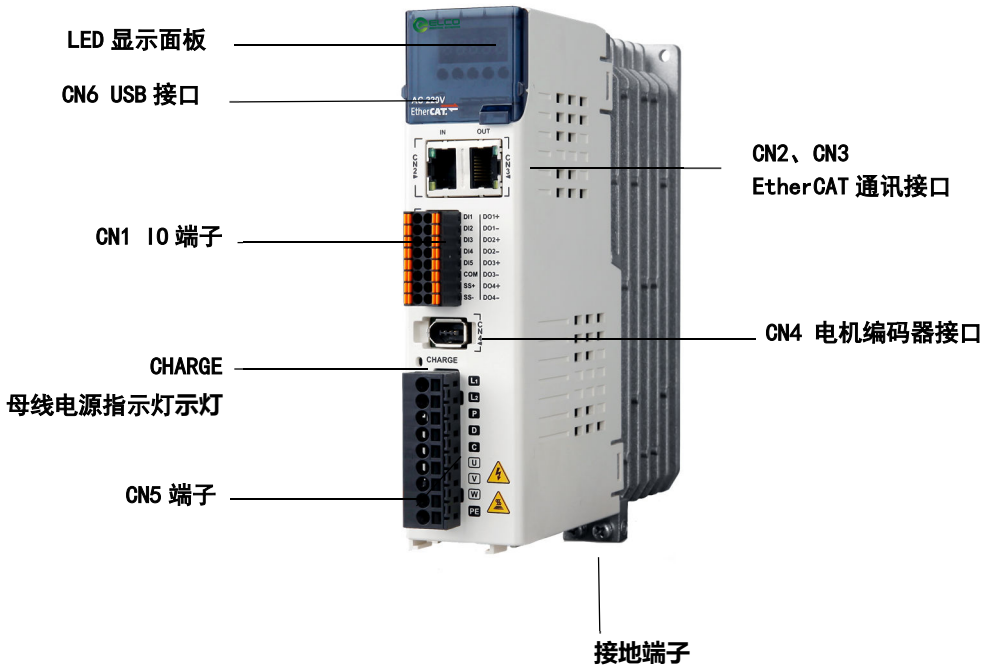


SA 1 - E 4 R 2 M S - S

- SA 系列
- 机种类型
  1：配 17 位编码器电机
  2：配 23/25 位编码器电机
- 控制接口方式
  E：EtherCAT 总线控制
  P:脉冲控制
- 额定输出电流
  1R8：1.8A 2R8：2.8A 3R5：3.5A 4R2：4.2A
- 容量等级
  M ：标准容量型
  H 注）：容量增强型
- 电压等级
  S：单相 AC220V
- 厂家定义
  无：标准型
  S ：STO

注：1）命名规则仅用于型号解析，并不能用于订货，订货前请咨询宜科公司。
2）同等电流能力下，增加电容容量从而具备更强的输出功率，适用于有较为频繁电流冲击场合。

2.1.2 驱动器构成



名称		说明
CN6 USB 调试/烧写接口		伺服调试或固件烧写接口。
CN2 通讯总线输入接口		总线通讯，输入接口。
CN3 通讯总线输出接口		总线通讯，输出接口。
CN1 IO 端子		DI、DO、急停、抱闸等信号连接。
CN4 电机本体编码器接口		伺服电机本体的编码器输入接口。
CN5 端子	L1、L2（电源输入端子）	L1、L2 引脚为 AC220V 电源供电。
	P、D、C（制动电阻连接端子）	P、D、C 为制动电阻接口。
	U、V、W（电机动力端子接口）	电机动力连接端子
	PE 接地端子	用于伺服驱动器本体接地，以及伺服电机动力线接地。
LED 数码管		8.8.8.8.8 5 位 8 段数码管，用于显示与操作相关信息、参数及功能。
CHARGE 母线工作指示灯		直流母线电容充电时，指示灯亮。 在指示灯彻底熄灭前，请勿触碰伺服驱动器带电端子部分，请勿拆解伺服驱动器。

⚠ 危险

- CN5 接口有强电，请做好防护措施。
- 在默认情况下(使用内部制动电阻)，需将 CN5 接口的 P、D 端子短接；
- DO 输出接继电器时，请使用续流二极管并注意其极性，否则将无法正常输出甚至损坏驱动器。
- DO 输出最大耐压为 DC30V;
- DO 单路输出最大持续电流为 DC 50mA;
- DO 回路连接上位光耦信号时，请使用限流电阻;
- COM 端子只能选择 PNP 或 NPN 中的一种输入方式，不能混合使用。
- SA 驱动器 CN1 端口的 IO 信号需外接独立 DC24V。

2.1.3 伺服驱动器规格

1）电气规格

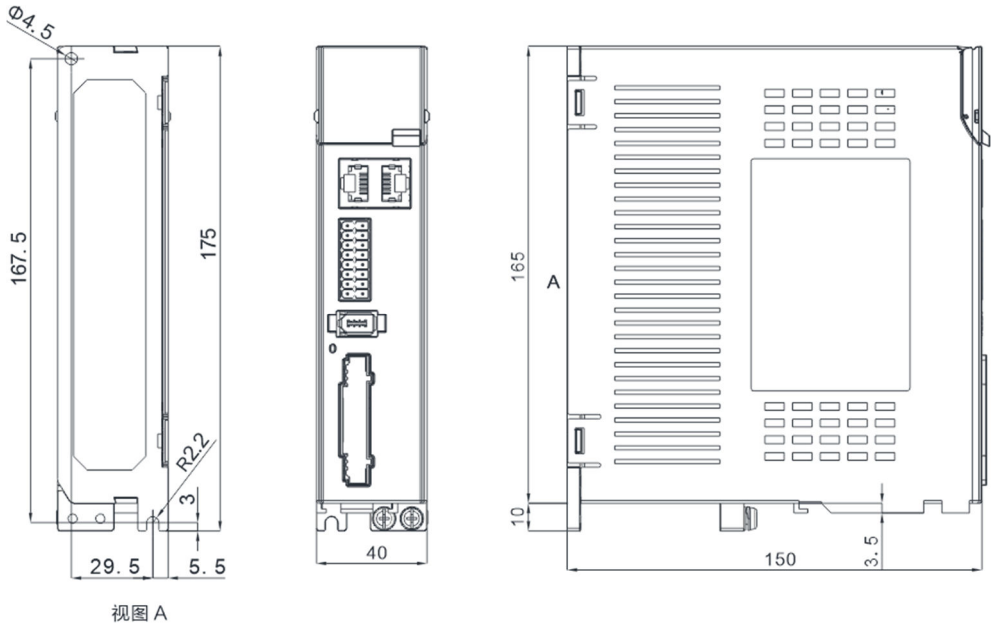
● 伺服驱动器规格

型号	1R8MS	2R8MS	3R5MS	4R2MS
主电源/控制电源	AC200V~AC240V ；50/60Hz			
功率	200W	400W	600W	750W
单相输入电流	2.5A	4.1A	5.2A	6.1A
输出额定电流	1.8A	2.8A	3.5A	4.2A
输出最大电流	7.2A	9.8A	10.5A	12.6A
过载系数	400%	350%	300%	300%
IO	5 路 DI；4 路 DO；1 路 SS；1 路 STO(*)			
内置制动电阻	×	×	40W，80Ω	40W，80Ω
外部制动电阻最小阻值	50Ω	50Ω	50Ω	50Ω
尺寸信息 W*H*D（mm）	40*175*150	40*175*150	50*175*150	50*175*150
尺寸规格	C1	C1	C2	C2

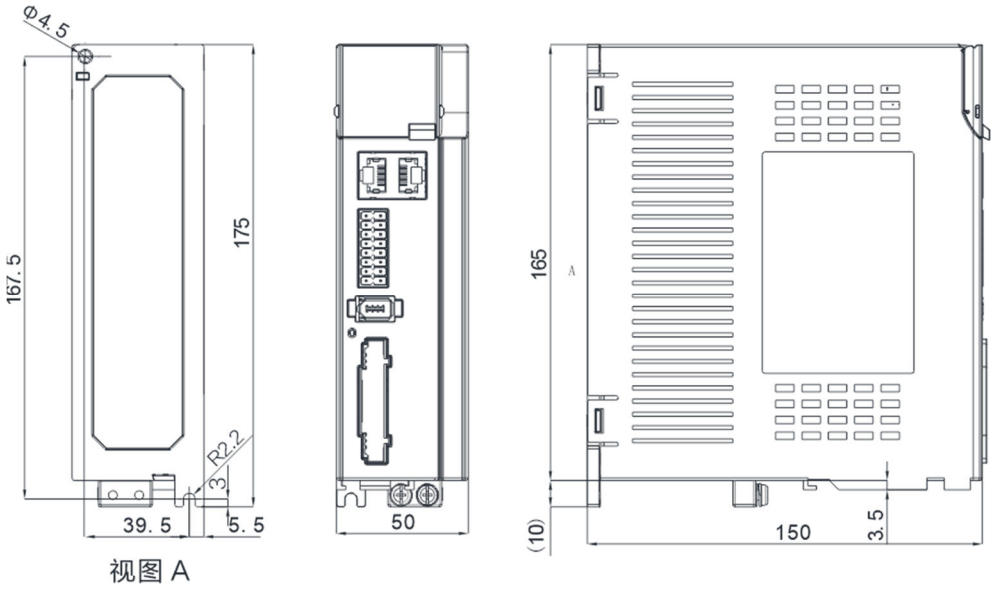
注：*为定制机型

2）规格尺寸图

● AC220V 级驱动器 C1 规格（尺寸 W*H*D：40*175*150）



● AC220V 级驱动器 C2 规格（尺寸 W*H*D：50*175*150）



3）基本规格

项目			描述
基本规格	控制方式		IGBT PWM 控制，正弦波电流驱动方式
	编码器反馈		通讯式编码器：多摩川协议
	控制模式		周期同步位置模式(CSP)
			周期同步速度模式(CSV)
			周期同步扭矩模式(CST)
			回零模式(HM)
			CSP/CSV/CST 模式切换
	使用条件	使用温度	0~45℃
		存储温度	-20~65℃
		使用/存储湿度	90%RH 以下，不得结露
		耐振动强度	4.9m/s
		耐冲击强度	19.6m/s
		防护等级	IP20
		海拔高度	1000m 以下；1000m 以上时，每升高 100m 降额 1.1% 最高使用海拔为 2000m
总线通讯	EtherCAT 从站基本性能	通信协议	EtherCAT 协议
		支持服务	CoE （PDO、SDO）
		同步方式	DC-分布式时钟
		物理层	100BASE-TX
		波特率	100Mbit/s
		双工方式	全双工
		拓补结构	环形、线性
		传输媒介	带屏蔽的超 5 类或更高等级网线
		传输距离	两节点间最大 100m（环境良好，优质线缆）
IO 信号	DI		5 路，硬件响应 200μs，可配置总线 DI 或内部功能。
	DO		4 路，单路最大耐压 DC30V，最大持续电流 DC50mA，可配置为总线 DO 或抱闸输出控制，或内部功能
内置功能	超程(OT)防止功能		P-OT 正向超程、N-OT 反向超程动作时立即停止
	保护功能		过电流、过电压、电压不足、过载、主电路检测异常、散热器过热、过载、过速、编码器异常、CPU 异常、参数异常等
	安全功能		急停功能
	LED 显示功能		5 位 8 段 LED 显示
	USB 通讯		调试、诊断、监控以及固件烧写等操作
	电子铭牌功能		内部集成驱动器与电机 ID,可自动识别驱动及电机信息。
	其他		增益调整、滤波器、振动抑制、探针锁存等功能

2.1.4 制动能耗吸收及制动电阻选配计算

伺服驱动器利用内部的电容器吸收电机减速等情况下发生的再生能量。如果内部电容器无法全部吸收再生能量时，可通过内部制动电阻进行吸收（注意个别型号内部无制动电阻）。但是，如果电机产生的再生能量过大，会导致内部制动电阻烧损，将停止再生动作，并发生母线过电压报警。此时，请变更动作模式，减小再生能量，或安装外部制动电阻，提高再生能量处理能力。

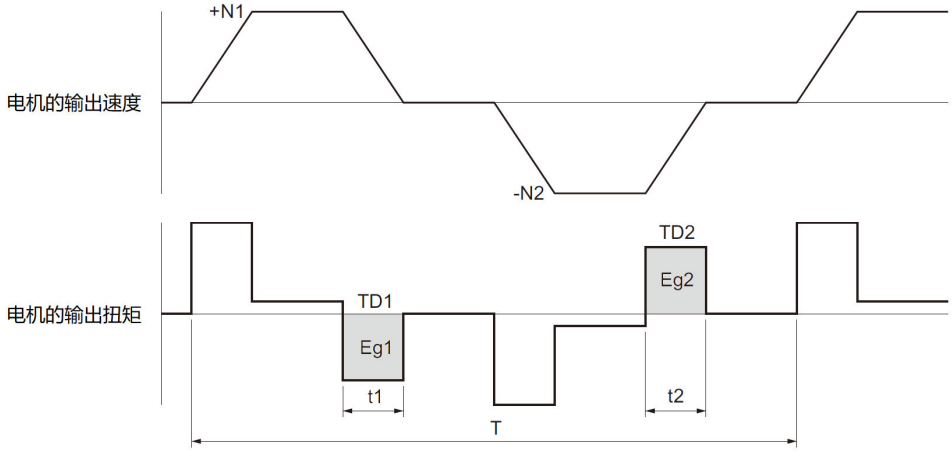
⚠ 注意

- 400W 及以下型号伺服驱动器无内置制动电阻，详情请参考驱动器规格章节。
- 伺服驱动器的再生吸收能力随机型不同而变化。
- 伺服驱动器内部制动电阻的有无，以及电容再生吸收能力如何，请参考下表:

SA 驱动器内部再生吸收量					
驱动器型号	**内置制动电阻**	**外部制动电阻阻值**	**功率**	**制动电阻型号**	**驱动器电容可吸收的最大制动能量 Ec(J)**
SA2-E1R8MS (200W)	无	50Ω	100W	RXLG-100W 50RJ	20
SA2-E2R8MS (400W)	无	50Ω	100W	RXLG-100W 50RJ	20
SA2-E3R5MS (600W)	40W；80Ω	50Ω	200W	RXLG-200W 50RJ	20
SA2-E4R2MS (750W)	40W；80Ω	50Ω	200W	RXLG-200W 50RJ	20

再生能量的计算

- 水平轴再生能量计算方法



$$Eg1 = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{60} \times N1 \times TD1 \times t1 \quad [\,J\,]$$

$$Eg2 = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{60} \times N2 \times TD2 \times t2 \quad [\,J\,]$$

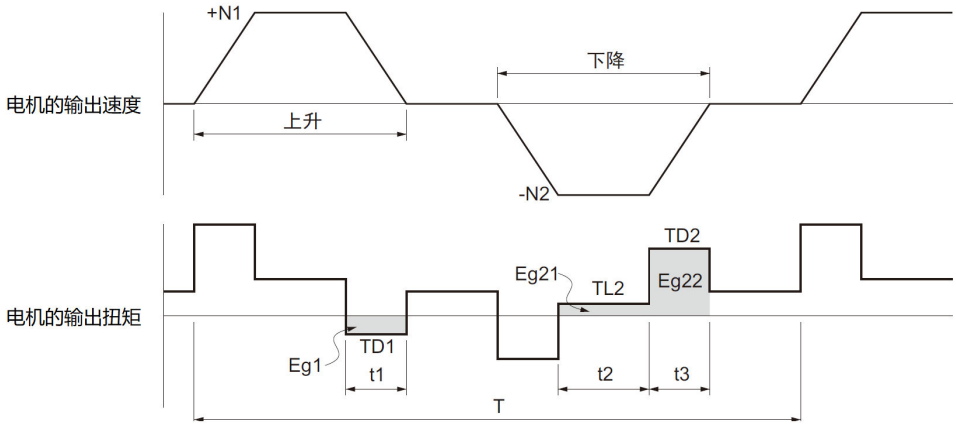
N1、N2 ：减速开始时的转速（r/min）

TD1、TD2 ：减速扭矩 （N·m）

t1、t2 ：减速时间 （s）

注：由于电机线圈电阻和驱动器会导致损失，实际再生能量只有上式计算值的 90%左右

- 垂直轴再生能量计算方法：



$$Eg1 = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{60} \times N1 \times TD1 \times t1 \quad [\,J\,]$$

$$Eg21 = \frac{2\pi}{60} \times N2 \times TL2 \times t2 \quad [\,J\,]$$

$$Eg22 = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{60} \times N2 \times TD2 \times t3 \quad [\,J\,]$$

$$Eg2 = Eg21 + Eg22 \quad [\,J\,]$$

N1、N2 ：减速开始时的转速 （r/min）

TD1、TD2 ：减速扭矩 （N·M）

TL2 ：下降时的扭矩 （N·M）

t1、t3 ：减速时间 （s）

t2 ：下降时的匀速运行时间 （s）

注：由于电机线圈电阻和驱动器会导致损失，实际再生能量只有上式计算值的 90%左右

1）制动电阻选择

上述 Eg1 或 Eg2 均低于伺服驱动器内部电容器可吸收再生能量 Ec 时，仅靠内部电容器即可处理再生能量。

Eg1 或 Eg2 任一项超过伺服驱动器内部电容器可吸收再生能量 Ec 时，则需要使用再生电阻进行能量释放，再生电阻的平均再生电能 Pr(W)可通过下式求得。

$$Eg = (Eg1 - Ec) + (Eg2 - Ec) \quad [J]$$

$$Pr = Eg / T \quad [W]$$

Pr ：1 个周期动作中必须吸收的再生功率 （单位 W）

Eg ：1 个周期动作中必须吸收的再生能量 （单位 J）

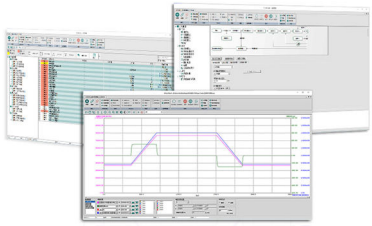
Ec ：驱动器内部电容可吸收的再生能量 （单位 J）

T ：动作周期时间 （单位 s）

注：$Eg1 - Ec < 0$ 时，按 0 计算，$Eg2 - Ec < 0$ 时，按 0 计算

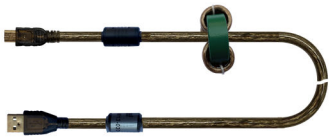
2.1.5 驱动器选配件

1）调试软件（Elco Servo Tool）



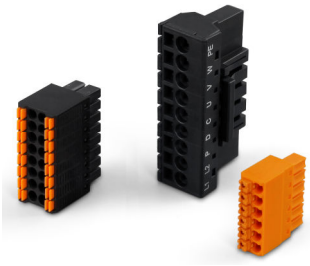
型号	描述
KST-SW.02	伺服系统调试软件

2）调试线缆



型号	描述
KSL-M13-030	SA 系列 Mini USB 调试线缆 3m，带磁环。

3）端子组



型号	描述
KSA-TB17.01	SA 系列 C1&C2 规格端子
KSA-TB17.02	SA 系列 C1&C2 规格带 STO 端子

4）通讯网线

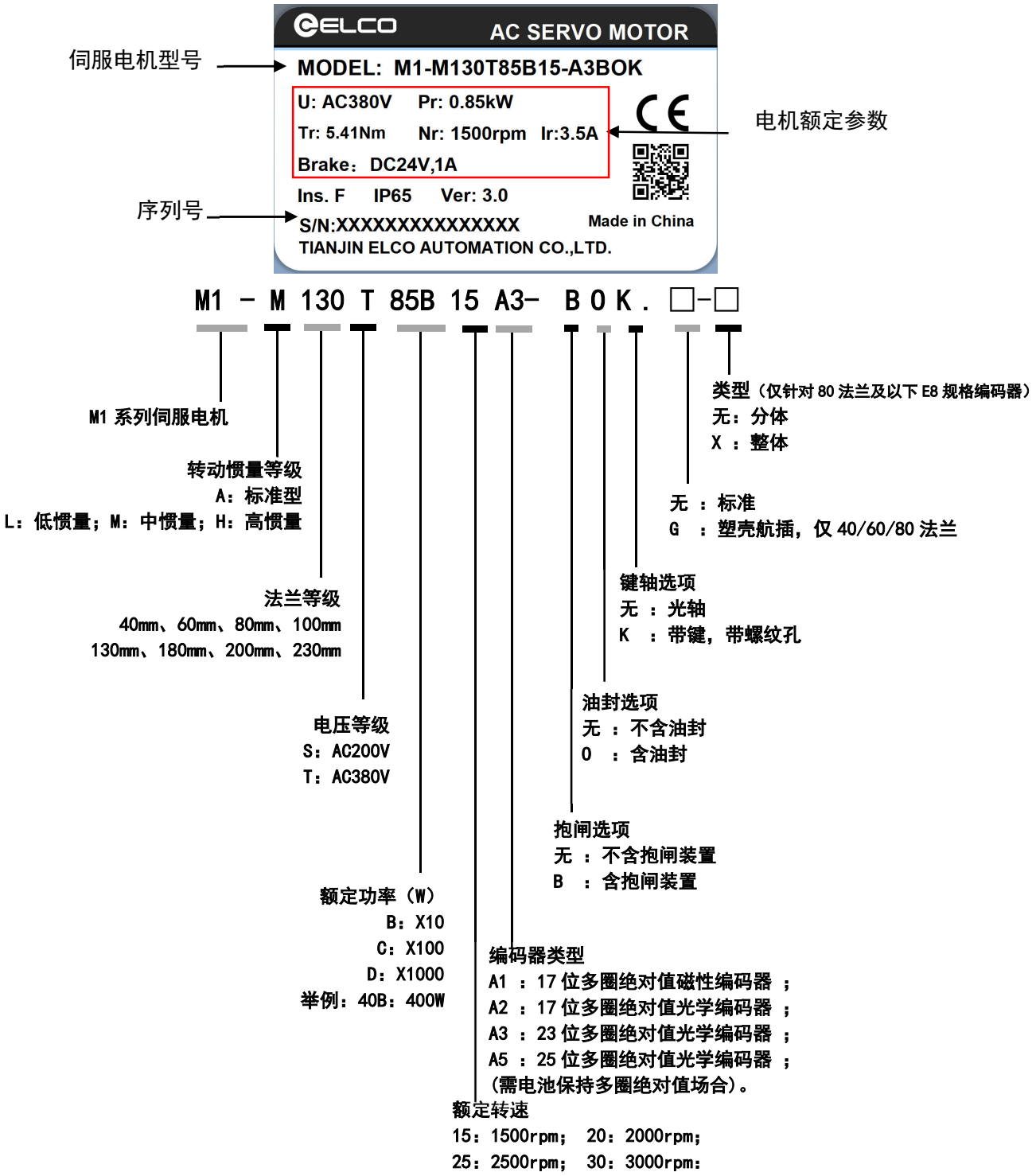


注：标准长度有 3m、5m、7m、10m、15m、20m，其余长度可根据实际需求定制。

型号	描述
KSL-CAT-003.01	EtherCAT 通讯网线 0.3M
KSL-CAT-005.01	EtherCAT 通讯网线 0.5M
KSL-CAT-010.01	EtherCAT 通讯网线 1M
KSL-CAT-030.01	EtherCAT 通讯网线 3M
KSL-CAT-050.01	EtherCAT 通讯网线 5M

2.2 M1 伺服电机介绍

2.2.1 铭牌与型号说明



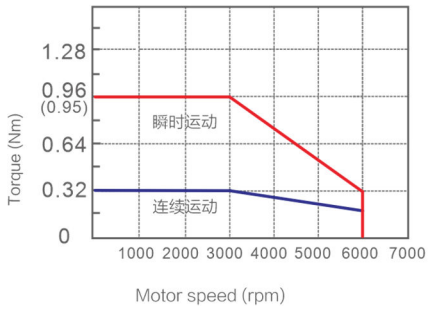
注：1）命名规则仅用于型号解析，并不能用于订货，订货前请咨询宜科公司；
2）有无油封，有无制动器，会造成电机特性不同，请注意；
3）电机数据或有变更，用于设计用途时请与宜科公司确认

2.2.2 电机规格

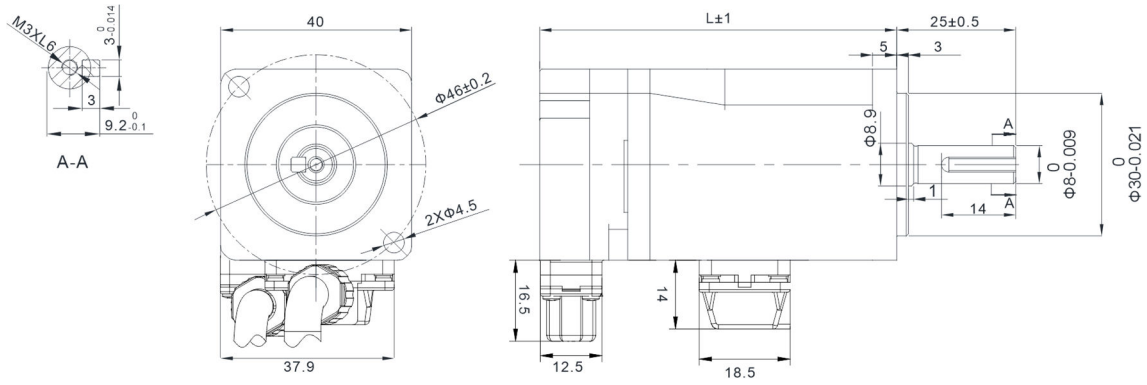
- 40 法兰电机数据

电机型号 项目	M1-A40S10B30
电压 U(AC)	220V
额定功率 P(kW)	0.1
额定电流 Ir(Arms)	0.92
额定扭矩 Tr(N·M)	0.32
额定转速 Nr(rpm)	3000
最大电流 Imax(Arms)	2.85
最大扭矩 Tmax(N·M)	0.95
最高转速 N·Max(rpm)	6000
转矩系数 Kt(N·M/A)	0.38
转动惯量 Jm(10^{-4}Kg.m^2)	0.062(0.072)
电气时间常数 te(ms)	0.81
机械时间常数 tm(ms)	1.128
重量(kg)	0.43(0.59)
散热片尺寸(mm)	铝制 200X200X6
抱闸电压 Ub （DC）	DC24V
抱闸电流 Ib （A）	0.29
抱闸扭矩 Tb(N·M)	≥0.4
推荐电缆横截面积(mm^2)	0.5
推荐适配驱动型号	SA2-E1R8MS-E

40 法兰扭矩转速特性图



- 40 法兰电机尺寸图



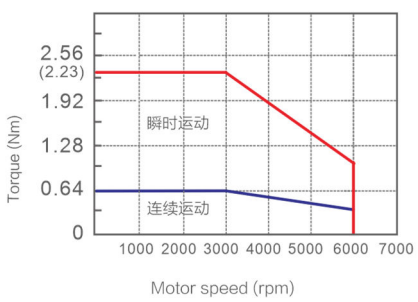
电机型号	L 不带抱闸尺寸(mm)	L 带抱闸尺寸(mm)
M1-M40S10B30A1/A2/A3	67.7	95

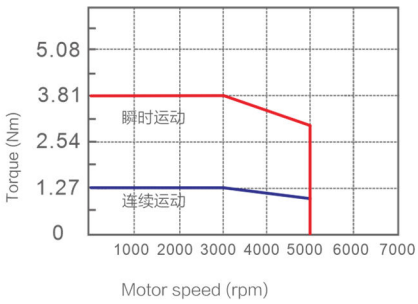
- 60 法兰电机数据

项目 \ 电机型号	M1-A60S20B30	M1-A60S40B30
电压 U(AC)	220V	
额定功率 P(kW)	0.2	0.4
额定电流 Ir(Arms)	1.5	2.1
额定扭矩 Tr(N·M)	0.64	1.27
额定转速 Nr(rpm)	3000	3000
最大电流 Imax(Arms)	5.5	6.5
最大扭矩 Tmax(N·M)	2.23	3.81
最高转速 N·Max(rpm)	6000	5000
转矩系数 Kt(N·M/A)	0.427	0.605
转动惯量 Jm(10^{-4}Kg.m^2)	0.28(0.30)	0.56(0.58)
电气时间常数 te(ms)	2.46	2.11
机械时间常数 tm(ms)	1.432	1.151
重量(kg)	0.95(1.35)	1.3(1.55)

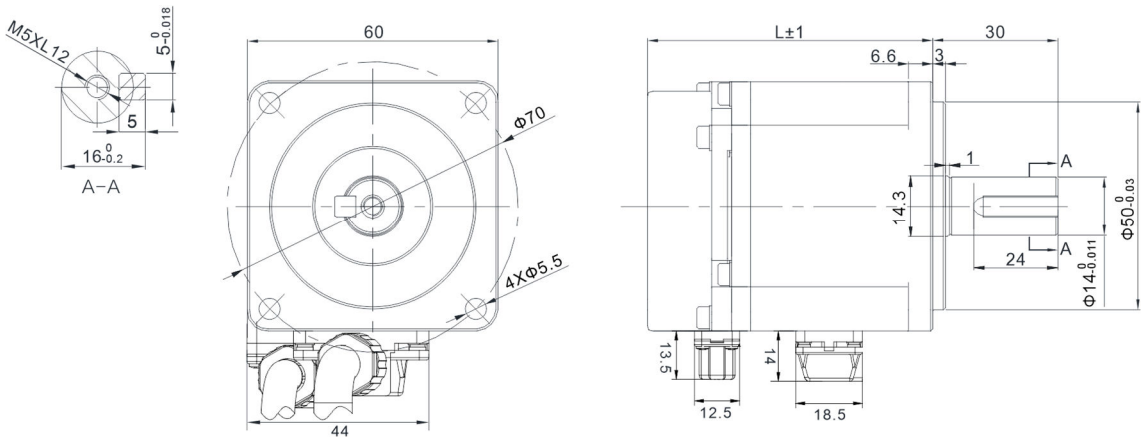
散热片尺寸(mm)	铝制 250X250X6	
抱闸电压 Ub(DC)	DC24V	
抱闸电流 Ib(A)	0.31	
抱闸扭矩 Tb(N·M)	≥1.5	
推荐电缆横截面积(mm^2)	0.5	0.5
推荐适配驱动型号	SA2-E1R8MS-E	SA2-E2R8MS-E

- 60 法兰扭矩转速特性图





- 60 法兰电机尺寸图

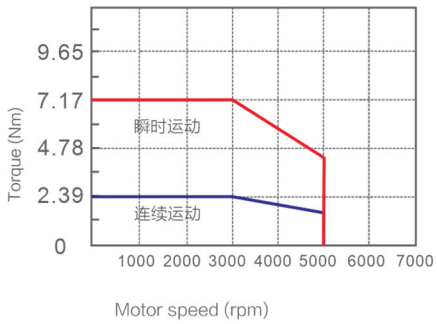


电机型号	L 不带抱闸尺寸(mm)	L 带抱闸尺寸(mm)
M1-A60S20B30A1/A2/A3	71.8	101.1
M1-A60S40B30A1/A2/A3	88.8	118.1

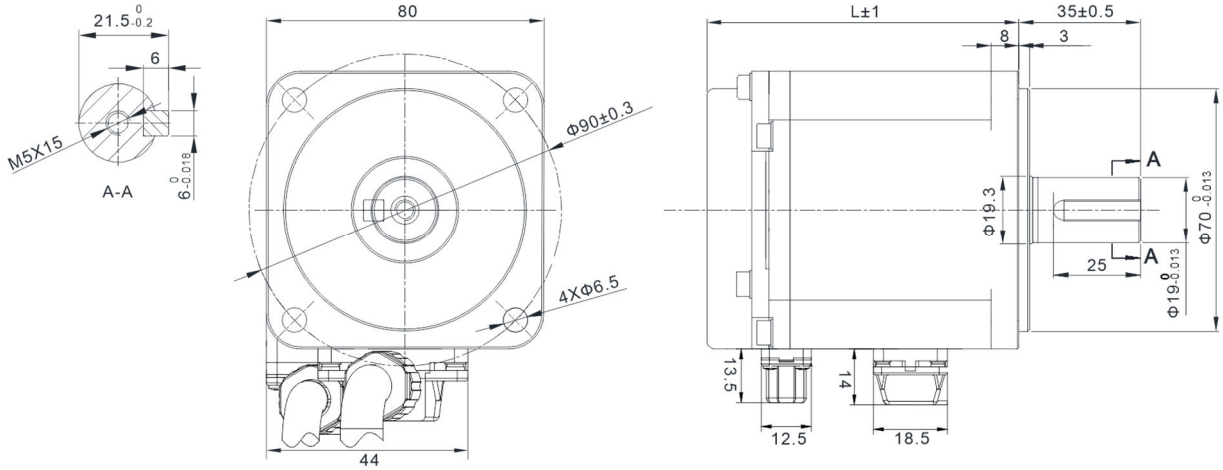
- 80 法兰电机数据

电机型号 项目	M1-A80S75B30
电压 U(AC)	220V
额定功率 P(kW)	0.75
额定电流 Ir(Arms)	4.1
额定扭矩 Tr(N·M)	2.39
额定转速 Nr(rpm)	3000
最大电流 Imax(Arms)	13.4
最大扭矩 Tmax(N·M)	7.17
最高转速 N·Max(rpm)	5000
转矩系数 Kt(N·M/A)	0.645
转动惯量 Jm(10^{-4}Kg.m^2)	1.5(1.65)
电气时间常数 te(ms)	4.71
机械时间常数 tm(ms)	0.919
重量(kg)	2.12(2.7)
散热片尺寸(mm)	铝制 250X250X6
抱闸电压 Ub(DC)	DC24V
抱闸电流 Ib(A)	0.48
抱闸扭矩 Tb(N·M)	≥3.2
推荐电缆横截面积(mm^2)	0.5
推荐适配驱动型号	SA2-E4R2MS-E

80 法兰扭矩转速特性图



- 80 法兰电机尺寸图



电机型号	L 不带抱闸尺寸(mm)	L 带抱闸尺寸(mm)
M1-A80S75B30A1/A2/A3	90.9	121.9

2.3 线缆及选配件

2.3.1 动力线缆

LM - 030 - B A4 - 1 . □

电机动力线缆

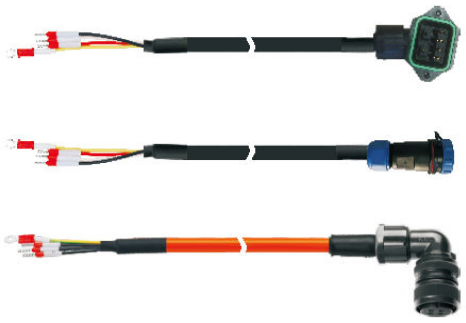
线缆长度
举例：3m = 030
最大支持 60 米=600

线径规格
S = 0.5mm² ； A = 0.75mm² ； B = 1.5mm² ；
C = 2.5mm² ； D = 4.0mm² ； E = 6.0mm² ；

线材规格
0 = PVC 普通固定式电缆(黑色)
2 = PVC 高柔性电缆(1000 万次折弯)
3 = PUR 防水，防油、抗腐蚀柔性电缆
4 = PVC 带屏蔽层固定式电缆（黑色）
5 = PVC 带屏蔽层高柔性电缆（1000 万次折弯）

厂家定义
无 = 驱动器侧甩线型，不接连接器
S = 适配 SA 驱动

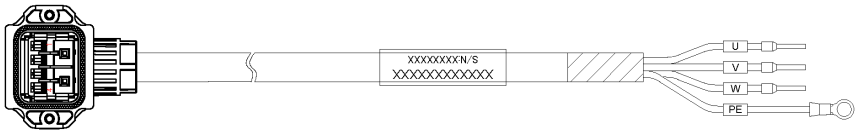
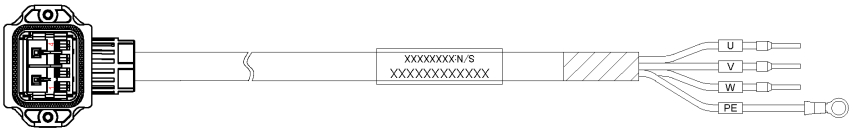
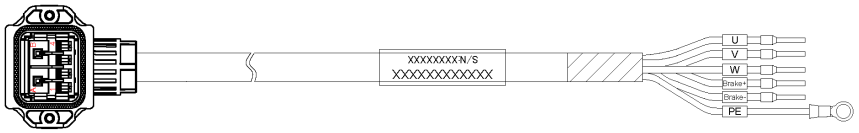
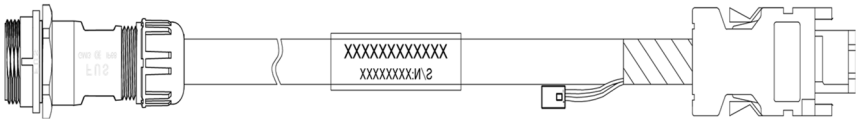
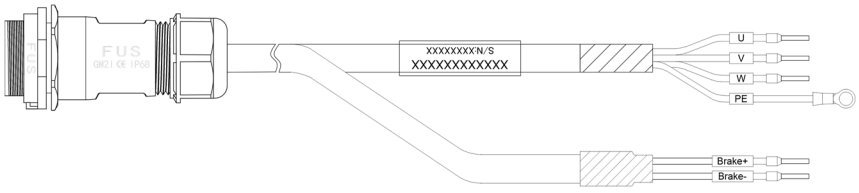
电机侧连接器类型
AF ：适用于 40/60/80 法兰不带抱闸电机的塑壳直插连接器前出线(AB 为后出线)*
BF ：适用于 40/60/80 法兰带抱闸电机的塑壳直插连接器前出线(AB 为后出线)*
A2 ：适用于 40/60/80 法兰不带抱闸电机的塑壳航空连接器
B2 ：适用于 40/60/80 法兰带抱闸电机的塑壳航空连接器
A4 ：适用于 100/130 法兰不带抱闸电机的金属航空连接器
B4 ：适用于 100/130 法兰带抱闸电机的金属航空连接器
A7 ：适用于 180 法兰电机的金属航空连接器



电机侧连接器类型	电缆侧连接器型号
AF/AB	SC-MC6S-AE20-01
BF/BB	SC-MC6S-AE20-01
A2	CP-GM1311//S-4B
B2	CE-GM2111/S-6B
A4	CMS3108A20-4SI
B4	CMS3108A20-18SI
A7	YD32-4

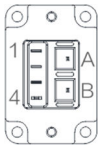
注：1、标准线缆长度有 3m、5m、7m、 10m、15m、20m,其余长度需定制。

1）动力线缆规格

型号	内容
LM-***-SAF-□.S	 连接器类型：SC-MC6S-AE20-01 端子：E0508(3PCS) +RVS1.25-4(1PCS)
LM-***-SAB-□.S	 连接器类型：SC-MC6S-AE20-01 端子：E0508(3PCS) +RVS1.25-4(1PCS)
LM-***-SBF-□.S	 连接器类型：SC-MC6S-AE20-01 端子： E0508(5PCS) + RVS1.25-4(1PCS)
LM-***-SBB-□.S	 连接器类型：SC-MC6S-AE20-01 端子： E0508(5PCS) + RVS1.25-4(1PCS)
LM-***-SA2-□.S	 连接器类型:CP-GM1311/S-4B 端子： E0508(5PCS) + RVS1.25-4(1PCS)
LM-***-SB2-□.S	 连接器类型:CP-GM2111/S-6B 端子： E0508(5PCS) + RVS1.25-4(1PCS)

2）动力线缆引脚定义

40/60/80 法兰电机用塑壳直插连接器



SC-MC6S-AE20-01

引脚	1	2	3	4	A	B
信号	U	V	W	PE	Brake-	Brake+

40/60/80 法兰电机用塑壳航插连接器



CP-GM1311/S-4B



CP-GM1311/S-6B

CP-GM1311/S-4B:

引脚	1	2	3	4
信号	V	U	W	PE

CP-GM1311/S-6B:

引脚	1	2	3	4	5	6
信号	V	U	W	PE	Brake+	Brake-

2.3.2 编码器线缆

LE - 030 - 1 P 2 - 1 . □

电机编码器线缆

线缆长度
举例：3m = 030
最大支持 60 米=600

编码器规格
根据所选电机编码器类型填写
1 ： 单圈绝对值（4 芯）
（当编码器为增量式时使用）
4 ：多圈绝对值型(6 芯，带电池甩线 2，不带电池)
（当编码器为绝对值时使用）

电机侧连接器类型
PF ：适用于 40/60/80 法兰电机的塑壳直插连接器前出线(PB 为后出线)*
P2：适用于 40/60/80 法兰电机的塑壳航插连接器
P4：适用于 100/130 法兰电机的金属航插连接器
P6：适用于 180/200/230 法兰电机的金属航插连接器

特殊要求
0 = PVC 普通固定式电缆(黑色)
2 = PVC 高柔性电缆(1000 万次折弯)
3 = PUR 防水，防油、抗腐蚀柔性电缆
4 = PVC 带屏蔽层固定式电缆(黑色)
5 =PVC 带屏蔽层高柔性电缆（1000 万次折弯）

厂家定义
无 = 驱动器侧用线型，不接连接器

S = 适配 SC 系列驱动器
V = 适配 SA 系列驱动器

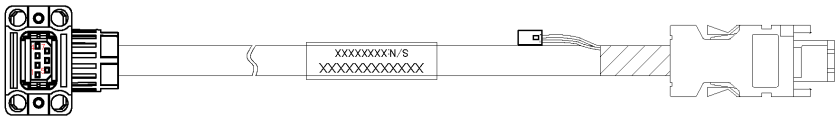
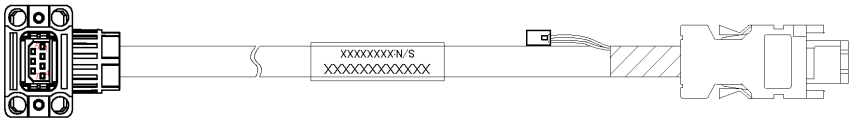
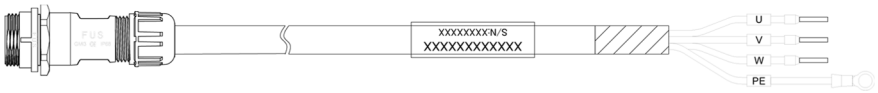


电机侧连接器类型	电缆侧连接器型号
PF/PB	SC-MC7S-A820-P1
P2	CP-GM1311/S-9
P4	CMS3108A20-29SI
P6	YD28-7

注：1、标准线缆长度有 3m、5m、7m、 10m、15m、20m,其余长度需定制。

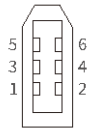
2、*塑壳直插适配的线缆长度最大支持 40 米。

1）编码器线缆规格

型号	内容
LE-***-4PF-*.V	 连接器类型：SC-MC7S-A820-P1 连接器类型：KSA-1394a6P.01 电池盒引线
LE-***-4PB-*0.V	 连接器类型：SC-MC7S-A820-P1 连接器类型：KSA-1394a6P.01 电池盒引线
LE-***-4P2-□.V	 连接器类型:CP-GM1311/S-9 连接器类型：KSA-1394a6P.01 电池盒引线

2）编码器线缆引脚定义

SA 驱动器侧引脚定义

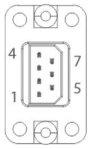


KSA-1394a6p.01

KSA-1394a6p.01：

引脚	1	2	3	4	5	6
信号	5V	GND	--	--	SD+	SD-

40/60/80 法兰电机用塑壳直插连接器

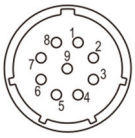


SC-MC7S-A820-P1

SC-MC7S-A820-P1 ：

引脚	1	2	3	4	5	6	7
信号	PE	5V	0V	SD+	SD-	BAT+	BAT-

40/60/80 法兰电机用塑壳航插连接器



CP-GM1311/S-9

CP-GM1311/S-9:

引脚	1	2	3	6	7	8	9
信号	SD+	SD-	BAT+	5V	0V	BAT-	PE

2.3.3 通讯线缆

KSL - CAT - 003 . 01

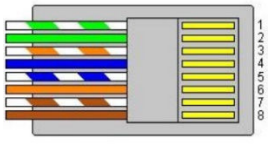
通讯线缆

EtherCAT 通讯网线

线缆长度
举例： 3m = 030
10m = 100
最大支持 90m = 900

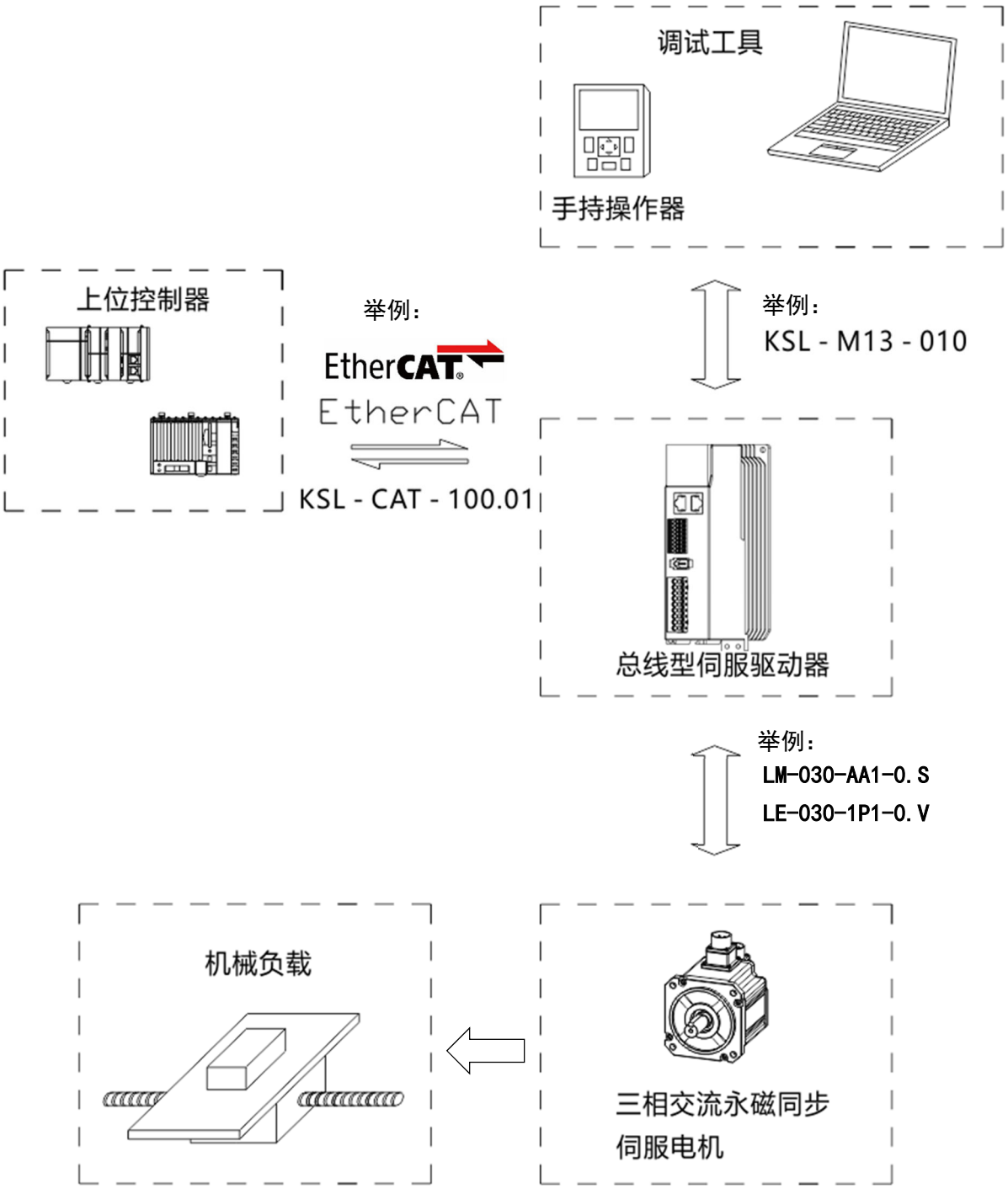
厂家定义
超五类屏蔽网线

1）总线通讯线缆引脚定义



引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	外壳
信号	TD+	TD-	RD+	/	/	RD-	/	/	屏蔽

2.4 伺服系统构成


调试工具
手持操作器
上位控制器
举例：
EtherCAT
EtherCAT
KSL - CAT - 100.01
举例：
KSL - M13 - 010
总线型伺服驱动器
举例：
LM-030-AA1-0.S
LE-030-1P1-0.V
机械负载
三相交流永磁同步
伺服电机

2.5 推荐型号对照表

电机		线缆		SA 驱动器
法兰	电机型号	动力线缆型号	编码器线缆型号	驱动器型号
40	M1-A40S10B30-A□0K	LM-□□□-SAF/SAB-□.S	LE-□□□-4PF/4PB-□.V	SA2-E1R8MS-E
	M1-A40S10B30-A□B0K	LM-□□□-SBF/SBB-□.S		
	M1-A40S10B30-A□0K.G	LM-□□□-SA2-□.S	LE-□□□-4P2-□.V	SA2-E1R8MS-E
	M1-A40S10B30-A□B0K .G	LM-□□□-SB2-□.S		
60	M1-A60S20B30-A□0K	LM-□□□-SAF/SAB-□.S	LE-□□□-4PF/4PB-□.V	SA2-E1R8MS-E
	M1-A60S20B30-A□B0K	LM-□□□-SBF/SBB-□.S		
	M1-A60S40B30-A□0K	LM-□□□-SAF/SAB-□.S	LE-□□□-4PF/4PB-□.V	SA2-RE2R8MS-E
	M1-A60S40B30-A□B0K	LM-□□□-SBF/SBB-□.S		
	M1-A60S20B30-A□0K.G	LM-□□□-SA2-□.S	LE-□□□-4P2-□.V	SA2-E1R8MS-E
	M1-A60S20B30-A□B0K.G	LM-□□□-SB2-□.S		
	M1-A60S40B30-A□0K.G	LM-□□□-SA2-□.S	LE-□□□-4P2-□.V	SA2-E2R8MS-E
	M1-A60S40B30-A□B0K.G	LM-□□□-SB2-□.S		
80	M1-A80S75B30-A□0K	LM-□□□-SAF/SAB-□.S	LE-□□□-4PF/4PB-□.V	SA2-E4R2MS-E
	M1-A80S75B30-A□B0K	LM-□□□-SBF/SBB-□.S		
	M1-A80S75B30-A□0K.G	LM-□□□-SA2-□.S	LE-□□□-4P2-□.V	SA2-E4R2MS-E
	M1-A80S75B30-A□B0K.G	LM-□□□-SB2-□.S		

第三章 安装说明

3.1 伺服驱动器的安装

3.1.1 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、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、
- 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；
- 无振动场所；
- 安装场所污染等级：PD2。

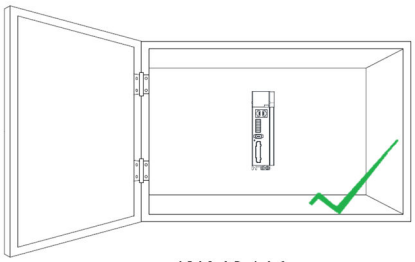
3.1.2 安装环境

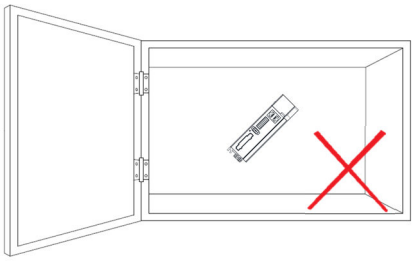
项目	描述
使用环境温度	0 ~ +45℃（不冻结）
使用环境湿度	90%RH 以下（不结露）
储存温度	-20~65℃（不冻结）
储存湿度	90%RH 以下（不结露）
振动	4.9m/s^{2}以下
冲击	19.6m/s^{2}以下
防护等级	IP20
海拔	1000m 以下(1000m 以上时，每升高 100m 降额 1.1%，最高使用海拔 2000m)

3.1.3 安装注意事项

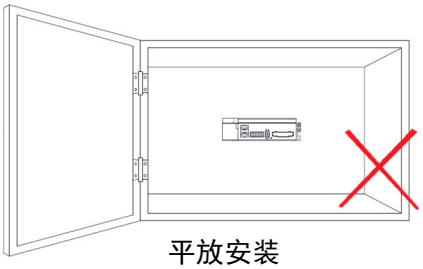
- 请保证安装方向与墙壁垂直。使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却。通过 2 处~4 处(根据容量不同安装孔的数量不同)安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。
  安装时，请将伺服驱动器正面面向操作人员，并使其垂直于墙壁。

竖直安装

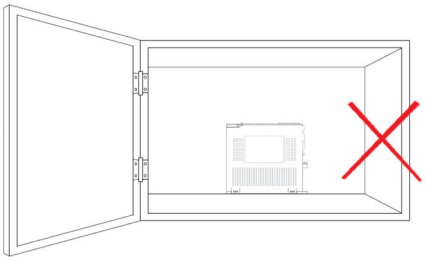




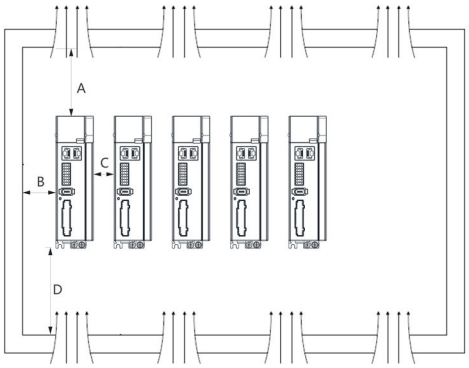
水平安装

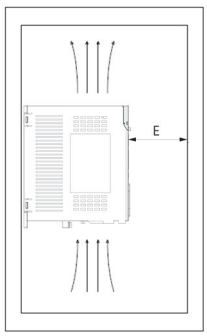


平放安装



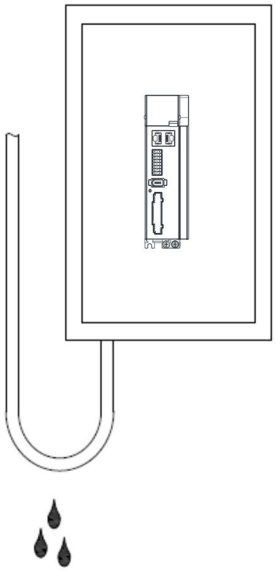
- 冷却为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，请参照下图，在伺服驱动器的周围留有足够的空间。请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇，为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使电柜内的温度保持均匀。





注：产品规格中 A 尺寸＞120mm, B 尺寸＞50mm, C 尺寸＞30mm, D/E 尺寸＞120mm

- 并排安装时:
  横向两侧建议各留 30mm 以上间距(V1 规格，无风扇结构，采用侧面散热片进行散热，因此必须留有 30mm 的间隙)。首尾两台驱动器与柜体侧面之间，至少留有 50mm 间隙。
- 接地:
  请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险。
- 走线要求:
  驱动器接线时，请注意避免现场有液体粘附在线缆表面，进而导致液体沿线缆流入驱动器内部。



3.2 伺服电机的安装

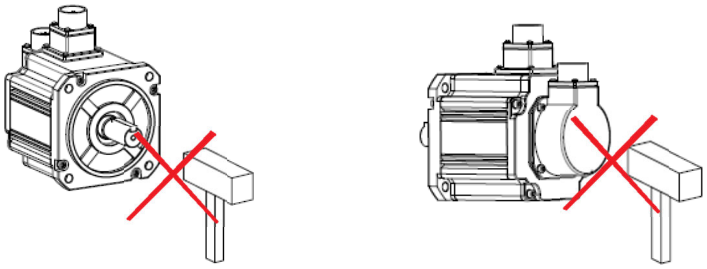
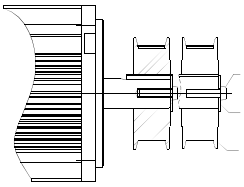
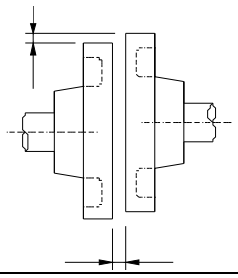
3.2.1 安装场所

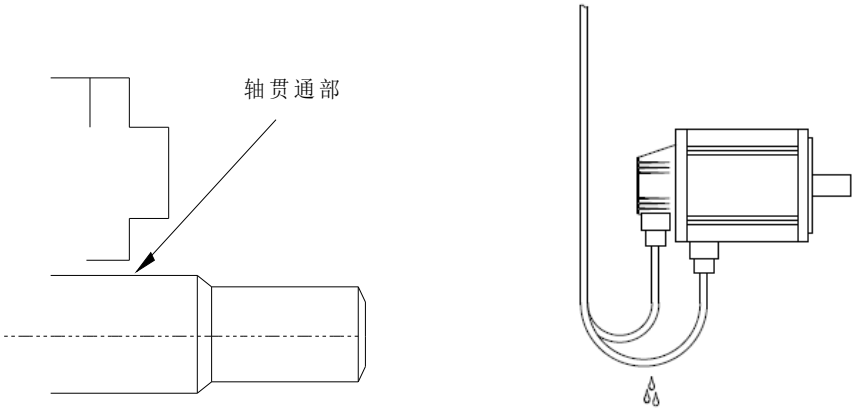
- 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品；
- 在有磨削液、油雾、铁粉、切削等的场所请选择带油封机型；
- 远离火炉等热源的场所；
- 请勿在封闭环境中使用电机。封闭环境会导致电机高温；缩短使用寿命。

3.2.2 安装环境

项目	描述
使用环境温度	0~40℃（不冻结）
使用环境湿度	20%~90%RH（不结露）
储存温度	-20℃ ~60℃（最高温度保证：80℃72 小时 ）
储存湿度	20%~90%RH（不结露）
振动	49m/s^{2}以下
冲击	490m/s^{2}以下
防护等级	H1、H4：IP65(轴贯通部分，电机连接器连接端子部分除外) 其它：IP67(轴贯通部分，电机连接器连接端子部分除外)
海拔	1000m 以下，1000m 以上请降额使用。

3.2.3 安装注意事项

<table>
<tr><th>项目</th><th>描述</th></tr>
<tr><td>防锈处理</td><td>◆ 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。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">编码器注意</td><td>◆ 安装过程禁止撞击轴伸端，严禁撞击编码器防护罩，否则将造成编码器玻璃光码盘碎裂。
  </td></tr>
<tr><td>◆ 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，再在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。
 
螺钉
垫片
法兰联轴器，带轮等
◆ 对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔；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。
◆ 在与机械连接时，请使用联轴节，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。安装伺服电机时，使其符合左图所示的定心精度要求。如果定心不充分，则会产生振动，有时可能损坏轴承与编码器等。
 
在整个圆周的四处位置上进行测量，
最大值与最小值之差保证在 0.03mm 以下</td></tr>
<tr><td>安装方向</td><td>◆ 伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上。</td></tr>
</table>

油水对策	◆ 请勿将普通伺服电机、线缆浸在油或水中使用； ◆ 在有水滴、油滴或结露的场所使用时，需要对电机进行特殊处理才能达到防护要求；但是需要电机出厂时就满足对轴贯通部的防护要求，应指定带油封的电机型号。（轴贯通部是指轴从电机端面伸出部分的间隙） ◆ 在有液体的应用场合，请将电机接线端口朝下安装（如下图），防止液体沿线缆流向电机本体；  ◆ 在有油滴会滴到轴贯通部的场所使用时，请指定带油封的伺服电机。带油封的伺服电机的使用条件： ◆ 使用时请确保油位低于油封的唇部； ◆ 垂直向上安装伺服电机时，请勿使油封唇部积油。
电缆张紧度	◆ 连接线缆时弯曲半径不宜过小，也不宜对线缆施加过大的张力。特别是编码器信号线的芯线线径通常仅有 0.2~0.3mm，配线时不宜张拉过紧，以防止线缆线芯扯断。

第四章 配线

4.1 总体配线图及端口介绍

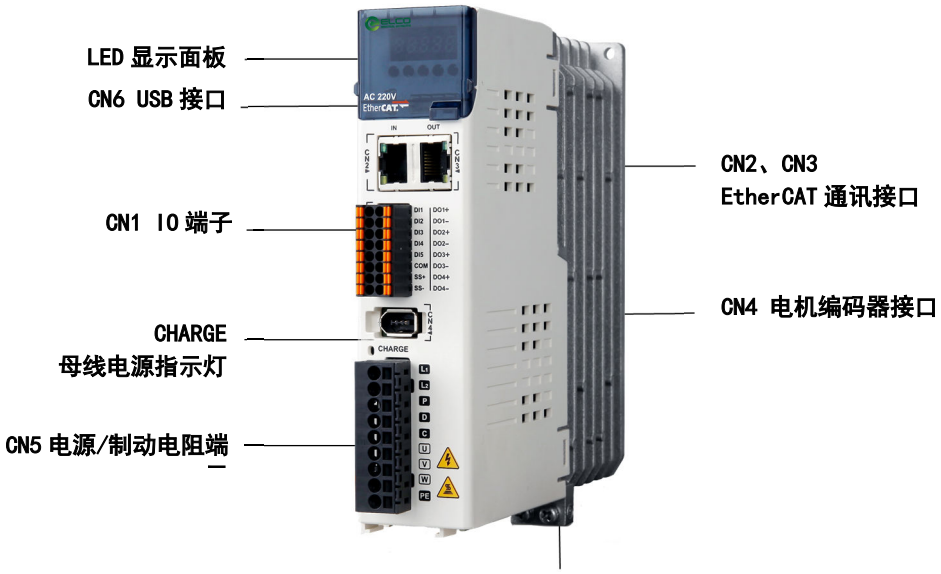


图 4.1.1 - 驱动端子布局图

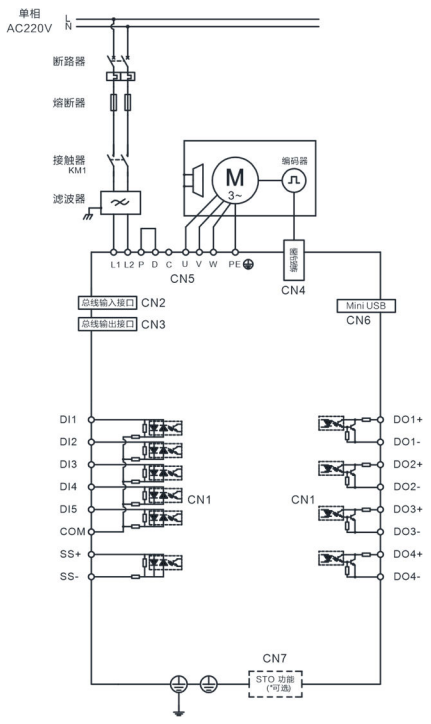


图 4.1.2 - 总体配线图

4.1.1 端子定义及解释

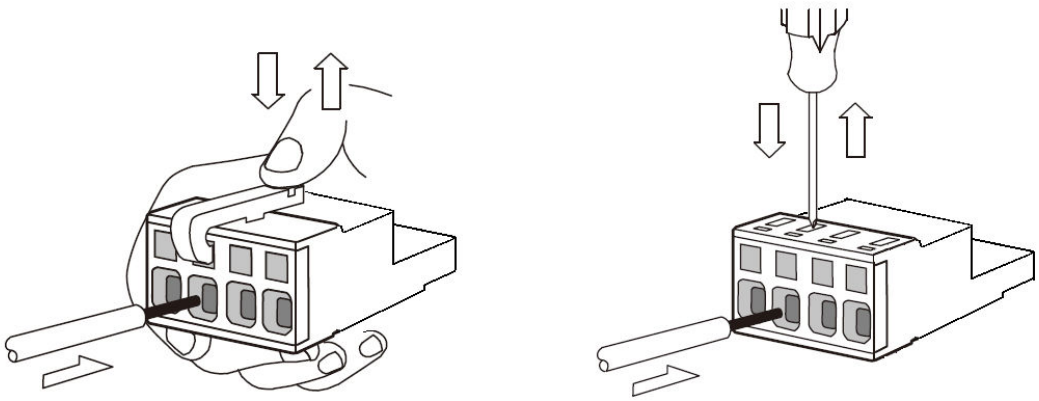
AC220V 级 C1、C2 规格 驱动器端子定义

包含 1R8MS/2R8MS/3R5MS/4R2MS 型号。

端子号	标记	名称	功能
CN6	USB	USB 通讯接口	电脑调试通讯端口。
CN2	IN	EtherCAT 通讯 IN	EtherCAT 通讯 In。
CN3	OUT	EtherCAT 通讯 OUT	EtherCAT 通讯 Out。
CN1	IO	IO 信号	DI\DO\SS 等功能。
CN4	Encoder	主编码器反馈接口	伺服电机本体编码器接入。
CN5	L1、L2	电源输入端子	L1/L2 为控制电源输入，需接入单相 AC220V 电源；
	P、D、C	制动电阻端子	默认情况下 P、D 使用短接片短接，此时使用驱动内部的制动电阻进行制动能耗吸收。而需要使用外部制动电阻时，则需取消 P、D 之间的短接片，将外部制动电阻接至 P、C。
	U、V、W	电机动力输出端子	电机动力线接口。
	PE	PE 接地端子	用于伺服驱动器本体接地，以及伺服电机动力线接地。
CN7	STO	安全扭矩关断端子	STO 功能(仅带有安全功能的驱动器版本才有此端口。)
PE	⏚	接地	电机接地、驱动接地。

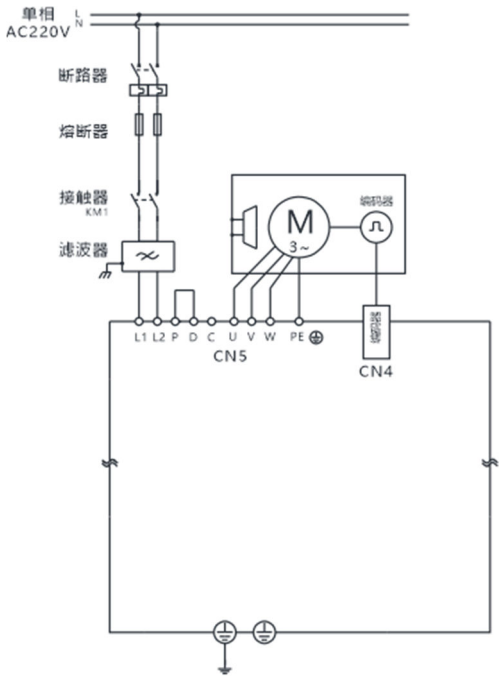
表 4.1.1 - AC220V 驱动 C1/C2 规格端子定义

4.1.2 接线工具使用



4.2 伺服驱动器主回路及控制回路连接

4.2.1 主回路连接 AC220V 级 C1/C2 规格

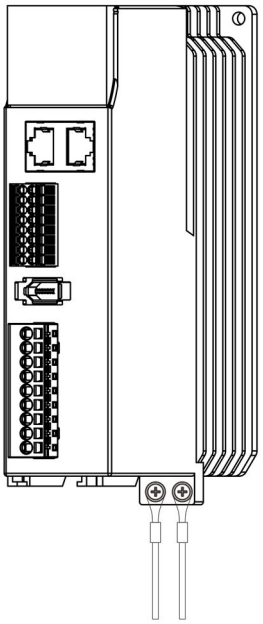


注：长时间掉电后，需快速上下电几次

4.2.2 电容再充电

经过一个较长的贮存时间，电容需要充电，以避免电容损坏。限制电容高额电流漏电的可能性。实现这一方式是快速上下电几次。

4.2.3 系统接地



驱动器 电机接

危险

- 为了防止触电，请务必将伺服驱动器和伺服电机进行接地。
- 根据电气设备的相关标准，200V 级时采用 D 级接地（接地电阻 100Ω以下），400V 级时采用
- C 级接地（接地电阻 10Ω以下）。
- 请使用线径在适用电线以上规格的线缆，并尽可能短。
- 使用多台驱动器时，不得串联接地，否则会引起驱动器及周围控制设备的误动作。

4.2.4 系统配线

SA 驱动器输入主回路推荐线径

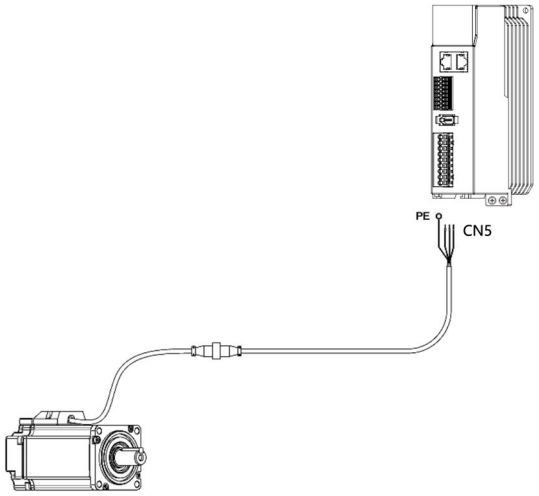
尺寸规格	型号	额定输入电流	L1、L2 推荐配线规格		PE 接地	
			mm	AWG	mm	AWG
C1	1R8MS	2.5A	0.75	18	0.75	18
C1	2R8MS	4.1A	0.75	18	0.75	18
C2	3R5MS	5.2A	0.75	18	0.75	18
C2	4R2MS	6.1A	1.5	16	1.5	16

4.3 伺服驱动器与 M1 系列伺服电机动力连接

4.3.1 驱动器与 AC220V M1 电机推荐型号对照表

M1 电机型号	SA 驱动型号	电机 UVW 推荐配线规格		电机 PE 推荐配线规格		抱闸推荐配线规格	
		mm	AWG	mm	AWG	mm	AWG
M1-A40S10B30	SA2-E1R8MS	0.5	20	0.5	20	0.5	20
M1-A60S20B30	SA2-E1R8MS	0.5	20	0.5	20	0.5	20
M1-A60S40B30	SA2-E2R8MS	0.5	20	0.5	20	0.5	20
M1-A80S75B30	SA2-E4R2MS	0.5	20	0.5	20	0.5	20

4.3.2 伺服电机不含抱闸装置的动力连接



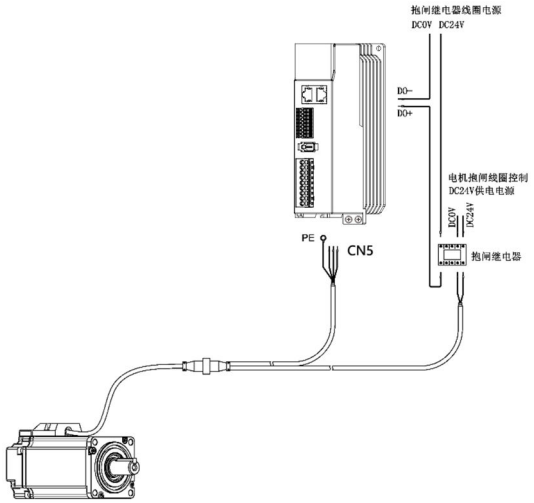
注意

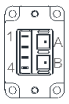
地线务必牢固连接！

连接器外形图	适配电机框架	端子引脚定义
	M1 系列用塑壳直插连接器 40 法兰电机、 60 法兰电机、 80 法兰电机。	 端子符号 1 2 3 4 A B 信号 U V W PE Brake- Brake+

	M1 系列用塑壳航插连接器 40 法兰电机、 60 法兰电机、 80 法兰电机。	 端子符号 1 2 3 4 信号 V U W PE

4.3.3 伺服电机含有抱闸装置的动力连接



连接器外形图	适配电机框架	端子引脚定义
	M1 系列用塑壳直插连接器 40 法兰电机 60 法兰电机 80 法兰电机	 端子符号 1 2 3 4 A B 信号 U V W PE Brake- Brake+
	M1 系列用塑壳航插连接器 40 法兰电机 60 法兰电机 80 法兰电机	 端子符号 1 2 3 4 5 6 信号 V U W PE Brake+ Brake-

4.4 伺服驱动器与伺服电机编码器连接

编码器线缆必须使用双绞屏蔽线



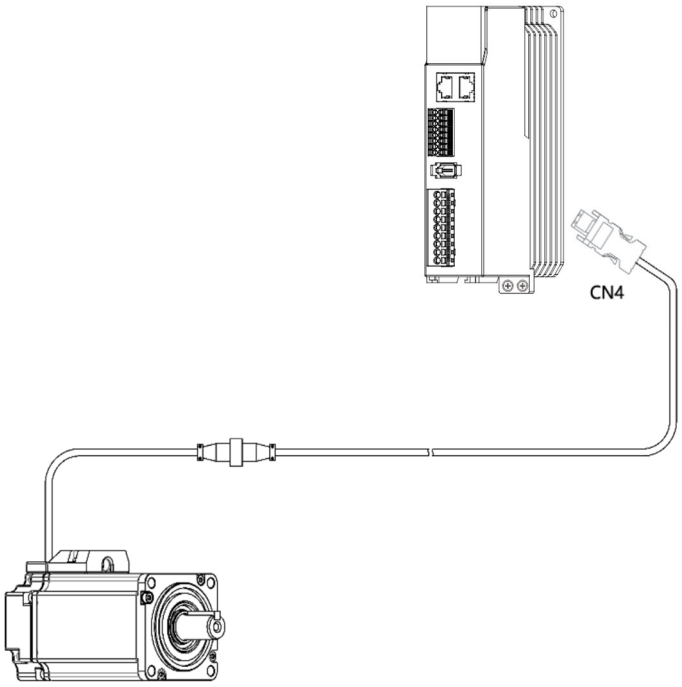
表 4.4 – 推荐线缆信息

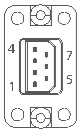
线径大小	Ω/km	理论允许线缆长度
26 AWG (0.13mm)	143	10
25 AWG (0.15mm)	89.4	16
24 AWG (0.21mm)	79.6	18
23 AWG (0.26mm)	68.5	20
22 AWG (0.32mm)	54.3	25

注意

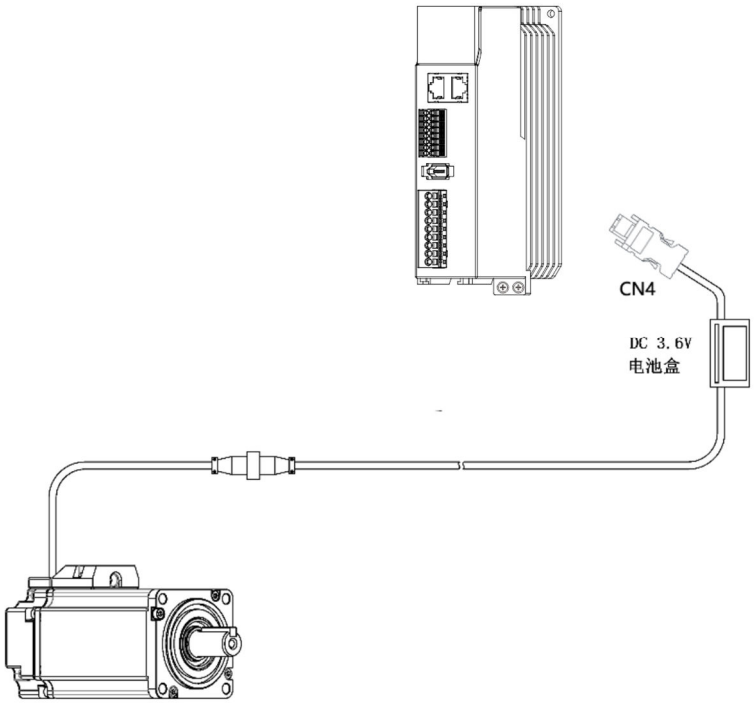
上述表格为理想环境时的值。实际使用中应考虑线材质量、布线标准、干扰、敷设环境、连接器质量、压(焊)接质量等因素。如果现场线缆长度需求超过 20m 时，请与我司技术人员沟通确认。

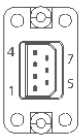
4.4.1 总线式增量编码器的连接



连接器外形图	适配电机框架	端子引脚定义
	M1 系列用塑壳直插连接器 40 法兰电机 60 法兰电机 80 法兰电机	 端子符号 1 2 3 4 5 6 7 信号 PE 5V 0V SD+ SD- BAT+ BAT-
	M1 系列用塑壳航插连接器 40 法兰电机 60 法兰电机 80 法兰电机	 端子符号 1 2 3 6 7 8 9 信号 SD+ SD- BAT+ 5V 0V BAT- PE

4.4.2 总线式绝对值编码器的连接



连接器外形图	适配电机框架	端子引脚定义
	M1 系列用塑壳直插连接器 40 法兰电机、 60 法兰电机、 80 法兰电机。	 端子符号 1 2 3 4 5 6 7 信号 PE 5V 0V SD+ SD- BAT+ BAT-
	M1 系列用塑壳航插连接器 40 法兰电机、 60 法兰电机、 80 法兰电机。	 端子符号 1 2 3 6 7 8 9 信号 SD+ SD- BAT+ 5V 0V BAT- PE

BAT+ 绝对值电池正

BAT- 绝对值电池负

4.4.3 编码器电池相关信息及注意事项

长时间使用后的电池有漏液风险，建议每 2 年更换一次电池！如错误使用电池，可能发生电池漏液而腐蚀元器件，或导致电池爆炸等危险情况，因此请务必遵守以下事项：

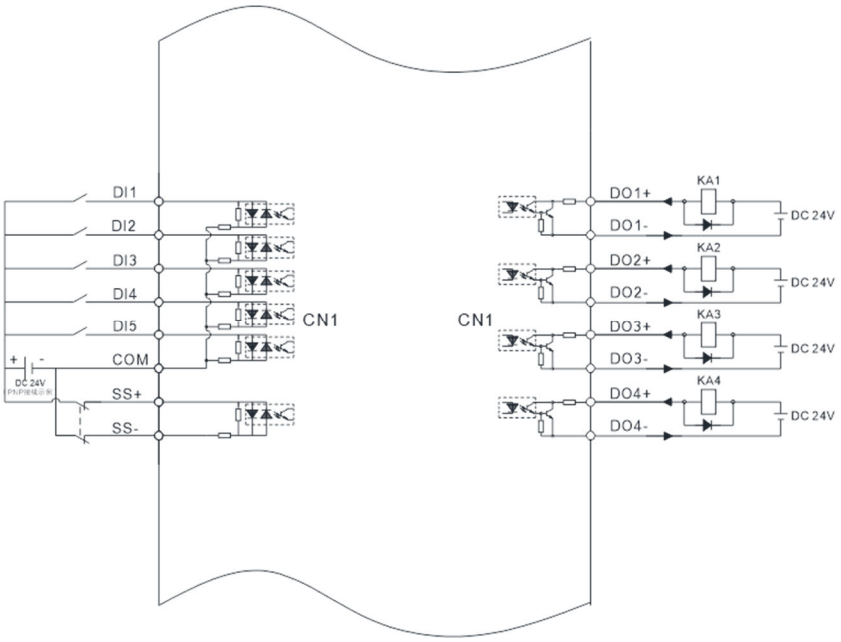
- ◆ 正确连接电池的正负极，放入电池盒内时请注意其+、-方向。
- ◆ 若将长时间使用的电池或已报废的电池放置在机器内，可能出现电池漏液等情况，不仅会腐蚀周围部件，

  而且因其具有导电性，所以有短路危险。固请定期进行更换（参考期限：建议每两年更换一次）。
- ◆ 禁止分解电池，以免电解液飞散而影响人身安全。
- ◆ 禁止将电池投入火中，或在高温环境下使用。若电池受到持续加热，可能产生爆炸的危险。
- ◆ 勿将电池短路，电池正负极短路可能引起火灾，爆炸等危险。
- ◆ 本电池属于一次性锂电池，请勿充电，否则可能引起漏液，爆炸等风险。
- ◆ 更换后的废弃电池，请根据当地法规要求进行废弃处理。

表 4.4.3 - 编码器电池信息说明

电池规格	项目及单位	额定值		
		最小值	典型值	最大值
输出： DC3.6V 2700mAh 电池规格：ER14505H	电池电压(V)	3.2	3.6	5
	电池报警电压(V)	2.6		
	电池故障电压(V)	2.85	3	3.2
	电池使用环境(℃)	0	/	40

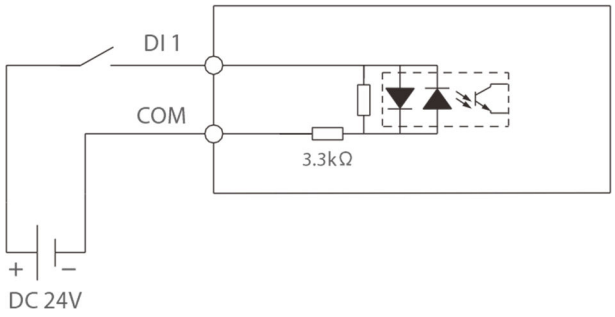
4.5 驱动器 CN1 端子 IO 连接



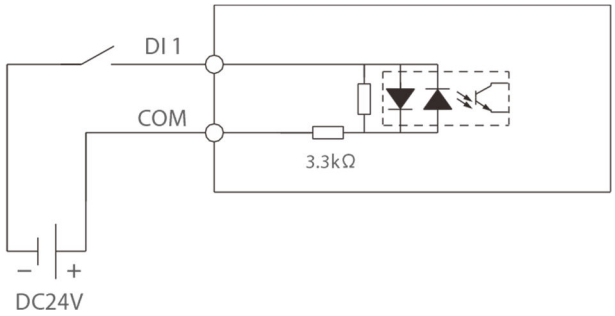
4.5.1 数字量输入

引脚		默认功能	解释	备注
CN1	DI1	正向运动禁止（POT）	将该 DI 通道状态通过总线反馈至上位控制器	总线映射地址 60FD.20
	DI2	反向运动禁止（NOT）	将该 DI 通道状态通过总线反馈至上位控制器	总线映射地址 60FD.21
	DI3	回零接近开关	将该 DI 通道状态通过总线反馈至上位控制器	总线映射地址 60FD.22
	DI4	总线 IO 输入 NO	将该 DI 通道状态通过总线反馈至上位控制器	总线映射地址 60FD.23
	DI5	总线 IO 输入 NO	将该 DI 通道状态通过总线反馈至上位控制器	总线映射地址 60FD.24

1） 使用外部 DC24V 供电时的 PNP 信号输入接线



2） 使用外部 DC24V 供电时的 NPN 信号输入接线



⚠ 注意

PNP 与 NPN 信号不可同时混用！

4.5.2 数字量输出

引脚		默认功能	解释	备注
CN1	DO1	总线 IO 输出 NO	上位控制器通过总线控制该 DO 通道输出状态。	总线映射地址 60FE:01.16
	DO2	总线 IO 输出 NO	上位控制器通过总线控制该 DO 通道输出状态。	总线映射地址 60FE:01.17
	DO3	总线 IO 输出 NO	上位控制器通过总线控制该 DO 通道输出状态。	总线映射地址 60FE:01.18
	DO4	总线 IO 输出 NO	上位控制器通过总线控制该 DO 通道输出状态。	总线映射地址 60FE:01.19

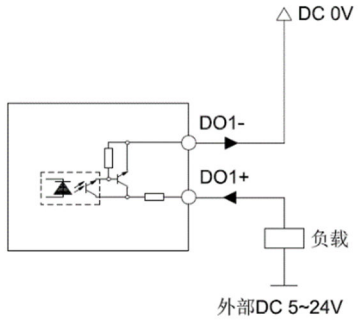
⚠ 注意

DO 最大耐压为 DC 30V

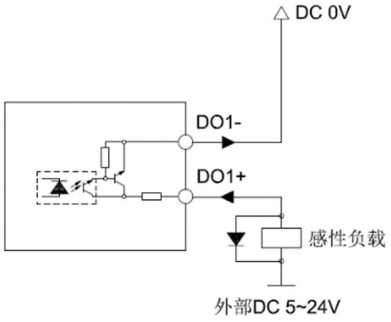
DO 单路输出电流最大 DC 50mA

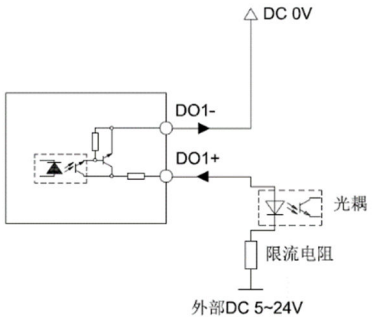
下面以 DO1 举例说明 DO 的接线及用法，DO2 接线及用法同 DO1 一致。

1） 使用普通负载接入 DO



2） 使用感性负载接入 DO 时，请使用续流二极管，并注意其极性





3） 当使用光耦接入 DO 时，应当在回路中串入限流电阻

4） 续流二极管的使用

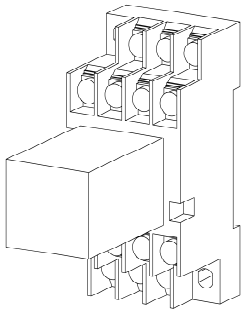
为保护伺服驱动器，在使用伺服驱动器的 DO 输出时，请务必在外部回路中接入肖特基二极管(以下简称续流二极管)。

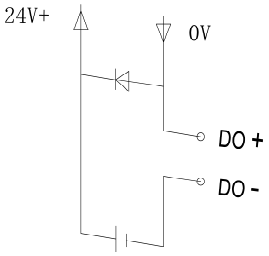
推荐续流二极管型号：SB2100

生产厂家：强茂

技术参数：100V/2A

接线图如下：

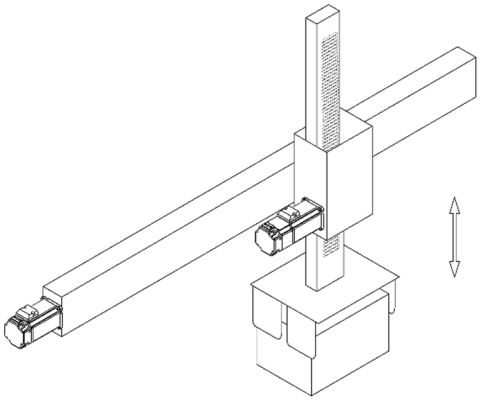




继电器线圈
供电DC24V

4.5.3 抱闸控制

抱闸的典型应用场合

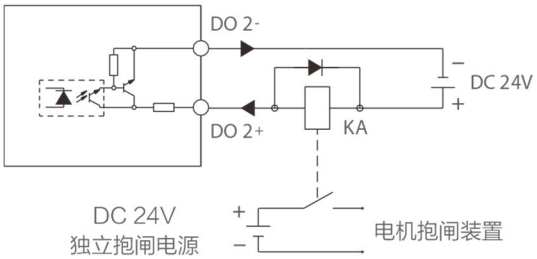


- 内置于伺服电机内的抱闸机构,是在断电情况下用于固定轴当前位置的专用机构,不可用于制动用途,仅在使电机保持停止状态时使用。
- 抱闸无标注时，其线圈无极性区分。如标注为永磁抱闸，则请注意极性，不可接反。
- 请结合实际工况正确的设置抱闸时序及抱闸参数。
- 内置抱闸机构的伺服电机运转时，抱闸可能发出轻微的咔嚓声，功能上并无影响。
- 抱闸线圈通电时，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请务必考虑其影响。
- 因伺服电机的抱闸线圈电流较大，固 SA 驱动器抱闸控制需通过外接继电器实现：

⚠ 注意

使用时请注意电流流向，并使用带有续流二极管的外部回路。

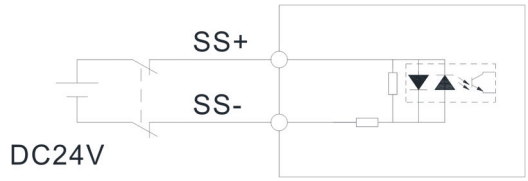
另请检查驱动器 DO 输出参数配置是否为抱闸输出控制，与实际接线端口是否对应。



4.5.4 安全急停输入

引脚		默认功能	解释	备注
CN1	SS-	急停功能 常开逻辑	当触发该信号时，伺服将执行紧急停止动作。	默认常开逻辑，但实际使用时建议使用常闭逻辑。
	SS+			

常闭逻辑接线示例：



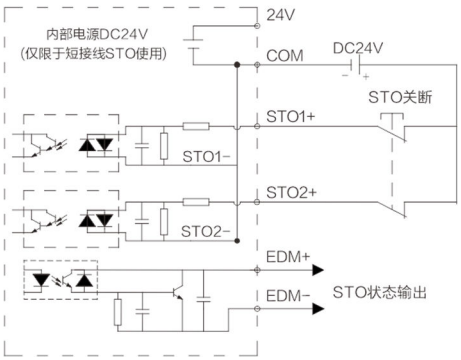
4.6 STO 配线

STO 功能即安全扭矩关断，可以防止电机在静止时产生扭矩或意外启动。

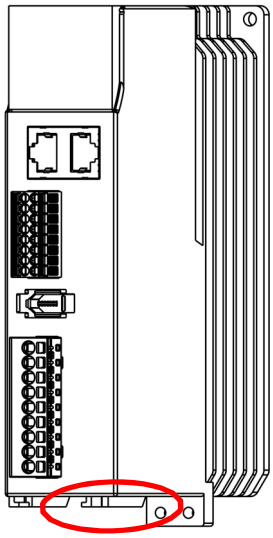
⚠ 注意

如在电机运动过程中激活 STO 功能，则电机会依据惯性继续旋转直至停止，因此请结合负载情况使用正确的使用 STO 功能（STO 功能为选配，请核实订货型号是否支持）

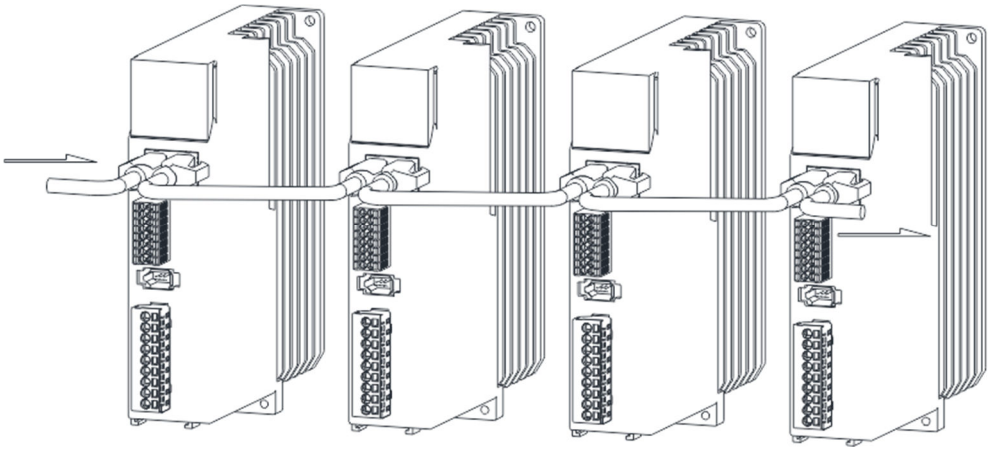
STO 功能接线图(仅定制版)

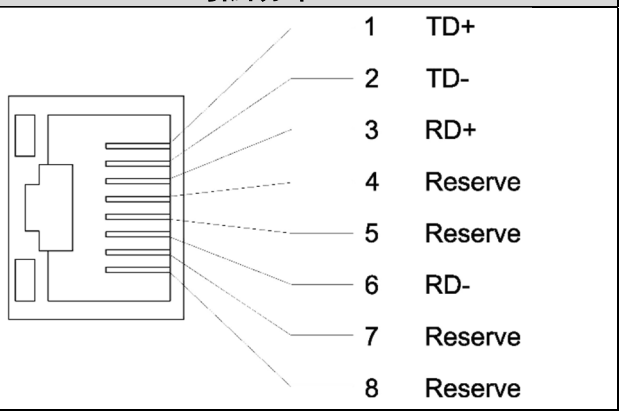


驱动器内部电源 24V 电源只能用于短接，不可外接负载，若 STO 端口需要接入外部元器件必须用外部 24V 电源。



4.7 EtherCAT 通讯连接



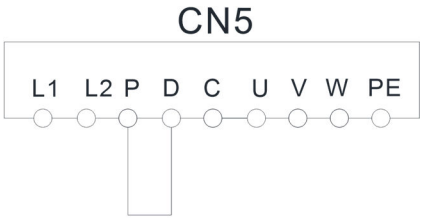
RJ45 引脚	定义	描述	引脚分布
1	TD+	数据发送+	
2	TD−	数据发送−	
3	RD+	数据接收+	
4	/	/	
5	/	/	
6	RD−	数据接收−	
7	/	/	
8	/	/	
外壳	屏蔽	屏蔽	

4.8 制动电阻连接

制动电阻的使用分为内部制动电阻与外部制动电阻两种形式，默认情况下，驱动器使用内部制动电阻进行制动能耗吸收。

默认情况下，当电机处于制动发电状态时，产生的制动能量需要依靠驱动器电容及内部制动电阻进行吸收。如果制动能量较大，驱动器内部电容及制动电阻无法及时吸收时，则会导致直流母线电压过高，引起驱动器故障报警。此时就需要选择合适的外部制动电阻进行制动能量的吸收，以保障驱动器稳定运行。

图：内部制动电阻使用时的 CN5 端子接线

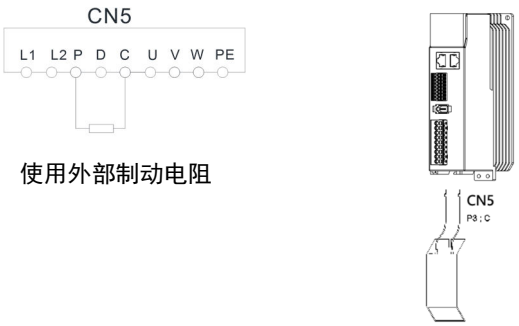


使用内部制动电阻

注：1、部分驱动器型号无内置制动电阻，详情请见驱动器规格信息章节

2、无内置制动电阻的出厂参数 p30.11，制动电阻功率要默认为零

图：外部制动电阻使用时的 CN5 端子接线



注意

使用外部制动电阻时请注意以下几点：

- 请务必先取消 P，D 之间的短接片，再将外部制动电阻接在 P 与 C 端子间，否则将导致驱动器
- 损坏。
- 制动电阻阻值请勿小于驱动器允许的最小阻值，否则可能导致驱动故障报警或损坏驱动器。
- 请正确配置制动电阻参数，如错误填写制动电阻阻值及功率将引起驱动器误报警或制动电阻损坏，
- 严重时或引起火灾。
- 请将制动电阻安装于金属等不燃物上。

制动能量计算及制动电阻选择

（具体选型请参阅第 2 章节产品信息，制动能耗吸收说明节）

表-制动能耗吸收及驱动器允许最小阻值

SA 驱动器内部再生吸收量					
驱动器型号	内置制动电阻	外部制动电阻阻值	功率	制动电阻型号	驱动器电容可吸收的最大制动能量 Ec(J)
SA2-E1R8MS（200W）	无	50Ω	100W	RXLG-100W 50RJ	20
SA2-E2R8MS（400W）	无	50Ω	100W	RXLG-100W 50RJ	20
SA2-E3R5MS（600W）	40W； 80Ω	50Ω	200W	RXLG-200W 50RJ	20
SA2-E4R2MS（750W）	40W； 80Ω	50Ω	200W	RXLG-200W 50RJ	20

4.9 Mini USB 软件调试及固件升级连接

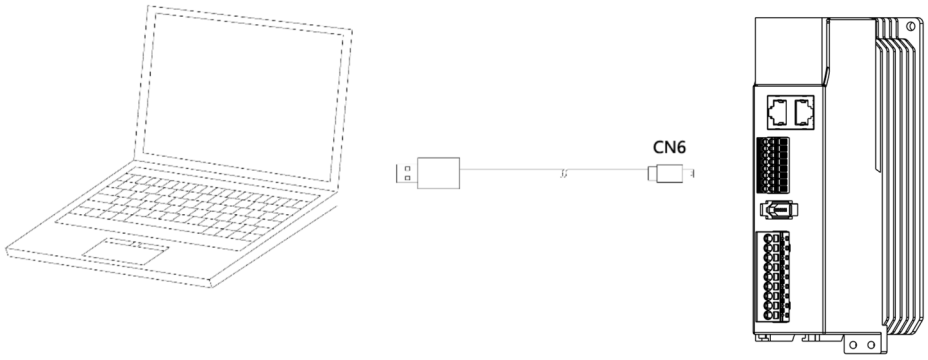
默认情况下操作面板拨码开关处于“0”的位置，在此位置时驱动器处于正常工作模式。而固件升级烧写时，需将此开关拨动至“1”的位置。

注意

当开关拨动至 1 时，驱动器无法正常使用。请在固件升级成功后将此开关拨回“0”。



SA 驱动器使用 CN6 (Mini USB)接口与安装调试软件或固件烧录环境的电脑进行通讯。



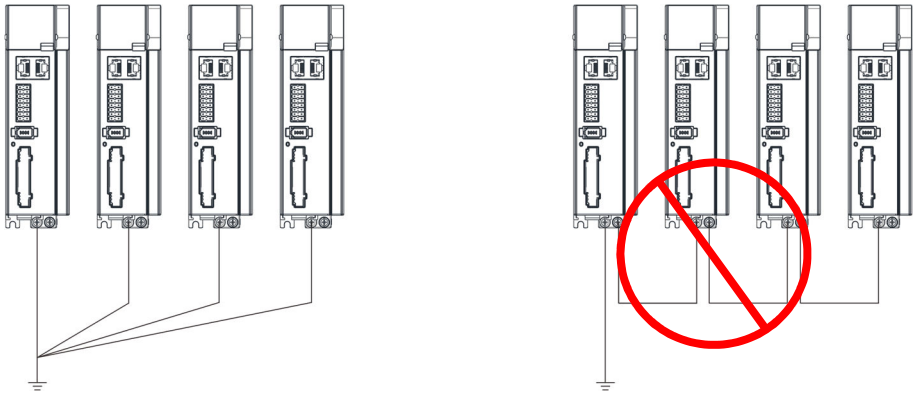
注意

- 调试线缆要求使用带有磁环和屏蔽层的工业级 USB 数据线，否则现场干扰大容易造成连接不上的问题，推荐使用购买我司专用数据线。
- 因 CN1 接口的空间高度有限，请使用接头高度≤10mm 的 Mini USB 接口。请勿使用过高 过大的 MINI USB 接头，以防止损坏驱动器 CN6 接口。

4.10 系统接地

⚠ 注意

- 为了防止意外触电，请确保实施接地措施。
- 请务必将电机和驱动器进行牢固可靠的接地。
- 根据电气设备的相关标准，200V 级驱动器应采用 D 级接地(接地电阻 100Ω以下)，400V 级驱动器
- 应采用 C 级接地(接地电阻 10Ω以下)。
- 请使用推荐线径或以上线径的接地线缆，并尽可能的短。
- 多台驱动器接地时，不可采用串联接地，应采用单独接地或公共接地。



4.11 电气接线的抗干扰策略

为抑制干扰，请采取如下措施：

- 动力线及编码器线缆应在 20m 以下，最长不得超过 25m，编码器线采用双绞屏蔽线缆。
- 接地配线尽可能使用线径较粗的线缆（建议 2㎜² 以上）。
- 建议统一采用 D 类以上的接地(接地电阻阻值 100Ω以下)。
- 必须使用单点接地
- 请使用噪音滤波器，防止射频干扰。在民用环境或在电源干扰噪声较强的环境下使用时，请在电源线的
- 输入侧安装噪音滤波器。
- 为防止电磁干扰引起的误动作，可以采用下述处理方法：
  1） 尽可能将噪音滤波器安装在伺服驱动器附近。
  2） 在继电器、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。
  3） 配线时，请将强电线路与弱点线路分开铺设，并保持 30cm 以上的间距。不要放入同一管道或捆扎在一起。
  4） 不要与电焊机、放电加工设备等共用同一电源。当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧安装噪音滤波器。
- 在控制电源、动力电缆、编码器电缆上加装磁环。

  推荐磁环材料：锰锌磁环

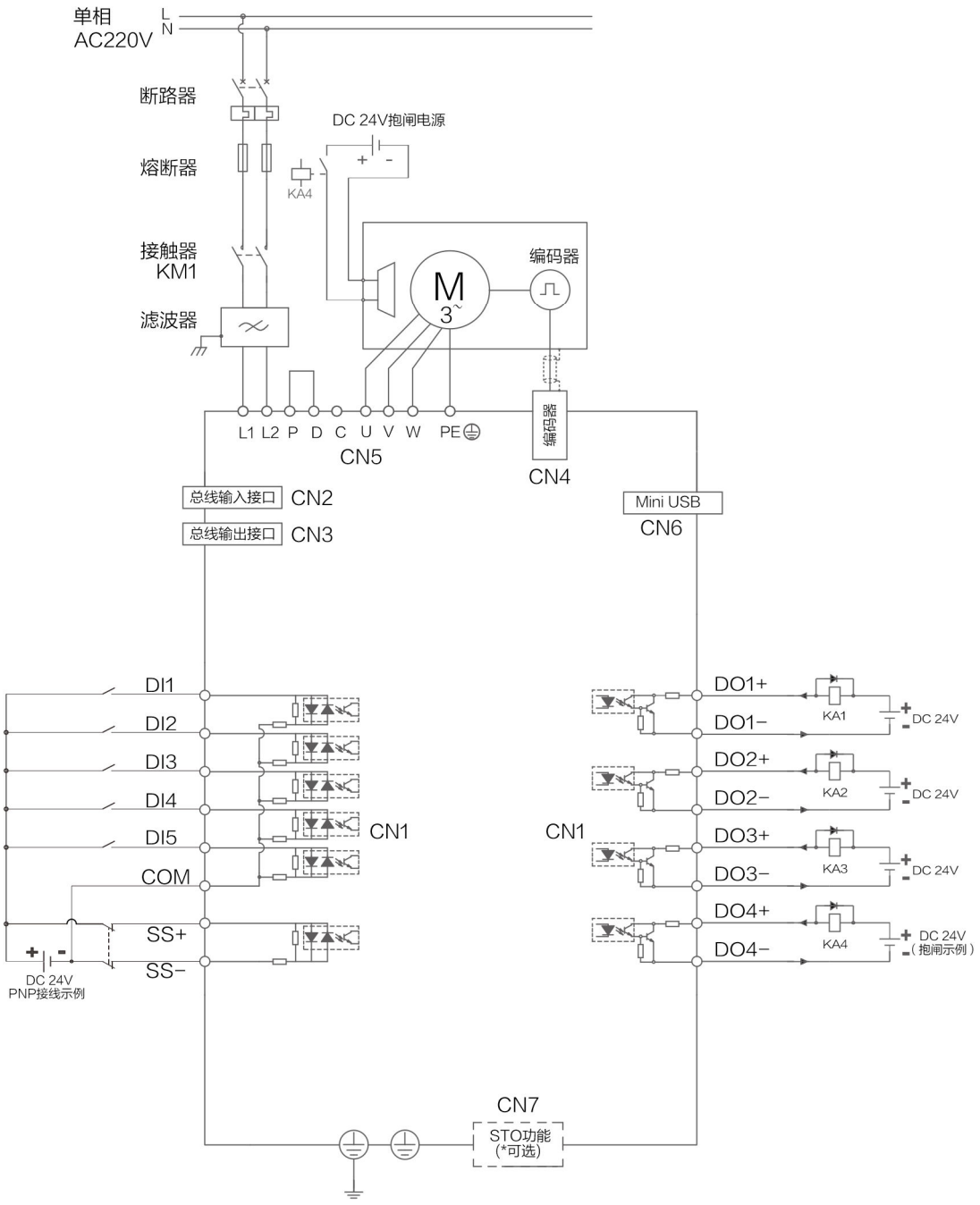
  生产厂家：新康达磁材

  型号：NCD/HP1-H60/35/20

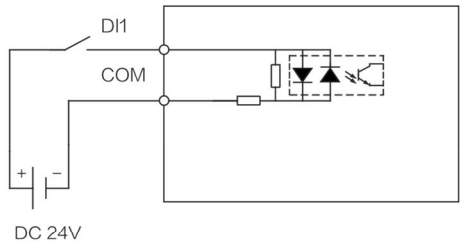
  控制电缆在磁环上绕 3 匝后接入驱动器；

动力电缆 U\V\W 三相在磁环上绕 3 匝后接入驱动器，注意 PE 地线不能绕进磁环；
编码器电缆在磁环上绕 3 匝后接入驱动器；

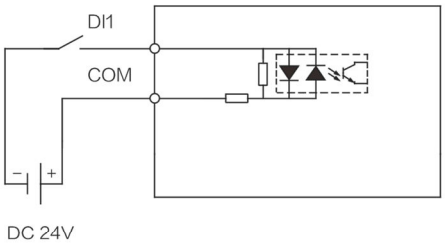
4.12 总体配线图


单相
AC220V
L
N
断路器
熔断器
接触器
KM1
滤波器
DC 24V抱闸电源
KA4
编码器
M
3~
L1 L2 P D C U V W PE
CN5
编码器
CN4
总线输入接口 CN2
总线输出接口 CN3
Mini USB
CN6
DI1
DI2
DI3
DI4
DI5
COM
SS+
SS−
CN1
DC 24V
PNP接线示例
DO1+
DO1−
DO2+
DO2−
DO3+
DO3−
DO4+
DO4−
KA1
KA2
KA3
KA4
DC 24V
DC 24V
DC 24V
DC 24V
(抱闸示例)
CN7
STO功能
(*可选)

使用外部DC24V供电时的PNP信号输入接线

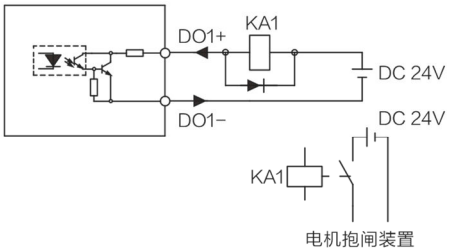


使用外部DC24V供电时的NPN信号输入接线



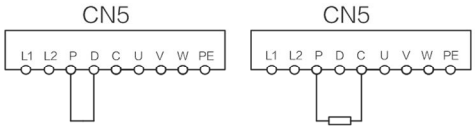
DO输出接线-抱闸举例

注意: 请注意电流流向及使用带有续流二极管的外部回路。



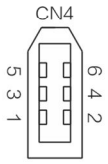
分别使用内部、外部制动电阻时的接线

注意：使用外部制动电阻时，需要取消P、D之间的短接片。



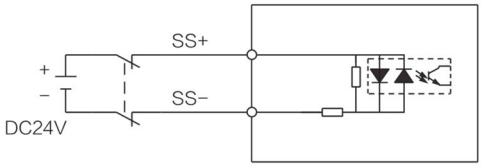
使用内部制动电阻　　使用外部制动电阻

电机编码器CN4接口引脚定义

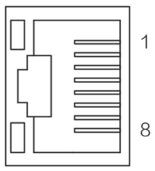


通讯式编码器	
1	5V
2	GND
3	--
4	--
5	SD+
6	SD−
外壳	屏蔽

急停接线图(常闭接线示例)

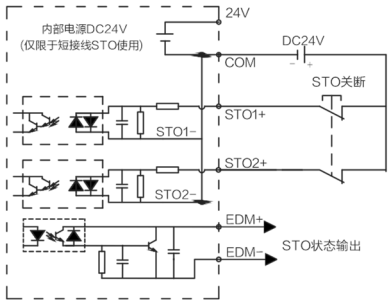


EtherCAT 网口定义



1	TD+
2	TD−
3	RD+
4	--
5	--
6	RD−
7	--
8	--

STO 功能接线图(仅定制版)



第五章 面板显示

5.1 面板的组成及介绍

5.1.1 面板组成



名称	功能
5 位 8 段 LED 数码管	显示各类驱动器信息、参数设置、一般功能等。
面板操作按键	用于切换、更改、设定等操作。
固件写入开关	固件烧写开关，正常使用时拨到上方“0”位置。
Mini USB 通讯口	与安装有调试软件或固件烧写环境的电脑进行通讯。
下载口	与固件烧写器进行连接

5.1.2 数码管显示

模式	顶层菜单	子菜单示例
监控显示类	**Dp.002**	**r.10**
参数设定类	**P10.01**	**68**
故障报警类	**En.001**	**E.52.10**
控制功能类	**Fn.001**	**JOG**
正常状态	rdy	**无**

5.1.3 面板操作按键



按键	按键名称	功能
MODE	模式选择\返回键	◆ 返回上级目录；若已经处于顶层目录，则为模式间切换功能。 ◆ 退出编辑状态。 ◆ 参数浏览页面，长按 2 秒，参数分组大、小组切换 ◆ Mode+▲ ：EtherCAT 板卡复位。
▲	数字增加键	◆ 增加数字或索引（数字顺序为-0123456789）；长数字显示时，向上移动一页屏幕显示内容。 ◆ 特殊控制，如正转，调节速度等。 ◆ 浏览状态，如果是报警内容，可直接上条报警。
▼	数字减小键	◆ 减小数字或索引（数字顺序为 9876543210-）；长数字显示时，向下移动一页屏幕显示内容。 ◆ 特殊控制，如反转，调节速度等。 ◆ 浏览状态，如果是报警内容，可直接下条报警。
□□	移位键	◆ 浏览状态下，从上级菜单进入子菜单项。 ◆ 编辑状态下，编辑位左移。
SET	确定键	◆ 参数编辑状态下，确定保存设定（长按 2s 保存）。

5.2 面板显示内容

伺服驱动器上电后，显示器可用于伺服的上电状态显示、参数显示、故障显示和监控信息显示。

上电状态显示	用于显示当前伺服所处状态，如伺服准备好，运行等。 当伺服驱动器无故障且不处于其他显示菜单时，面板最左侧的第一个数码管用于显示伺服当前状态，具体如下： 表示伺服内部自检正常，初始化成功。 表示伺服主电源已接通。  表示伺服准备好。  表示伺服处于运行状态。
参数显示	显示功能码及功能码设置值。
故障显示	显示伺服故障报警代码。
监控信息	显示伺服当前运行参数等信息。

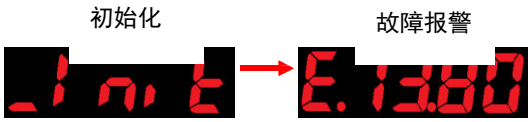
5.2.1 上电初始化过程

- 伺服正常时



伺服故障报警或初始化失败时，屏幕会显示故障代码并闪烁

举例：当编码器连接断开时，显示屏会出现 73.80 故障代码，并以 0.5S 的频率闪烁。



5.2.2 面板显示切换方法

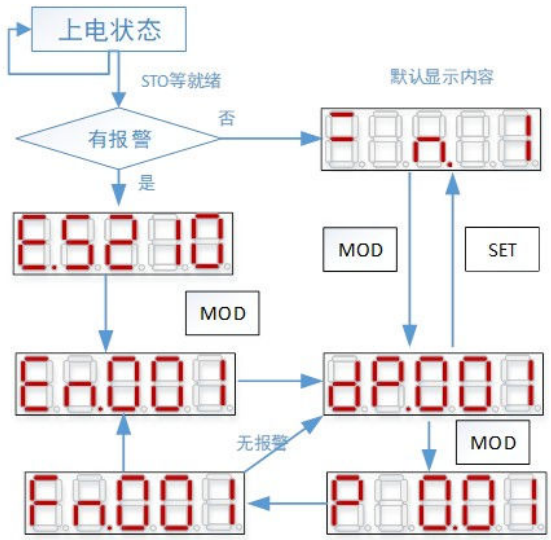


图 5.2.2 – 面板显示菜单间切换方法

5.2.3 参数显示

SA 系列驱动器共有 27 组参数，可根据组别快速定位参数位置。参数一览表可参阅参数对象章节。

参数组别显示：

显示	名称	内容
PXX.YY	功能码组别	XX ： 功能码组号。 YY ： 功能码组内编号。

举例：P10.01

显示	名称	内容
P 10.01	电机参数组	10 ： 电机参数组。 01 ： 电机系列。

不同长度数据及负数显示：

4 位及以下有符号，或 5 位及以下无符号数据，以单页显示（一页 5 位数码管。对于有符号数，数据最高位“-”表示负数。

举例：-9999 显示：



举例：65535：



4 位及以上有符号，或 5 位及以上无符号数据，按位数从高到低以多页显示(最多三页)，每 4 位为一页，按▲向上翻页，按▼向下翻页。 举例：-2147483647

左侧第一位数码管显示当前页数（高四位页、中间四位页、低四位页）。



高四位 中间四位 低四位

小数点的显示

举例：10.2： 

5.2.4 参数设定显示

显示	名称	显示场合
	Done	功能成功完成
	P.INIT	参数初始化
	OK	参数设定成功
	NOT OK	参数设定不成功

5.2.5 故障显示

面板可以显示当前或历史故障信息，故障信息的分析与排除请参阅“11 章故障处理”章节。

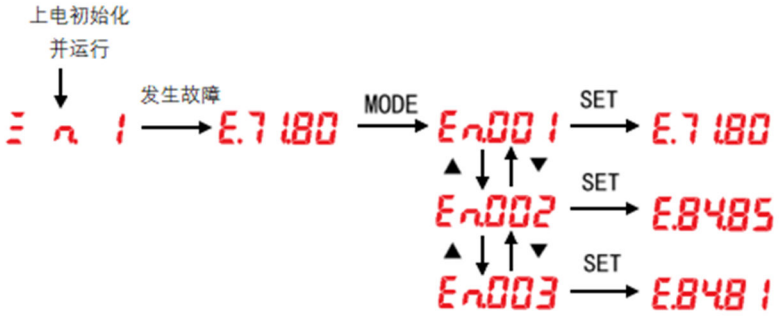
如果有单个故障发生，面板即跳出对应的故障代码并持续闪烁，直至故障被确认复位。若有多个故障同时发生时，则显示最后发生的故障代码。可以通过 EN.001 翻页逐个查看同时发生的多个故障代码。

通过参数 P91.18 可以选择最近发生过的 10 组故障代码，故障代码则在 P91.19 中显示。

举例：单个故障代码 73.80

显示	名称	内容
	编码器连接错误	73．故障代码组 80 故障代码组中的编号

举例：多个故障同时发生，按时间先后依次是 E8481;E8485;E7180。



5.2.6 监控参数显示

面板状态中的 dp 组可以用来显示驱动器的运行状态。

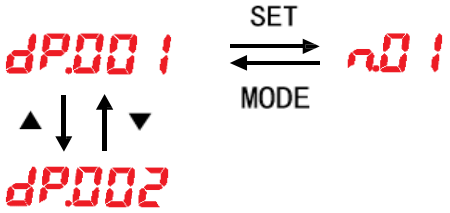


图 5.2.6 – 监控显示切换

dp 监控组具体显示信息如下表：

功能码	名称	单位	含义	举例
dp.001	节点号	-	本机节点号，当 EtherCAT 总线写入站号时,此处显示为 EtherCAT 从站地址。	本机节点号 n.01 从站地址为“1”。
dp.002	实际转速	rpm	伺服电机实际转速	
dp.003	给定转速	rpm	当前给定转速	
dp.004	电流输出	A	输出电流有效值	
dp.005	电压输出	V	输出电压有效值	
dp.006	直流母线电压	V	直流母线电压	
dp.007	编码器	inc	编码器实际反馈值，通讯对象为 0X6064	
dp.008	脉冲给定	inc	位置环给定增量脉冲	
dp.009	控制字	/	通讯对象 0x6040	
dp.010	状态字	/	通讯对象 0x6041	
dp.011	EtherCAT 状态字	/	EtherCAT 通讯状态字	

5.3 面板基本操作

5.3.1 参数设定

使用伺服驱动器的面板可以进行参数设定，详情请参阅参数对象章节。 在参数设置组中，长按“MOD”可按组来快速定位参数。



图 5.3.1.1 – 快速选择参数组

下面分别以通电后，更改电机旋转方向为 “顺时针为正”和更改“抱闸打开延时”为 250ms 举例：

注意

参数更改前必须使用密码登录方可编辑，否则将导致参数保存失败，密码登录方法请见下节“密码登录”。

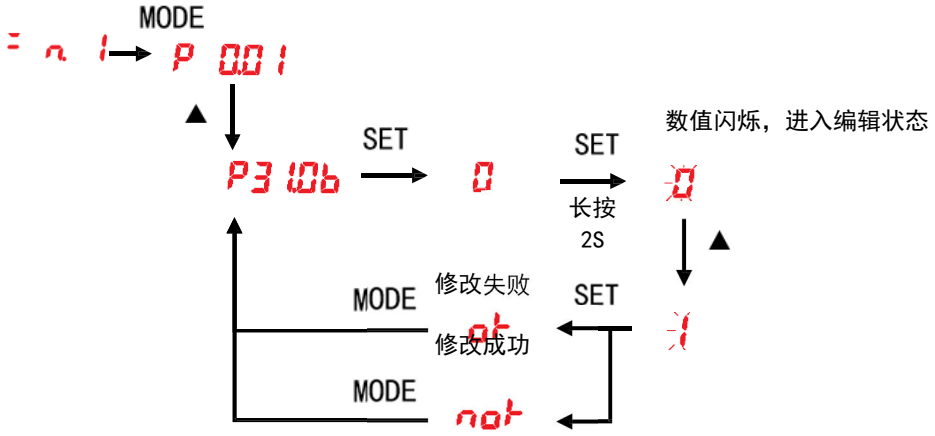


图 5.3.1.2：更改电机旋转方向

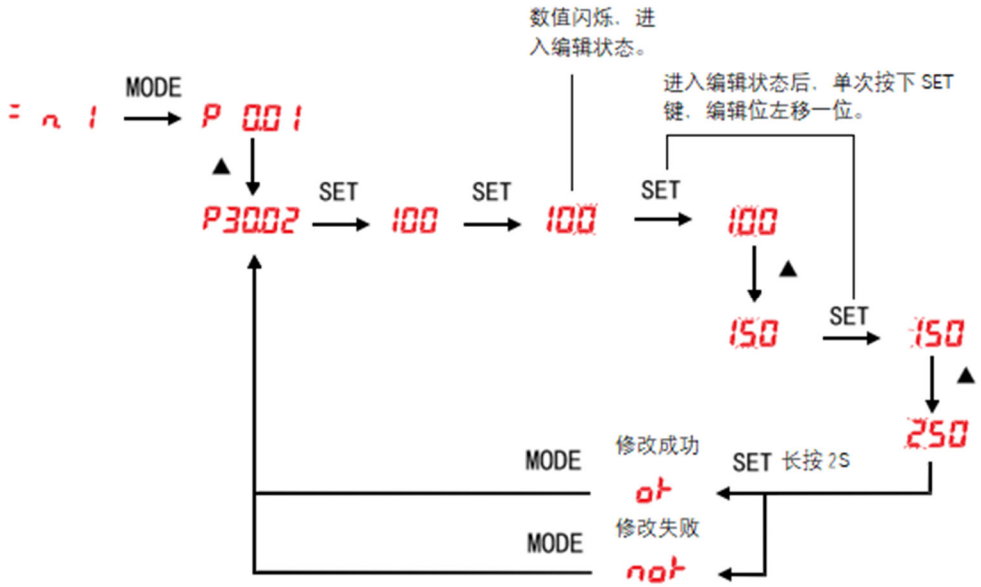


图 5.3.1.3 – 更改“抱闸打开时间”

5.3.2 用户登录

默认情况下，用户只能浏览参数，并不能编辑修改参数。如需修改参数，则首先需要使用密码登录。 在登录 6 分钟后，密码会自动失效，如需继续编辑，则需再次登录。默认登录密码为“1111”，以下为密码登录操作步骤：

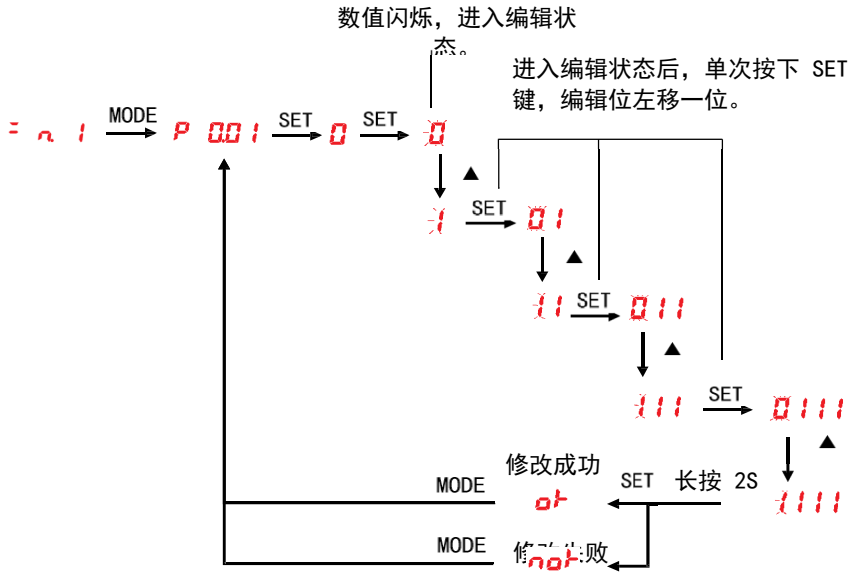


图 5.3.2 – 面板用户登录

⚠ 注意

0.11.6 固件版本后，不需要登录页即可修改参数

5.3.3 故障复位

在驱动器控制通道选择为“调试软件控制”或“面板控制时”，面板可提供故障复位功能，以清除当前报警状态。

注意

当控制通道选择为“控制器控制”时，则此功能不生效。

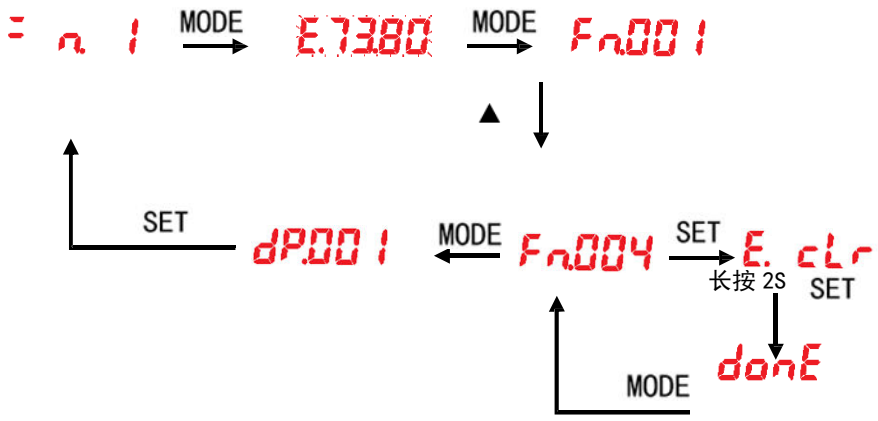


图 5.3.3 – 面板故障复位操作

5.3.4 点动功能 JOG

在驱动器控制通道选择为“面板控制时”，面板可提供 JOG 点动功能，方便在没有调试软件及上位控制器的情况下进行轴测试。

注意

- JOG 功能必须在“面板控制”时才能生效（参数 P0.02 设定为 0）。
- 运行前，请注意运行环境是否安全，配线及接地等措施是否正确实施。
- 试运行完成后，请注意改回原控制通道选择。

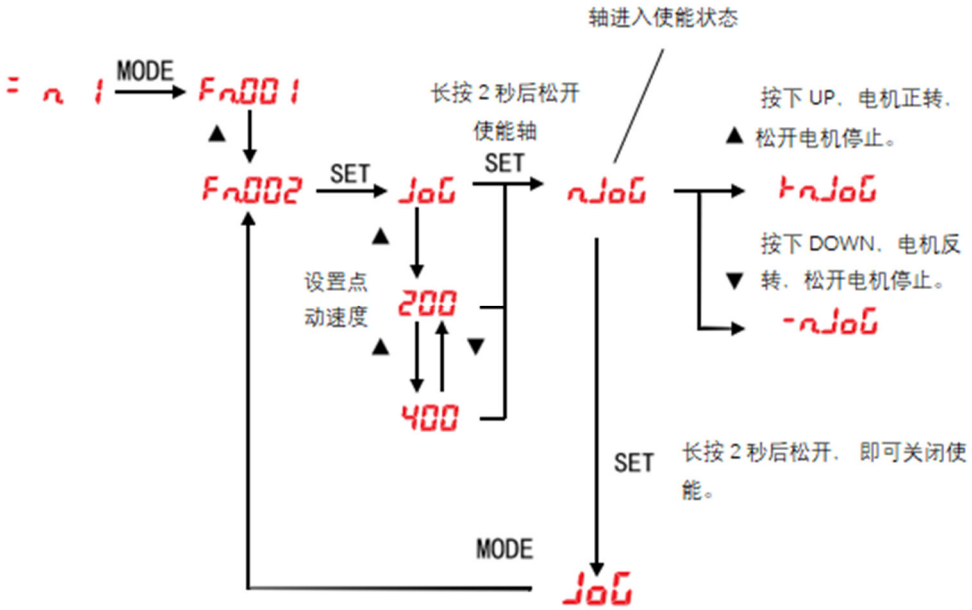


图 5.3.4 - 面板 JOG 操作

关于点动速度：点动速度的单位为 0.1RPM 。因此面板显示 200 ，实际为 20 转/分钟。点动速度默认为 200 ，单次增加或减少的增量值为 200。为保障安全操作， JOG 最大值为电机最大转速的十分之一，例如额定转速为 3600RPM 的电机，实际点动最大速度为 360 转/分钟，面板点动最大速度显示为 360。

第六章 EtherCAT 通讯简介

本章节介绍了 EtherCAT 实时工业以太网通信基本知识、通信参数设置、EtherCAT 状态机、PDO 配置、DC 时钟等。

6.1 EtherCAT 总线通信基础

6.1.1 EtherCAT 协议概述

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活、易于实现的工业以太网技术，可用于工业现场级的高速网络，使用标准的以太网物理层，传输媒介为双绞线(100Base-TX)。

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



图 6.1.1 - EtherCAT 组网示意图

EtherCAT 主要特点：

1) 完全符合以太网标准，可与其它以太网设备及协议并存与同一总线；
2) 无需从属子网，复杂的节点或只有 2 位的 IO 节点都可以作为 EtherCAT 从站；
3) 传输速率高，百兆以太网，全双工模式；
4) 同步性能好，各从站节点设备小于 1us 的时钟同步精度；
5) 刷新周期短，可以达到小于 100us 的数据刷新周期。

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

- CoE（基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议）；
- SoE（符合 IEC61800-7-204 标准的伺服驱动设备行规）；
- EoE（Ethernet over EtherCAT）；
- FoE（File access over EtherCAT）；

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议即可。

6.1.2 系统参数设置

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

伺服参数序号	名称	设定范围	默认值	目标设定值
P00.02	控制通道选择	0：控制面板控制 1：控制器控制 2：调试软件控制 3：模拟量 1 控制 4：模拟量 2 控制 5：保留	1	1
P01.01	总线类型选择	0：无总线板卡 1：EtherCAT 2：CANOpen	1	1

注意：使用 EtherCAT 总线控制时需要将 P00.02 命令通道选择为控制器控制；P01.01 总线类型选为 EtherCAT，下载保存参数，并断电重启。

6.1.3 EtherCAT 通信规范和通信结构

1） EtherCAT 通信规范

项目		规格
通信协议		IEC 61158 Type 12, IEC 61800-7CiA 402 Drive Profile
应用层	SDO	快速传输服务 常规传输服务 分段传输服务
	PDO	可变 PDO 映射 支持 4 个 TPDO 通道，每个通道最多支持 16 个对象 支持 4 个 RPDO 通道，每个通道最多支持 16 个对象
	CiA 402	轮廓位置模式(PP) 轮廓速度模式(PV) 轮廓转矩模式(PT) 原点复归模式(HM) 同步周期位置模式(CSP) 同步周期速度模式(CSV) 同步周期转矩模式(CST)
物理层	传输协议	100BASE-TX （IEEE802.3)
	最大距离	100m
	接口	RJ45*2(IN、OUT)

2） EtherCAT 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，在 SA 系列伺服驱动器中，采用的是 IEC61800-7(CiA402)－CANOpen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。

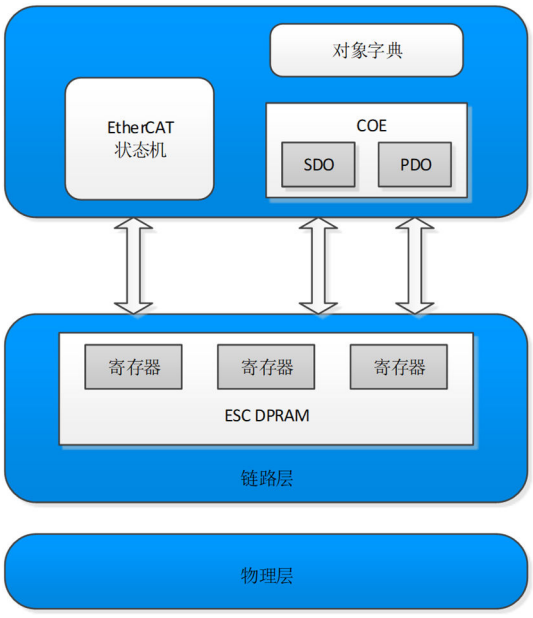


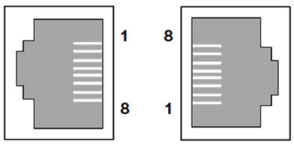
图 6.1.3 - 基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构

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

6.1.4 基本特性

1） 接口信息

EtherCAT 网格电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入(IN)和输出(OUT)接口。电气特性符合 IEEE802.3、ISO8877 标准。

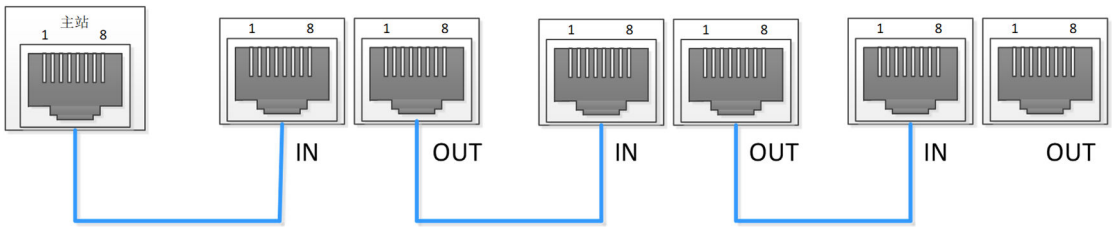


针脚	定义	描述
1	TD+	数据发送 +
2	TD-	数据发送 -
3	RD+	数据接收 +
4	/	空脚
5	/	空脚
6	RD-	数据接收-
7	/	空脚
8	/	空脚
外壳	屏蔽	屏蔽

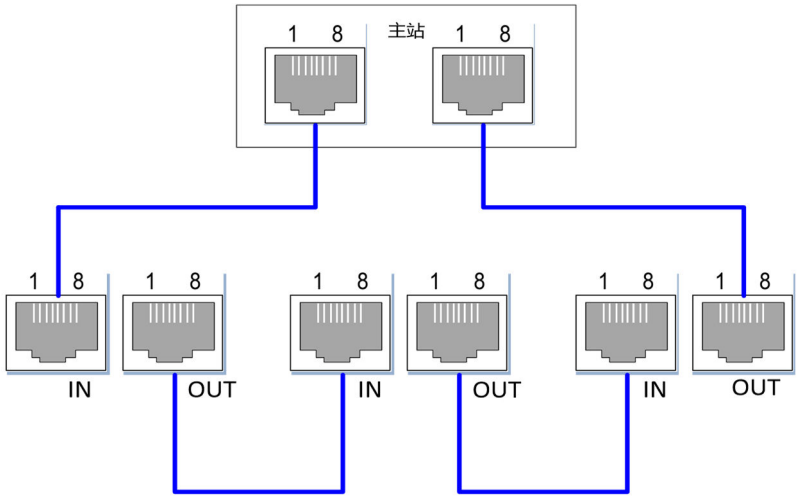
2） 拓扑连接

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活。本伺服带有 IN、OUT 接口，拓扑连接如下。

◆ 线性连接:



◆ 冗余环形连接：


1 8
主站
1 8
1 8
1 8
1 8
1 8
1 8
IN
OUT
IN
OUT
IN
OUT

6.2 EtherCAT 通信基础

6.2.1 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：

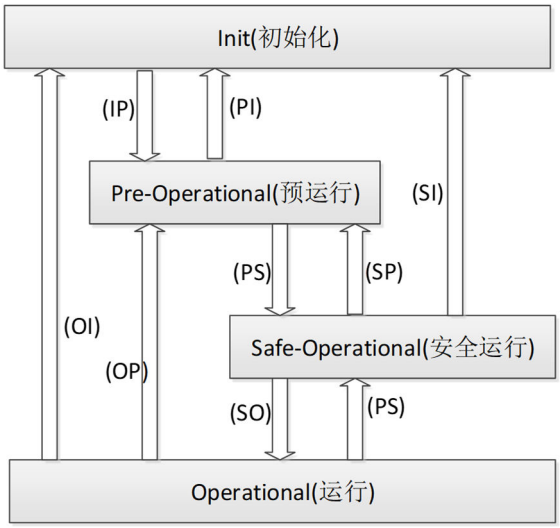


图 6.2.1 – EtherCAT 状态机

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

Init: 初始化，简写为 I；

Pre-Operational: 预运行，简写为 P；

Safe-Operational: 安全运行，简写为 S；

Operational: 运行，简写为 O。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化-->预运行-->安全运行-->运行”的顺序转化，不可以越级。

从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态和状态转化	操作
初始化 Init (I)	应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器
初始化向预运行转化 Init to Pre-Op (IP)	主站配置从站站点地址寄存器 配置邮箱通道 配置 DC 分布时钟 请求“预运行”状态
预运行 Pre-Op (P)	应用层邮箱数据通信(SDO)
预运行向安全运行转化 Pre-Op to Safe-Op (PS)	主站使用邮箱初始化过程数据映射 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道 主站配置 FMMU 请求“安全状态”
安全运行 Safe-Op (S)	有过程数据通信，但是只允许读输入数据，不产生输出信号(TPDO)

状态和状态转化	操作
安全运行向运行转化 Safe-Op to Op (SO)	主站发送有效的输出数据 请求“运行状态”
运行状态 Op(O)	输入和输出全部有效 可以使用邮箱通信(SDO、TPDO、RPDO)

6.2.2 过程数据 PDO

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

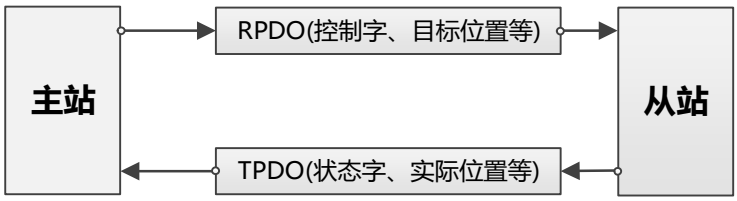


图 6-2-2 PDO 传输模型

1） PDO 映射参数

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

对象 0x1600：RPDO1 映射			
子索引	**数值**	**数据字节数**	**含义**
0	7	1	映射对象数目
1	0x6040	2	Control Word(控制字)
2	0x607A	4	Target Position(目标位置)
3	0x60FF	4	Target Velocity(目标速度)
4	0x6071	2	Target Torque(目标扭矩)
5	0x6081	4	Profile Velocity(扭矩限幅速度)
6	0x60B8	2	Touch Probe Function(锁存功能)
7	0x6060	1	Modes Of Operation(操作模式)
对象 0x1A00：TPDO1 映射			
子索引	**数值**	**数据字节数**	**含义**
0	8	1	映射对象数目
1	0x6041	2	Status Word(状态字)
2	0x6064	4	Position Actual Value(实际位置)
3	0x606C	4	Velocity Actual Value(实际速度)
4	0x6077	2	Torque Actual Value(实际扭矩)
5	0x60B9	2	Touch Probe Status(锁存状态)
6	0x60BA	4	Touch Probe Pos1 Pos Value(锁存值 1 上升沿位置)

7	0x60FD	4	Digital Input(数字量输入)
8	0x6061	1	Modes Of Operation Display(实际操作模式)

2) PDO 配置

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

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

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

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

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

6.2.3 邮箱数据 SDO

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

1） 紧急事件信息；

SDO 请求；SDO 响应；TxPDO；RxPDO；远程 TxPDO 发送请求；远程 RxPDO 发送请求；SDO 信息。

6.2.4 分布时钟

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

⚠ 注意

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

6.2.5 CiA402 控制介绍

使用 SA 系列驱动器必须按照标准 CiA402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

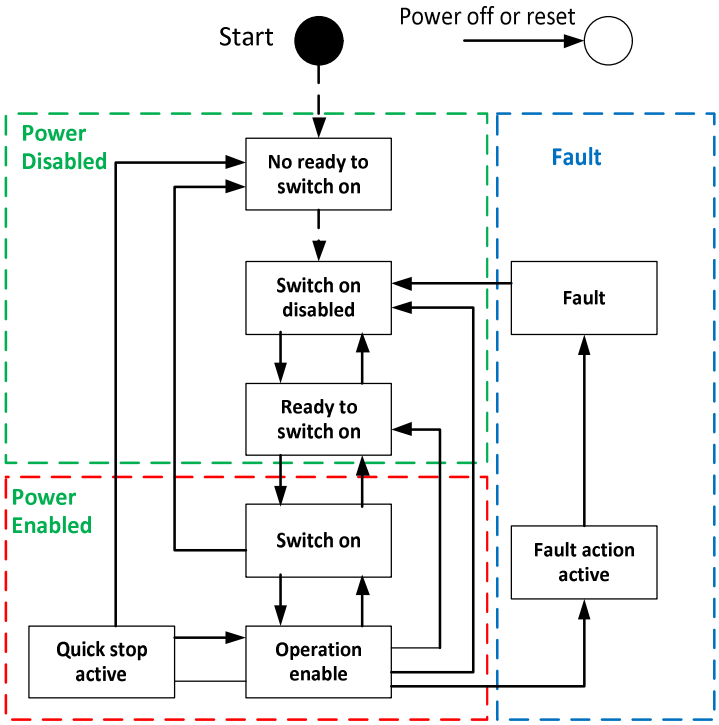


图 6.2.5 – CiA402 状态切换图

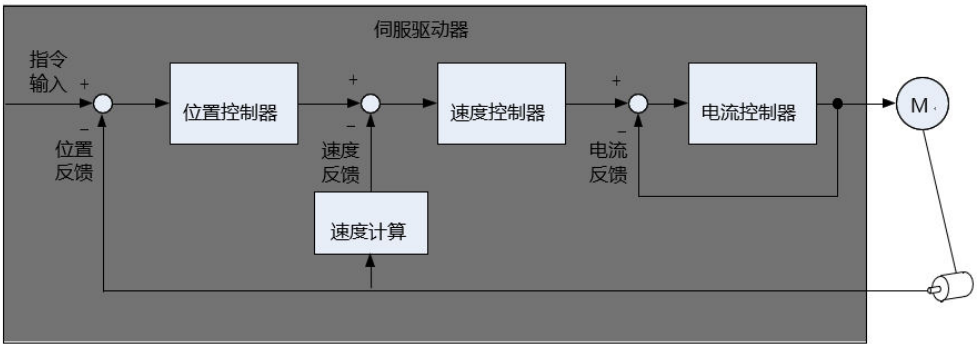
各状态的描述如下表：

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

第七章 基本控制模式

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

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分构成。



伺服驱动器是伺服系统的控制核心，通过对输入信号和反馈信号的处理，伺服驱动器可以工作在位置控制模式、速度控制模式和转矩控制模式，上述三种模式分别能够实现电机的位置，速度或转矩的精确控制。其中，位置控制是伺服系统最重要、也是最常用的控制模式。

各控制模式简介如下：

1） 位置控制

位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，目标位置的变化率决定电机转动速度。通过读取编码器的反馈值，伺服驱动器能够对电机转子的位置和电机的转速实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要精确定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕刻机、数控机床等。

2） 速度控制

速度控制是指通过速度指令来控制电机的转速。通过解析外部给定的速度指令，伺服驱动器能够对电机的转速实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于对电机转速要求比较高的场合，比如数控铣床的主轴等。

3） 转矩控制

伺服电机的输入电流与输出转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对电机输出转矩的控制。转矩控制是指通过对伺服控制器输入转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过通讯的方式给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合。

7.1 基本设定



图 7.1 – 伺服设定流程

7.1.1 运行前检查

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

记录	序号	内容
接线		
□	1	伺服驱动器的 AC220V 控制电源和主回路电源输入端子(L1、L2)必须正确连接。

□	2	伺服驱动器主回路输出端子(U、V、W)和伺服电机主电路电缆(U、V、W)必须相位一致，且牢靠的连接。
□	3	伺服驱动器的主回路电源输入端子(L1、L2)和主回路输出端子(U、V、W)不能短路。
□	4	伺服驱动器各控制信号线缆接线正确：抱闸等外部信号线已正确连接。
□	5	伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
□	6	使用外置制动电阻时，则必须将外部制动电阻两极接到 CN6 端子上的 P3、C 之间。
□	7	所有电缆的受力在规定范围之内。
□	8	配线端子已进行绝缘处理。
环境与机械		
□	1	伺服驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。
□	2	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。
□	3	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
□	4	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

7.1.2 接通电源

1） 接通控制电源和主回路电源

接通控制回路的 AC220V，以及主回路电源：

对于单相 220V 主回路电源端子为 L1、L2 两个；

接通控制回路电源和主回路电源后，面板显示器显示为设置的节点号,且左起第一位 LED 最上与中间两横灯亮时，表明伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。

若驱动器面板显示器一直显示“no.SS”，说明急停信号有效，请正确配置急停信号参数或者正确接急停信号。

若驱动器面板显示器显示故障，请参考“第 11 章故障处理”，分析并排除故障原因。

2） 将伺服使能置为无效

相关过程说明请参考“6.2.5 CiA402 控制介绍”。

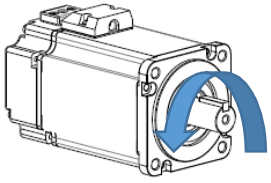
7.1.3 旋转方向选择

通过设置“旋转方向选择(P31.0B)”，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

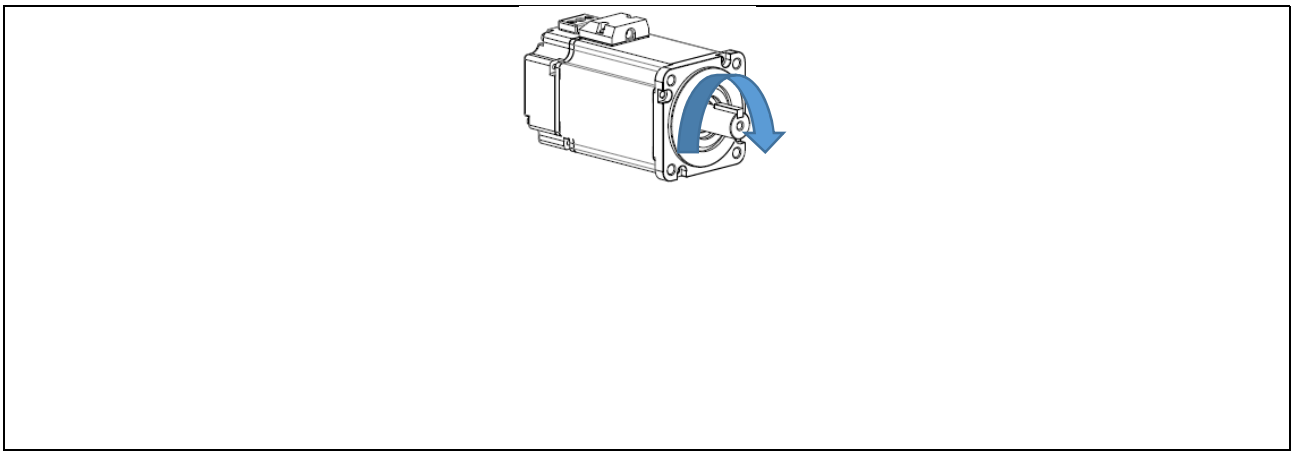
◆ 关联参数：

序号	名称	旋转方向选择			设定生效	断使能	数据范围	0~1
P31.0B	访问属性	RW	单位	-	相关模式	ALL	出厂设定	0

0：逆时针为正，面向电机轴，规定其旋转方向逆时针时为正。



1：顺时针为正，面向电机轴，规定其旋转方向顺时针时为正。



7.1.4 抱闸设置

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

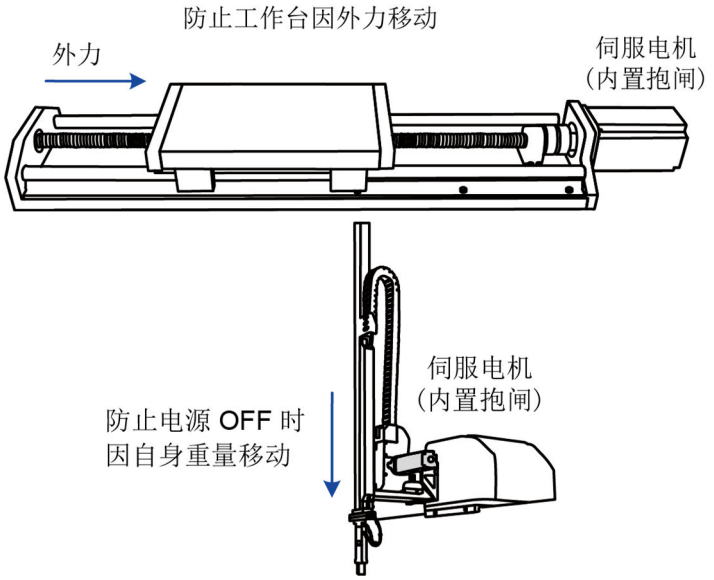


图 7.1.4-1 抱闸应用示意图

注意

- 内置于伺服电机中的抱闸机构是非通电动作型的固定专用机构，不可用于制动用途，仅在使伺服电机保持停止状态时使用；
- 抱闸线圈有可能有极性需要仔细查看伺服电机的说明；
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔嚓声，功能上并无影响；
- 抱闸线圈通电时(抱闸开放状态)，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意。

1） 抱闸接线

SA 系列伺服驱动器可以在 CN1 接口配置一路抱闸控制 DO 输出信号，由其带动外部中间继电器回路，对电机抱闸线圈进行控制。

注意

DO 回路最大输出电流为 DC 50mA，因此不可将抱闸线圈的控制直接接在 DO 上。

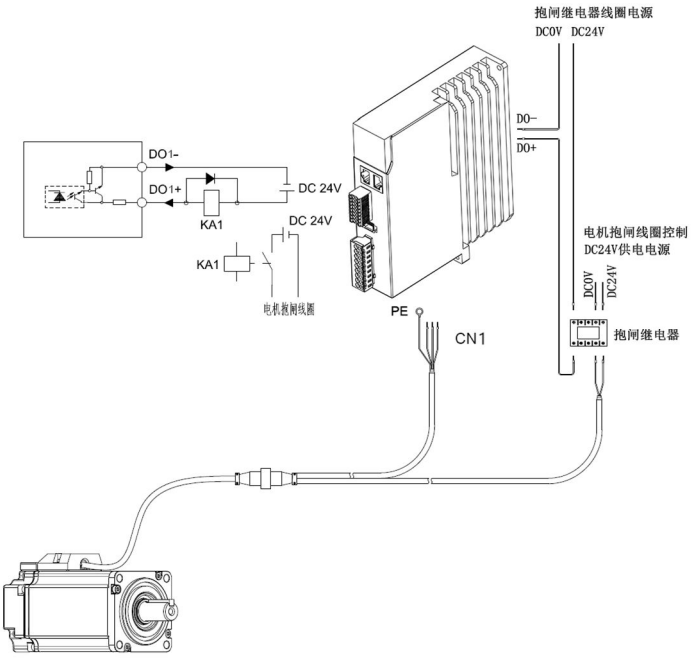


图 7.1.4 - 2 抱闸接线示意图

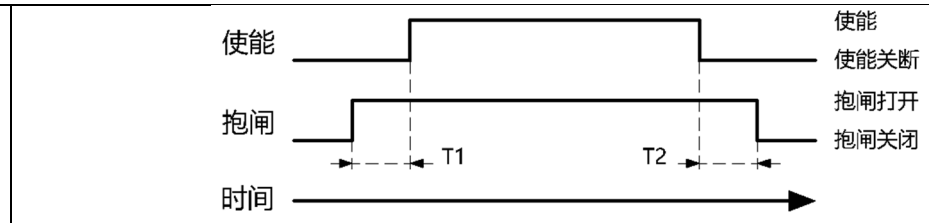
抱闸配线注意事项：

- 电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压至少 24V；
- 抱闸不要与其它用电设备共用电源，防止因为其它用电设备的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作，以及抱闸时产生的冲击影响其它用电设备；
- 推荐用符合国标 GB/T12706.1-20020.5mm^2 以上铜质线缆；
- 如果伺服电机所带的抱闸线圈有极性方向，请注意接线的正负极。
- 请使用带有续流二极管的外部回路，以防止反向电压击穿内部元器件
- 请检查驱动器 DO 参数配置是否为抱闸输出，并检查与实际接线端口是否对应

2) 抱闸软件设置

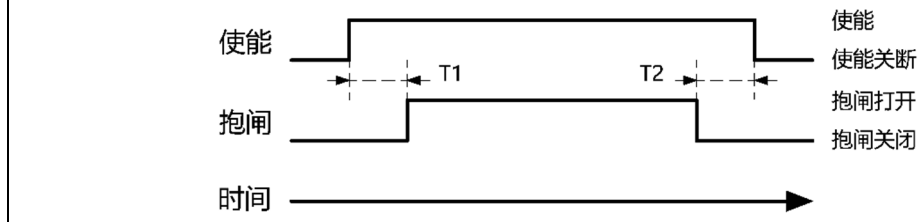
在使用抱闸功能之前，请先确认下列参数设置正确

序号 P30.02	**名称**	**抱闸打开延时**			**设定生效**	**立即生效**	**数据范围**	**1~1000**
	访问属性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	100
	由于抱闸具有机械响应时间，因此该参数用于设置抱闸打开的延时时间。							
序号 P30.03	**名称**	**抱闸抱死延时**			**设定生效**	**立即生效**	**数据范围**	**1~1000**
	访问属性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	100
	由于抱闸具有机械响应时间，因此该参数用于抱闸负时序控制时，设置电机抱闸线圈抱死到伺服停止输出力矩的延迟时间。时间越长，防止跌落的效果越明显，但一般不超过 500ms。							
序号 P30.04	**名称**	**抱闸时序**			**设定生效**	**立即生效**	**数据范围**	**0~1**
	访问属性	RW	单位	-	相关模式	ALL	出厂设定	1
	改参数用于设置伺服输出与抱闸动作的先后顺序。 **0：抱闸正时序** 抱闸打开 → 伺服输出使能 → 运行 → 伺服输出关断 → 抱闸抱死							



1：抱闸负时序

伺服输出使能 → 抱闸打开 → 运行 → 抱闸抱死 → 伺服输出关断



T1：P30.02 抱闸打开延时； T2：P30.03 抱闸抱死延时

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

3） 伺服驱动器正常状态抱闸时序(抱闸负时序)

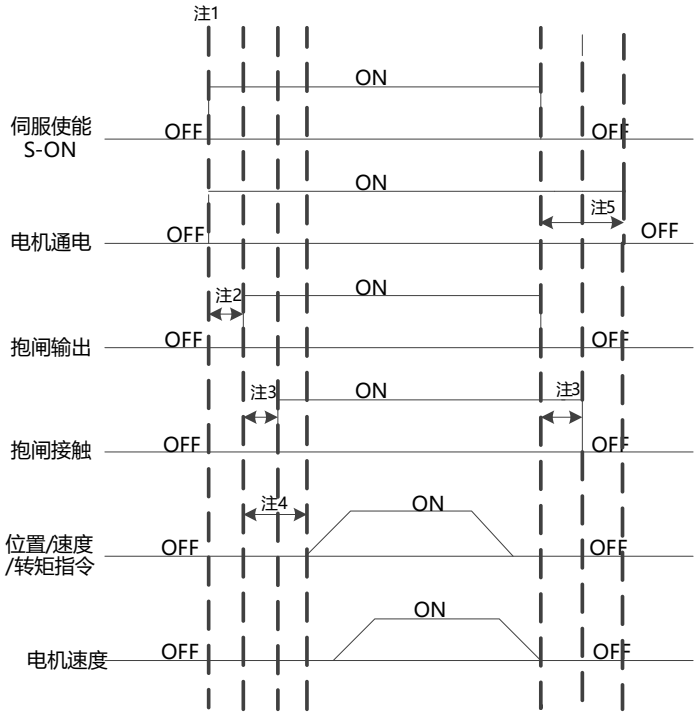


图 7.1.4-3 电机静止时抱闸时序

注意

- 伺服使能 ON 时，抱闸输出被置为 ON，同时电机进入通电状态；
- 经过延时 10ms 后抱闸输出信号输出；
- 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；
- 从抱闸输出设为 ON 到输入位置/速度/转矩指令，请间隔 P30.02 时间以上；
- 伺服使能 OFF 时，抱闸输出同时被置为 OFF，通过 P30.03 可以设定抱闸输出 OFF 后电机进入非通电状态的延时。
- 抱闸输出由 OFF 置 ON 后，在 P30.02 时间内，请勿输入位置/速度/转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误；

- 用于垂直轴时，机械运动部的自重或外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时，发生伺服使能 OFF，抱闸输出立刻变为 OFF，但在 P30.03 时间内，电机仍然处于通电状态，防止机械运动部由于自重或外力作用移动。

4） 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同，分为第 0 类可控故障和第 1 类不可控故障。伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下 2 种情况：

①发生第 0 类故障：抱闸 DO 输出条件与“伺服驱动器正常状态下的抱闸时序”相同。

②发生第 1 类故障：发生第 1 类故障且使能抱闸时，抱闸输出立刻变为 OFF，并且电机处于断电状态。

7.1.5 制动设置

当电机的转矩和转速方向相反时，能量从电机端传回驱动器内，使得母线电压值升高，当电压升高到一定高度后，能量只能通过制动电阻来消耗。此时，过多的能量必须根据制动要求被消耗，否则将损坏伺服驱动器。部分型号的 SA 系列伺服驱动器没有配置内部制动电阻，当需要使用制动电阻实施制动功能时，必须外加制动电阻。

1） 转矩测定

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

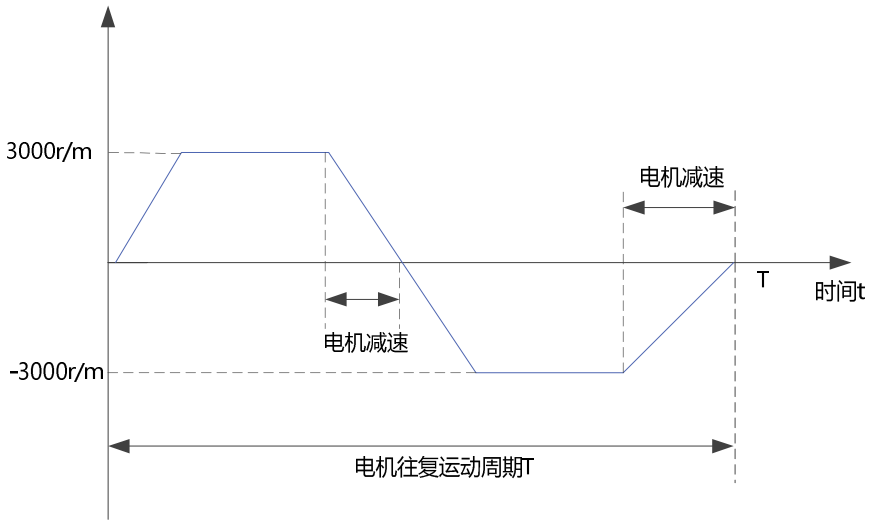
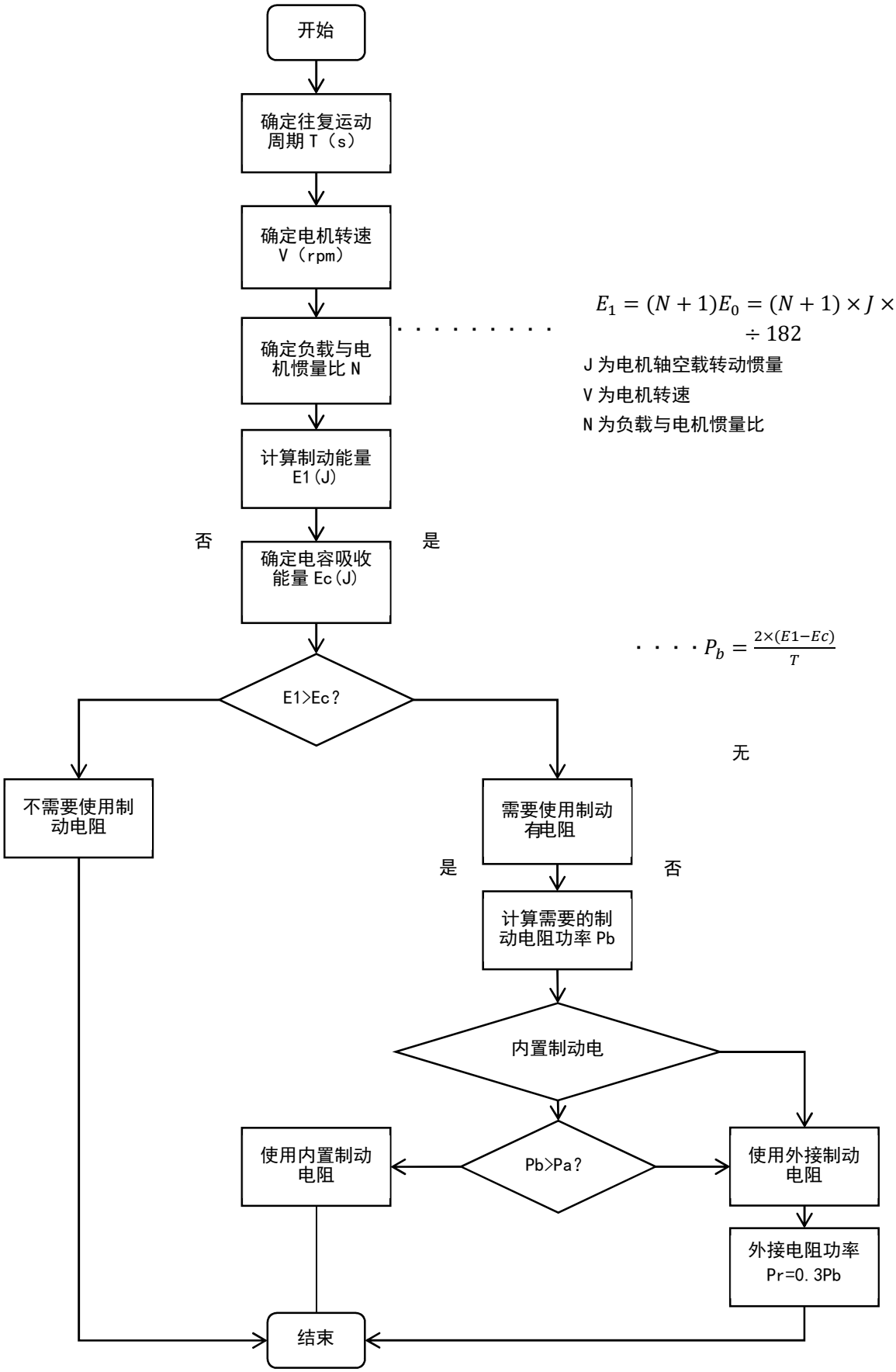


图 7.1.5-1 外部负载转矩不存在情况下电机速度曲线举例

2） 制动电阻选型


开始
确定往复运动周期 T（s）
确定电机转速 V（rpm）
确定负载与电机惯量比 N
计算制动能量 E1(J)
确定电容吸收能量 Ec(J)
E1>Ec？
否
是
不需要使用制动电阻
需要使用制动有电阻
是
否
计算需要的制动电阻功率 Pb
内置制动电
Pb>Pa？
使用内置制动电阻
使用外接制动电阻
外接电阻功率 Pr=0.3Pb
结束
$E_1 = (N+1)E_0 = (N+1) \times J \times V^2 \div 182$
J 为电机轴空载转动惯量
V 为电机转速
N 为负载与电机惯量比
$P_b = \frac{2\times(E1-Ec)}{T}$
无

制动电阻具体选型请参考产品规格章节的制动电阻选择。

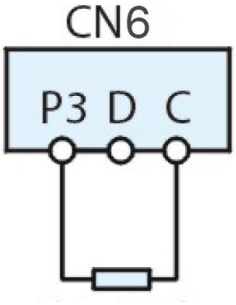
此处简单的计算为：

假设负载惯量为电机惯量的 N 倍，则从 3000rpm 减速到 0 时，总制动能量为$E_1 = (N+1)E_0$，除去电容吸收的能量 Ec，所需制动电阻消耗掉的能量为$(n+1) \times Eo - Ec$ 焦耳。假设往复运动周期为 T，则需制动电阻功率为$2 \times \frac{(n+1) \times Eo - Ec}{T}$。根据图 7.1.5-2，可确定当前是否使用制动电阻，和制动电阻的功率选择。

3） 制动电阻的连接与设置

① 使用外接制动电阻：

Pb×T>=EC 时，需连接外接制动电阻。此时，根据制动电阻冷却方式的不同。外接制动电阻需降额 70%时使用，即：Pr=Pb/(1-70%)，并保证其大于驱动器允许的最小电阻值。外接制动电阻的两端分别与伺服 CN6 端子的 P3、C 相连。



② Pb×T<Pa 无需使用制动电阻：

Pb×T<EC 时，不需要连接制动电阻，仅通过母线电容即可吸收制动能量。

⚠ 注意

- 请正确设定外置制动电阻的阻值(P31.10)和功率(P31.11)，否则将影响该功能的使用。
- 若使用外接制动电阻时，请确定阻值是否满足最小允许电阻值限制条件。如制动电阻阻值过小，
- 将造成驱动器制动管损坏。
- 在自然环境下，当制动电阻可处理功率(平均值)在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至 120℃以上(在持续制动情况下)。基于安全理由，请采用强制冷却方式来降低制动电阻温度；或使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询。

4） 有外部负载扭矩，且电机处于发电状态

电机旋转方向与转矩方向相同，电机向外部输出能量。但某些特殊场合电机转矩输出与转动方向相反，此时电机作负功，外部能量通过电机产生电能回馈给驱动器。负载为连续发电状态时，建议采取共直流母线方案。

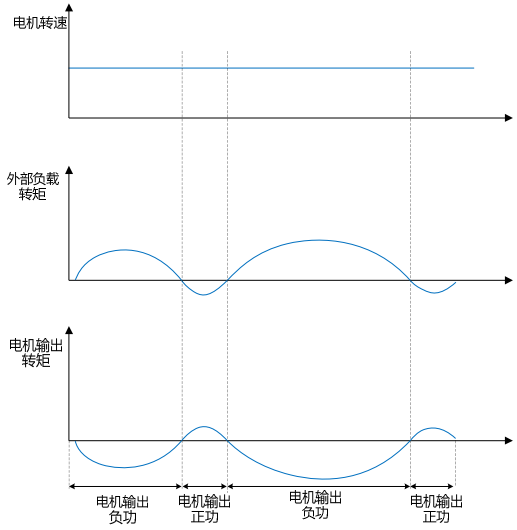


图 7.1.5.4 – 外部负载扭矩存在情况下曲线举例

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

- 关联参数：

序号	名称	制动电阻阻值			设定生效	断使能	数据范围	1~1000
P31.10	访问属性	RW	单位	ohm	相关模式	ALL	出厂设定	型号决定
该参数用于设置实际使用的制动电阻阻值，默认为各驱动型号对应的内置制动电阻阻值(详情请参阅产品规格章节)。当外接制动电阻时，需要根据外接的制动电阻阻值实际值填写。 该值如果设置为 0，则不进行制动电阻过载的相关保护，因此不建议将此值设置为 0。								
序号	名称	制动电阻功率			设定生效	断使能	数据范围	1~10000
P31.11	访问属性	RW	单位	W	相关模式	ALL	出厂设定	型号决定
该参数用于设置实际使用的制动电阻功率，默认为各驱动型号对应的内置制动电阻阻值(详情请参阅产品规格章节)。当外接制动电阻时，需要根据外接的制动电阻功率实际值填写。 该值如果设置为 0，则不进行制动电阻过载的相关保护，因此不建议将此值设置为 0。								

7.1.6 伺服运行

1） 通过参数修改选择合适的控制模式

序号	名称	控制通道选择			设定生效	重启电源	数据范围	0~4
P00.02	访问属性	RW	单位	-	相关模式	ALL	出厂设定	1

该参数用于设定控制指令的给定方式。

0：控制面板控制

使用 LED 面板进行相关操作，功能有限。

1：控制器控制

通过 EtherCAT/CAN Open 等总线通讯方式，对伺服驱动器进行使能、运行、停机、复位等操作，由总线下发相关控制指令，如位置指令、速度指令、扭矩指令等。

2：调试软件控制

通过 Servo Tool 调试软件对伺服驱动器进行相关操作。

3：模拟量 1 控制

保留

4：模拟量 2 控制

保留

注意

SA 系列伺服有五种控制方式，一定要注意根据当前的工作状况选择合适的控制模式

2） 输入指令后，伺服电机旋转

伺服运行操作说明		
记录	序号	内容
□	1	初次运行时，应设置比较低的给定指令，使电机低速旋转，确认电机旋转情况是否正确。
□	2	观察电机旋转方向是否正确。若发现电机转向与预计的相反，请检查输入指令信号、指令方向设置信号。
□	3	若电机旋转方向正确，可利用驱动器面板或调试软件观察电机的实际速度、时间电流等数据。
□	4	以上电机运行状况检查完毕之后，可以调整相关参数使电机工作于预期工况。
□	5	参考“第 9 章调整”，对伺服驱动器进行调试。

3） 电源接通时序图

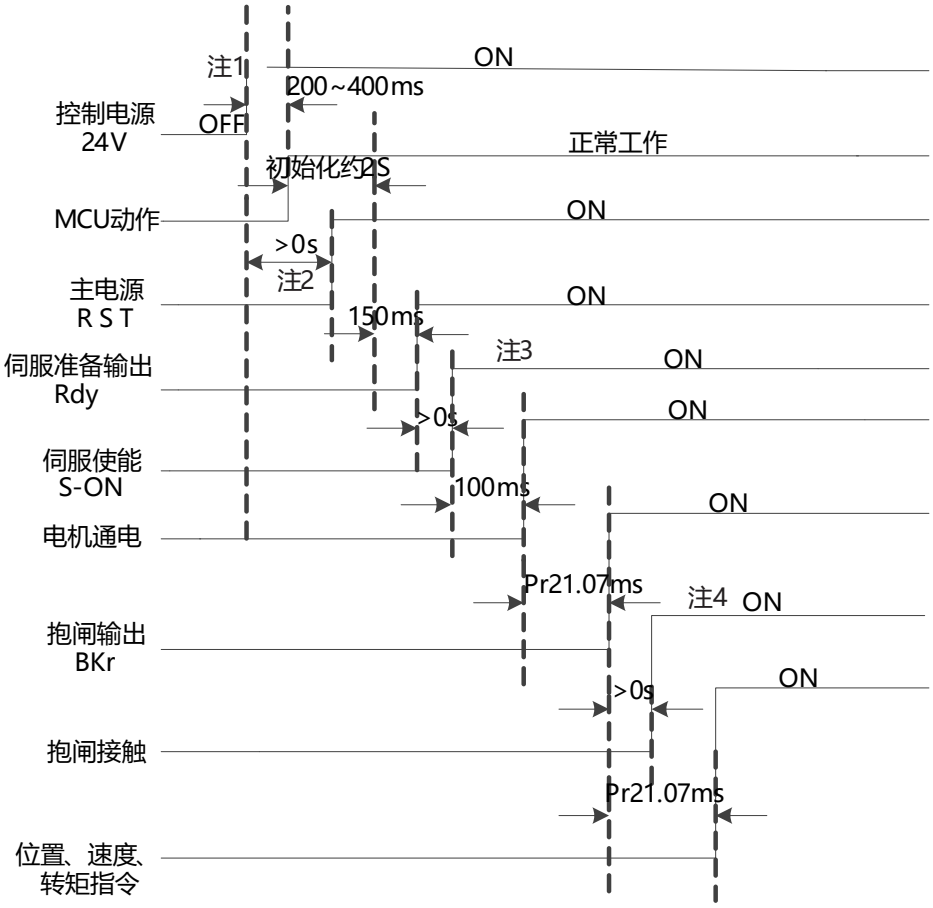


图 7.1.6-1 电源接通时序

⚠ 注意

- 主电源上电时刻建议在控制电之后。
- 伺服使能上电时间取决于指令的给定。
- 抱闸接触部动作的延迟时间取决于电机的抱闸机械动作时间，P30.02 设定时间需要大于延时时间。

关联参数：

序号	名称	抱闸打开延时			设定生效	立即生效	数据范围	1~1000
P30.02	访问属性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	100
由于抱闸具有机械响应时间，因此该参数用于设置抱闸打开的延时时间。								

4) 发生故障或超程时的停机时序图

① 故障：零速停机

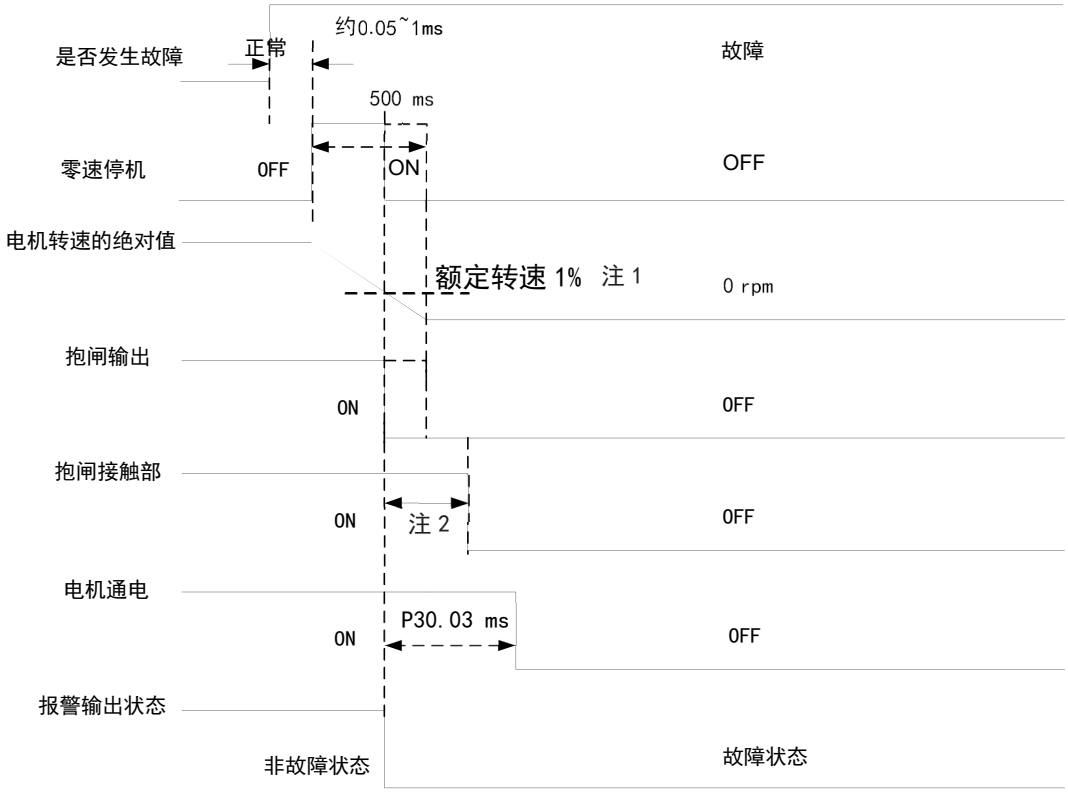


图 7.1.6-2 故障时零速停机状态时序图

注 1：若电机转速先于 500ms 到达额定转速 1%以下，零速停机信号变为无效。

注 2：抱闸接触部动作的延迟时间取决于电机的抱闸规格，P30.03 设定时间需要大于延时时间。

② 故障：抱闸强制停机

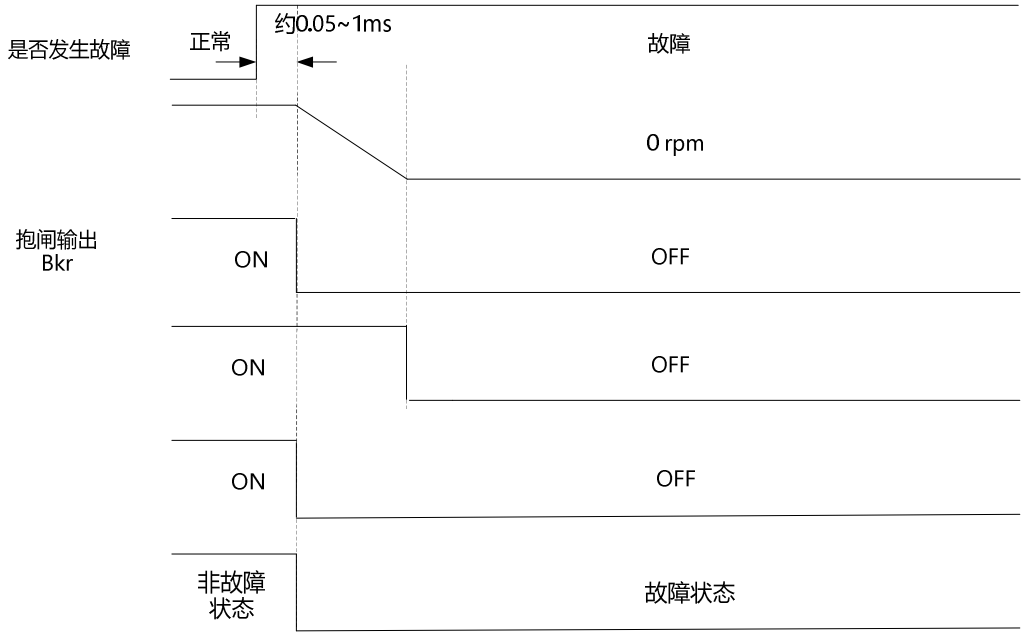


图 7. 1. 6-3 故障时强制抱闸状态时序图

抱闸输出未接时，则会自由停机。

③ 超程：零速停机，保持位置锁存状态

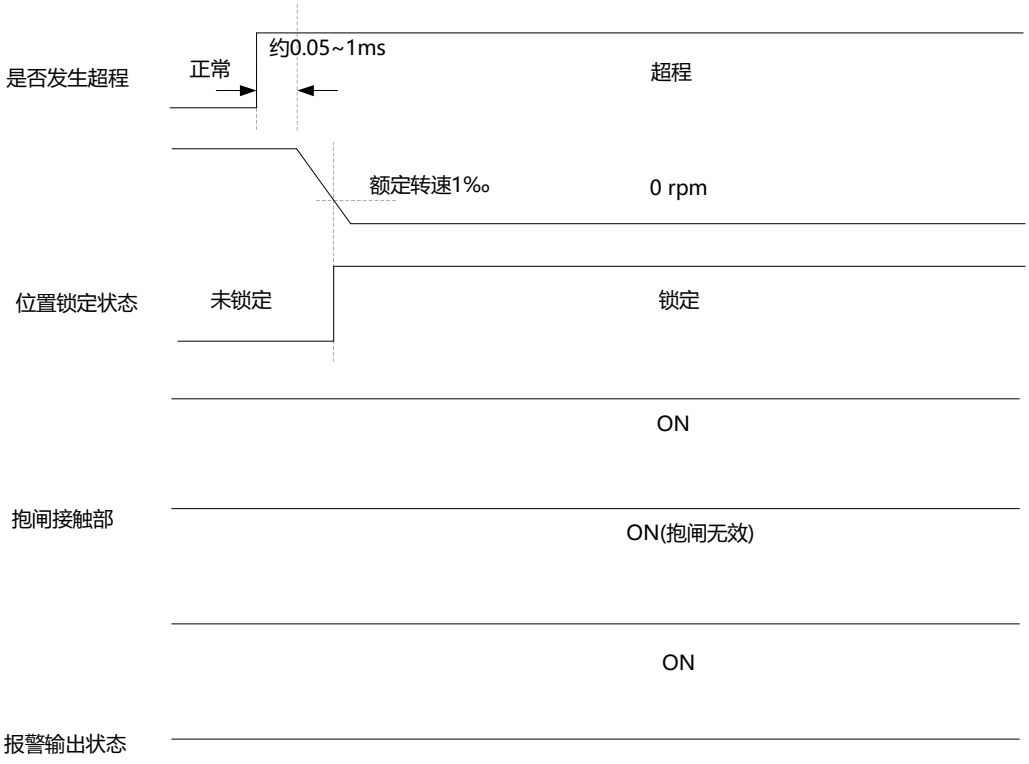


图 7. 1. 7-4 超程时零速停机状态时序图

④ 故障复位：

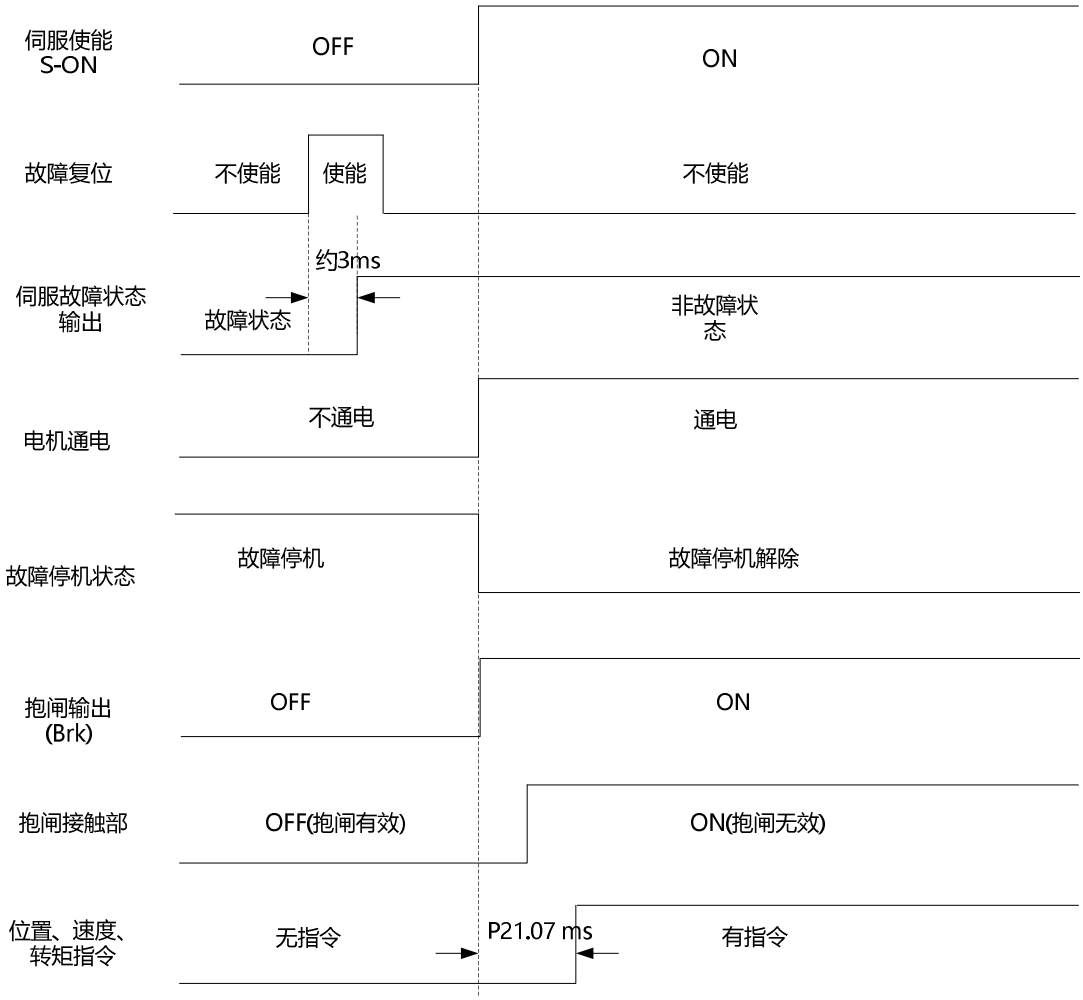


图 7.1.6-5 故障复位时序图

7.1.7 伺服停止

根据停机方式不同，可分为抱闸停机与零速停机；根据停机状态，可分为电机驱动关闭状态与位置保持锁定状态。具体如下：

停机方式	抱闸停机	零速停机

停机描述	伺服电机不通电，通过抱闸强制停机，减速时间由抱闸规格决定；若无抱闸，则自由停机。	伺服驱动器输出反向制动转矩，电机迅速减速到 0。
停机特点	若有抱闸，机械冲击较大，减速过程极快；若无抱闸，则平滑减速，机械冲击小，但减速过程慢。	快速减速，存在机械冲击，但减速过程快。

停机状态	**驱动关闭状态**	**位置保持锁存状态**
	电机停止旋转后，电机不通电，若有抱闸，则电机轴锁死；若无抱闸电机轴可自由旋转。	电机停止旋转后，电机轴被锁定，不可自由旋转。

伺服停机总线对象字典设置

1） 伺服使能无效停机

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

★ 关联对象：

索引	**名称**	**断使能方式选择 Disable operation option code**			**设定生效**	**运行设定停机生效**	**数据结构**	**VAR**	**数据类型**	**Uint16**
605Ch	访问属性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~1	出厂设定	1

设定值含义如下：
0：关闭伺服单元的输出、电机自由停机。
1：电机按减速斜率停止后，关闭伺服单元的输出。
注：当状态机由 Operation Enable 跳转至 Switch On 状态时，使用 605Ch 来选择停机方式。

⚠ 注意

只有在总线控制模式下，才可以设置伺服为使能停机或抱闸停机

2） 故障停机

根据故障类型不同，伺服停机方式也不同。故障分类请查看“第 11 章故障处理”。

★ 关联对象：

索引	**名称**	**故障停机方式设定 Fault reaction option code**			**设定生效**	**运行设定停机生效**	**数据结构**	**VAR**	**数据类型**	**Uint16**
605Eh	访问属性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~3	出厂设定	1

设定值含义如下：
0：关闭伺服单元的输出、电机自由停机。
1：电机按减速斜率停止。
2：电机按快速停止斜率停止。
3：电机按最大电流停机（速度控制，速度给定指令为 0）。
注：发生报警后，即系统跳入 Fault 状态机之前，使用 605Eh 来选择停机方式。

3） 超程停机

★ 名词解释：

“超程”：是指机械运动超出所设计的安全移动范围。

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

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

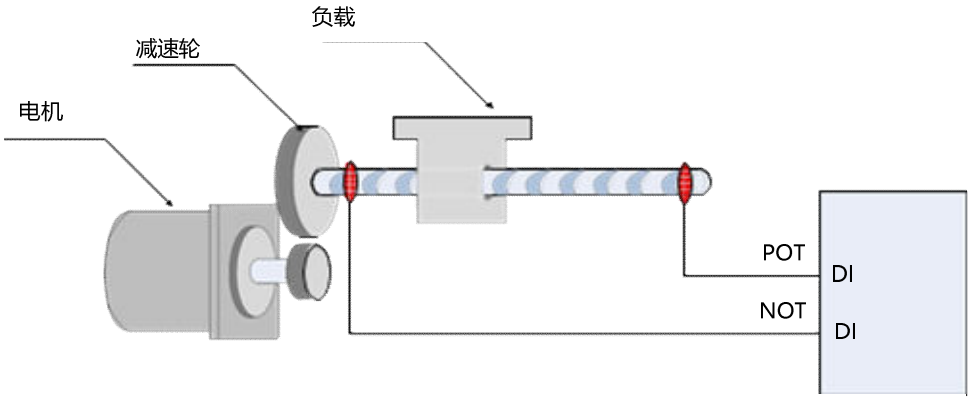


图 7.1.7-1 限位开关的安装示意图

使用超程停机功能时，应将伺服驱动器 CN4 端口的 DI1~DI4 4 个数字量输入端口中的任意 2 个端口分别配置为功能 2/102(正向运动禁止)和功能 3/103(反向运动禁止)，对应的配置参数编号为 P70.01~P70.04，以接收限位开关输入电平信号。DI 端子有效逻辑为常开逻辑时，设置 2 和 3，常闭逻辑时设置为 102 和 103。根据 DI 端子电平是否有效，驱动器将使能或解除超程停机状态。

4） 快速停机

伺服有 2 种快速停机方式：

① 使用 CN4 端口的 SS 接口，输入急停信号，并根据外部输入的电平逻辑进行正确的参数配置

序号	名称	急停输入逻辑			设定生效	立即生效	数据范围	6、106
P70.06	访问属性	RW	单位	-	相关模式	ALL	出厂设定	6
该参数用于选择急停输入的逻辑设定 6 ：常开逻辑，代表有效状态时对应伺服的急停状态。 106：常闭逻辑，代表无效状态时对应伺服的急停状态。								

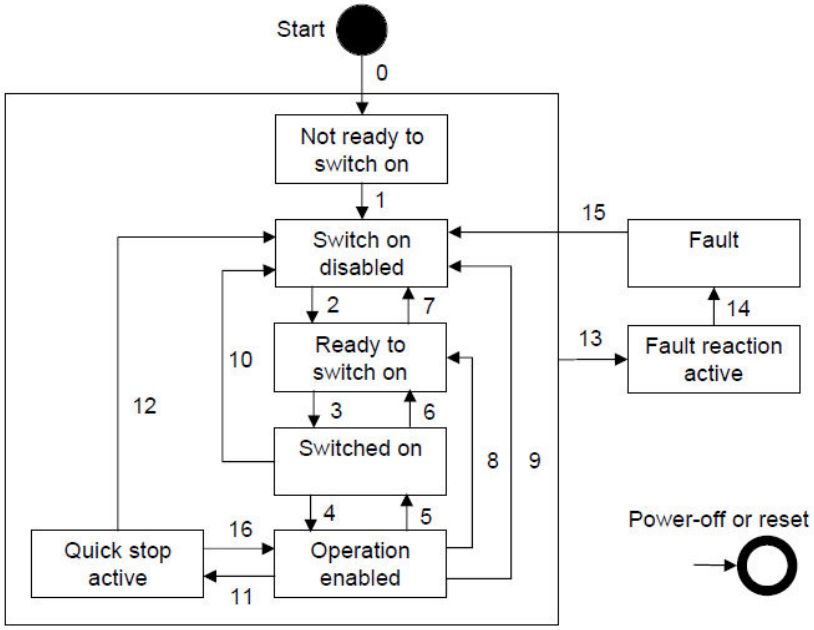
② 控制字 6040h 的 bit2(Quick stop)为 0 时，执行快速停机，停机方式通过对象字典 605Ah 选择。

索引	名称	快速停机方式设定 Quick stop option code			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
605Ah	访问属性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据宽度	0~7	出厂设定	2
设定值含义如下： 0：关闭伺服单元的输出、电机自由停机。 1：电机按减速斜率停止后，跳转至 Switch on disabled 状态。 2：电机按快速停止斜率停止后，跳转至 Switch on disabled 状态。 3：电机按最大电流停机后，跳转至 Switch on disabled 状态（速度控制，速度给定指令为 0）。 4：未定义 5：电机按减速斜率停止后，仍然停在 QuickStop 状态。 6：电机按快速停止斜率停止后，仍然停在 QuickStop 状态。 7：电机按最大电流停机后，仍然停在 QuickStop 状态（速度控制，速度给定指令为 0）。										

注：当状态机由 Operation Enable 跳转 Quick reaction active 状态时，使用 605Ah（Quick stop option code）来选择停机方式。

7.2 伺服状态设置

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



各状态的描述如下表：

开始 Start	在上电或复位后自动进入该状态。
初始化 Not ready to switch on	控制电上电，驱动器初始化、内部自检，初始化未完成前一直处于此状态。
伺服无故障 Switch on disable	伺服初始化完成，伺服驱动器无故障或错误已排除。驱动器参数可以设置。
伺服准备好 Ready to switch on	伺服驱动器已准备好。驱动器参数可以设置。
使能 Switch on	伺服驱动器等待打开伺服使能。驱动器参数可以设置。
伺服运行 Operation Enable	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
快速停机 Quick stop active	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
故障停机 Fault action active	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
故障 Fault	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。

◆ 控制命令与状态切换：

CiA402 状态切换		**控制字 6040h**	**状态字 6041h 的 bit0~bit9*1**
0	上电-->初始化	自然过渡，无需控制指令	0x0000
1	初始化-->伺服无故障	自然过渡，无需控制指令，若初始化中发生错误，直接进入 13	0x0250
2	伺服无故障-->伺服准备好	0x0006	0x0231

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

注意

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

7.2.1 控制字 6040h

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	00

设置控制指令：

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

注：

- 控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令；
- bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同，必须按顺序发送命令，才可将伺服驱动器按照 CiA402
  状态机切换流程引导入预计的状态，每一命令对应一个确定的状态；
- bit4~bit6 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)。

7.2.2 状态字 6041h

索引	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~FFFF	出厂设定	00

反映伺服状态：

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

注：

- 状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态；
- bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态；
- bit12~bit13 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)；
- bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

7.3 伺服模式设置

7.3.1 伺服模式介绍

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

◆ **模式设置 6060h：**

索引	名称	模式选择 Modes of operation			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
6060h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

设定值	名称	描述

0	无模式设定	预留
1	轮廓位置模式（pp）	参考轮廓位置模式（pp）
2	无模式设定	预留
3	轮廓速度模式（pv）	参考轮廓速度模式（pv）
4	轮廓转矩模式（pt）	参考轮廓转矩模式（pt）*注
5	无模式设定	预留
6	回零模式（hm）	参考原点回零模式（hm）
7	插补模式（ip）	参考位置插补模式（ip）*注
8	周期同步位置模式（csp）	参考周期同步位置模式（csp）
9	周期同步速度模式（csv）	参考周期同步速度模式（csv）
10	周期同步转矩模式（cst）	参考周期同步转矩模式（cst）

*注 ：SA 系列不支持此控制模式。

◆ **模式显示 6061h：**

索引	名称	运行模式显示 Modes of operation display			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6061h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	00

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

设定值	名称	描述
0	无模式设定	预留
1	轮廓位置模式（pp）	参考轮廓位置模式（pp）
2	无模式设定	预留
3	轮廓速度模式（pv）	参考轮廓速度模式（pv）
4	轮廓转矩模式（pt）	参考轮廓转矩模式（pt）*注
5	无模式设定	预留
6	回零模式（hm）	参考原点回零模式（hm）
7	插补模式（ip）	参考位置插补模式（ip）*注
8	周期同步位置模式（csp）	参考周期同步位置模式（csp）
9	周期同步速度模式（csv）	参考周期同步速度模式（csv）
10	周期同步转矩模式（cst）	参考周期同步转矩模式（cst）

*注 ：SA 系列不支持此控制模式。

7.3.2 模式切换

模式切换使用注意事项：

- 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后，未执行的位置指令将被抛弃；
- 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式切入其他模式后，首先执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式；
- 伺服处于回零模式，且正在运行时，不可切入其他模式；回零完成或被中断(故障或使能无效)时，可切入其他模式；
- 伺服运行状态，从其他模式切换到周期同步模式下运行时，请间隔至少 1ms 再发送指令，否则将发生指令丢失或错误。

7.3.3 各模式支持通信周期

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

1ms 及以下各模式支持的同步周期如上表所示，规格以外使用时可能导致运行错误；

1ms 以上，数值为位置环控制周期(SA 系列伺服位置环控制周期为 200us)整数倍的同步周期也可支持，但最大不要超过 8ms，否则无法保障伺服控制效果。

7.4 周期同步位置模式（csp）

周期同步位置模式下，上位控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置(607Ah)以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

7.4.1 控制框图

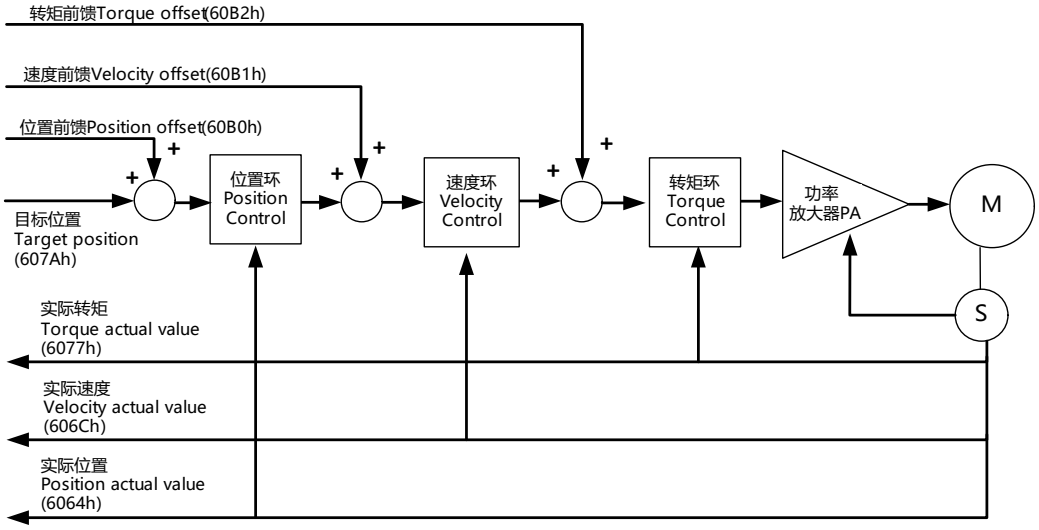


图 7.4.1-1 周期同步位置控制框图

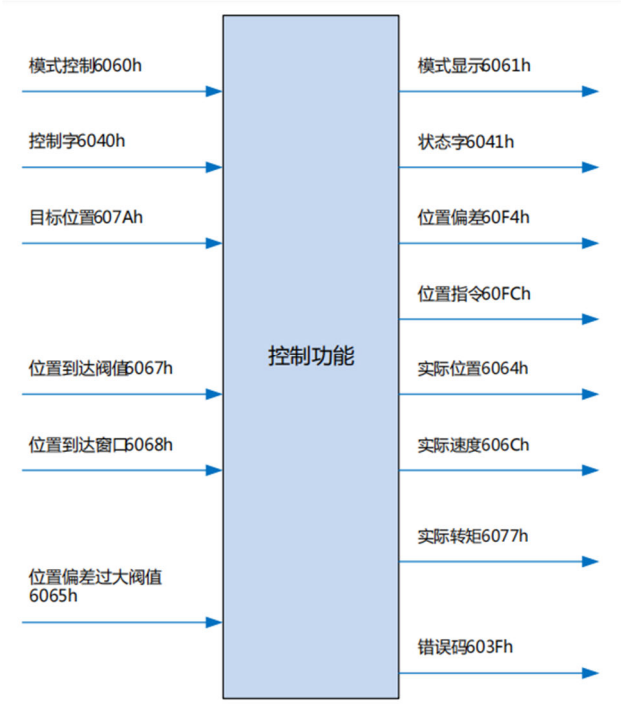


图 7.4.1-2 周期同步位置输入输出对象

7.4.2 相关对象

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

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

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6062	0	位置指令	RO	Int32	指令单位	-	-
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
6065	0	位置偏差过大阀值	RW	Uint32	指令单位	0~(2^{32}-1)	3145728
6067	0	位置到达阈值	RW	Uint32	编码器单位	0~65535	734
6068	0	位置到达窗口	RW	Uint16	ms	0~65535	x10
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位/s	-	-
6072	0	最大转矩	RPDO	Uint16	0.10%	0~5000	5000
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607A	0	目标位置	RW	Int32	指令单位	-2^{31}~(2^{31}-1)	0
6091	1	电机分辨率	RW	Uint32	-	0~(2^{32}-1)	1
	2	轴分辨率	RW	Uint32	-	1~(2^{32}-1)	1
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60F4	0	位置偏差	RO	Int32	指令单位	-	-
60FC	0	位置指令	RO	Int32	编码器单位	-	-
注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 参数及对象字典详细说明”。							

7.4.3 相关功能设置

1） 定位完成

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

2） 位置偏差过大阀值

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

7.4.4 建议配置

周期同步位置模式（csp），基本配置如下：

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

7.5 周期同步速度模式（csv）

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

7.5.1 控制框图

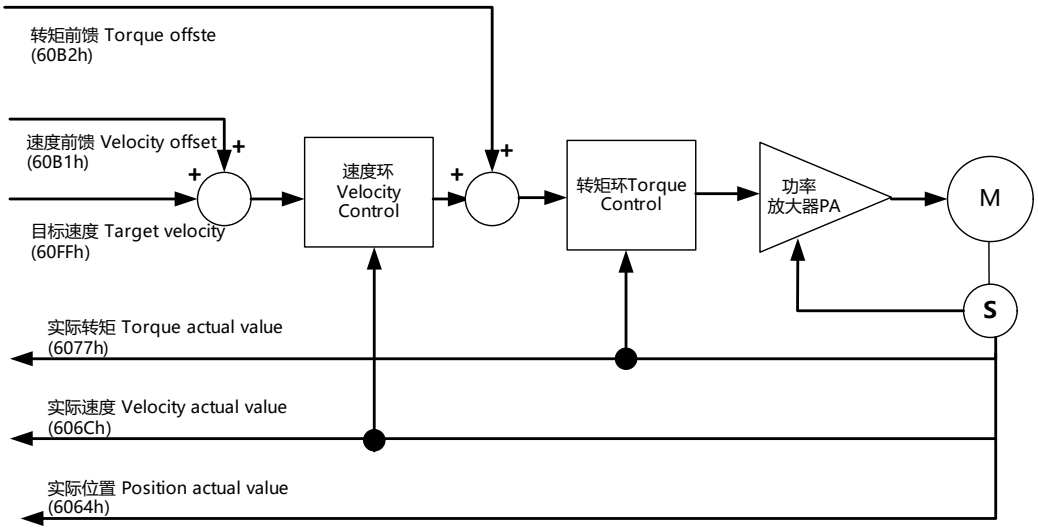


图 7.5.1-1 周期同步速度控制框图

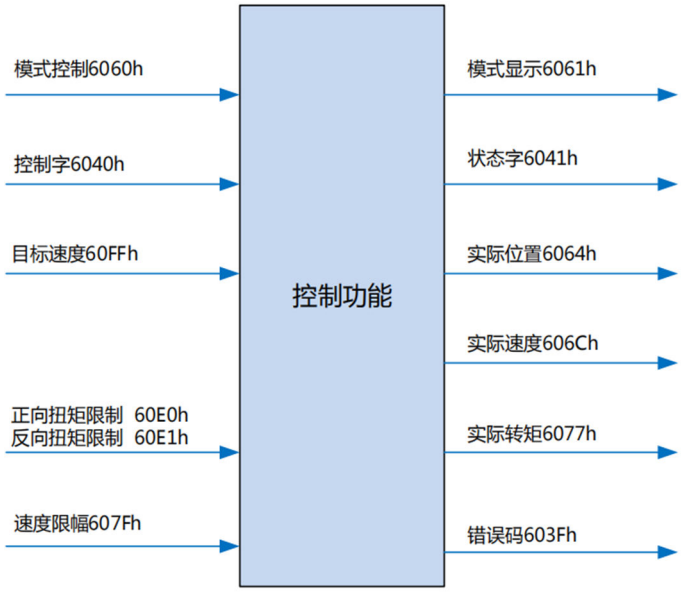


图 7.5.1-2 输入输出对象

◆ **相关对象**

控制字 6040h		
位	**名称**	**描述**
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	

2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	0：伺服按 bit0~bit3 设置 1：伺服按 605Dh 设置暂停。

状态字 6041h		
位	**名称**	**描述**
10	目标到达 Target Reach	0：目标速度未到达 1：目标速度到达
12	从站跟随指令 drive follow the command Value	0：从站未跟随指令 1：从站跟随指令
13		未定义
15	原点回零完成 Home Find	0：原点回零未完成 1：原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位/s	-	-
606D	0	速度 到达阈值	RW	Uint32	编码器单位	0~65535	0
606E	0	速度 到达窗口	RW	Uint16	ms	0~65535	0
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607F	0	最大速度	RW	Uint32	指令单位/s	0~$(2^{32}-1)$	230
6083	0	加速度	RW	Uint32	指令单位/S^2	0~$(2^{32}-1)$	100
6084	0	减速度	RW	Uint32	指令单位/S^2	0~$(2^{32}-1)$	100
60B1	0	速度偏置	RW	Int32	指令单位/s	-2^{31}~$(2^{31}-1)$	0
60B2	0	转矩偏置	RW	Int32	0.10%	-5000~5000	0
60E0	0	正向 转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向 转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60FF	0	目标速度	RW	Int32	指令单位 /s	-2^{31}~$(2^{31}-1)$	0

注意

相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章参数与对象字典详细说明”。

7.5.2 相关功能设置

◆ 速度到达功能

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

7.5.3 建议配置

周期同步速度模式（csv），基本配置如下:

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

7.6 周期同步转矩模式（cst）

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

7.6.1 控制框图

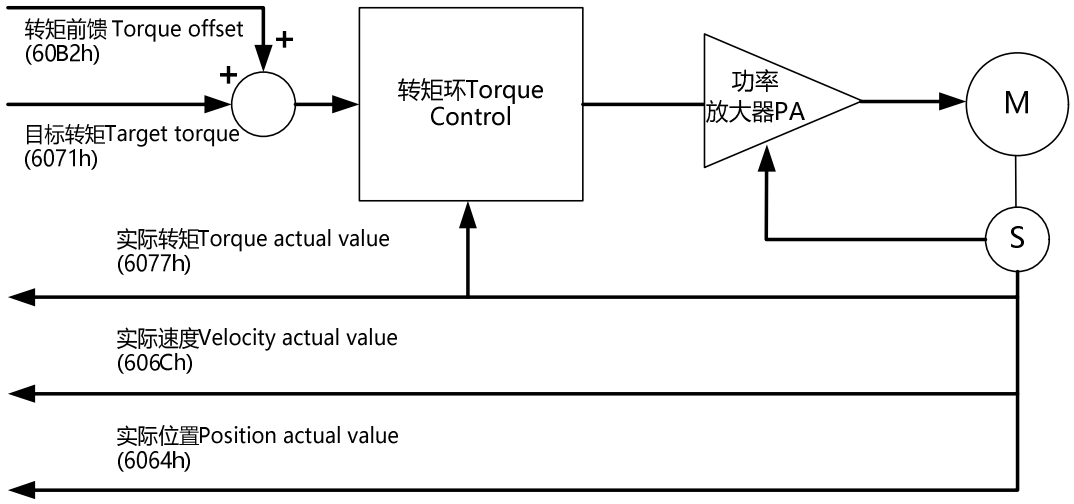


图 7.6.1-1 周期同步转矩模式框图

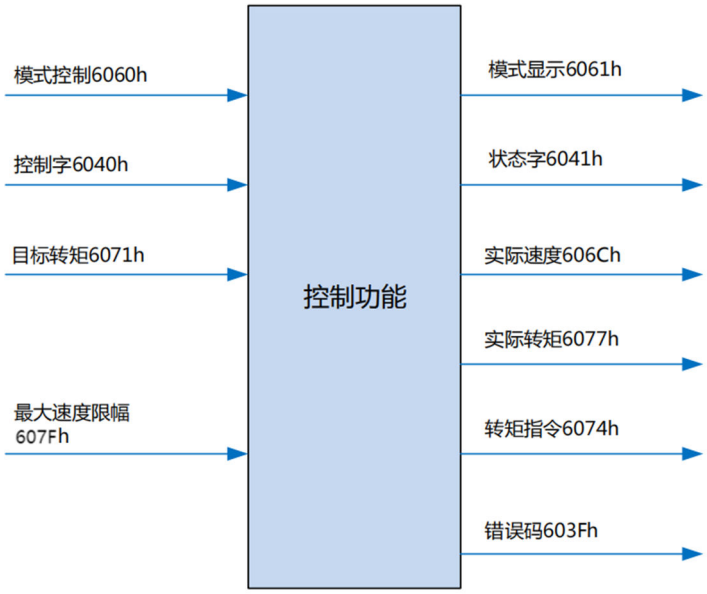


图 7.6.1-2 周期同步转矩模式输入输出对象

◆ **相关对象**

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

状态字 6041h		
位	**名称**	**描述**
10	目标到达 Target Reach	0：目标转矩未到达 1：目标转矩到达
12	从站跟随指令 drive follow the command Value	0：从站未跟随指令 1：从站跟随指令
13		未定义
15	原点回零完成 Home Find	0：原点回零未完成 1：原点回零完成

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~x65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位/s	-	-
6071	0	目标转矩	RW	Int16	0.10%	-5000~5000	0
6074	0	转矩指令	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0

6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0
607F	0	最大速度	RW	Uint32	指令单位/s	0~(2^32- 1)	230
60B2	0	转矩偏置	RW	Int32	0.10%	-5000~5000	0
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 参数与对象字典详细说明”。

7.6.2 建议配置

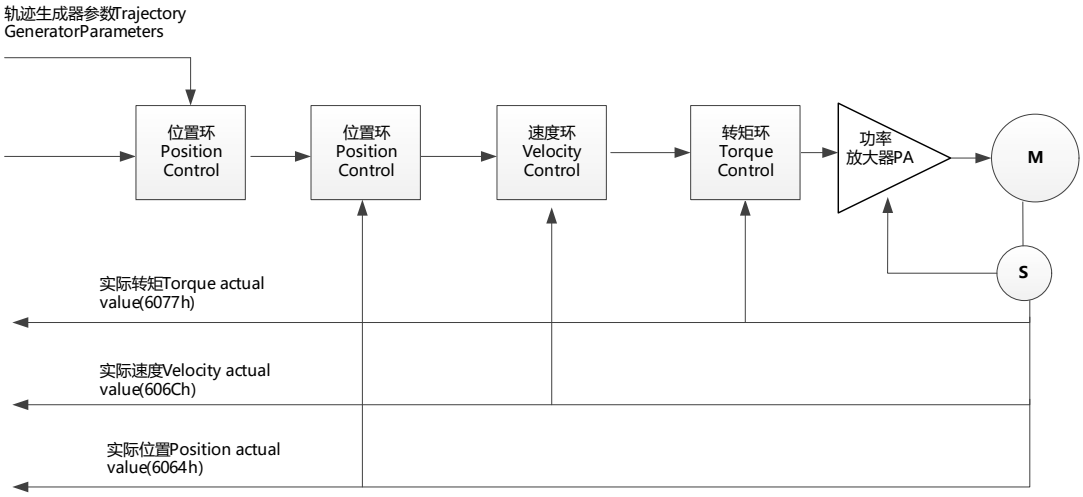
周期同步转矩模式（cst），基本配置如下:

RxPDO	TxPDO	备注
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必须
6071：目标转矩 target Torque	6064：位置反馈 position actual value	必须
607F：最大速度 most ProfileVelocity	606C：速度反馈 velocity actual value	必须
6060：模式选择 modes of operation	6077：转矩反馈 Torque ActualValue	必须
	6061：运行模式显示 modes of operation display	必须

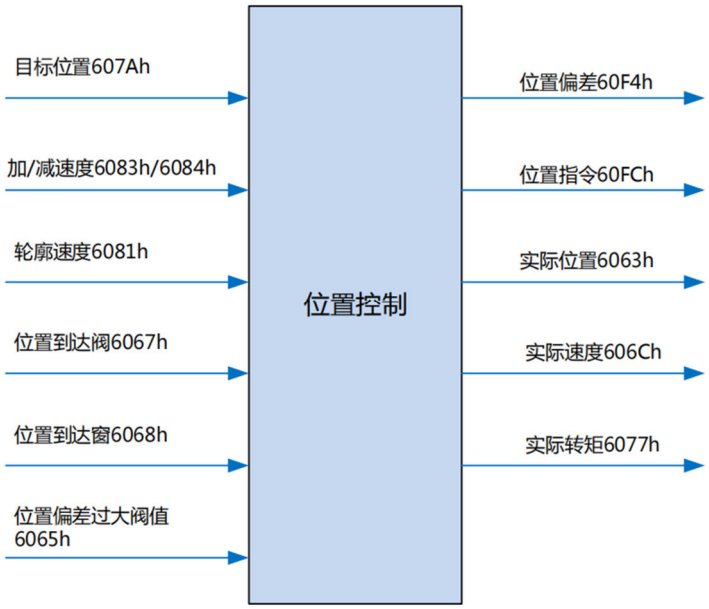
7.7 轮廓位置模式（pp）

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

7.7.1 控制框图



7.7.1-1 轮廓位置模式控制框图



7.7.1-2 轮廓位置模式(pp)输入输出框图

◆ 相关对象

控制字 6040h		
位	**名称**	**描述**
0	伺服准备好 Switch on	bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	新目标位置 New set-point	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 给定
5	立即更新 Change set immediately	0：非立刻更新 1：立刻更新
6	绝对位置指令/相对位置指令 abs/rel	0：目标位置为绝对位置指令 1：目标位置为相对位置指令

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reach	0：目标位置未到达 1：目标位置到达
12	目标位置更新 Set-point acknowledge	0：从站未跟随指令 1：从站未跟随指令,从站处于运行状态且开始执行位置指令，该位置 1；否则为 0
13	跟随误差 Following error	0：没有位置偏差过大故障 1：发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home Find	0：原点回零未完成 1：原点回零完成

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

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 参数与对象字典详细说明”。

7.7.2 相关功能设置

1） 定位完成

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

2） 位置偏差过大阈值

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

7.7.3 位置曲线发生器

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

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

1） 单点运行模式

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

2） 多点运动模式

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

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

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

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

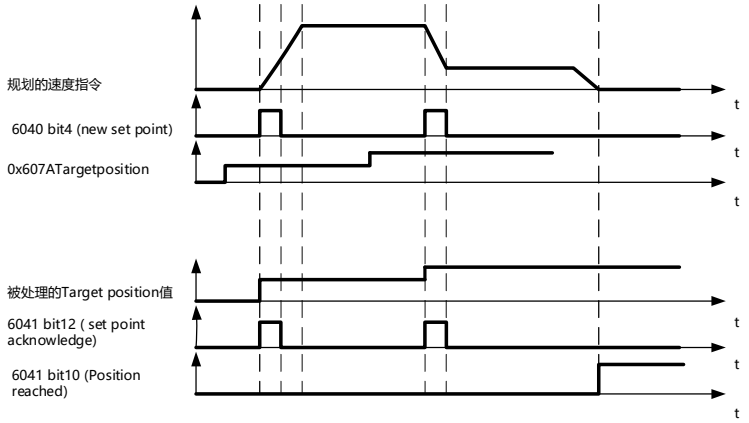


图 7.7.4-1 单点运行模式更新 TargetPosition 图

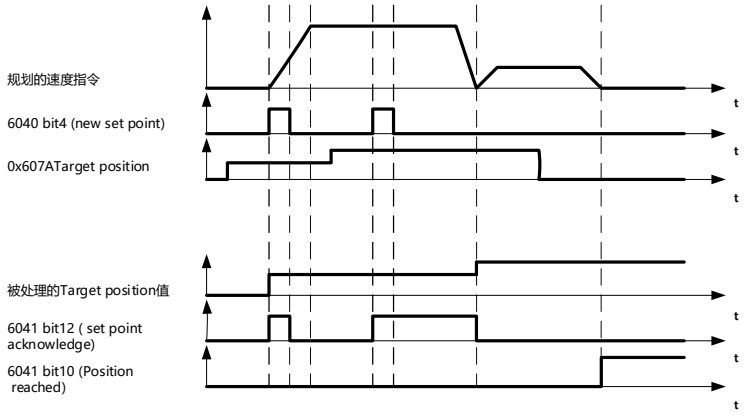


图 7.7.4-2 多点运行模式 6040.bit9=0 运行图

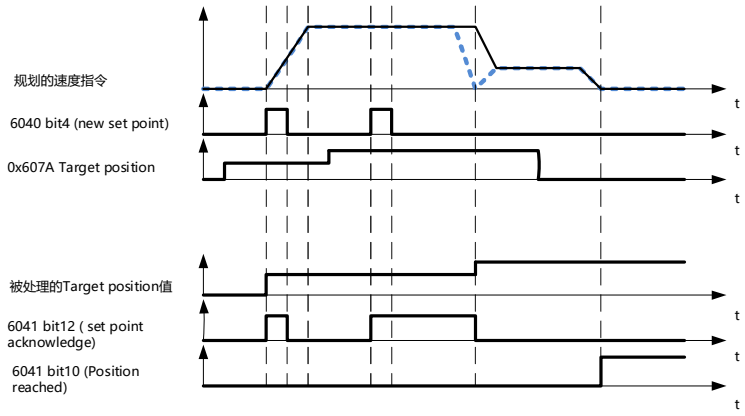


图 7.7.4-3 多点运行模式 6040.bit9=1 运行图

7.7.4 建议配置

轮廓位置模式(pp)，基本配置如下：

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

7.8 轮廓速度模式（pv）

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

7.8.1 控制框图

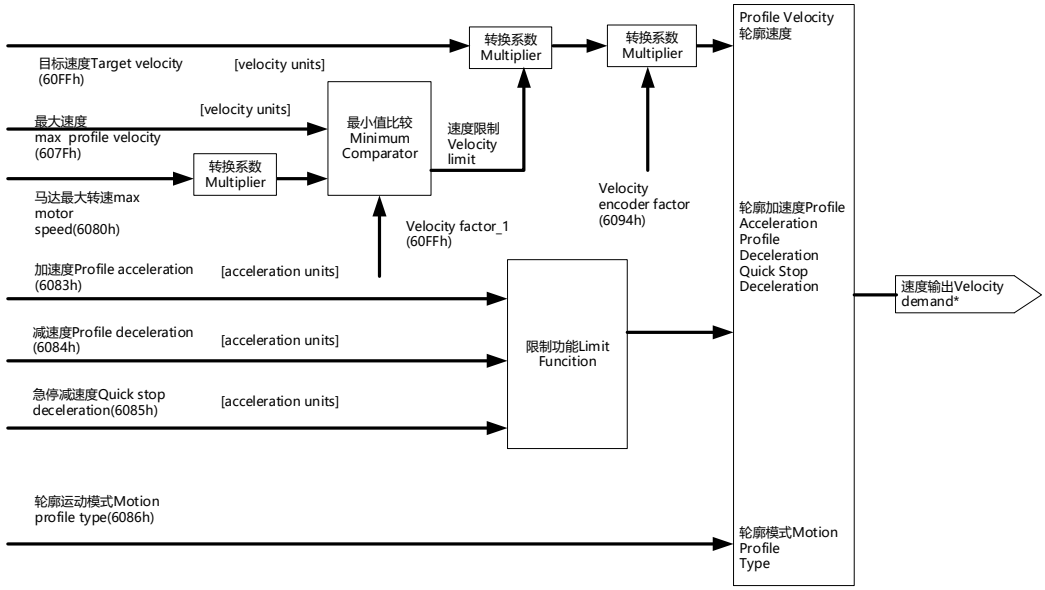


图 7.8.1-1 轮廓速度模式控制框图

7.8.2 相关对象

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

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

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	0	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040	0	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041	0	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060	0	操作模式	RW	Int8	-	0~10	0
6061	0	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
607F	0	最大轮廓速度	RW	Uint32	指令单位 /s	0~$(2^{32}-1)$	230
6063	0	位置反馈	RO	Int32	编码器单位	-	-
6064	0	位置反馈	RO	Int32	指令单位	-	-
60FF	0	目标速度	RW	Int32	指令单位 /s	-2^{31}~$(2^{31}-1)$	0
60E0	0	正向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
60E1	0	反向转矩限制	RW	Uint16	0.10%	0~5000	5000
606C	0	实际速度	RO	Int32	指令单位 /s	-	-
6077	0	实际转矩	RO	Int16	0.10%	-5000~5000	0

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章对象字典详细说明”。

7.8.3 相关功能设置

速度到达功能

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

			义；否则无意义。

7.8.4 建议配置

轮廓速度模式(pv)，基本配置如下：

RxPDO	TxPDO	备注
6040：控制字 control word	6041：状态字 status word	必须
60FF：目标速度 target Velocity		必须
	6064：位置反馈 position actual value	可选
	606C：速度反馈 velocity actual value	可选
6083：轮廓加速度 profile acceleration		可选
6084：轮廓减速度 pro□le deceleration		可选
6060：模式选择 modes of operation	6061：运行模式显示 modes of operation display	可选

7.9 轮廓转矩模式（pt）

总线型伺服驱动器不支持此功能。

7.10 原点回零模式(hm)

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机 Z 信号。机械零点：机械上绝对 0 位置。原点回零成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：机械原点=机械零点+607Ch(原点偏置)。当 607Ch=0 时，机械原点与机械零点重合。

7.10.1 控制框图

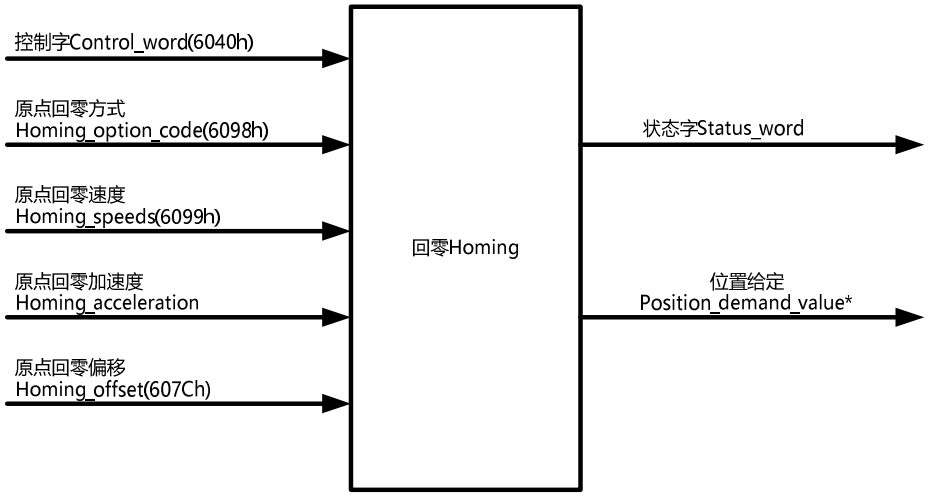


图 7.10.1-1 原点回零控制框图

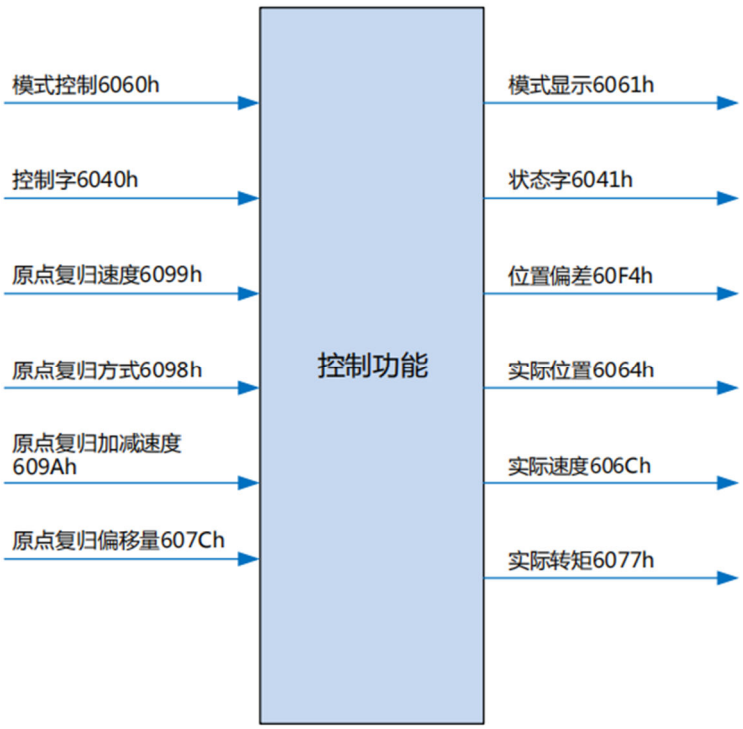


图 7.10.1-2 原点回零输入输出对象

7.10.2 相关对象

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

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

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

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章 参数与对象字典详细说明”。

7.10.3 相关功能设置

当前位置计算方式

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

7.10.4 回零操作介绍

回零模式介绍：

1）回零方式 1(6098h=1)使用负向限位和电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号

驱动器带动电机以 6099h.01h 的速度快速向负方向运动,直到检测到负向限位信号减速停止,并以 6099h.02h 的对象低速度正向运动，寻找零点位置，零点为检测到负向限位信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲信号的位置。如下图所示。（注： Index Pulse:编码器索引脉冲 Negative Limit Switch:负限位 Positive Limit Switch：正限位 Home Switch 原点，下同）

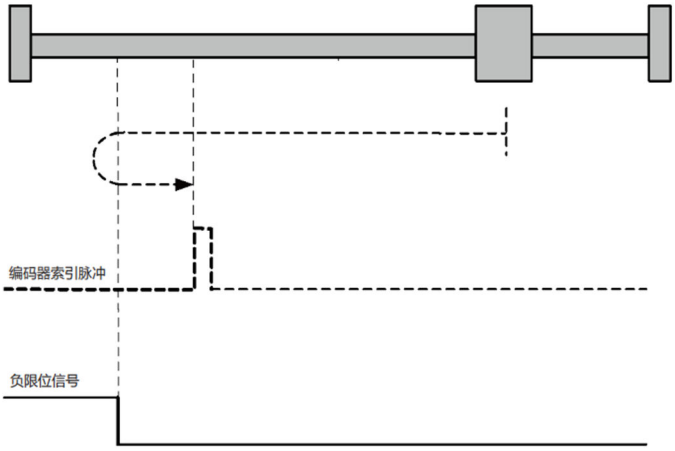


图 7.10.3-1 回零方法 1

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

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

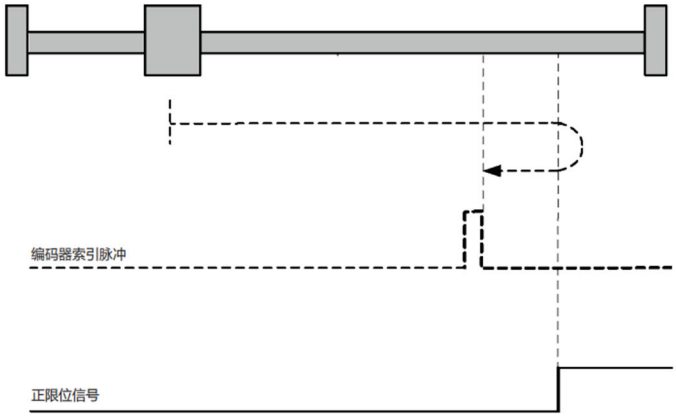


图 7.10.3-2 回零方法 2

3) 回零方式 3 使用原点和电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）

- 回零启动时减速点信号无效:

开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，直到检测到原点限位信号上升沿，减速，反向并低速运行，寻找零点位置，零点为检测到原点限位信号上升沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲 ）信号的位置。

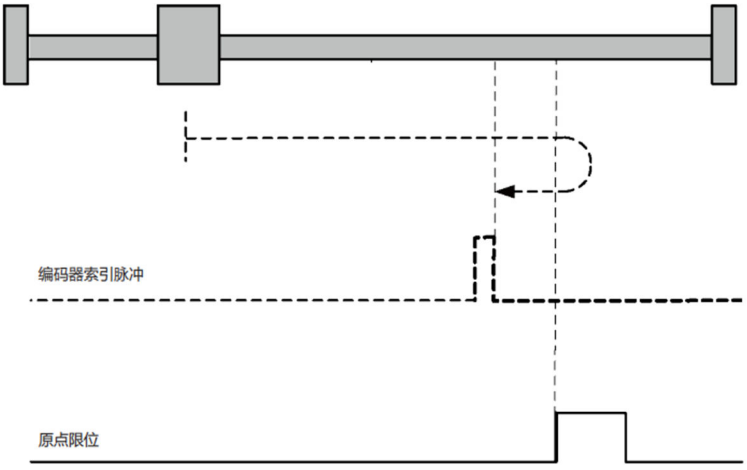


图 7.10.3-3-1 回零方法 3

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时原点限位信号为 1，驱动器直接带动电机以反向低速开始回零，寻找零点位置，零点为检测到原点信号下降沿后第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲 ）信号的位置。

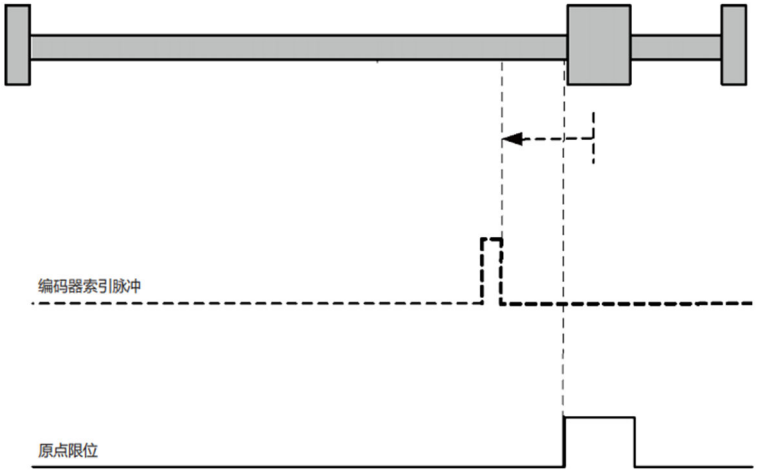


图 7.10.3-3-2 回零方法 3

4) 回零方式 4 使用原点和电机编码器索引脉冲（Z 相脉冲）

- 回零启动时减速点信号无效:

开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带动电机以正向低速开始回零，零点为检测到原点限位信号上升沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲 ）信号的位置。

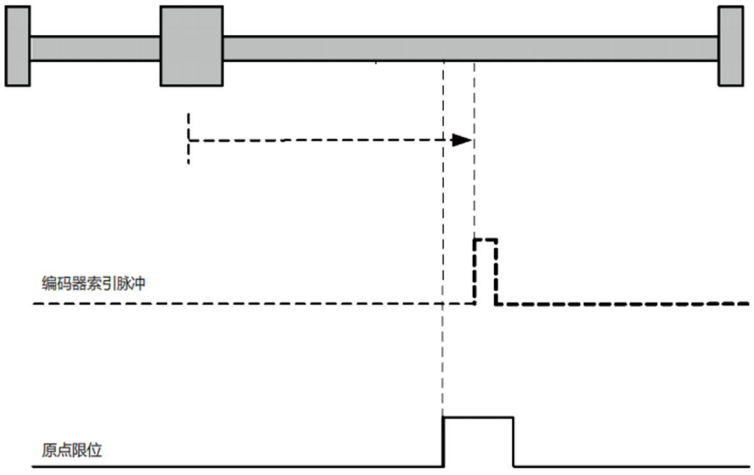


图 7.10.3-4-1 回零方法 4

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始回零，直到检测到原点限位信号下降沿，减速，反向并低速运行，寻找零点位置，零点为检测到原点限位信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲 ）信号的位置。

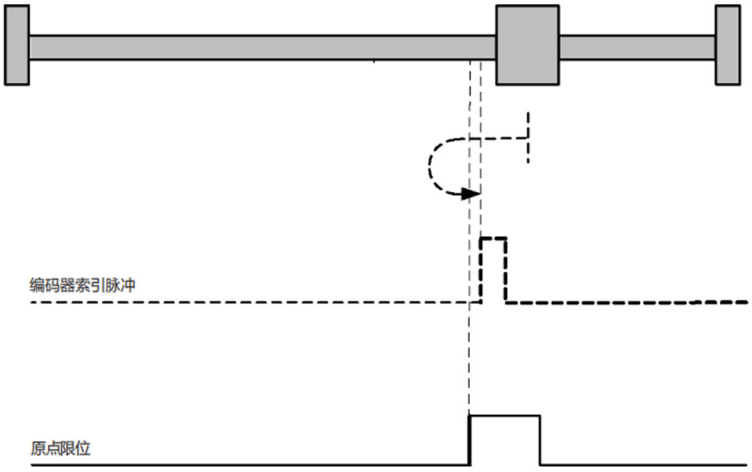


图 7.10.3-4-2 回零方式 4

5）当回零方式为 5（ 6098h=5）使用原点和电机编码器索引脉冲（Z 信号）

- 回零启动时减速点信号无效 ，开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带动电机以 6099h.01h 的速度快速向负方向运动，直到检测到原点限位信号减速停止，并以 6099h.02h 的对象低速度正向运动，寻找零点位置，零点为检测到原点限位信号下降沿之后，第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

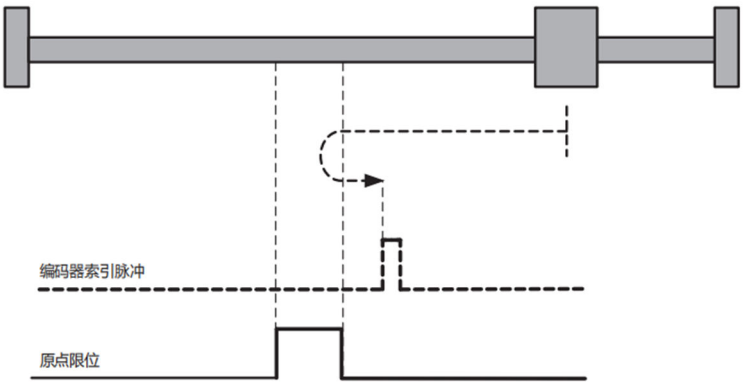


图 7.10.3-5 回零方式 5

- 回零启动时减速点信号有效，即开始回零时限位信号为 1，伺服电机直接正向低速开始回零，直到检测到限位信号的下降沿后的第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）的位置。

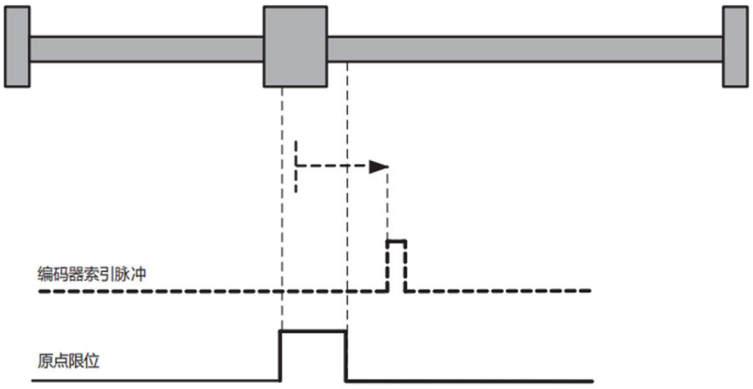


图 7.10.3-5 回零方式 5

6) 回零方式 6（ 6098=6）使用原点和电机的编码器索引脉冲（ Z 相脉冲）

- 回零启动时减速点信号无效：

开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带动电机直接反向低速开始运动，寻找零点位置，零点为检测到限位信号上升沿信号后，到第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

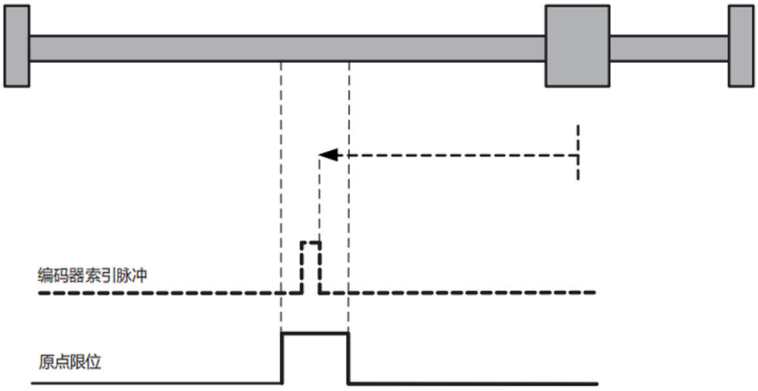


图 7.10.3-6-1 回零方式 6

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时原点限位信号为 1，驱动器带动电机以正向高速开始运动，寻找零点位置，零点为检测到限位信号的下降沿后，开始减速并反向低速运行，遇到第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）信号的位置。

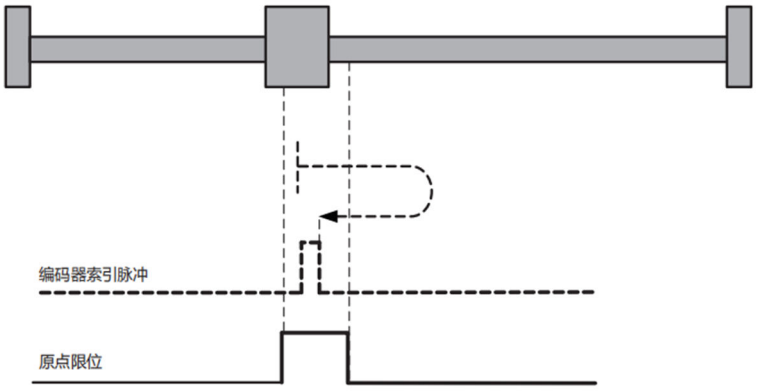


图 7.10.3-6-2 回零方式 6

7）回零方式 7（6098=7）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时正限位脉冲信号为 0，驱动器带动电机以高速开始回零，若没未遇到正向限位开关，遇到原点限位信号上升沿后，电机减速，并反向低速运行，零点为检测到原点信号下降沿之后的第一个编码器索引脉冲的位置。

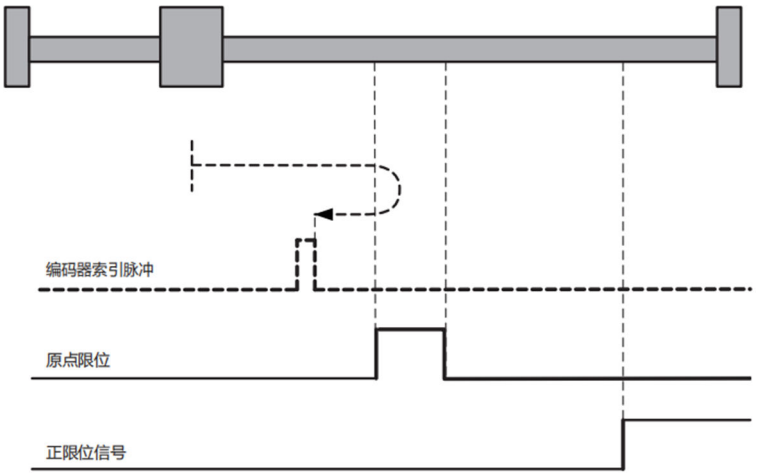


图 7.10.3-7-1 回零方式 7

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关：

开始回零时原点限位信号为 0，驱动器带着电机以正向高速开始回零，若遇到正向限位开关，自动反向并高速运行，直到遇到原点限位信号的上升沿后，电机减速并继续反向低速运行，零点为检测到第一个编码器索引脉冲（Z 相脉冲）的位置。

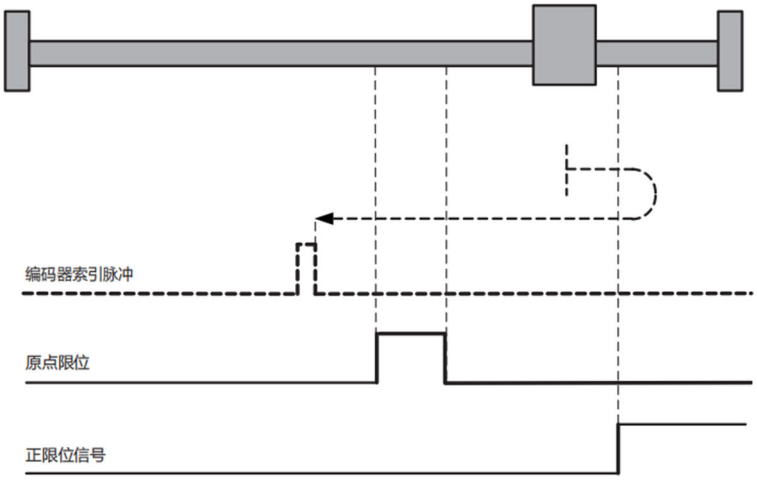


图 7.10.3-7-2 回零方式 7

- 回零启动时减速点信号有效:

回零启动时，原点限位信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，零点为检测到原点限位信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

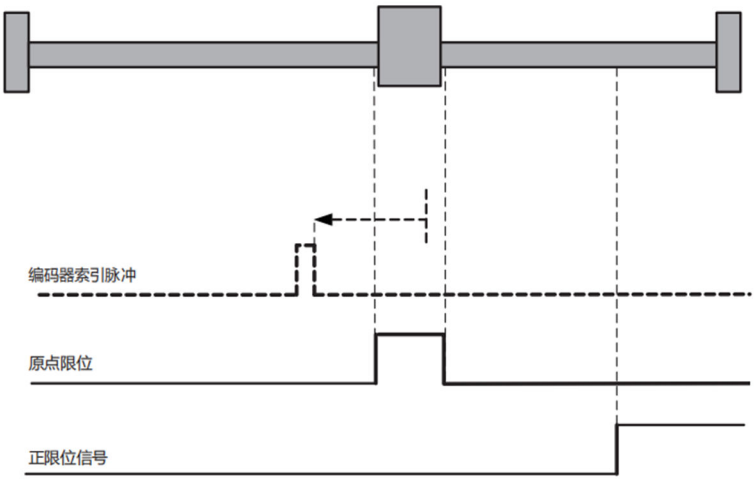


图 7.10.3-7-3 回零方式 7

8）回零方式 8（6098=8）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关:

开始回零时，原点限位信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，直 到遇到原点限位信号上升沿后，减速并反向低速运行，直到遇到原点信号下降沿后，开始反向， 电机正向低速运行，零点为检测到原点信号上升延后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

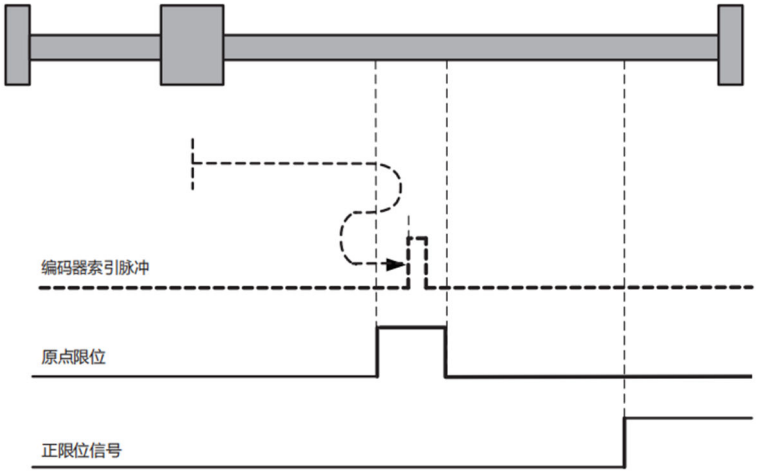


图 7.10.3-8-1 回零方式 8

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关：

开始回零时，原点限位信号为 0 ，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若遇到限位开关， 自动反向并高速运行；直到遇到原点限位信号的上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点限位信号上升沿后，第一个电机编码器索引脉冲的位置。

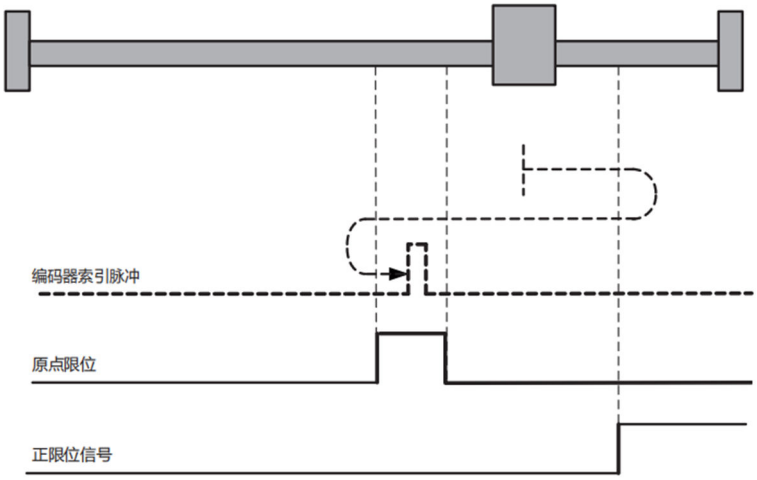


图 7.10.3-8-2 回零方式 8

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点限位信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速运动，直到遇到原点限位信号下降 沿后，电机反向并正向低速运行，零点为检测到原点限位信号后，第一个电机编码器索引脉冲的 位置。

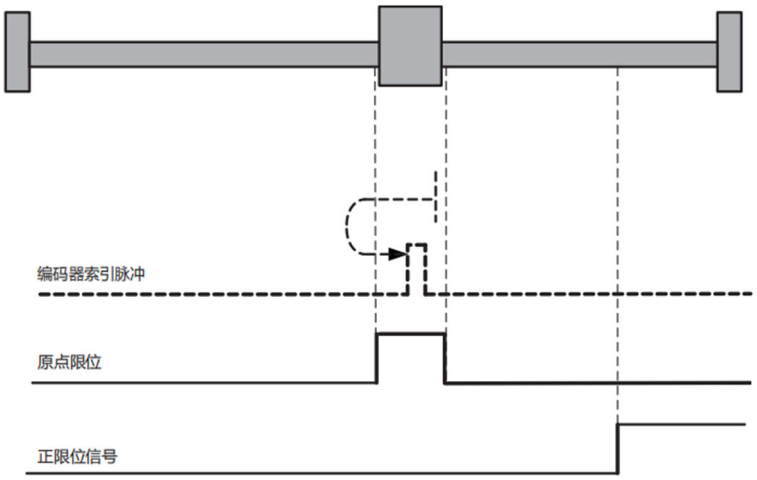


图 7.10.3-8-3 回零方式 8

9）回零方式 9（6098=9）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

◆ 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，遇 到原点开关信号后，减速并正向低速运行，直到检测到原点信号下降沿后，电机反向低速运行， 零点为检测到原点信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

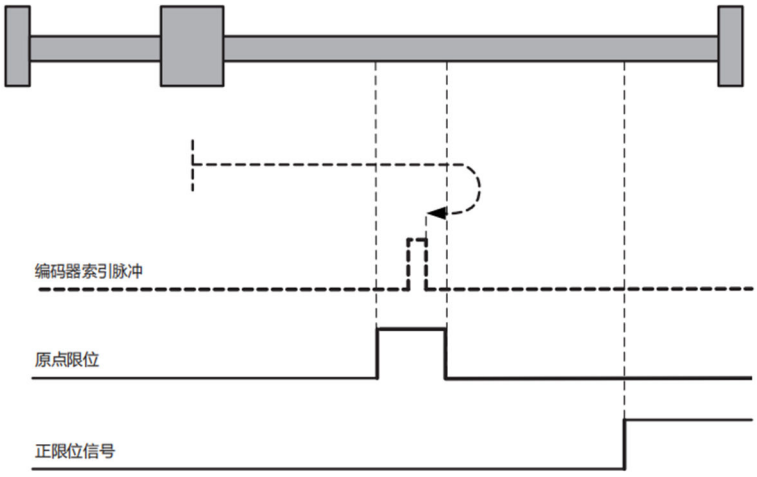


图 7.10.3-9-1 回零方式 9

● 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关:

开始回零时,原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若遇到限位开关，自动反向 并高速运行，直到检测到原点信号上升沿后，电机减速反向即恢复正向运行，正向低速遇到原点信号的下降沿后，电机反向低速运行，零点为检测到原点信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

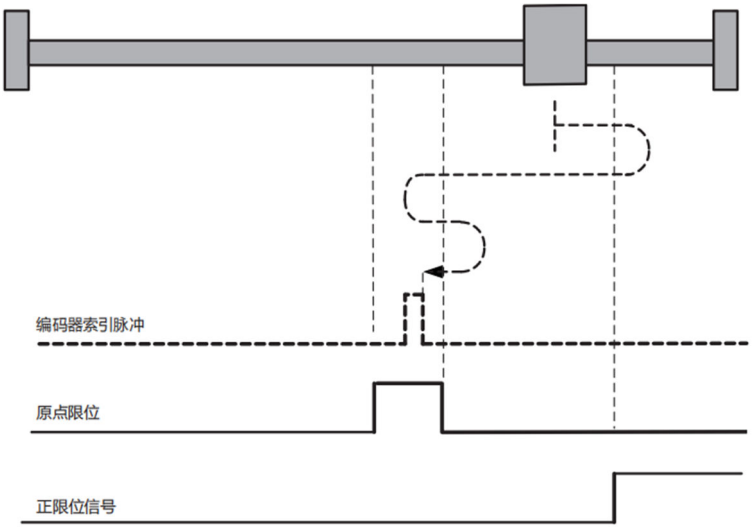


图 7.10.3-9-2 回零方式 9

◆ 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速开始回零，直到遇到原点开关信号的下降沿后，电机反向低速运行，零点为检测到原点开关信号的上升沿后，第一个电机编码器索引脉冲的位置。

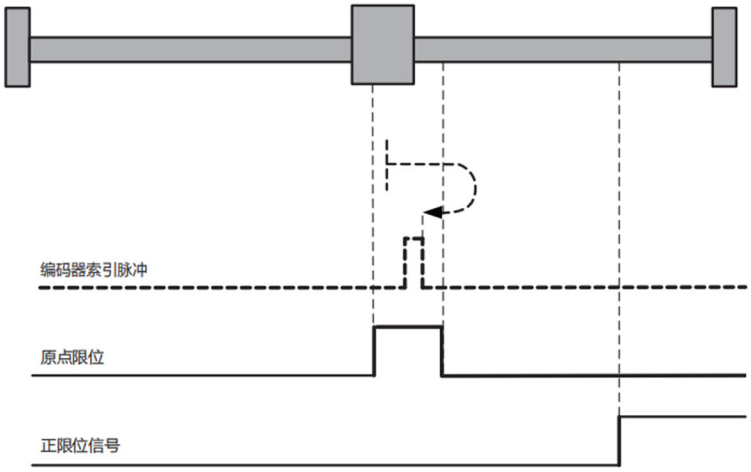


图 7.10.3-9-3 回零方式 9

10）回零方式 10（6098=10）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

● 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，遇到原点信号上升沿后，电机减速并继续正向运行，直到遇到原点信号的下降沿后，继续正向低速运行，零点为之后检测到第一个电机索引脉冲的位置。

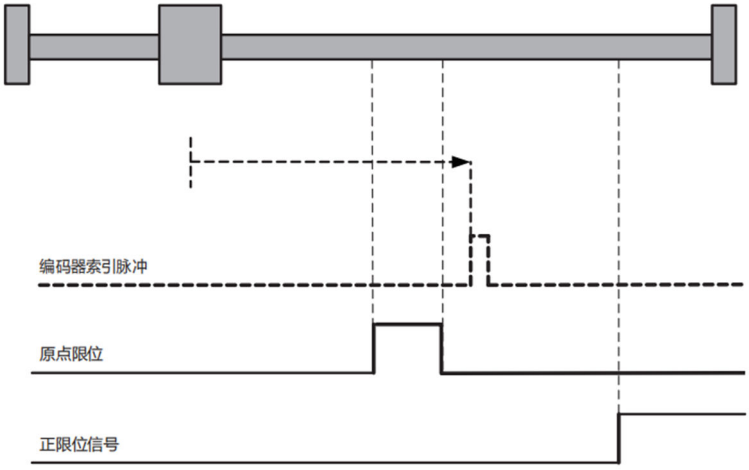


图 7.10.3-10-1 回零方式 10

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若遇到限位开关，自动反向并反向高速运行；直到遇到原点开关信号上升沿后，减速反向即恢复正向运行，零点为正向低速检测原点开关信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

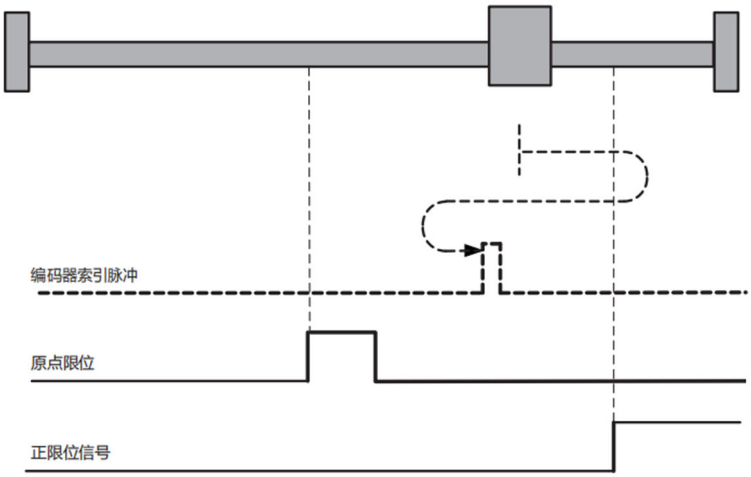


图 7.10.3-10-2 回零方式 10

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速开始运行，寻找零点，零点为检测到原点开关信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

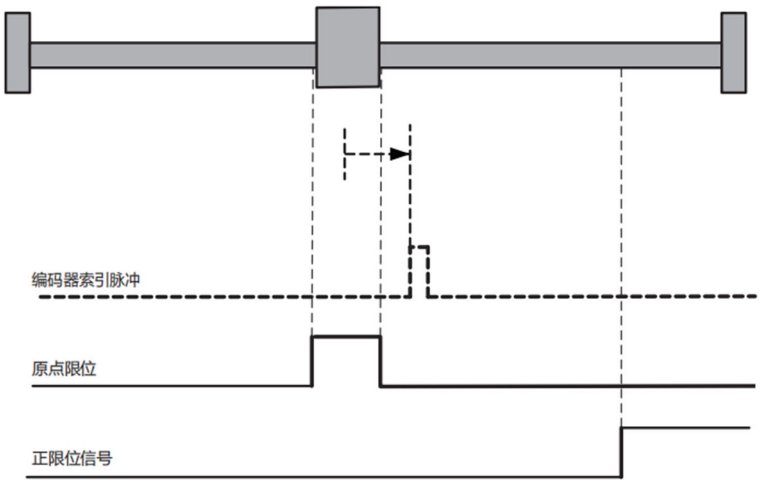


图 7.10.3-10-3 回零方式 10

11）回零方式 11（6098=11）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始运行，寻找零点位置，若未遇到限位开关，遇到原点信号上升沿后，电机减速并反向，即正向低速运行，零点为检测原点限位信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

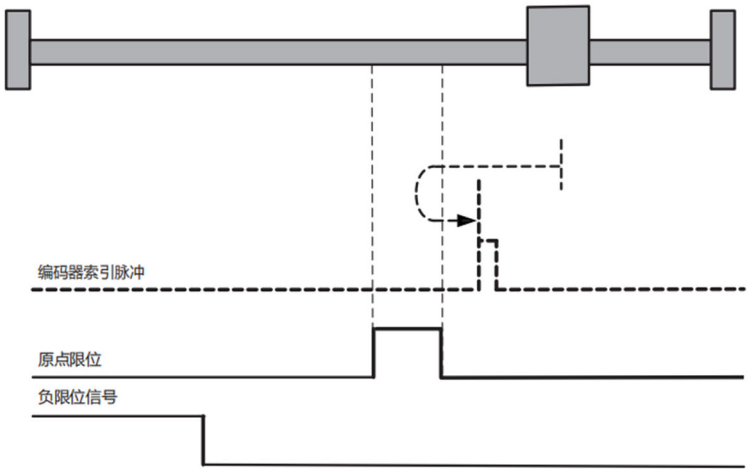


图 7.10.3-11-1 回零方式 11

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始运行，寻找零点位置，若遇到限位开关，电机自动反向即正向高速运行，直到检测到原点开关信号的上升沿后，电机减速并继续正向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位 。

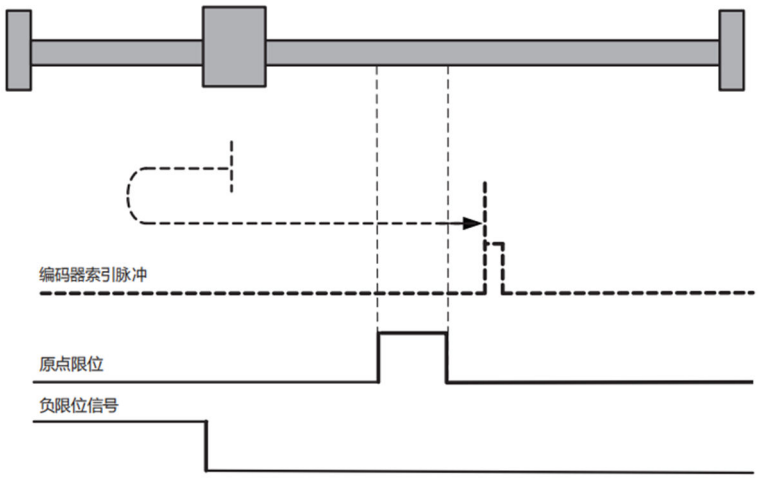


图 7.10.3-11-2 回零方式 11

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速运行，零点为检测到原点信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

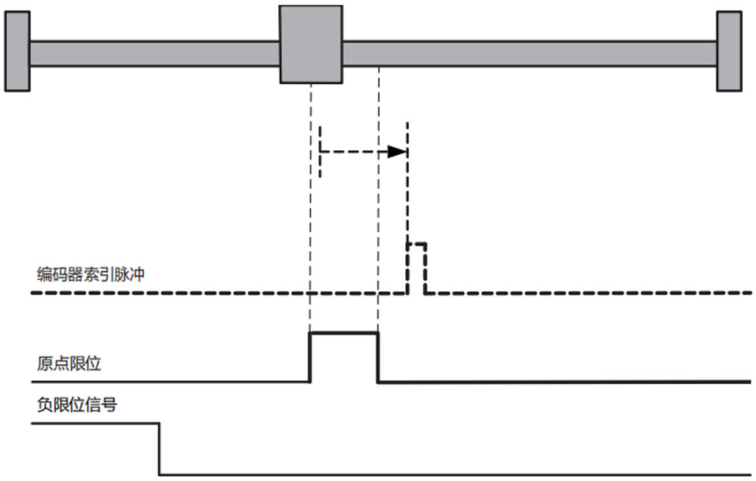


图 7.10.3-11-3 回零方式 11

12）回零方式 12（6098=12）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置，在未遇到限位开关，检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向，正向低速运行，零点为检测原点开关信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

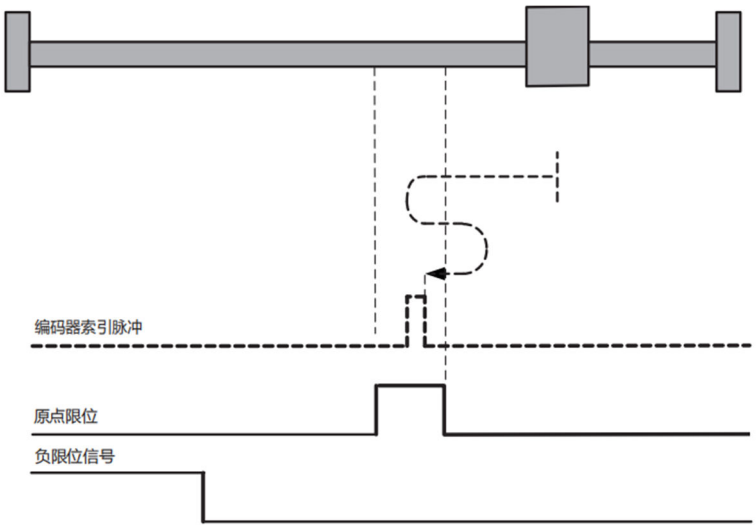


图 7.10.3-12-1 回零方式 12

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机反向高速运行，寻找零点位置，遇到限位开关，电机自动反向，并开始正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，电机减速并正向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置

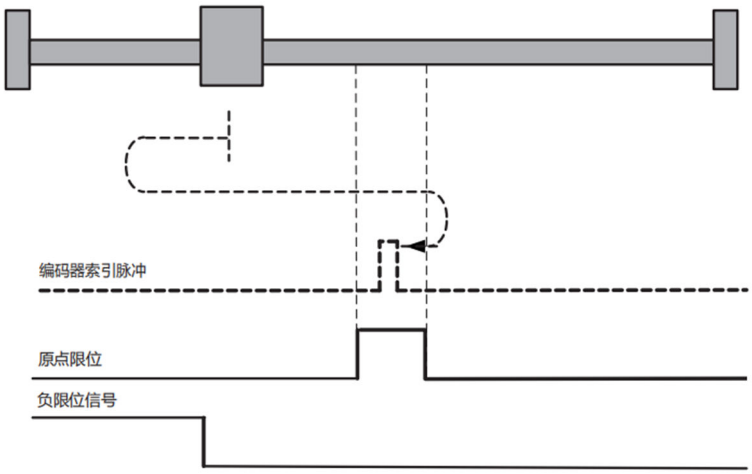


图 7.10.3-12-2 回零方式 12

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器电动电机直接正向低速运行，寻找零点位置，遇到原点开关信号下降沿后，电机开始反向低速运行，零点为检测原点开关信号后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

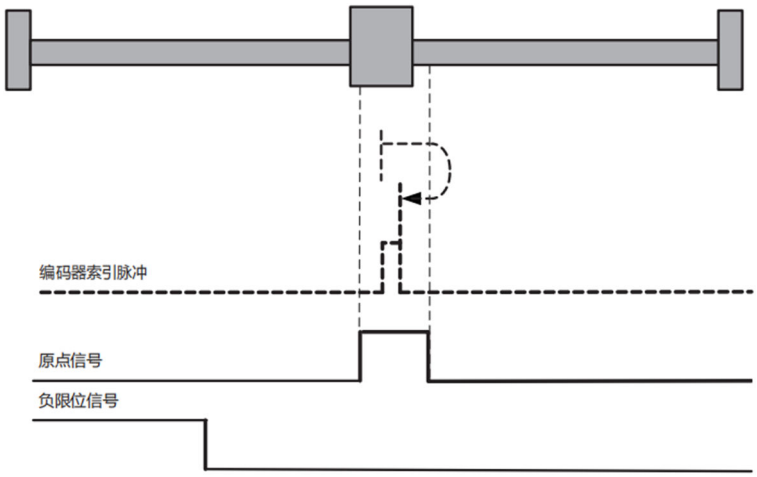


图 7.10.3-12-3 回零方式 12

13）回零方式 13（6098=13）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置，若未遇到限位开关，检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测原点开关信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

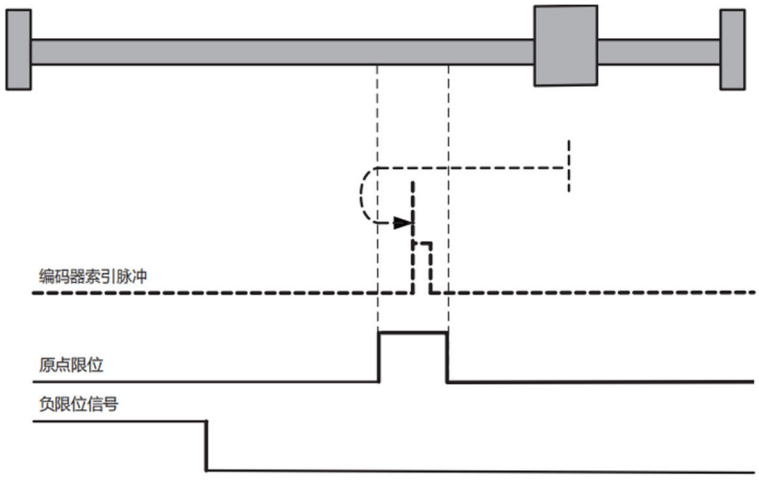


图 7.10.3-13-1 回零方式 13

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点，若遇到限位开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为电机在正向运行时检测到原点开关信号上升沿后第一个电机编码器索引脉冲的位置。

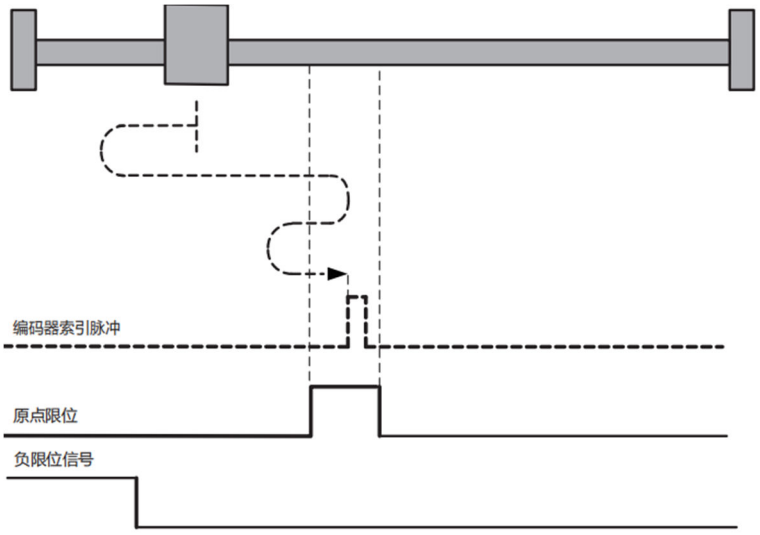


图 7.10.3-13-2 回零方式 13

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速运行，寻找零点位置，若检测到原点开关信号下降沿后，电机开始反向即正向低速运行，零点为检测到原电开关信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

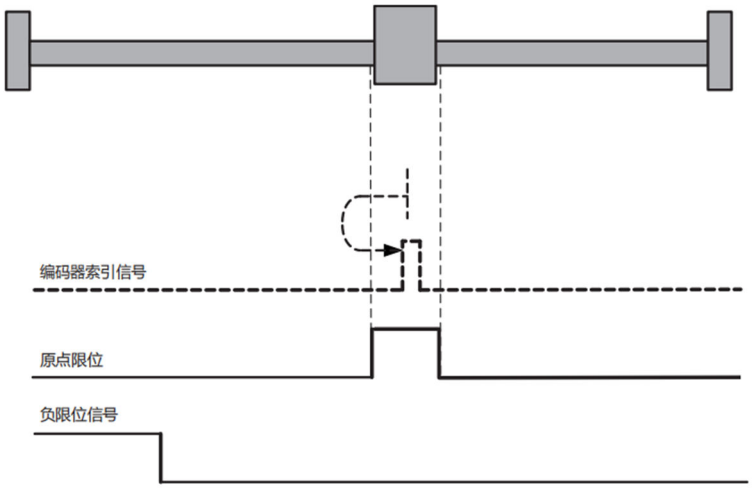


图 7.10.3-13-3 回零方式 13

14) 回零方式 14（6098=14）使用原点和电机编码器的索引脉冲(Z 相位脉冲)

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始运行，寻找零点位置，在未遇到限位开关，检测到原点开关信号上升沿后，电机开始减速并反向低速运行，零点为检测原点开关信号下降沿后，检测到第一个电机编码器索引脉冲的位置。

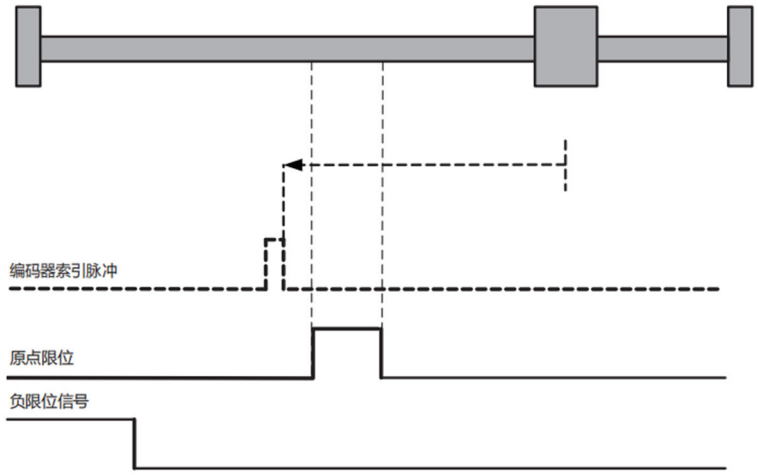


图 7.10.3-14-1 回零方式 14

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置，遇到限位开关，电机自动反向即正向高速运行，直到遇到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向运行，零点为检测原点开关信号上升沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

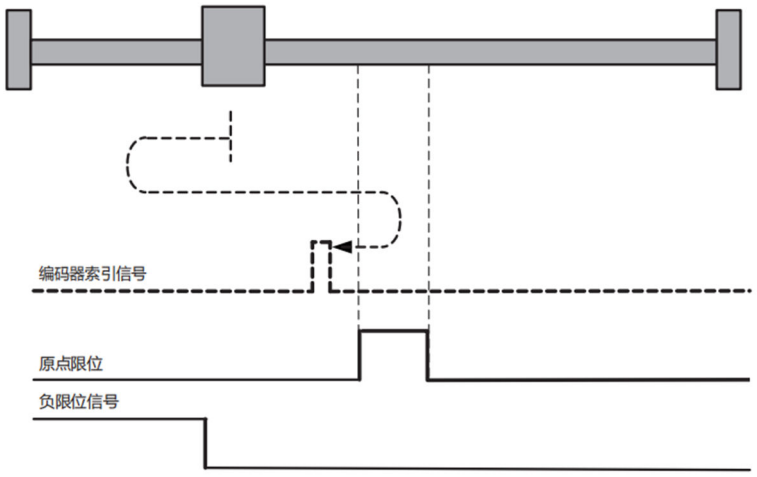


图 7.10.3-14-2 回零方式 14

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿后的第一个电机编码器索引脉冲的位置。

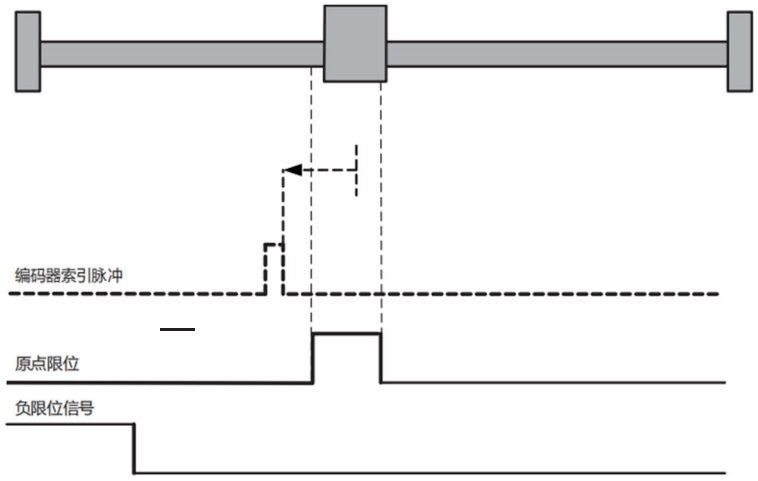


图 7.10.3-14-3 回零方式 14

15）回零方式 17（6098=17）使用机械原点和反向超程开关

- 回零启动时减速点信号无效：

开始回零时，反向超程开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置，在检测到反向超程开关信号上升沿后，电机开始减速并反向即正向低速运行，零点为检测到反向超程开关信号下降沿的位置。

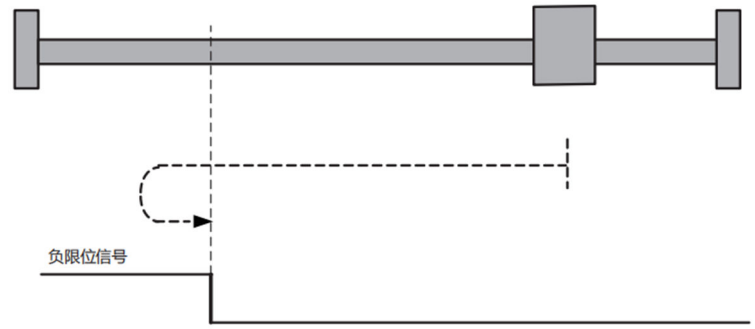


图 7.10.3-17-1 回零方式 17

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，反向超程开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速运行，零点为检测到超程开关信号下降沿的位置。

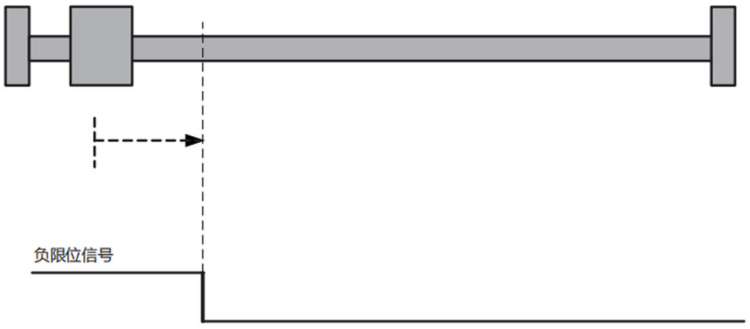


图 7.10.3-17-2 回零方式 17

16）回零方式 18（6098=18）使用机械原点和正向超程开关

- 回零启动时减速点信号无效：

开始回零时，正向超程开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速运行，寻找零点位置，在检测到正向超程开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到正向超程开关下降沿的位置。

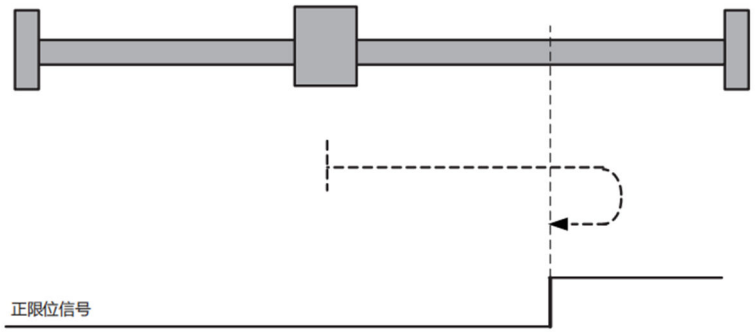


图 7.10.3-18-1 回零方式 18

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，正向超程开关信号为 1，驱动器带动电机以反向低速开始回零，零点为检测到超程开关信号下降沿的位置。

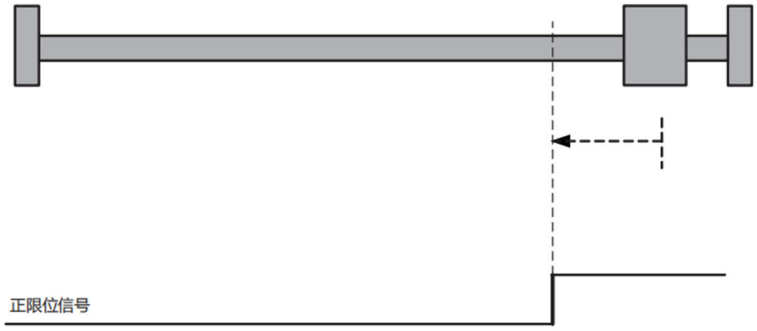


图 7.10.3-18-2 回零方式 18

17）回零方式 19（6098=19）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速运行，寻找零点位置，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

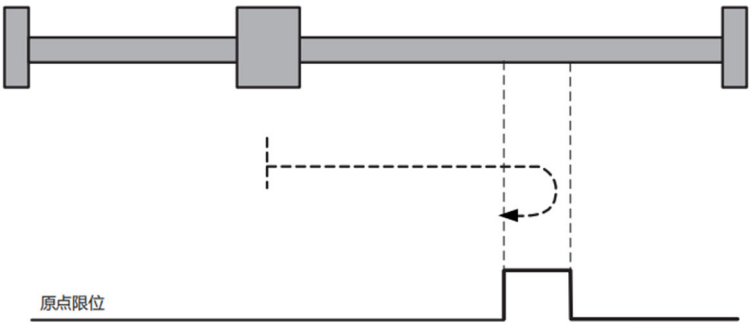


图 7.10.3-19-1 回零方式 19

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

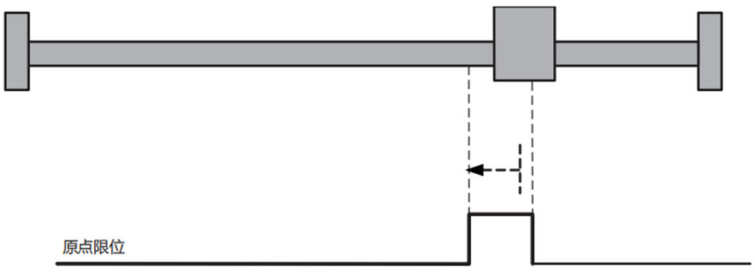


图 7.10.3-19-2 回零方式 19

18）回零方式 20（6098=20）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机直接正向低速开始回零，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

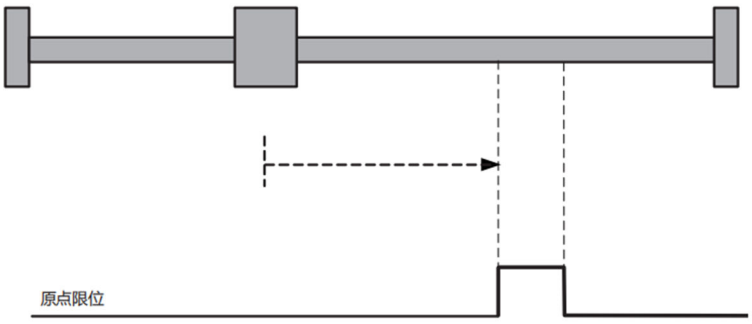


图 7.10.3-20-1 回零方式 20

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机以反向高速开始运行，寻找零点位置，直到检测到原点开关信号下降沿后，电机减速，反向，即正向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

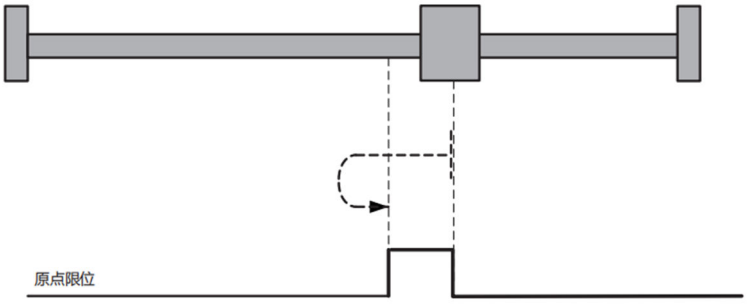


图 7.10.3-20-2 回零方式 20 回零方式 21（6098=21）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向，即正向低速运行，零点为检测到原点开关信号后下降沿的位置。

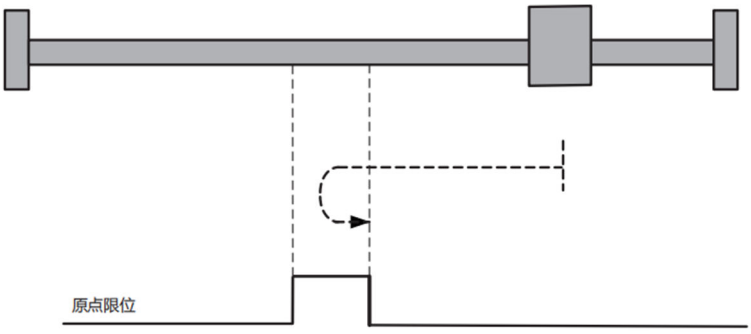


图 7.10.3-21-1 回零方式 21

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接以 正向低速开始回零，零点为检测原点开关下降沿的位置。

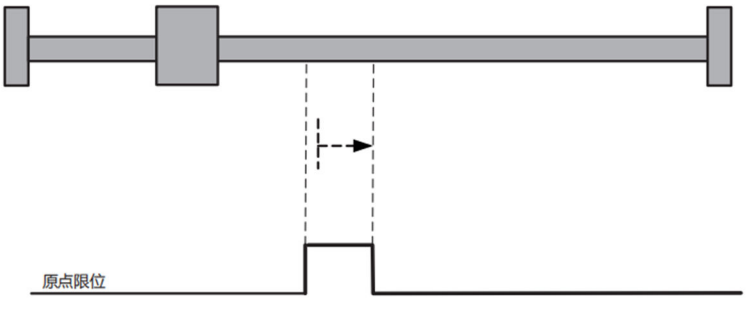


图 7.10.3-21-2 回零方式 21 回零方式 22（6098=22）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，零点为检测到原点 开关信号上升沿的位置。

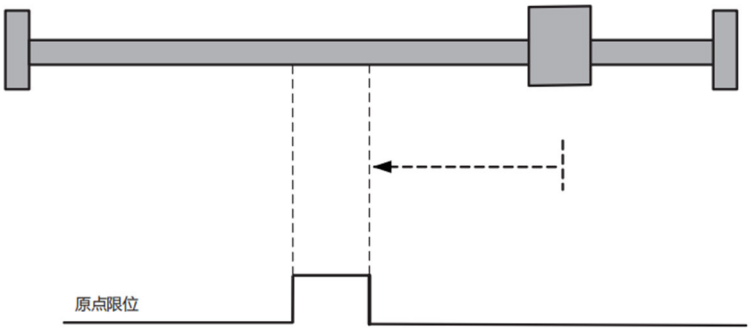


图 7.10.3-22-1 回零方式 22

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机以正向高速运行，寻找零点位置。直到遇到原点开关信号下降沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

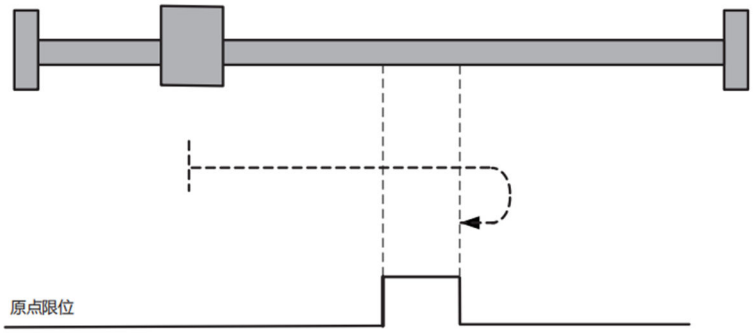


图 7.10.3-22-2 回零方式 22

19）回零方式 23（6098=23）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速运行，寻找零点位置。若未遇到限位开关，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

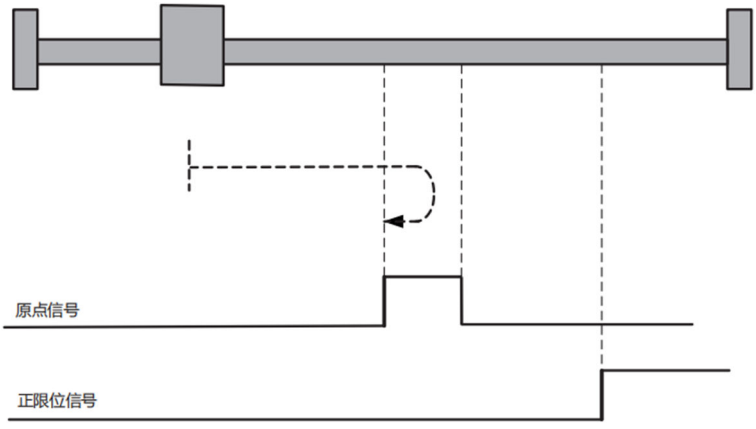


图 7.10.3-23-1 回零方式 23

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，若遇到限位开关，电机自动反向高速运行，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速，继续反向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

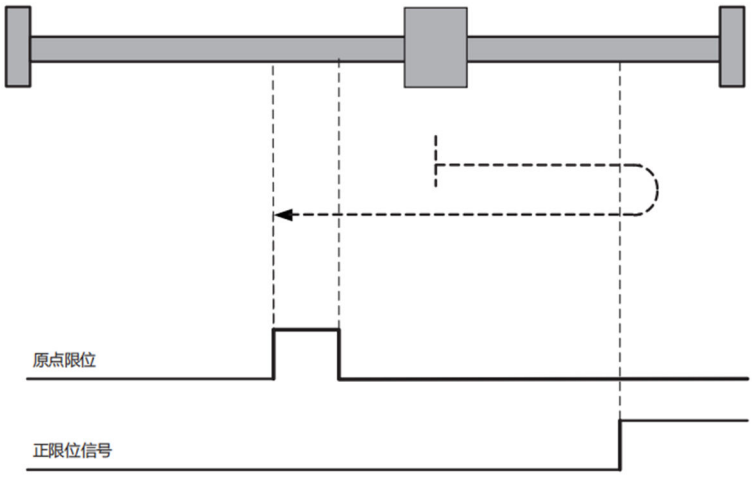


图 7.10.3-23-2 回零方式 23

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

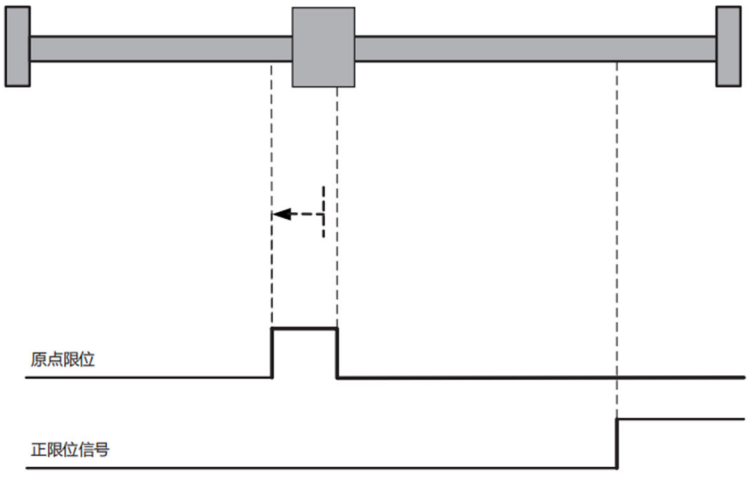


图 7.10.3-23-3 回零方式 23

20）回零方式 24（6098=24）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，未遇到限位开关直到检测原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关限位上升沿的位置。

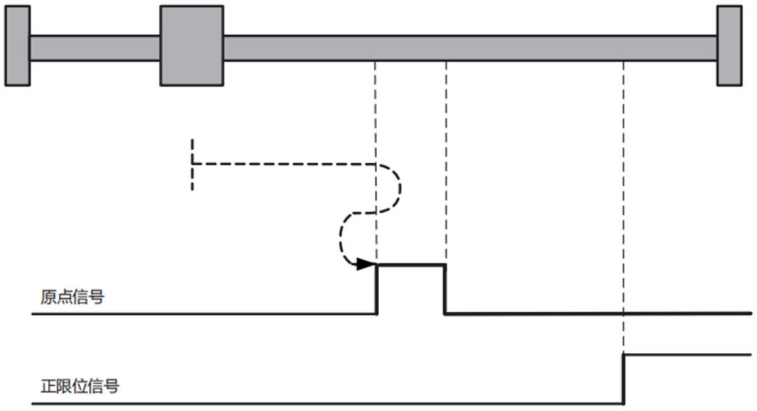


图 7.10.3-24-1 回零方式 24

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，遇到限位开关，电机自动反向并高速运行，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机开始减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

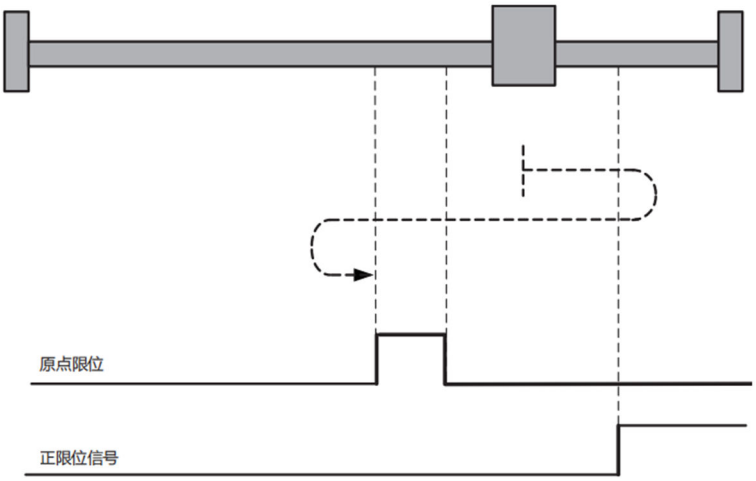


图 7.10.3-24-2 回零方式 24

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，直到检测到原点开关信号下降沿后，电机反向，正向低速运行，零点为检测到原电开关信号上升沿的位置。

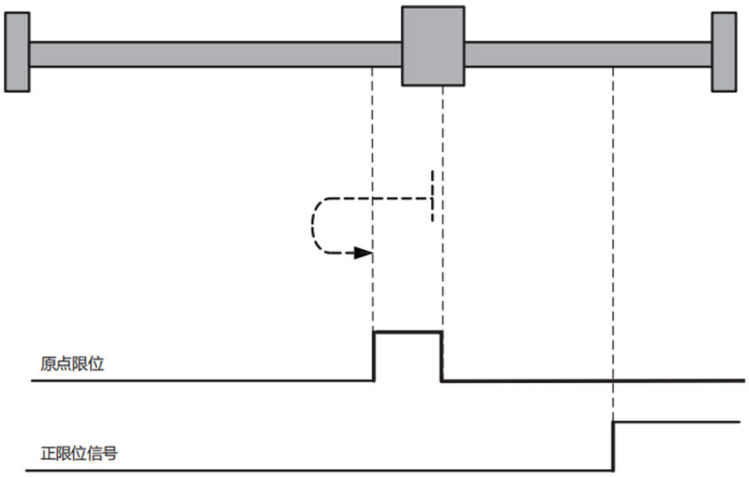


图 7.10.3-24-3 回零方式 24

21）回零方式 25（6098=25）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零，未遇到限位开关，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并正向低速运行，碰到原点下降沿后反向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

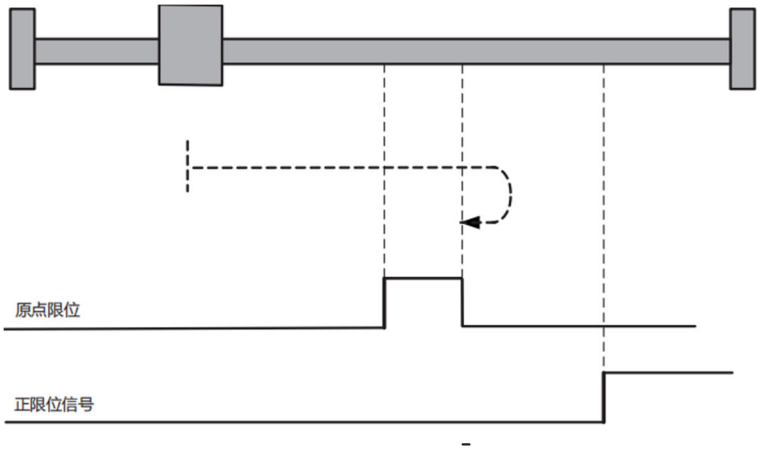


图 7.10.3-25-1 回零方式 25

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速开始回零时，遇到限位开关，电机自动反向并高速运行，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速反向即恢复正向运行，正向低速运行中检测到原点开关信号的下降沿后，电机反向低速运行，零点为检测到 原点开关信号上升沿后的位置。

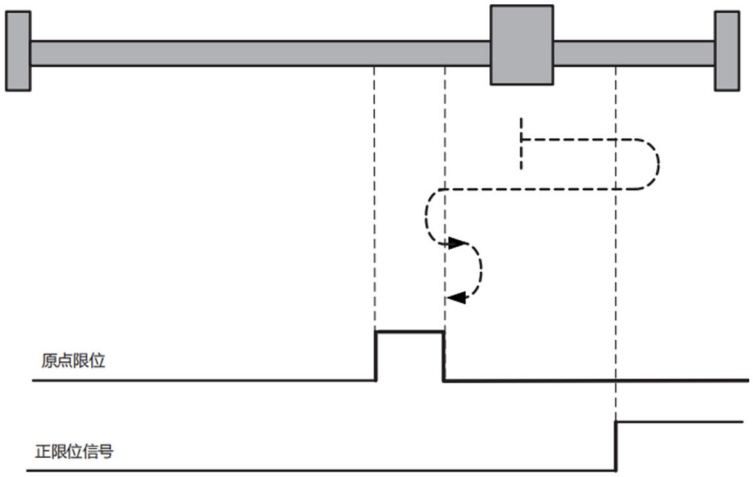


图 7.10.3-25-2 回零方式 25

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速开始回零，直到检测到原点开关信号下降沿后，电机反向并低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

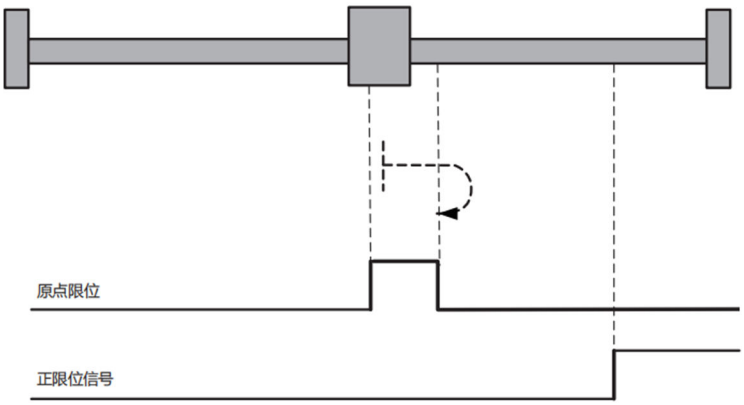


图 7.10.3-25-3 回零方式 25

22）回零方式 26（6098=26）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0 ，驱动器带动电机以正向高速开始回零，未遇到限位开关，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并正向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

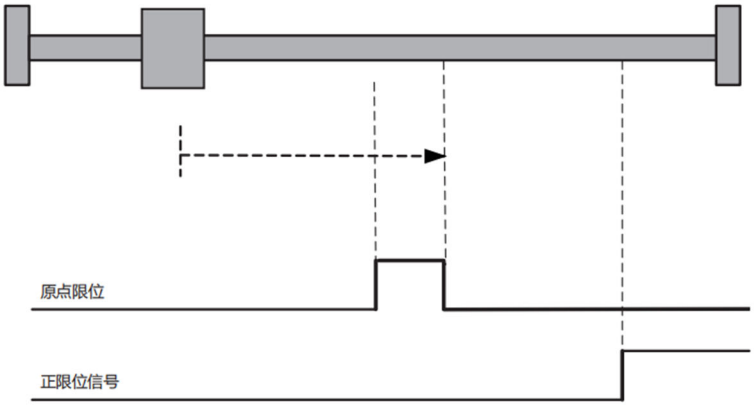


图 7.10.3-26-1 回零方式 26

- 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以正向高速运行，寻找零点位置。若遇到限位开关，电机自动反向并高速运行，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速反向即恢复正向运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

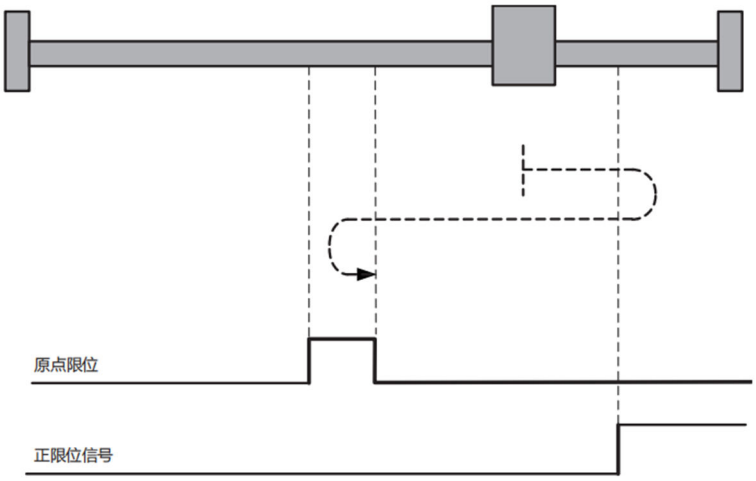


图 7.10.3-26-2 回零方式 26

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速开始回零，零点为检测到原点信号下降沿的位置。

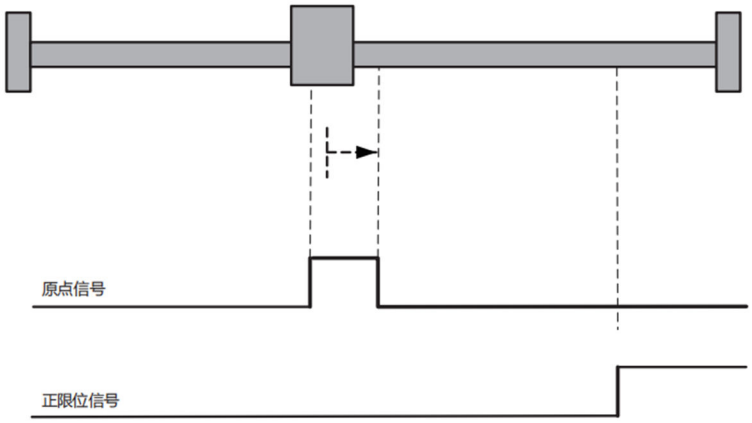


图 7.10.3-26-3 回零方式 26

23）回零方式 27（6098=27）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始回零，未遇到限位开关时，检测到了原点开关信号上升沿后，电机减速反向，即正向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

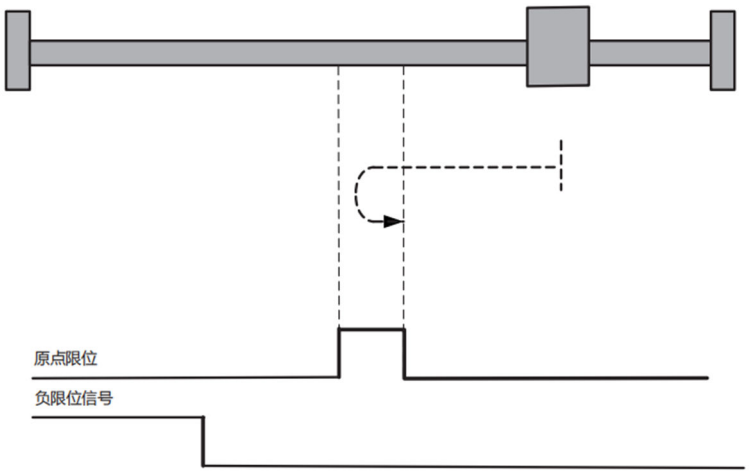
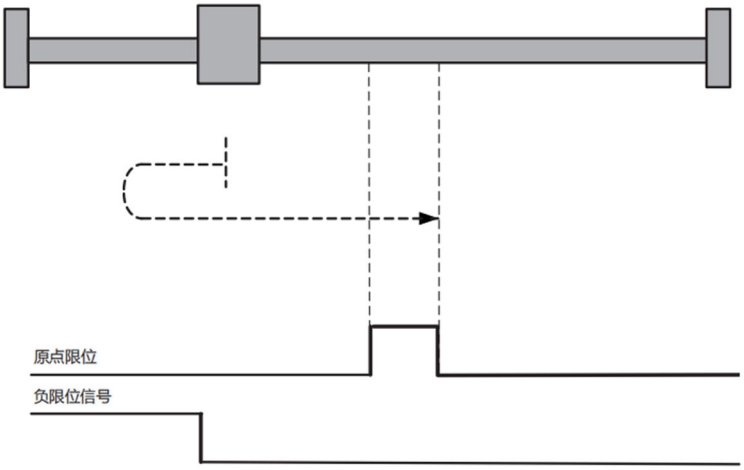


图 7.10.3-27-1 回零方式 27

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号以反向高速开始回零，若遇到限位开关，电机自动反向，正向高速运行，直到检测到了原点开关信号上升沿后，电机开始减速，继续正向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

图 7.10.3-27-2 回零方式 27



- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接正向低速开始回零，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

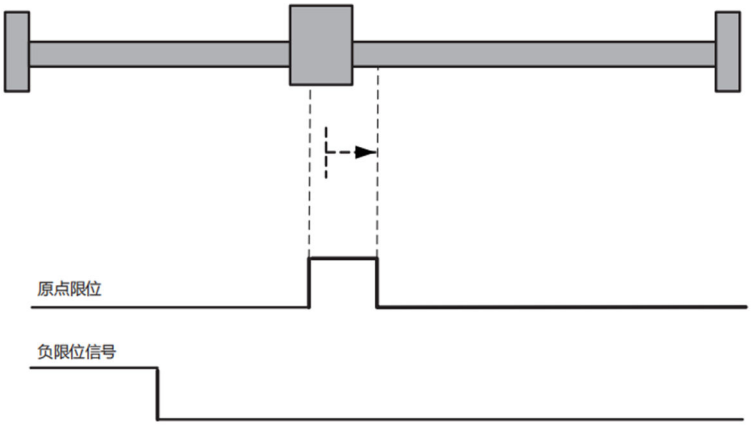


图 7.10.3-27-3 回零方式 27

24）回零方式 28（6098=28）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置。未遇到限位开关时，检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向，电机正向低速运行，直到检测到原点开关信号下降沿后，电机反向并低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

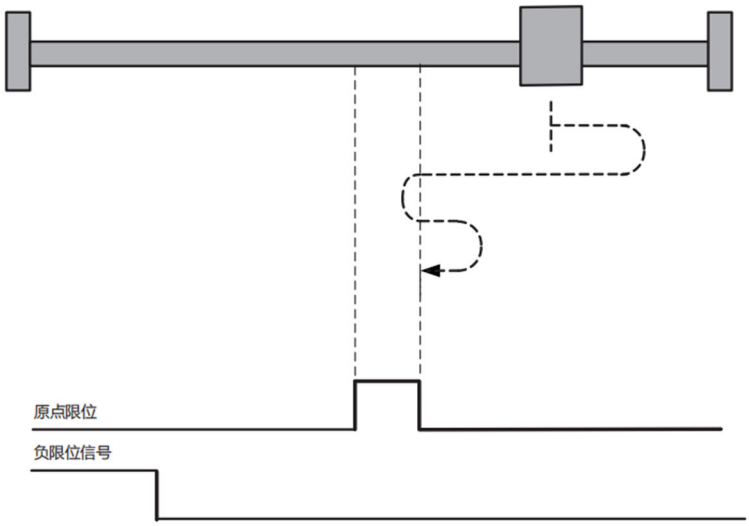


图 7.10.3-28-1 回零方式 28

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，遇到限位开关，自动反向，正向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后，反向，反向低速运行，遇到 HW 上升沿停机；

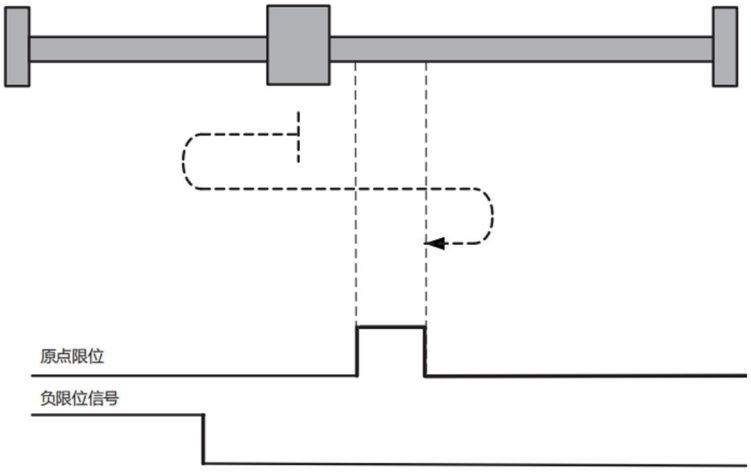


图 7.10.3-28-2 回零方式 28

- 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后，反向，反向低速，遇到 HW 上升沿停机；

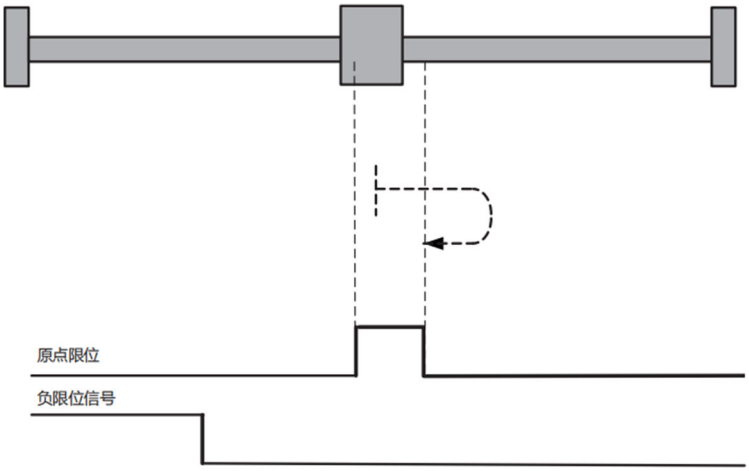


图 7.10.3-28-3 回零方式 28

25）回零方式 29（6098=29）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速运行，寻找零点位置。若未遇到限位开关，检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

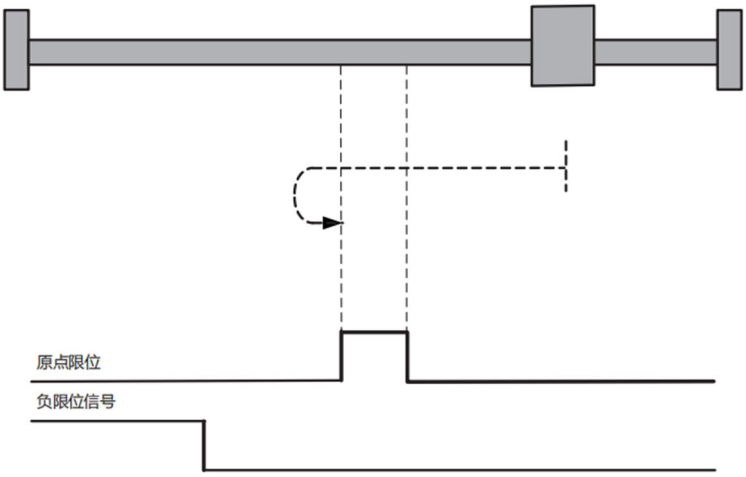


图 7.10.3-29-1 回零方式 28

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始回零，若遇到限位开关，电机自动反向，电机开始正向高速运行，直到检测原点开关信号上升沿后，电机开始减速反向运行，反向低速运行中检测到原点开关信号下降沿后，电机反向开始正向低速运行，零点为检测到原电开关信号上升沿的位置。

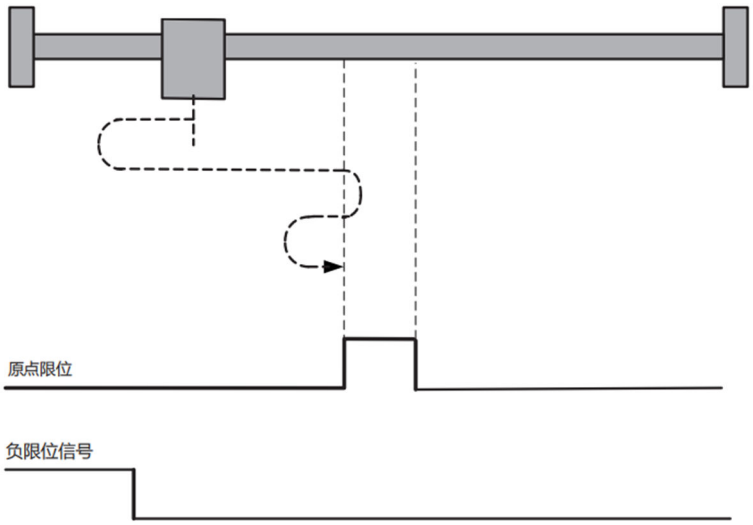


图 7.10.3-29-2 回零方式 28

- 回零启动时减速点信号有效：

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，直到检测到原点开关信号下降沿后，电机反向即正向低速运行，零点为检测到原点开关信号上升沿的位置。

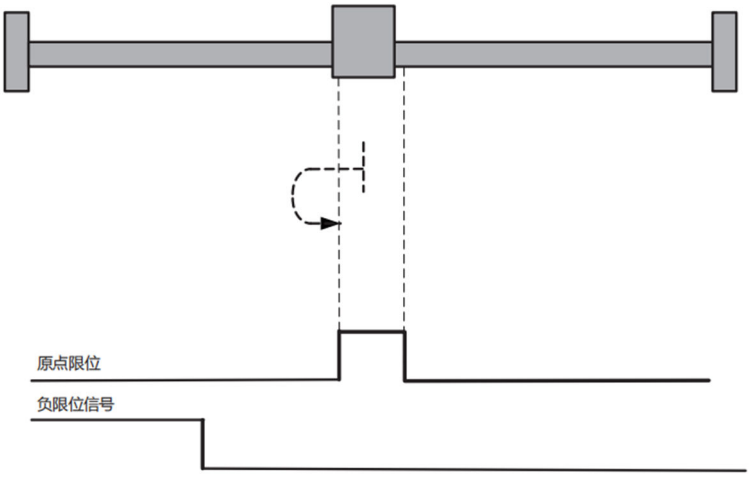


图 7.10.3-29-3 回零方式 28

26）回零方式 30（6098=30）使用原点开关

- 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关:

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始回零，若未遇到限位开关，检测到原点开关信号上升沿后，电机减速并反向低速运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

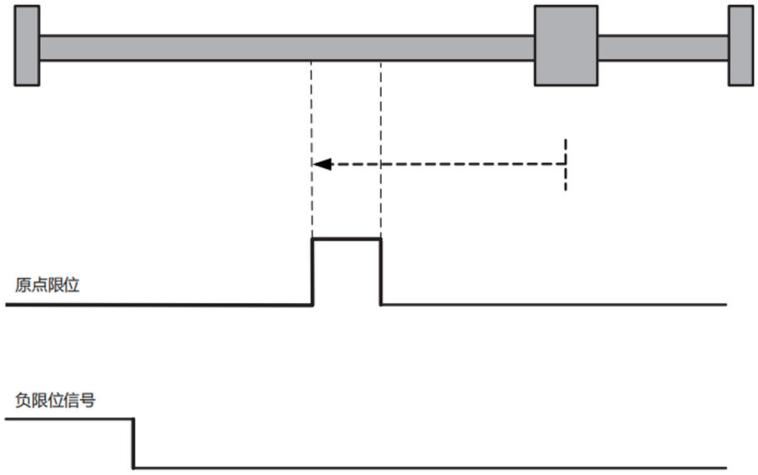


图 7.10.3-30-1 回零方式 30

- 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关：

开始回零时，原点开关信号为 0，驱动器带动电机以反向高速开始回零，若遇到限位开关，电机自动反向，并正向高速运行，直到检测到原点开关信号上升沿后，电机减速反向运行，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

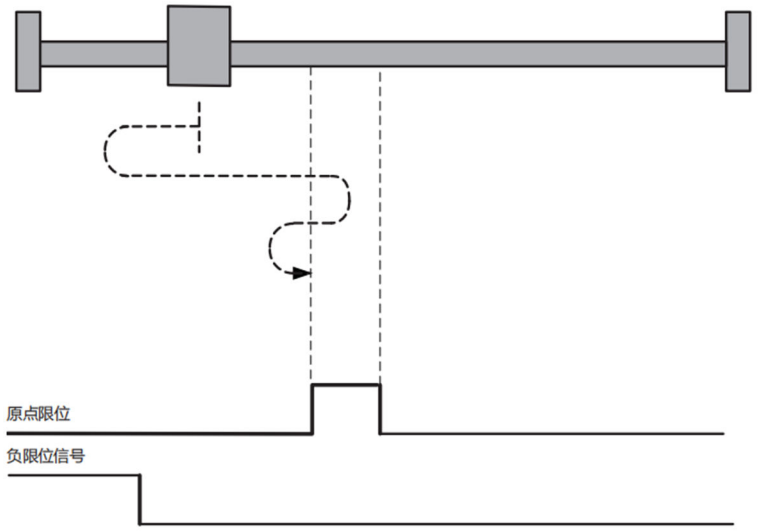


图 7.10.3-30-2 回零方式 30

- 回零启动时减速点信号有效:

开始回零时，原点开关信号为 1，驱动器带动电机直接反向低速开始回零，零点为检测到原点开关信号下降沿的位置。

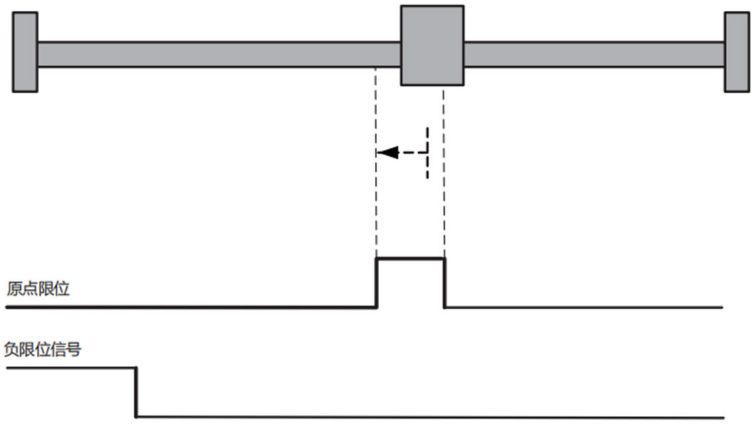


图 7.10.3-30-3 回零方式 30

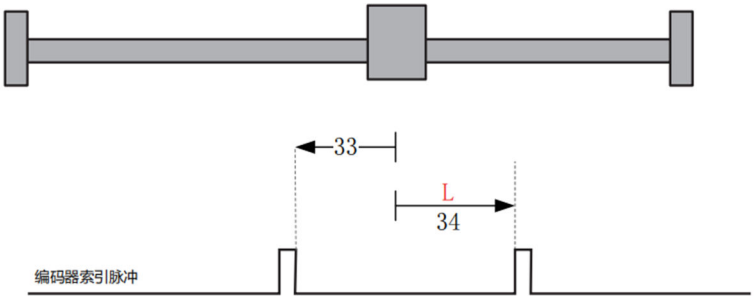
27）回零方式 31/32（6098=31/32）

标准 402 协议中未定义此模式，可用于扩展。

28）回零方式 33/34（6098=33/34）使用电机编码器索引脉冲（Z 相信号）

回零方式 33 ：反向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机

回零方式 34 ：正向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机



29）回零方式 35（6098=35）

回零方式 35，以当前位置为机械原点，触发原点回零后（6040 控制字：0x0F → 0x1F）：

- 60E6= 0（ 绝对回零 ）：

回零完成后，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607C 。

- 0E6 = 1（ 相对回零 ）：

回零完成后，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607C 。

- 当原点信号 OFF 时：

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

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

- 当原点信号为 ON 时：

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

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

7.10.5 建议配置

回零模式，基本配置如下：

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

7.11 辅助功能

驱动器提供以下辅助功能：

（1）输入缺相检测功能；

（2）电机保护功能；

（3）探针功能。

7.11.1 输入缺相检测功能

SA 系列总线伺服具有主电 RST 输入缺相检测功能。伺服上使能后，根据参数 P31.08 设置，检测主电输入是否缺相。

序号	名称	输入缺相检测配置			设定生效	立即生效	数据范围	0~2
P31.08	可访问性	RW	单位	-	相关模式	ALL	出厂设定	1
该参数用于使能伺服的输入缺相检测功能。 0：检测不使能：禁用伺服的输入缺相检测功能， 1：输入单相检测：使用单相 AC220V 供电时，使能伺服的输入缺相检测功能，该功能在检测到单相电源输入对伺服当前运行性能产生劣化影响时，会报警停机。 2：输入三相检测：使用三相 AC220V 或 AC380V 供电时，使能伺服的输入缺相检测功能，该功能在检测到三相电源输入对伺服当前运行性能产生劣化影响时，会报警停机。								

7.11.2 电机保护功能

- 电机过载保护：

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

通过设置相应过载倍数的时间(相关参数：P31.01，P31.02，P31.03，P31.04)，可以调整电机过载故障(E71.80)报出的时间。P31.01，P31.02，P31.03，P31.04 一般保持为默认值，但发生以下情况时，可根据电机实际发热情况进行更改：

伺服电机工作环境温度较高的场合；

伺服电机循环运动，且单次运动周期短、频繁加减速的场合。

关联参数：

序号	名称	1.5 倍过载时间			设定生效	断使能	数据范围	1~1000000
P31.01	可访问性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	100000
该参数用于设置伺服电流超过 1.5 倍额定电流后，报出过载报警需要持续的时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。								

序号	名称	2.5 倍过载时间			设定生效	断使能	数据范围	1~1000000
P31.02	可访问性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	20000
该参数用于设置伺服电流超过 2.5 倍额定电流后，报出过载报警需要持续的时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。								

序号	名称	电机最大过载倍数	设定生效	断使能	数据范围	300~400

P31.03	可访问性	RW	单位	%	相关模式	ALL	出厂设定	400
电机允许最大电流与电机额定电流的倍数关系，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。								

序号 P31.04	名称	最大过载电流时间			设定生效	断使能	数据范围	1~50000
	可访问性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	1000
电机最大电流允许持续的最大时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。								

序号 P31.05	名称	过载增益			设定生效	断使能	数据范围	1~50000
	可访问性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	1000
电机最大电流允许持续的最大时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。								

- 电机速度保护：

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

① 超过最大转速保护

电机速度超过 P11.05 电机最大转速连续 300ms，就报超过最大转速故障(E84.82)。

关联参数：

序号 P11.05	名称	电机最大转速			设定生效	停机生效	数据范围	1~30000
	可访问性	RW	单位	rpm	相关模式	ALL	出厂设定	3000
该参数用于输入电机的最大转速；或由 P10.02 选择型号后自动填入。								

② 电机失速保护

电机速度反馈与速度指令的差值超过 P50.16 失速阈值，持续 P50.17 失速滤波时间，就报电机失速故障(E84.85)。

◆ 关联参数：

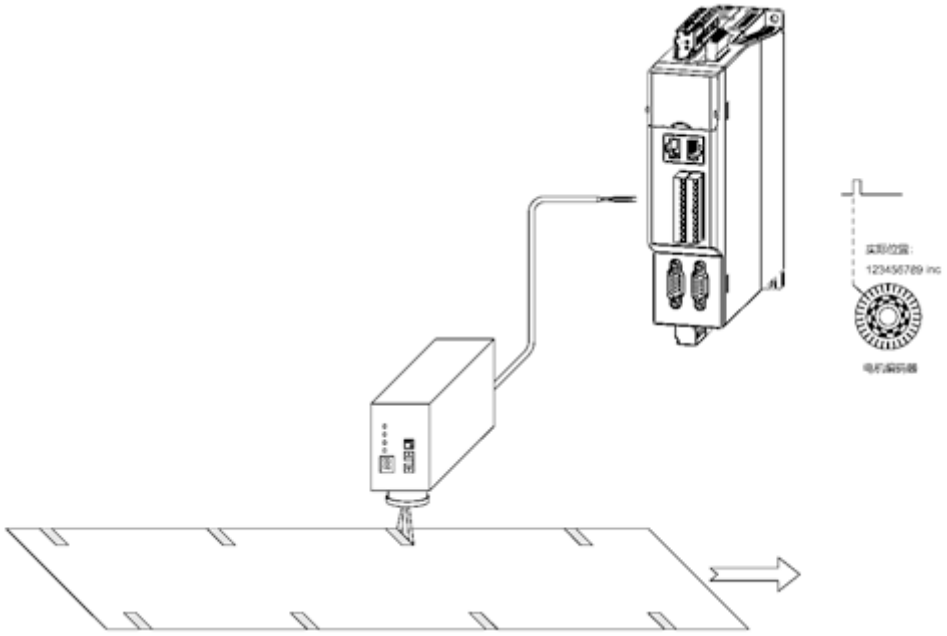
序号 P50.16	名称	失速阈值			设定生效	立即生效	数据范围	0~200
	可访问性	RW	单位	%	相关模式	P/S	出厂设定	100
该参数用于设置失速保护的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过 P50.16 设定阈值且持续时间超过 P50.17 设定滤波时间时(例如飞车)，伺服驱动器将停机并报故障。								

序号 P50.17	名称	失速滤波时间			设定生效	立即生效	数据范围	0~2000
	可访问性	RW	单位	ms	相关模式	P/S	出厂设定	100
该参数用于设置失速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。								

7.11.3 探针功能

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

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



1） 相关对象

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
60B8h	00	探针功能	RW	Uint16	-	0~65535	0
60B9h	00	探针状态	RO	Uint16	-	-	0
60BAh	00	探针 1 上升沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
60BBh	00	探针 1 下降沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
60BCh	00	探针 2 上升沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0
60BDh	00	探针 2 下降沿锁存位置	RO	Int32	inc	-	0

注：相关对象的详细使用说明请参见“第 8 章对象字典详细说明”。

2) 设定步骤

① 设定 DI

若使用外部 DI 信号作为探针触发信号，需要设置 P70.01、P70.02 为探针功能，DI 端子有效逻辑为正逻辑时，设置 11(探针 1 常开)或 12(探针 2 常开)，DI 端子有效逻辑为负逻辑时，设置为为 111(探针 1)和 112(探针 2)。

② 设定探针功能

探针功能(0x60B8)各位含义如下：

Bit	描述	描述
0	探针 1 使能： 0--探针 1 不使能 1--探针 1 使能	bit0~bit5：探针 1 相关设置。 探针 1 作用过程中，60B8h 的 bit0 必须保持有效 对于绝对值编码器，Z 信号指电机单圈位置反馈的零点
1	探针 1 触发模式 0—单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	
2	探针 1 触发信号选择 0—DI 输入信号 1—Z 信号	
3	NA	
4	探针 1 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存	
5	探针 1 下降沿使能 0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存	
6~7	NA	NA
8	探针 2 使能： 0--探针 2 不使能 1--探针 2 使能	bit8~bit13：探针 2 相关设置。 探针 2 作用过程中，60B8h 的 bit8 必须保持有效 对于绝对值编码器，Z 信号指电机单圈位置反馈的零点
9	探针 2 触发模式 0—单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	
10	探针 2 触发信号选择 0—DI 输入信号 1—Z 信号	
11	NA	
12	探针 2 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存	
13	探针 2 下降沿使能 0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存	
14~15	NA	NA

3) 读探针状态 0x60B9

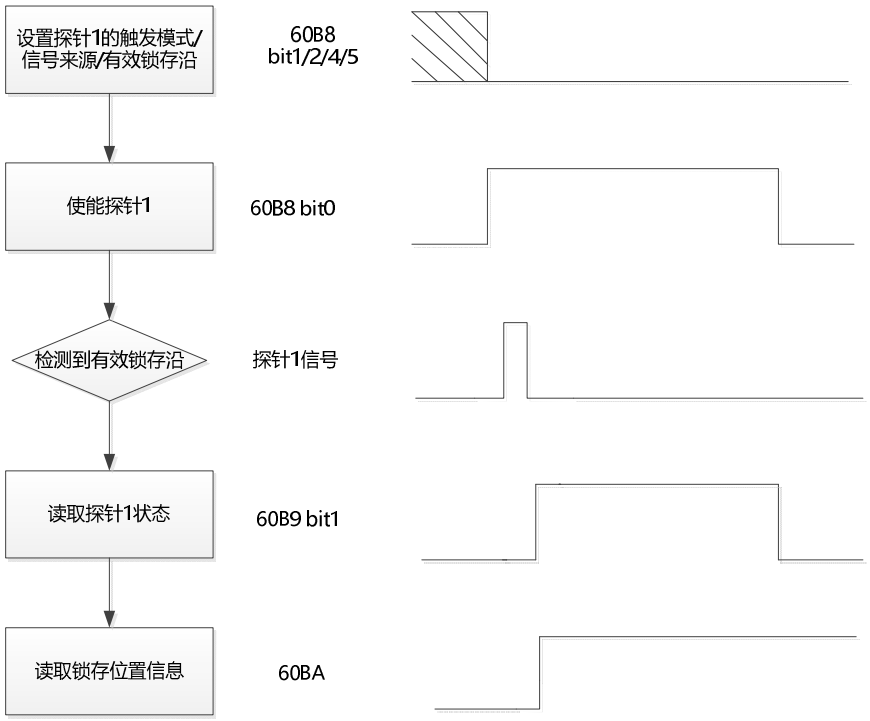
Bit	描述	备注
0	探针 1 使能： 0--探针 1 未使能	bit0~bit2：反应探针 1 状态

	1--探针 1 使能	
1	探针 1 上升沿锁存执行 0--上升沿锁存未执行 1--上升沿锁存已执行	
2	探针 1 下降沿锁存执行 0--下降沿锁存未执行 1--下降沿锁存已执行	
3~7	NA	NA
8	探针 2 使能： 0--探针 2 未使能 1--探针 2 使能	bit8~bit10：反应探针 2 状态
9	探针 2 上升沿锁存执行 0--上升沿锁存未执行 1--上升沿锁存已执行	
10	探针 2 下降沿锁存执行 0--下降沿锁存未执行 1--下降沿锁存已执行	
11~15	NA	NA

4) 读探针锁存位置

探针的 4 个位置信息分别记录在对象 0x60BA~0x60BD 中。

举例：设置 0x60B8=0x0013，即 DI 信号作为探针 1 触发信号，上升沿单次触发。通过读取 0x60B9 的 bit1 可判断伺服驱动器是否已经执行探针 1 上升沿位置锁存功能。若判断探针 1 上升沿位置锁存功能已执行，通过读 0x60BA(探针 1 上升沿位置反馈锁存值，指令单位)可读取位置信息。



第八章 对象字典

◆ 名词解释:

名称	解释
保护等级	0 普通浏览权限; 1 操作者权限; 2 工程师权限。
访问属性	RW 可读写; RO 只读; WO 只写。
设定方式	0 停机设定; 1 运行设定。
生效方式	0 立即生效; 1 停机生效; 2 再次通电。
能否映射	NO 不可映射在 PDO 中; RPDO 可映射到 RPDO。
映射	TPDO 可映射到 TPDO; RTPDO 可映射到 RPDO 或 TPDO

注意：本章参数对象表格中的单位， 是指使用上位控制器读写参数时的单位。与调试软件界面中的单位并不一致，因此使用调试软件设置参数时，请注意区分单位及出厂值。

8.1 P00 通用配置参数组

子索引 3000h (P00)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	通用配置	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P00.01)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	权限密码	DINT32	-	WO	运行设定	立即生效	0
		数据范围	-	0~65535	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	NO	ALL	0
	该参数用于输入登录密码，使用操作面板设定参数时，登录成功后才允许修改伺服相应的参数；使用调试软件设定参数时，在登录界面中输入对应密码即可，不受此参数限制						

子索引	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式
02h	控制通道	DINT32	RW	停机设定	立即生效	1

(P00.02)	选择	数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于设定在不同控制模式下，控制指令的给定方式: 0：控制面板控制 1：控制器控制 2：调试软件控制 3：模拟量 1 控制 4：模拟量 2 控制 5：保留					

子索引 03h (P00.03)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式
	电机配置选择	DINT32	RW	停机设定	再次通电	0
		数据范围	0~2	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	该参数用于设定电机参数的给定方式，本参数的修改需在保护等级为 2（工程师等级）下操作。 0：电机读取 通过读取电机编码器内部数据，匹配 0x3010 电机型号参数、0x3011 电机铭牌参数、0x3002:02、 0x3002:03 编码器的单圈多圈分辨率参数， 0x3002:07 的编码器位置角参数； 使用此模式时，需注意匹配的电机为我司的 M1 系列电机，且应当确认好 0x3002:01 编码器类型参数符合当前匹配电机类型 。 1：用户设置 当使用的电机为其他系列电机时，需手动配置 0x3010、 0x3011、0x3020、0x3021 等参数组。 2：总线配置 暂时无效。					

8.2 P01 总线控制参数组

子索引 3001h (P01)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	通信参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P01.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	总线类型选择	DINT32	RW	运行设定	再次通电	1
		数据范围	0~2	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于选择伺服选用的通讯方式，默认为 EtherCAT 通信： 0 ：无总线接口 1 ：EtherCAT 2 ：CANopen（保留）					

子索引 02h (P01.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	本机节点号	DINT32	RW	停机设定	再次通电	1
		数据范围	0~240	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	0
	该参数用于设置伺服处于总线拓扑中的节点号，用于总线通信；总线类型为 EtherCAT 时，节点设置支 持两种设定方式，详见参数 0x3001:05 节点号配置选择。					

子索引 03h (P01.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	主站通讯周期	DINT32	RO	-	停机生效	2000
		数据范围	200~1000000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	us	NO	ALL	1
	该参数显示总线通信时的通信周期 EtherCAT 不需要用户设定，自动获取主站的通信周期					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值

04h (P01.04)	同步检测使能	DINT32	RW	运行设定	再次通电	1
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于设置是否开启总线通信时的同步数据检测： 0 ：否 1 ：是					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 05h (P01.05)	节点号配置选择	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于设置站号设定方式： 0 ：总线设置 可由上位控制器通过总线写入站号地址 1 ：P01.02 参数设置 由驱动器本地参数 P01.02 决定站号地址，但需注意的是某些上位控制器，例如倍福，其不允许从站使用 此方式写入站号，因此使用此方式设定从站地址时请注意区别上位控制器是否支持。					

8.3 P10~P11 电机参数组

	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 3010h (P10)	电机型号参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式
子索引 01h (P10.01)	电机系列	DINT32	RW	停机设定	停机生效	0
		数据范围	0~6	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	0
	该参数用于选择电机系列： 0 ：其他系列电机 1 ：M1-200V 电机 2 ：M1-400V 电机 3 ：M2-200V 电机 4 ：M2-400V 电机					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 02h (P10.02)	电机型号	DINT32	RW	停机设定	停机生效	0
		数据范围	0~40	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	0
	该参数用于在 3010h:01h 电机系列参数的基础上选择电机型号：					
	0：其他系列电机	0：自定义电机				
	1：M1-200V 电机	举例： 0：M1-M40-00230 1：M1-M40-00330				
	2：M1-400V 电机	举例： 1：M1-M130H-05415 2：M1-M130H-08315				
	3：M2-200V 电机	举例： 0：M2-40-00230 1：M2-40-00330				
	4：M2-400V 电机	举例：				

		0：M2-80H-01330 1：M2-80H-02430				
	5：M3- 200V 电机	举例： 1：M3-40-00330 2：M3-60-00630				
	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 03h (P10.03)	电机类型	DINT32	RW	停机设定	停机生效	0
		数据范围	0~2	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	NO	ALL
	该参数用于设置电机的类型： 0 ：同步电机 1 ：异步电机 2 ：直线电机					
	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 3011h (P11)	电机铭牌参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
子索引 01h (P11.01)	电机额定功率	DINT32	RW		运行设定	停机生效	68
		数据范围	1~20000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01kW		NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的额定功率；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。						
	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
子索引 02h (P11.02)	电机额定电流	DINT32	RW		运行设定	停机生效	20
		数据范围	-1~4000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1A		NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的额定电流有效值；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。						

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 03h (P11.03)	电机静态电流	DINT32	RW	运行设定	停机生效	25
		数据范围	1~4000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1A	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的静态电流；或由 10.02 选择型号后自动填入。					
	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 04h (P11.04)	电机额定转速	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3000
		数据范围	1~30000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的额定转速；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 05h (P11.05)	电机最大转速	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	4000
		数据范围	1~30000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的最大转速；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 06h (P11.06)	电机极对数	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	1~80	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Pn	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的极对数；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。当使用自定义电机时,可通过极对数自整定方法得到或通过查找电机技术资料填写。					

子索引 07h (P11.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机额定转矩	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2150
		数据范围	1~1000000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.001N.m	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的额定转矩；或由 10.02 选择型号后自动填入。					
子索引 08h (P11.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机定子相电阻	DINT32	RW	运行设定	停机生效	505
		数据范围	1~100000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01ohm	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的定子相电阻；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。 注：注意不同品牌电机的计算方式。					

子索引 09h (P11.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机 D 轴电感	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1620
		数据范围	1~100000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01mH	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的 D 轴电感；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
子索引 0Ah (P11.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机 Q 轴电感	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1620
		数据范围	1~100000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01mH	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的 Q 轴电感；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
子索引 0Bh (P11.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机转子转动惯量	DINT32	RW	运行设定	停机生效	223
		数据范围	1~100000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01Kc2	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的转子转动惯量；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
子索引 0Ch (P11.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机反电势常数	DINT32	RW	运行设定	停机生效	73
		数据范围	1~2000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Vkr	NO	ALL	1
	该参数用于输入电机的反电势常数；或由 P10.01 和 P10.02 选择电机型号后自动填入。					
子索引 0Dh (P11.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	自整定电机极对数	DINT32	RW	运行设定	立即生效	5
		数据范围	1~80	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Pn		ALL	2
	该参数表示伺服驱动器对伺服电机进行自整定操作后自动获得的电机极对数。这一参数将在完成电机极对数自整定过程后自动保存在伺服驱动器中，直到再次进行电机极对数自整定。					

8.4 P20~P21 编码器参数组

子索引 3020h (P20)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式
	编码器基本参数	–	ARR	–	–	–
		数据范围	–	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	–	–	–	–

子索引 01h (P20.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	编码器类型	DINT32	RW	运行设定	再次通电	0
		数据范围	0~6	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	–	NO	ALL	0
	本参数设置编码器通信协议类型，通过电机读取方式设置电机参数时，需先设置此参数后再次通电获取； 0 ： 多摩川编码器 1 ： ENDAT 编码器 2 ： NIKON 编码器 3 ： SICK 编码器 4 ： 旋变编码器 5 ： ABZ 编码器 6 ： 松下编码器					

子索引 02h (P20.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	编码器单圈分辨率	DINT32	RW	运行设定	再次通电	17
		数据范围	10~24	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	–		ALL	0

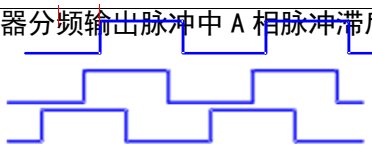
子索引 03h (P20.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	编码器多圈分辨率	DINT32	RW	运行设定	再次通电	16
		数据范围	0~99	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	–		ALL	0

子索引 04h (P20.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	ABZ 编码器脉冲数	DINT32	RW	运行设定	再次通电	2500
		数据范围	0~2097152	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ppr		ALL	1
	当编码器为 ABZ					

子索引 05h (P20.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	分频脉冲输出数	DINT32	RW	停电设定	再次通电	2500
		数据范围	0-32767	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ppr	–	–	1
	设置电机旋转 1 圈脉冲输出端子 PA0 或 PB0 的输出脉冲个数。 4 倍频后，脉冲输出分辨率为：电机旋转 1 圈脉冲输出分辨率 =（2005-12h）X4。					

子索引 06h (P20.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输出脉冲相位	DINT32	RW	停机设定	再次通电	0
		数据范围	0-1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	–	–	ALL	1

设置使用脉冲输出功能时，电机旋转方向不变的情况下，输出 A 相脉冲与 B 相脉冲间的相位关系：

设定值	输出脉冲相位	备注
0	A 超前 B	编码器分频输出脉冲中 A 相脉冲超前于 B 相脉冲 90° A 相 B 相 
1	A 滞后 B	编码器分频输出脉冲中 A 相脉冲滞后于 B 相脉冲 90° A 相 B 相 

子索引 0X07 (P20.07)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
编码器位置角	DINT32	RO	-	立即生效	24567
	数据范围	0~33554432	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	inc	NO	ALL	1

该参数显示通过“编码器微动校零”、“编码器偏移量校零”、“编码器写入校零”、“编码器偏移校零 2”和“编码器写入校零 2”五种方式进行编码器零点自整定后得到的电机编码器位置角，正常使用伺服时不允许用户修改。

子索引 0X08 (P20.08)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
Resolver 极对数	DINT32	RW	运行设定	停机生效 再次通电	1
	数据范围	1~10	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-		ALL	2

该参数用于设定 Resolver 的极对数

子索引 0X09 (P20.09)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
脉冲输出来源选择	DINT32	RW	停机设定	再次通电	0
	数据范围	0-3	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	-	-	1

设置脉冲输出端口的输出来源：

设定值	输出来源	备注
0	编码器分频输出	电机旋转时，将编码器反馈信号按照 2005-12h 的设定值分频后输出。上位机用作闭环反馈时，建议采用编码器分频输出方式。
1	脉冲指令同步输出	位置指令来源于脉冲指令时，将输入脉冲指令同步输出。多轴伺服脉冲同步跟踪时，建议采用脉冲指令同步输出方式。
2	固定频率输出	以内部固定频率输出，用于测试分频功能
3	虚拟编码器输出	上位机虚轴运行时，分频输出根据虚轴的位置按照 2005-12h 的设定值分频后输出。

脉冲输出硬件端子：

信号名称	输出形式	输出端口	最大脉冲频率
A 相信号	差分输出	PAO+ 、 PAO-	1Mpps
B 相信号	差分输出	PBO+ 、 PBO-	1Mpps
Z 相信号	差分输出	PZO+ 、 PZO-	1Mpps

	集电极开路输出	PZ-OUT 、 GND	100kpps

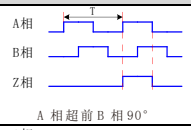
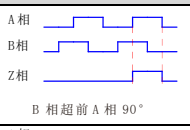
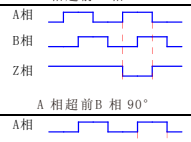
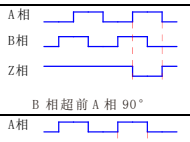
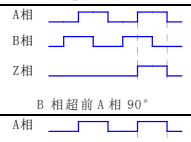
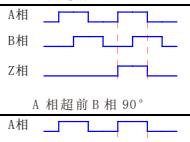
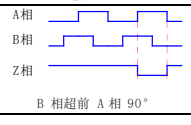
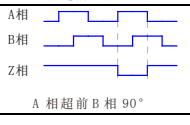
A/B 相脉冲的信号宽度由电机转速决定，Z 相脉冲的信号宽度是 A/B 相脉冲信号宽度的一半。

Z 相信号输出极性由 2005-2Ah(Z 脉冲输出极性选择)设置。

子索引 0X0A (P20.0A)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
Z 脉冲输出极性选择	DINT32	RW	停机设定	再次通电	1
	数据范围	0-1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	-	-	1

设置脉冲输出端子 Z 脉冲有效时的输出电平：

2002-04h (输出脉冲相位)	2005-2Ah (Z 脉冲输出极性)	正转、脉冲输出示意图	反转、脉冲输出示意图
0	0		
	1		
1	0		
	1		

Z 信号分频输出精度要求较高的使用场合，建议使用 Z 信号输出的有效变化沿：

设定值	Z 脉冲输出极性选择	
0	正极性（Z 脉冲有效时为高电平）	有效变化沿为下降沿
1	负极性（Z 脉冲有效时为低电平）	有效变化沿为上升沿

子索引 10h (P20.10)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
辅助编码器设置	DINT32	RW	停机设定	立即生效	0
	数据范围	0	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	-	ALL	1

设置脉辅助编码器的作用：

设定值	输出来源	备注
0	关闭辅助编码器	不使用第二编码器功能
1	内部编码器反馈	打开第二编码器功能，可以读取第二编码器的位置反馈；
2	辅助编码器反馈	打开位置全闭环功能

子索引 0X11 (P20.11)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
辅助编码器类型	DINT32	RW	停机设定	立即生效	0
	数据范围	0-1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	-	ALL	1

设置脉辅助编码器的类型：

设定值	输出来源	备注
0	ABZ 编码器	5V 差分脉冲信号
1	SSI 编码器	辅助编码器类型为 SSI 通信，支持协议格式为 24binE 或者 24bin，推荐使用 24binE 格式

子索引 0X12 (P20.12)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
辅助编码器脉冲数	DINT32	RW	停机设定	立即生效	2500
	数据范围	0-2097152	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	ppr	-	ALL	1

电机转一圈，辅助编码器产生的脉冲个数。
注意：此脉冲数是未进行倍频前的脉冲数。

子索引 0X13 (P20.13)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
辅助编码器方向	DINT32		停机设定	立即生效	0
	数据范围		能否映射	相关模式	保护等级
	单位		-	ALL	1

辅助编码器方向：
0 ：正方向
1 ：反方向

子索引 3021h (P21)

名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
编码器参数	-	ARR	-	-	-	-
	数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-		-	-	-

子索引 01h (P21.01)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
编码器故障使能	DINT32	RW	运行设定	再次通电	1
	数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	NO	ALL	1

设定是否使能除“编码器连接错误”外的编码器自身报警，在伺服断电后不需要保存电机转子绝对位置

信息的应用场合，可以不安装编码器的供电电池，通过本参数可屏蔽编码器报电池欠压和编码器电池断开故障。
0 ：否
1 ：是

子索引 02h (P21.02)

数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
编码器最大加速度	RW	运行设定	停机生效	200
	50~5000	能否映射	相关模式	保护等级
	inc	NO	ALL	2

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

子索引 03h (P21.03)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
加速度超差使能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1
	数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	NO	-	1

该参数用于设置是否使能加速度超差故障报警。

	0 ：否 1 ：是					
子索引 04h (P21.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	自整定电流阈值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	100
		数据范围	10~300	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%	NO	ALL	1
	该参数用于设定自整定情况下给定的电流大小，该值为电机额定电流的百分比。					

8.5 P30~P31 电机控制参数组

子索引 3030h (P30)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	抱闸和电机 控制参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 02h (P30.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	抱闸打开延时	DINT32	RW		运行设定	立即生效	100
		数据范围	1~1000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms		NO	ALL	1
	使用抱闸负时序时，表示从伺服使能后开始输出力矩到发出电机抱闸线圈打开指令的延时时间，时间越长，防止跌落的效果越明显，但一般不超过 500ms。应根据电机抱闸特性及负载情况调节此参数。 若使用抱闸正时序，则表示电机抱闸线圈打开后到电机开始输出力矩的延时时间。						
子索引 03h (P30.03)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	抱闸抱死延时	DINT32	RW		运行设定	立即生效	100
		数据范围	1~1000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms		NO	ALL	1
	使用抱闸负时序时，表示从电机发出抱闸线圈抱死指令到伺服停止输出力矩的延时时间，时间越长，防止跌落的效果越明显，但一般不超过 500ms。 若使用抱闸正时序，则表示电机伺服停止输出力矩到电机抱闸线圈抱紧指令延时时间。						
子索引 04h (P30.04)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	抱闸时序	DINT32	RW		运行设定	立即生效	1
		数据范围	0~1		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-			ALL	1
	该参数用于设置伺服输出与抱闸动作的先后顺序。 0 ：抱闸正时序 1 ：抱闸负时序						
子索引 05h (P30.05)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	抱闸启动速度	UDINT32	RW		运行设定	立即生效	30
		数据范围	0~3000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rmp				1
	当伺服运行发生错误时或接受到急停指令进入制动状态时，如果电机旋转速度小于该设定值时，伺服驱动器将发出抱闸抱死指令。						

子索引 3031h (P31)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机控制参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P31.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	1.5 倍 过载时间	DINT32	RW		运行设定	停机生效	20000
		数据范围	1~1000000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms			ALL	1
	该参数用于设置电机在 1.5 倍额定电流过载下允许运行的时间，为更好的保护电机在过载 条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确的设置。						
子索引 02h (P31.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	2.5 倍 过载时间	DINT32	RW		运行设定	停机生效	5000
		数据范围	1~50000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms		NO	ALL	1

	该参数用于设置电机在 2.5 倍额定电流过载下允许运行的时间，为更好的保护电机在过载 条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确的设置。

子索引 03h (P31.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机最大过载倍数	DINT32	RW	运行设定	停机生效	500
		数据范围	300~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	%	NO	ALL	1
	电机允许最大电流与电机额定电流的倍数关系，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏，该参数需要根据电机的过载运行曲线正确地设置。					

子索引 04h (P31.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	最大过载电流时间	DINT32	RW	运行设定	停机生效	10
		数据范围	1~10000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	电机最大电流（参数 0x3031：03）允许持续的最大时间，为更好的保护电机在过载条件下不被损坏， 该参数需要根据电机的过载 运行曲线正确地设置。					

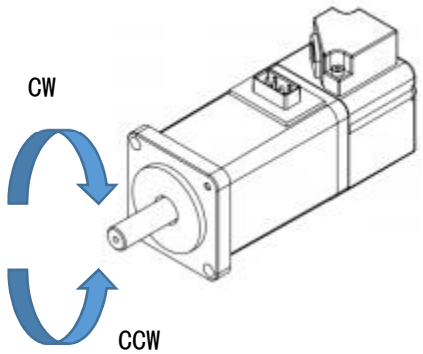
子索引 08h (P31.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入缺相检测配置	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1
		数据范围	0~2	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于使能伺服的输入缺相检测功能。 该功能在检测到单相电源输入对伺服当前运行性能产生劣化 影响时，会报警停机。 0 ：检测不使能； 1 ：输入单相检测； 2 ：输入三相检测；					

子索引 09h (P31.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输出缺相检测使能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于使能伺服的输出缺相检测功能（预留参数）。 0：否 禁用伺服的输出缺相检测功能，当伺服输出发生断线或漏接时，伺服并不会报出输出缺相故障，但可能会报出其它故障并停机。当伺服驱动功率与伺服电机功率严重不匹配时，可能会发生输出缺相误报，此时可通过该参数屏蔽输出缺相检测功能，但需要确认伺服系统确实没有输出缺相问题，否则可能影响伺 服的运行性能。 1：是 使能伺服的输出缺相检测功能，该功能在检测到伺服输出与电机之间有 1-3 相未可靠连接 时，会报警停机。					

子索引 0Ah (P31.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	缺相保护电流阈值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	5~100	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	%		-	1
	该参数用于设定缺相保护电流阈值大小，该值为电机额定电流的百分比。					

子索引 0Bh (P31.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电机旋转正方向	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	该参数用于设置电机旋转的正方向： 0 代表从轴侧看， CCW 方向是正转：正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CCW					

方向，即电机逆时针旋转。
1 代表从轴侧看， CW 方向是正转：正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CW 方向，即电机顺 时针旋转。



子索引 0Ch (P31.0C)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
滤波器使能	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1
	数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-		ALL	1

该参数用于使能伺服的滤波器使能：
0 ： 禁用全部滤波器
1 ： 使能全部滤波器

子索引 0Dh (P31.0D)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
载波频率	DINT32	RO	-	-	10000
	数据范围	1000~20000	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	Hz	NO	ALL	2

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

子索引 0Eh (P31.0E)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
调制模式	DINT32	RW	运行设定	再次通电	0
	数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	NO	ALL	2

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

子索引 10h (P31.10)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
制动电阻阻值	DINT32	RW	运行设定	停机生效	80
	数据范围	0~10000	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	ohm	NO	ALL	1

该参数用于设置伺服上连接的制动电阻阻值，伺服会根据设置值进行制动电阻过载保护，如不设置（值为 0），则不进行制动电阻过载保护。
SA 驱动器内置制电阻如下：

	V1 规格驱动器 | 无 V2 规格驱动器 | 40W 80Ω 如需使用外接制动电阻，需要断开 CN6 的短接端子 D、 P3 ，连接制动电阻两端分别到 C、P3。 当所选型号使用内置制动电阻时，会自动匹配制动电阻参数，如外接制动电阻，需根据实际值配置。

子索引 11h (P31.11)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	制动电阻功率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	40
		数据范围	0~10000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	W	NO	ALL	1
	该参数用于设置伺服上连接的制动电阻功率，伺服会根据设置值进行制动电阻过载保护，如不设置（值为 0），则不进行制动电阻过载保护。					

8.6 P40 电流环参数组

子索引 3040h (P40)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电流环参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P40.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电流 Kp	DINT32	RW	运行设定	停机生效	54
		数据范围	0~9999	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01		ALL	2
	P40.01、P40.02、P40.03 三个参数主要对电流环的 PID 调节，一般不做调节，按照默认值设置。Kp 越大则响应越快，但过大容易产生振荡，Kp 不能完全消除偏差，消除残留偏差可使用 Ti；Ti 越小，则伺服对偏差变化响应越快，但过小容易产生振荡； 如果系统中时常有跳变的反馈，则需要使用 Kd，Kd 可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。Kd 越大响应越快，但过大容易造成振荡。					

子索引 02h (P40.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电流 Ti	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1000
		数据范围	1~99999	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1ms	NO	ALL	2
	设定电流环积分时间的数值。					

子索引 03h (P40.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	电流 Kd	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~9999	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1	NO	ALL	2
	设定电流环微分常数的数值。					

子索引 04h (P40.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	死区时间	DINT32	RW	运行设定	再次通电	4000
		数据范围	2000~20000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ns	NO	ALL	2
	该参数用于设置死区的时间，一般不做调节，按照默认值设置。					

子索引 05h	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	死区补偿系数	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	500

(P40.05)		数据范围	0~200	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	%		ALL	2
	3040h:05h、3040h:06h 两个参数主要影响电流控制中死区补偿的补偿效果。增大死区补偿系数有助于在电机高速段降低转矩脉动，死区补偿阈值主要影响电流过零点时的正弦度，这两个参数主要用于电流环控制性能调整，一般不做调节，按照默认值设置。					

子索引 06h (P40.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	死区补偿阈值	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	0~100	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	%		ALL	2
	3040h:05h、3040h:06h 两个参数主要影响电流控制中死区补偿的补偿效果。增大死区补偿系数有助于在电机高速段降低转矩脉动，死区补偿阈值主要影响电流过零点时的正弦度，这两个参数主要用于电流环控制性能调整，一般不做调节，按照默认值设置。					

子索引 07h (P40.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	弱磁控制 Kp	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	1~9999	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.01AS	NO	P/T	2
	该参数用于设置弱磁控制的控制参数，电流环比例系数，一般不做修改。					

子索引 08h (P40.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	弱磁控制 Ti	DINT32	RW	运行设定	停机生效	150
		数据范围	1~99999	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1ms	NO	P/T	2
	该参数用于设置弱磁控制的控制参数，电流。					

子索引 09h (P40.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定上限	DINT32	RW	运行设定	停机生效	300
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%额定转矩	NO	P/S	1
	该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的正向最大转矩与额度转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。当该参数设置值超过当前型号驱动器逆变模块的驱动能力时，自动限制为模块的最大限定值。					

子索引 0Ah (P40.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定下限	DINT32	RW	运行设定	停机生效	-300
		数据范围	-1000~0	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%额定转矩	NO	P/S	1
	该参数指的是伺服驱动器驱动电机允许的反向最大转矩与额度转矩的百分比，用于速度环输出的电流给定限幅。当该参数设置值超过当前型号驱动器逆变模块的驱动能力时，自动限制为模块的最大限定值。					

子索引 0Dh (P40.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩加速度限制	DINT32	RW	运行设定	立即生效	50
		数据范围	5~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%额定转矩	NO	ALL	2
	转矩加速度限制指两个相邻转矩给定指令的增量限幅值，设定值为电机额度转矩的百分比。该参数影响 伺服的响应速度和抗干扰能力。增大设定值将加快伺服响应，降低伺服抗干扰能力；减小设定值将减慢伺服响应，提高伺服抗干扰能力。该参数一般不做调节，按照默认值设置。					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
0Eh	转矩控制速度限幅	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1200

(P40.0E)		数据范围	0~3000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm	NO	T	2
	该参数用于转矩控制模式时，当外部负载小于给定转矩，电机持续加速情况下的速度限幅值。 该参数在非控制器控制时生效，使用控制器控制模式时，通过 0x6081 设置速度限幅值。					

8.7 P41~P42 电流环滤波器参数组

子索引 3041h (P41)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定滤波器参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
	要使能电流环的某种滤波器功能时，首先要把滤波器使能（3031-0Ch）设置成 1； 若 3031-0Ch 为 0，即使配置了 3041h 到 3042h，组电流环的相关滤波器，在电流环控制中，滤波器也并不生效。 SA 系列伺服驱动器分别在转矩给定、转矩反馈部分配置了滤波器功能。其中每个滤波环节都是由 4 个单独的滤波器模块串联而成，以转矩给定为例，转矩给定大环节由电流给定滤 波器 1、2、3、4 等，4 个单独的滤波器模块串联而成，如图所示。 每个环节都是由四个滤波器模块串联构成  每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以电流给定滤波器 1 加以说明（电流给定滤波器 2、 3、4 不再赘述）						

子索引 01h (P41.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 1 转矩给定滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	第 1 转矩给定滤波器代表转矩给定滤波器模块 1 ，该参数用来选择第 1 转矩给定滤波器模块的类型 ，参数的含义如下： 0 ： 不使用滤波器 1 ： 一阶低通滤波器 4 ： 陷波滤波器					

子索引 02h (P41.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定截止频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
	转矩给定截止频率 1 代表第 1 转矩给定滤波器的低通截止频率（当第 1 转矩给定滤波器类型选择为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当第 1 转矩给定滤波器类型选择为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义） 低通滤波器用来滤除高频的杂波，当输入信号的频率高于低通截止频率时，滤波器输出的信号幅值会大幅衰减；对于一个固定频率的输入信号，滤波器的截止频率越低，对信号的相位延迟越大。默认的电流环滤波器低通截止频率都是 3500Hz。选择通过刚性调节三环性能时，系统会计算出默认的转矩给定截止频率 1 ，但 3041h:01h 滤波器类型仍为不使用滤波器，如通过示波器观察转矩给定杂波频率明显高于此给定值，可考虑配置为一阶低通滤波器。					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值

03h (P41.03)	转矩给定陷波频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
	当转矩给定滤波器 1 类型配置为陷波滤波器（4）时，该参数用来设定第 1 转矩给定滤波器的陷波中心频率，参数 3041h:04h 转矩给定陷波滤波器陷波深度用来设定电流给定滤波器模块 1 的陷波深度（当电流 给定滤波器类型为 0、1、 2、3 时，这两个参数的数值没有意义）。 陷波滤波器也称为带阻滤波器，是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器；陷波滤波器对中心频率附近的信号衰减作用非常强，对远离中心频率的信号基本没什么影响； 陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。 一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使能陷波滤波器，详细的配置方法请详见“滤波器使用”。					
子索引 04h (P41.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波深度 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	1
	设定第 1 转矩给定滤波器陷波深度的数值。					
子索引 05h (P41.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 2 转矩给定滤波器	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 ： 不使用滤波器 1 ： 一阶低通滤波器 4 ： 陷波滤波器					
子索引 06h (P41.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定截止频率 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
子索引 07h (P41.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波频率 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
子索引 08h (P41.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波深度 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	1
子索引 09h (P41.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 转矩给定滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	0 ： 不使用滤波器 1 ： 一阶低通滤波器 4 ： 陷波滤波器					
子索引 0Ah (P41.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定截止频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级

		单位	Hz	NO	ALL	2

子索引 0Bh (P41.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2

子索引 0Ch (P41.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波深度 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	2

子索引 0Dh (P41.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 4 转矩给定滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	0 ：不使用滤波器 1 ：一阶低通滤波器 4 ：陷波滤波器					

子索引 0Eh (P41.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定截止频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2

子索引 0Fh (P41.0F)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2

子索引 10h (P41.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩给定陷波深度 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	2

子索引 3042h (P42)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值	名称
	转矩反馈滤波器	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P42.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 1 转矩反馈滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 ：不使用滤波器 1 ：一阶低通滤波器 4 ：陷波滤波器					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值

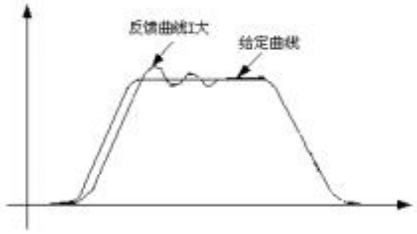
02h (P42.02)	转矩反馈截止频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
子索引 03h (P42.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈陷波频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
子索引 04h (P42.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈陷波深度 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	1
子索引 05h (P42.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 2 转矩反馈滤波器类型	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 ：不使用滤波器 1 ：一阶低通滤波器 4 ：陷波滤波器					
子索引 06h (P42.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈截止频率 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	1
子索引 07h (P42.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈陷波频率 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		ALL	1
子索引 08h (P42.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈陷波深度 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db		ALL	1
子索引 09h (P42.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 转矩反馈滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	0 ：不使用滤波器 1 ：一阶低通滤波器 4 ：陷波滤波器					
子索引 0Ah (P42.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩反馈截止频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2
子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值

0Bh (P42.0B)	转矩反馈 陷波频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		ALL	2
子索引 0Ch (P42.0C)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	转矩反馈 陷波深度 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db		ALL	2

子索引 0Dh (P42.0D)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	第 4 转矩反馈 滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	2
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 4 : 陷波滤波器					
子索引 0Eh (P42.0E)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	转矩反馈 截止频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	3500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2
子索引 0Fh (P42.0F)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	转矩反馈 陷波频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	ALL	2
子索引 10h (P42.10)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	转矩反馈 陷波深度 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	ALL	2

8.8 P50 速度环参数组

子索引 3050h (P50)	**名称**	**数据类型**	**数据结构**	**访问属性**	**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	速度环参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P50.01)	**名称**	**数据类型**	**访问属性**		**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	速度环增益 1	DINT32	RW		运行设定	停机生效	270
		数据范围	1~5000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1Hz		NO	P/S	1
	设置速度环的比例增益，此参数决定速度环的响应，越大则速度环响应越快，但是设置的太大可能引起振动，需要注意。 位置模式下，若要加大位置环增益，需同时加大速度环增益。						
子索引 02h	**名称**	**数据类型**	**访问属性**		**设定方式**	**生效模式**	**出厂值**
	速度环积分时间 1	DINT32	RW		运行设定	停机生效	400

(P50.02)		数据范围	1~3700	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1ms	NO	P/S/HM	1
	设置速度环的积分时间常数。设置的值越小，积分效果越强，停止时的偏差值更快接近于 0。当 Ti 设定值小时，系统响应快，但过小有可能发生振荡现象；当 Ti 设定值大时，系统响应慢。设为 9999.9 时表示积分无效(Kp 单独控制)。 积分时间常数 Ti 对速度跟踪的影响如图所示： 					

子索引 03h (P50.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度环 Kd1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0-120	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S/HM	1
	微分时间 Kd ：一般不调节，根据默认设置，此参数可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。 Kd 值越大响应越快，但过大容易造成振荡。设为 0 时微分无效。					

子索引 04h (P50.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度环增益 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	270
		数据范围	1~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1Hz	NO	P/S	1
	第 2 速度环增益。					

子索引 05h (P50.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度环积分时间 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	210
		数据范围	1~3700	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	P/S	1
	第 2 速度环积分时间常数。					

子索引 06h (P50.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度环 Kd2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~120	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		P/S	1
	第 2 速度环微分时间系数。					

子索引 10h (P50.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩前馈控制选择	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2
		数据范围	0~2	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 ：无转矩前馈 1 ：内部转矩前馈 2 ：60B2h 转矩前馈 目前仅支持 2 选项。					

子索引 11h (P50.11)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度控制周期	DINT32	RW	运行设定	停机生效	4
		数据范围	2~40	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S	2
	设置速度控制周期与电流控制周期的比例。该参数主要用于调节速度环的控制周期。速度环周期=(P50.11*1000000)/(P31.0D*(2 - P31.0E)) 微秒。 当使用总线控制时，主站通讯周期 3001h:03h 需要是速度环周期的整数倍。					

子索引 12h (P50.12)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转速给定上限	DINT32	RW	运行设定	立即生效	200
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%额定转速	NO	P/S	2
	该参数用于设置速度给定值上限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，正转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。					
子索引 13h (P50.13)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转速给定下限	DINT32	RW	运行设定	立即生效	-200
		数据范围	-1000~0	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%额定转速	NO	P/S	2
	该参数用于设置速度给定值下限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，正转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。					
子索引 14h (P50.14)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度跟踪误差阈值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	500
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1%额定转速	NO	ALL	1
	该参数用于设置速度跟踪误差的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过本参数设定阈值且持续时间超过 0x3050：15 设定滤波时间时(例如飞车)，伺 服驱动器将停机并报故障。					
子索引 15h (P50.15)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	跟踪误差滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	500
		数据范围	0~2000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	该参数用于设置速度跟踪误差保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。					
子索引 16h (P50.16)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	失速阈值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1000
		数据范围	0~2000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1%额定转速	NO	ALL	1
	该参数用于设置失速保护的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过本参数设定阈值且持续时间超过 0X3050：17 设定滤波时间时(例如飞车)，伺服驱 动器将停机并报故障。					
子索引 17h (P50.17)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	失速滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	100
		数据范围	0~2000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	该参数用于设置失速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。					
子索引 18h (P50.18)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	失速保护使能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	该参数用于设置是否进行失速保护故障检测。 0 ：否 1 ：是					
子索引 19h (P50.19)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	超速滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	100
		数据范围	0~2000	能否映射	相关模式	保护等级

		单位	ms	NO	ALL	1
	该参数用于设置超速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。					

8.9 P51~P52 速度环滤波器参数组

	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 3051h (P51)	速度给定滤波器	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
	要使能速度环某种滤波器功能时，首先要把滤波器使能（ 3031-0Ch ）设置成 1 ；若（ 3031-0Ch ）为 0， 即使配置了 0x3051 和 0x3052 组速度环的相关滤波器， 也并不会 有实际滤波效果。 伺服系统的速度环共有 2 个大环节配置了滤波器功能，分别是速度给定滤波和速度反馈滤波，滤波器的 功能一致，放在一起加以说明。其中每个大环节都是由 4 个单独的滤波器模 块串联而成，以速度给定为 例，速度给定大环节由速度给定滤波器 1、 2、 3、 4 等 4 个单独的滤波器模块串联而成，如图所示： （每个大环节都是由四个滤波器模块串联构成）  每个滤波器模块都有 4 个控制参数，以第 1 速度给定滤波器加以说明（第 2、3、4 速度给定滤波器不再另行描述）。						
子索引 01h (P51.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	第 1 速度给定滤波器类型	DINT32	RW		运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	P/HM	1
	默认不打开速度给定滤波器： 0 ： 不使用滤波器 1 ： 一阶低通滤波器 2 ： 二阶低通滤波器 3 ： 二阶带零点低通 4 ： 陷波滤波器						
子索引 02h (P51.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定截止频率 1	DINT32	RW		运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		NO	P/HM	1
	该参数用来设定速度给定滤波器模块 1 的低通截止频率（当 3051h:01h 参数设置为 1 或 2 或 3 时，该参 数才有意义；当当 3051h:01h 参数设置为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义）。 低通滤波器用来滤除高频的杂波，当输入信号的频率高于低通截止频率时，滤波器输出的信号幅值会大幅衰减；对于一个固定频率的输入信号，滤波器的截止频率越低，对信号的相位延迟越大。默认的速度环滤波器低通截止频率都是 2500Hz。						
子索引 03h	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波频率 1	DINT32	RW		运行设定	停机生效	100

(P51.03)		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
	速度给定陷波频率 1 用来设定第 1 速度给定滤波器的陷波中心频率，速度给定陷波深度 1 用来设定第 1 速度给定滤波器的陷波深度（当 3051h:01h 选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 3051h:01h 选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义）。 陷波滤波器也称为带阻滤波器，是指能通过大多数频率分量、但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的 滤波器；陷波滤波器对中心频率附近的信号衰减作用非常强，对远离中心频率的信号基本没什么影响；陷 波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。 一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使能陷波滤波器。					

子索引 04h (P51.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波深度 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	1
	如 3051h:04h 描述，用于设定第 1 速度给定陷波滤波器的陷波深度，陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。					

子索引 05h (P51.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 2 速度给定滤波器类型	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					

子索引 06h (P51.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定截止频率 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1

子索引 07h (P51.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波频率 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1

子索引 08h (P51.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波深度 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	1

子索引 09h (P51.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 速度给定滤波器类 型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	2
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通					

	4 ： 陷波滤波器					
子索引 0Ah (P51.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定截止频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2
子索引 0Bh (P51.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2
子索引 0Ch (P51.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波深度 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	2
	.					
子索引 0Dh (P51.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 4 速度给定滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	2
	0 ： 不使用滤波器 1 ： 一阶低通滤波器 2 ： 二阶低通滤波器 3 ： 二阶带零点低通 4 ： 陷波滤波器					
子索引 0Eh (P51.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定截止频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2
子索引 0Fh (P51.0F)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2
子索引 10h (P51.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度给定陷波深度 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	2
索引 3052h (P52)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈滤波器	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
	本组参数用于设定速度反馈滤波器，主要用于消除速度反馈中的高频谐波及机械震动引起的 杂波，保障系统运行						
子索引 01h	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	第 1 速度反馈滤波	DINT32	RW		运行设定	停机生效	1

(P52.01)	器类 型	数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S/HM	1
	默认打开第 1 速度反馈滤波器为一阶低通滤波器： 0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					
子索引 02h (P52.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 1 截止频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1000
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	1
	默认打开第 1 速度反馈滤波器为一阶低通滤波器，截止频率为 1000hz； 设置的越小，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大。 截止频率为 5000Hz ，无滤波效果。					
子索引 03h (P52.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 1 陷波频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S/HM	1
子索引 04h (P52.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 1 陷波深度	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/S	1
子索引 05h (P52.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 2 速度反馈 滤波器类型	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S	1
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					
子索引 06h (P52.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 2 截止频率	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	1
子索引 07h (P52.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 2 陷波频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	1
子索引 08h (P52.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 2 陷波深度	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/S	1

子索引 09h (P52.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 速度反馈滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S	2
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					

子索引 0Ah (P52.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 3 截止频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	2

子索引 0Bh (P52.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 3 陷波频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	-	P/S	2

子索引 0Ch (P52.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 3 陷波深度	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/S	2

子索引 0Dh (P52.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 4 速度反馈滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/S	2
	0 : 不使用滤波器 1 : 一阶低通滤波器 2 : 二阶低通滤波器 3 : 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					

子索引 0Eh (P52.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 4 截止频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	2500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	2

子索引 0Eh (P52.0F)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 4 陷波频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/S	2

子索引 10h (P52.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 4 陷波深度	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/S	2

子索引 11h (P52.11)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度反馈 平均滤波选项	DINT32	RW	停机设定	立即生效	0
		数据范围	0-4	能否映射	相关模式	等级
		单位	-	-	ALL	1

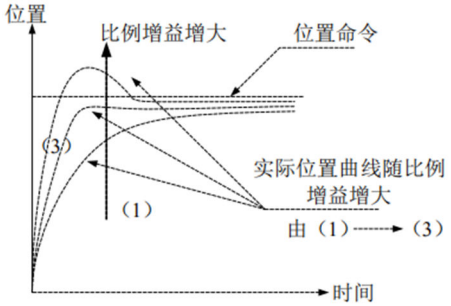
设定值	输出来源	备注
0	禁止平均滤波	
1	2 次平均滤波	
2	4 次平均滤波	
3	8 次平均滤波	
4	16 次平均滤波	

8.10 P60 位置环参数组

子索引 3060h (P60)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置控制参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

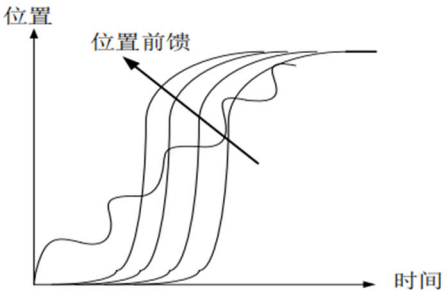
子索引 01h (P60.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置环增益	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	0~10000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1Hz	NO	P/HM	1

P60.01、P60.02 参数主要调整位置调节器的比例增益和前馈增益。
位置控制增益值增大时，可提升位置响应以及缩小位置控制误差量。但若设定太大时易产生振动及噪音。比例增益的作用如图所示：



子索引 02h (P60.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置前馈系数	DINT32	RW	运行设定	停机生效	500
		数据范围	0~10000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1%位置环给定值	NO	P/HM	1

设定位置前馈系数的数值，前馈速度百分比，通常设定不超过 100%。
位置控制模式下，前馈值加大可以改善位置跟随误差量。前馈值降低可以降低机构的运转振动现象。比例增益过大时，此时电机转子会震荡，调小比例增益直到电机转子不再震荡。当外部转矩增大时，过低的比例增益无法满足合理的位置追踪误差要求。此时前馈增益即可有效降低位置动态追踪误差。前馈增益的作用如图所示：



子索引 03h (P60.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	速度前馈滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	50
		数据范围	0-64	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	-	PP/HM/CSP	
	设置针对速度前馈的滤波时间常数					

子索引 04h (P60.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置环增益 2	DINT32	RW	运行设定	立即生效	640
		数据范围	0-1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	-	PP/HM/CSP	
	设置位置环，速度环的第二增益。2008-04h、2008-05h、2008-06h 和 2008-07h（第二转矩指令滤波时间常数）称为第二增益。					

子索引 0Bh (P60.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置跟踪误差检测使能	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	该参数用于设置是否进行位置跟踪误差故障检测: 0 : 关闭位置跟踪误差故障检测 1 : 使能位置跟踪误差故障检测					

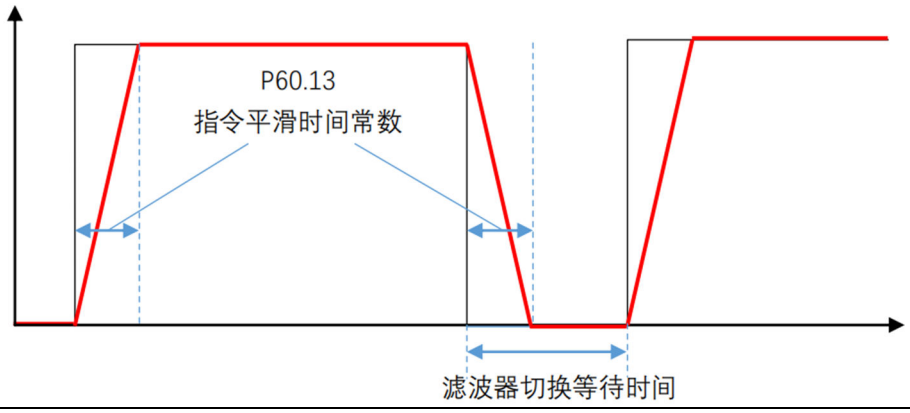
子索引 0Ch (P60.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置跟踪误差阈值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	393216
		数据范围	0~16777216	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	inc		P/HM	1
	该参数设置位置控制回路中位置跟踪误差的阈值，基值为编码器单圈分辨率。当位置给定和位置反馈的差值达到或超过阈值时（例如飞车、电机轴卡死），伺服驱动器将停机并报故障。					

子索引 0Dh (P60.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	软限位功能设置	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 : 不使能软限位功能。					

子索引 0Eh (P60.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	软限位最大值	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	2147483647
		数据范围	0~2147483647	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	inc	NO	ALL	1
	最大软件绝对位置限制。					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值

0Fh (P60.0F)	软限位最小值	DINT32	RW	运行设定	立即生效	-2147483647
		数据范围	-2147483647~0	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	inc	NO	ALL	1
	最小软件绝对位置限制。					
子索引 10h (P60.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	指令异常检测使能	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	1
		数据范围	0~1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	用于检测给定控制指令数据是否异常，当相邻两次给定控制指令对应的加度速大于0x3060:11（P60.11）参数表示的加速度，则判定给定指令异常，伺服报警。过大的指令加速度或异常指令，可能会造成电机 过载或飞车，为防止造成设备损坏，建议打开此功能。					

子索引 11h (P60.11)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	指令检测加速时间	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	2000
		数据范围	200~100000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	μ s	NO	ALL	1
	在指令异常检测过程中，计算电机转速按照梯形规划在此时间内从零速加速到额定转速所需的最大加速度。当相邻两次给定控制指令对应的加度速大于此参数表示的加速度，则判定给定指令异常，伺服报警。					
子索引 13h (P60.13)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	指令平滑时间常数	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	80
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1ms	NO	ALL	1
	位置环指令给定平滑 FIR 滤波器移动时间常数可有效抑制因为位置指令波动造成的速度前 馈抖动，避免急加速时的转矩给定剧烈波动。  					

8.11 P61~P62 位置环滤波器参数组

子索引 3061h (P61)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置环给定滤波（暂不支持此项功能）	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
		DINT32	RW		运行设定	停机生效	0

01h (P61.01)	第1位置给定滤波器类型	数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	0: 不使用滤波器 1: 一阶低通滤波 2: 二阶低通滤波 3: 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					
子索引 02h (P61.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定截止频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 03h (P61.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 04h (P61.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波深度 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	1
子索引 05h (P61.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第2位置给定滤波器 类型	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	0: 不使用滤波器 1: 一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3: 二阶带零点低通 4 : 陷波滤波器					
子索引 06h (P61.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定截止频率 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 07h (P61.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波频率 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		P/HM	1

子索引 08h (P61.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波深度 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db		P/HM	1
子索引 09h (P61.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 位置给定滤波器 类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		P/HM	2
	0: 不使用滤波器 1: 一阶低通滤波					

	2：二阶低通滤波 3：二阶带零点低通 4 ：陷波滤波器

子索引 0Ah (P61.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定截止频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		P/HM	2

子索引 0Bh (P61.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		P/HM	2

子索引 0Ch (P61.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波深度 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db		P/HM	2

子索引 0Dh (P61.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 位置给定滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		P/HM	2
	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3：二阶带零点低通 4 ：陷波滤波器					

子索引 0Eh (P61.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定截止频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		P/HM	2

子索引 0Fh (P61.0F)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz		P/HM	2

子索引 10h (P61.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置给定陷波深度 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	2

索引 3062h P62)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈滤波（暂不支持此项功能）	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P62.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第1位置反馈滤波器类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通					

	4：陷波滤波器					
子索引 02h (P62.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 截止频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 03h (P62.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波频率 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 04h (P62.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波深度 1	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	1
子索引 05h (P62.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 2 位置反馈 滤波器类型	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	1
	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器					
子索引 06h (P62.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈截止频率 2	UDINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 07h (P62.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波频率 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	1
子索引 08h (P62.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波深度 2	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	1
子索引 09h (P62.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 3 位置反馈 滤波器 类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	2
	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器					
子索引 0Ah (P62.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 截止频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2

子索引 0Bh (P62.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波频率 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2

子索引 0Ch (P62.0C)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波深度 3	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	2

子索引 0Dh (P62.0D)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	第 4 位置反馈 滤波器 类型	DINT32	RW	运行设定	停机生效	0
		数据范围	0~4	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	P/HM	2
	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器					

子索引 0Eh (P62.0E)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 截止频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	1500
		数据范围	200~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2

子索引 0Fh (P62.0F)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波频率 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	100
		数据范围	3~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	Hz	NO	P/HM	2

子索引 10h (P62.10)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置反馈 陷波深度 4	DINT32	RW	运行设定	停机生效	5
		数据范围	3~50	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	db	NO	P/HM	2

8.12 P63 惯量及刚性设定参数组

子索引 3063h (P63)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	惯量及刚性设定	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P63.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	惯量比	DINT32	RW	运行设定	停机生效	250
		数据范围	0~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	1%	NO	ALL	1
	负载惯量比，当外部机械负载折算至电机轴上的机械惯量，除以电机本身的转动惯量，得到惯量比。举例： 1 倍惯量比时，此值为 100。此值可由手动输入，或通过惯量自整定方式自动填入。 注意： 当应用于位置粗略精度控制场合时， 本驱动最大支持 20 倍负载惯量比。请在机械设计选型阶段慎考量。						

子索引 02h (P63.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	机械刚性设定	DINT32	RW	运行设定	停机生效	13
		数据范围	0~31	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1

机械刚性等级设定，等级由 0~31，0 代表增益最弱， 31 代表增益最强。每个刚性等级对应一组三环增益数据。

等级	位置环增益	速度环增益	速度环积分时间	电流给定滤波时间常数
0	2	1.5	370	15
1	2.5	2	280	11
2	3	2.5	220	9
3	4	3	190	8
4	4.5	3.5	160	6
5	5.5	4.5	120	5
6	7.5	6	90	4
7	9.5	7.5	70	3
8	11.5	9	60	3
9	14	11	50	2
10	17.5	14	40	2
11	32	18	40	1.26
12	39	22	40	1.03
13	48	27	40	0.84
14	63	35	40	0.64
15	72	40	40	0.57
16	90	50	40	0.45
17	108	60	40	0.38
18	135	75	40	0.29
19	162	90	40	0.25
20	206	115	40	0.19
21	251	140	40	0.16
22	305	170	40	0.13
23	377	210	40	0.11
24	449	250	40	0.09
25	500	280	40	0.08
26	560	310	40	0.07
27	610	340	40	0.07
28	660	370	40	0.06
29	720	400	40	0.06
30	810	450	40	0.05
31	900	500	40	0.05

子索引 03h (P63.03)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
惯量辨识频率	DINT32	RW	运行设定	停机生效	
	数据范围	1~2000	能否映射	相关模式	保护等级
	单位		NO	ALL	1

子索引 10h (P63.10)

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
第 2 增益模式设置	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1
	数据范围	0-1	能否映射	相关模式	保护等级
	单位	-	-	PP/PV/HM/CSP/CSV	-

设置第二增益的切换模式

设定值	第二增益的模式
0	第一增益固定，使用 DI 功能 3 将速度环的控制进行 P/PI 切换
1	第一增益和第二增益切换有效，切换条件为 2008-0Ah

子索引

名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
增益切换条件设置	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0

11h (P63.11)		数据范围	0-12	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	PP/PV/HM/ CSP/CSV	-
	0 ：第一增益固定（PS） 1 ：60FE bit28 切换 2 ：转矩指令大（PS） 3 ：速度指令大(PS） 4 ：速度指令变化率大（PS） 5 ：速度指令高低速阈值（PS） 6 ：位置偏差大（P） 7 ：有位置指令（P） 8 ：定位未完成（P） 9 ：实际速度（P） 10：有位置指令+实际速度（P）					
子索引 12h (P63.12)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	增益切换延迟时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	50
		数据范围	0-1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	-	PP/PV/HM/ CSP/CSV	-
	设置从第二增益返回第一增益时，切换条件满足需要持续时间。					
子索引 13h (P63.13)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	增益切换等级	DINT32	RW	运行设定	立即生效	50
		数据范围	0-20000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	PP/PV/HM/ CSP/CSV	-
	设置满足增益切换条件的等级，实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见 2008-0Ah 的说明。根据增益切换条件的不同，切换等级的单位会随之变化。					
子索引 14h (P63.14)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	增益切换时滞	DINT32	RW	运行设定	立即生效	30
		数据范围	0-20000	能否映射	相关模式	-
		单位	-	-	PP/PV/HM/ CSP/CSV	-
	设置满足增益切换条件的时滞。实际切换动作的产生等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见 2008-0Ah 的说明。根据增益切换条件的不同，切换时滞的单位会随之变化。 注意：请设置 2008-0Ch≥2008-0Dh,如果设置的 2008-0Ch＜2008-0Dh 则内部会置为2008-0Ch=2008-0Dh。					
子索引 15h (P63.15)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置增益切换时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	30
		数据范围	0-1000	能否映射	相关模式	-
		单位	ms	-	PP/PV/HM/ CSP/CSV	-
	位置控制模式时， 若 2008-06h（第二位置环增益）远大于 2008-03h（位置环增益），请设置切换动作产生后从 2008-03h 切换到 2008-06h 的时间。 使用此参数可以减小位置环增益变大带来的冲击，如果 2008-06h≤2008-03h，则此参数无效，立刻切换到第二增益。					
子索引 16h (P63.16)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置第3增益 有效时间	DINT32	-	运行设定	立即生效	-
		数据范围	0-1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	-	-
子索引 17h (P63.17)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置第3 增益倍率	DINT32	-	运行设定	立即生效	-
		数据范围	50-1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	%	-	-	-

子索引 20h (P63.20)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩扰动补偿增益	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	-100-100	能否映射	相关模式	-
		单位	%	-	PP/PV/HM/CSP/CSV	-
	非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿增益的大小。 扰动转矩补偿可抑制外部扰动转矩对速度的影响，此参数设置的越大补偿效果越强，抗扰能力也越强，但是如果设置的过大引起振动和噪声，需要和2009-20h配合使用。					
子索引 21h (P63.21)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	转矩扰动滤波常数	DINT32	RW	运行设定	立即生效	50
		数据范围	0-25	能否映射	相关模式	-
		单位	ms	-	PP/PV/HM/CSP/CSV	-
	非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿滤波器的滤波时间常数。 此参数对 2009-1Fh 扰动转矩补偿起平滑作用，滤波时间设置的越大，扰动转矩补偿生效越慢，但噪声会降低。 调整时，首先，设定 2009-20h 为较大数值；然后，将 2009-1Fh 设定值由 0 逐渐增大，直至某一设定值下，扰动观测器取得效果；最后，保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减少 2009-20h 设定值。					

8.13 P70~P73 IO 参数组

子索引 3070h (P70)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	I/O 参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 0X01 (P70.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	输入 DI1 功能	DINT32	RW		运行设定	立即生效	2
		数据范围	0~112		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	NO 表示常开逻辑 未带 NO 的选项表示常闭逻辑 0 ：未定义 DI 功能 1 ：伺服运行 NO 2 ：正向运动禁止 NO 3 ：反向运动禁止 NO 6 ：保留 9 ：回零接近开关 NO 10：总线 IO 输入 NO 11：探针 1NO 12：探针 2NO 13：探针 1ANO （第二编码器探针） 14：探针 2ANO （第二编码器探针） 101：伺服运行 102：正向运动禁止						

	103：反向运动禁止 106：保留 109：回零接近开关 110：总线 IO 输入 111：探针 1 112：探针 2 113：探针 1A （第二编码器探针） 114：探针 2A （第二编码器探针）

子索引 02h (P70.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入 DI2功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	3
		数据范围	0~ 112	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 DI1 输入功能配置描述					
子索引 03h (P70.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入 DI3 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	0~ 112	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	NO 表示常开逻辑，未带 NO 的选项表示常闭逻辑； 0 ：未定义 DI 功能 1 ：伺服运行 NO 2 ：正向运动禁止 NO 3 ：反向运动禁止 NO 6 ：保留 9 ：回零接近开关 NO 10：总线 IO 输入 NO 101：伺服运行 102：正向运动禁止 103：反向运动禁止 106：保留 109：回零接近开关 110：总线 IO 输入					
子索引 04h (P70.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入 DI4 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	0~ 112	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 DI3 输入功能配置描述。					
子索引 05h (P70.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入 DI5 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	0~ 112	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 DI3 输入功能配置描述。					

子索引 06h (P70.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	急停逻辑	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	6
		数据范围	6~ 106	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1

	该参数用于选择急停的逻辑设定： 6：常开逻辑： 急停设为常开逻辑，对于有效输入状态时，伺服处于急停状态； 106：常闭逻辑：急停设为常闭逻辑，对于高阻状态和有效输入状态时，伺服处于急停状态

子索引 07h (P70.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	数字输入滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	5
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	该参数用于设置数字量的滤波时间。					

子索引 08h (P70.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输入状态	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~31	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-			1
	显示 DI 的逻辑给定状态，本参数二进制的 bit4~bit0 分别对应DI5~DI1 的逻辑状态。					

子索引 09h (P70.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	模拟输入使能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~ 1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0：否、1：是； 通过本参数设置，可以确定是否打开 DI~DI5 的输入模拟功能，当打开本功能时，可通过参数 P70.0A 给定 DI 逻辑；当关闭此功能时，通过对应的 DI 物理接口给定 DI 逻辑。					

子索引 10h (P70.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	模拟输入	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~31	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	当参数 P70.09 为 1 时，使能 DI 模拟输入功能，本参数二进制的 bit4~bit0 分别对应 DI5~DI1 的逻辑给定，决定 DI 所设定的功能逻辑是否触发；					

子索引 3071h (P71)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO 参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

子索引 01h (P71.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输出DO1 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	2
		数据范围	0~108	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	0 :未定义 DO 功能： 1 :伺服回零完成 NO 2 :伺服运行使能 NO 3 :伺服报警 NO 4 :位置跟踪超限 NO 5 :目标位置到达 NO 6 :抱闸输出 NO 7 :总线 IO 输出 NO 101:伺服回零完成 NC 102:伺服运行使能 NC 103:伺服报警 NC 104:位置跟踪超限 NC 105:目标位置到达 NC 106:抱闸输出 NC 107:总线 IO 输出 NC					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 02h (P71.02)	输出 DO2 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	3
		数据范围	0~ 108	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 3070h：01h 参数描述： 0：未定义 DO 功能 1 ：伺服回零完成 2 ：伺服运行使能 3 ：伺服报警 4 ：位置跟踪超限 5 ：目标位置到达 6 ：抱闸输出 NO 7 ：总线 IO 输出 101：伺服回零完成 102：伺服运行使能 103：伺服报警 104：位置跟踪超限 105：目标位置到达 106：抱闸输出 NC 107：总线 IO 输出					
子索引 03h (P71.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输出 DO3 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	5
		数据范围	0~ 108	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 3070h:01h 参数描述。 0：未定义 DO 功能 1：伺服回零完成 2：伺服运行使能 3：伺服报警 4：位置跟踪超限 5：目标位置到达 6：抱闸输出 NO 7:总线 IO 输出 101：伺服回零完成 102：伺服运行使能 103：伺服报警 104：位置跟踪超限 105：目标位置到达 106 :抱闸输出 NC 107: 总线 IO 输出					
子索引 04h (P71.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	输出 DO4 功能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	6
		数据范围	0~ 108	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	同 3070h:01h 参数描述， DO4 默认配置为抱闸常开输出： 0 ：未定义 DO 功能 1 ：伺服回零完成 2 ：伺服运行使能 3 ：伺服报警					

	4 ：位置跟踪超限 5 ：目标位置到达 6 ：抱闸输出 NO 7 ：总线 IO 输出 101：伺服回零完成 102：伺服运行使能 103：伺服报警 104：位置跟踪超限 105：目标位置到达 106：抱闸输出 NC 107：总线 IO 输出

子索引 05h (P71.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO1 开通滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	-	ALL	1
	DO1 输出端信号开通滤波时间的设定。					

子索引 06h (P71.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO2 开通滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms		ALL	1
	DO2 输出端信号开通滤波时间的设定。					

子索引 07h (P71.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO3 开通滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO3 输出端信号开通滤波时间的设定。					

子索引 08h (P71.08)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO4 开通滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO4 输出端信号开通滤波时间的设定。					

子索引 09h (P71.09)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO1 关断滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO1 输出端信号关断滤波时间的设定。					

子索引 0Ah (P71.0A)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO2 关断滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO2 输出端信号关断滤波时间的设定。					

子索引 0Bh (P71.0B)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	DO3 关断滤波时间	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO3 输出端信号关断滤波时间的设定。					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
0Ch	DO4 关断	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0

(P71.0C)	滤波时间	数据范围	0~500	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	ms	NO	ALL	1
	DO4 输出端信号关断滤波时间的设定					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 0Dh (P71.0D)	输出状态	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~ 15	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	显示当前 DO1-DO4 的输出逻辑状态， 该数值二进制的 Bit0-Bit3 依次对应 DO1-DO4 端口的实际输出状态，以 DO1 端子为低电平，DO2~DO4 端子为高电平为例：对应二进制码为“1110”。					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 14h (P71.0E)	强制 输出使能	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~ 1	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	通过此参数的设置，可以选择 DO 输出端子逻辑为DO 配置的功能逻辑，或者用户通过 0x3071:0F 直接控 制 DO 输出逻辑； 0 ： 否，通过 0x3070:01~0x3070:04 所设置的内部功能逻辑控制 DO 输出。 1 ： 是，用户通过 0x3070:0F 直接控制DO 输出逻辑。					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 0Fh (P71.0F)	强制输出	DINT32	RW	运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~ 15	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	ALL	1
	当 0x3071:0E 参数设置为 1 时， 用户通过本参数直接控制 DO 输出逻辑。以该数值二进制的 Bit0-Bit3 依次控制 DO1-DO4 端口的实际输出，以 DO1 端子为低电平， DO2~DO4 端子为高电平为例：对应二进制码为 “1110”；					

8.14 P80 内部速度曲线设置参数组

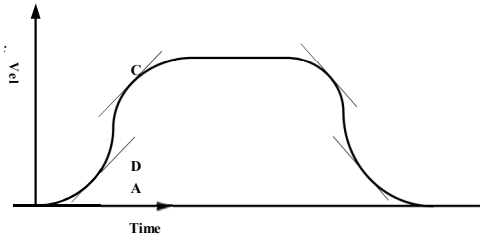
	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式
子索引 3080h (P80)	速度规划参数	-	ARR	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式
		单位	-	-	-	-
	本参数组用于非控制器控制通道时的速度模式控制的速度规划或扭矩模式的加速度规划。					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 01h (P80.01)	速度曲线类型	DINT32	RW	运行设定	立即生效	2
		数据范围	0~3	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	NO	S	1
	0 ： 梯形曲线 1 :siN3 曲线（暂不支持） 2 :Jerk-free 曲线 3 :Jerk- limited 曲线					

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 02h (P80.02)	加速度	DINT32	RW	运行设定	立即生效	20
		数据范围	0~3000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	S	1
	参数给定速度曲线的加减速度					

子索引	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
03h	减速度	DINT32	RW	运行设定	立即生效	20

(P80.03)		数据范围	0~3000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	S	1
	该参数给定速度曲线的加减速度					

子索引 04h (P80.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	加速圆角 Jerk0	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1000
		数据范围	1~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	nT	NO	S	1
	该参数用来设定加速圆角 Jerk0 的数值，参数 0x3080:04~0x3080:07 用于设置曲线规划的 轮廓。单位为 nT 即速度环周期，表示 Jerk 由 0 加速到加、减速度的时间(单位为 ms)。 如图所示：Jerk0 代表 A 段，Jerk1 代表 B 段，Jerk2 代表 C 段，Jerk3 代表 D 段。  					

子索引 05h (P80.05)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	加速圆角 Jerk1	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	1000
		数据范围	1~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	nT	NO	S	1
	该参数用来设定加速圆角 Jerk1 的数值。					

子索引 06h (P80.06)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	减速圆角 Jerk2	UDINT32	RW	运行设定	立即生效	1000
		数据范围	1~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	nT	NO	S	1
	该参数用来设定减速圆角 Jerk2 的数值。					

子索引 07h (P80.07)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	减速圆角 Jerk3	DINT32	RW	运行设定	立即生效	1000
		数据范围	1~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	nT	NO	S	1
	该参数用来设定减速圆角 Jerk3 的数值。					

8.15 P81 内部位置曲线设置参数组

子索引 3081h (P81)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	位置规划参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-

	本参数组用于非控制器控制通道时的位置模式控制的位置轮廓曲线规划。					
子索引 01h (P81.01)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	匀速速度	DINT32	RW	运行设定	立即生效	100
		数据范围	0~5000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm	NO	P	1
	该参数用于给定位置轮廓的匀速段速度。					
子索引 02h (P81.02)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	加速度	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	P	1
	本参数组用于非控制器控制通道时的位置模式控制的速度规划。					
子索引 03h (P81.03)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	减速度	DINT32	RW	运行设定	立即生效	10
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	P	1
	本参数组用于非控制器控制通道时的位置模式控制的速度规划。					

8.16 P82~P83 回零/急停功能参数组

子索引 3082h (P82)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	回零参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P82.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	回零模式	DINT32	RW		运行设定	-	53
		数据范围	0~53		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	HM	1
	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。						
子索引 02h (P82.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	回零偏置	DINT32	RW		运行设定	-	0
		数据范围	-2147483647 ~2147483647		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	inc		NO	-	1
	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置。						
子索引 03h	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	回零速度 1	DINT32	RW		运行设定	-	600

(P82.03)		数据范围	0~3000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	-	1
	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。					
子索引 04h (P82.04)	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	回零速度 2	DINT32	RW	运行设定	立即生效	300
		数据范围	0~1000	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms	NO	-	1
	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。					

索引 3083h (P83)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	急停参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P83.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	急停选择码	DINT32	RW		运行设定	立即生效	1
		数据范围	-32~32		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO		1
	请通过 0x605A 设置						
子索引 02h (P83.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	急停加速度	DINT32	RW		运行设定		300
		数据范围	0~3000		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	rpm/ms		NO		1
	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。						

8.17 P90 控制调试参数组

索引 3090h (P90)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	控制调试	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 01h (P90.01)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	M 控制模式选择	DINT32	RW		运行设定	停机生效	1
		数据范围	0~2		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	当伺服驱动器的命令通道选择为面板控制、 调试软件控制、模拟量 1、模拟量 2 时，该参数用于设定 伺服 驱动器的控制运行模式。在控制器控制下该参数无效。 0：转矩控制模式 1：速度控制模式 2：位置控制模式						
子索引 02h (P90.02)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	往复运动使能	DINT32	RW		运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~1		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	P/S	1
	该参数用于往复运动的设定，且在面板控制和 调试软件控制。 0：否 1：是						

8.18 P91 显示参数组

索引 3091h (P91)	名称	数据类型	数据结构	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
	显示参数	-	ARR	-	-	-	-
		数据范围	-		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		-	-	-
子索引 15h (P91.15)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	总上电时间	DINT32	RO		运行设定	-	0
		数据范围	0~2147483647		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1s		NO	ALL	1
	系统总上电时间，累计显示，该功能码用于记录伺服驱动器总共运行的时间。 当驱动器发生短时间内连续多次上下电的情况下，总上电时间记录可能会存在几分钟的偏差。						
子索引 16h (P91.16)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	最大负载率	DINT32	RO		运行设定	-	0
		数据范围	0~10		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	保留参数，暂无功能。						
子索引 17h (P91.17)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	平均负载率	DINT32	RO		运行设定	-	0
		数据范围	0~10		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	保留参数，暂无功能。						
子索引 18h (P91.18)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	故障记录选择	DINT32	RW		运行设定	立即生效	0
		数据范围	0~9		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	按顺序选择显示伺服驱动器发生的故障及发生故障时的系统上电时间，总共可以记录 10 条最近发生的故障记录，其中 0 为最近发生的故障；						
子索引 19h (P91.19)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	所选故障代码	DINT32	RO		运行设定	-	0
		数据范围	0~65535		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO	ALL	1
	显示 0x3091:18 所选的故障代码，注意错误代码表中的显示值为十六进制。						
子索引 1Ah (P91.1A)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	故障发生时间	DINT32	RO		运行设定	-	1
		数据范围	0~2147483647		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	0.1s		NO	ALL	1
	显示 0x3091:18 所选故障记录发生时的系统上电时间。						
子索引 2Ah (P91.2A)	名称	数据类型	访问属性		设定方式	生效模式	出厂值
	EtherCAT 通信状态	DINT32	RO		运行设定	-	1
		数据范围	0~8		能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-		NO		1
	1 ： INT 通信初始化 2 ： PreOP 3 ： SafeOP，控制器可正常读取伺服驱动器 TPDO 的通信对象 4 ： OP，此状态可正常操作通信状态						

8.19 P0A 驱动信息参数组

	名称	数据类型	访问属性	设定方式	生效模式	出厂值
子索引 11h (PA0.0B)	软件版本	DINT32	RO	运行设定	-	2313
		数据范围	0~2147483647	能否映射	相关模式	保护等级
		单位	-	-	-	3
	该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置，用户无需设置。					

第九章 调试软件

● **软件安装环境：**

1）支持 Windows 7（32 位/64 位） 、10（32 位/64 位）操作系统，推荐使用 Windows10（64 位）操作系统。

2）需要安装 Microsoft .NET Framework 4.5。

注意：V0.9.4 更早调试软件版本中， 如电脑显示分辨为 1080P 或更高，则需在“缩放与布局”设置中，将“更 改文本、应用项目中的大小”设置为 100%，否则游标显示时会有误差。

9.1 软件与驱动安装

USB驱动 Virtual COM Port Driver(V1.3.1)

9.1.1 驱动程序安装

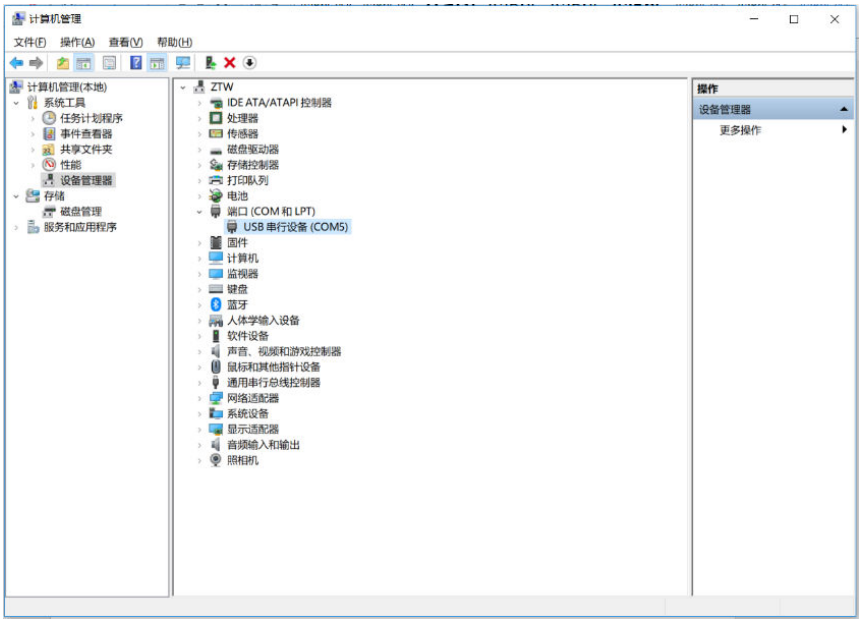
1） 在安装包中找到驱动文件夹

2） 根据电脑操作系统选择相对应的驱动文件，其中 x64 为 64 位操作系统用驱动程序。

VCP V1.3.1 Setup.exe

VCP V1.3.1 Setup x64.exe

3） 驱动程序安装成功后，连接伺服驱动器即可在计算机设备管理器中显示新安装的 USB 端口。



9.1.2 调试软件安装

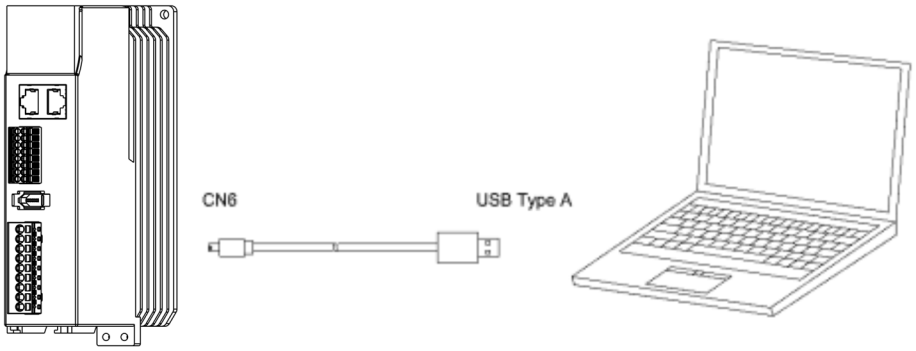
Elco Servo Tool 属于安装版，解压后找到安装运行文件，点击按提示步骤安装即可。



9.2 连接驱动器

驱动器通电后，使用 Mini USB 调试线缆，连接驱动器 CN6 接口与安装有 Elco Servo Tool 软件的电脑。 注意：请使用宜科公司标配调试电缆，如需使用第三方线缆请确保屏蔽效果及加装磁环。

调试线缆长度不得超过 3m，否则可能导致软件连接不稳定,同时请加装磁环等抗干扰措施，以保证通讯质量。



9.3 调试软件使用

9.3.1 软件界面介绍



1. 工具栏介绍

图标	名称	解释
	新建工程	新建一个工程
	打开工程	打开一个已经存在的工程
	保存工程	保存当前工程
	另存工程	另存当前工程
	连接	驱动器通电，并使用调试线连接后，点击该按钮将与驱动器建立通讯连接，成功建立通讯后，按钮显示为绿色。
	登录	未登录时，仅能观察及其有限的参数信息。点击登录按钮，则会以默认密码登录（普通权限），此时可以看到大部分参数信息，也可输入高级密码进行 登录（高级权限 58Ks），此时可以对高级用户参数进行编辑。未登录时，该图标显示为未解锁，此时不可进行下载参数与伺服调试操作。登录后，该图标显示为解锁，此时可进行与登录权限相对应的操作。
	使能	使能按钮，如果当前伺服命令模式为控制器控制，则此按钮仅为使能状态显示，未使能时为 OFF，使能后为 ON。而当驱动器命令模式为调试软件控制时，则此图标为使能按钮功能，点击即可实现使能操作，再次点击实现 关断使能操作。
2	节点	显示/设置伺服节点号，伺服驱动器连接成功后，如果工程中保存的伺服节点号与实际节点号不一致，则此处显示为红色，节点号一致为绿色。当连接成功后，点击节点可进行节点号设置（此操作可能引起上位机与伺服驱动器无法进行通信，请注意。详情请参阅参数设置章节）
	故障显示	当故障时，会显示当前故障状态及报警信息，无故障时隐藏。

2. 菜单栏选项卡及对应功能区介绍

菜单栏选项卡	功能		说明
参数设置	导入		从文件导入参数至当前工程。
	导出		将当前工程中的参数导出为单独文件。
	上传		上传连接驱动器中的参数信息。
	下载		将参数下载至连接的驱动器。
	保存 EEP		保存 EEPROM。（请勿使用！）
	更新参数模板		当驱动器中的参数列表与调试软件不一致时，点击更新参数模板，可将驱动器中的参数列表同步至调试软件(举例驱动器固件版本跟新后，参数列表具有 N 个参数，而调试软件中的参数列表只有 X 个参数。此时就需要上传信息，将调试软件参数列表同步为 N 个，并获取最新的参数及内容)。
	参数搜索		可根据关键词检索参数内容。
	复位参数		对连接的驱动器进行参数复位(恢复出厂值)操作。
伺服控制	故障复位		当驱动器故障报警，且控制模式为“调试软件”控制时，待故障消除后可用于复位故障。
	正转运动		当控制模式为“调试软件”控制时，在速度与扭矩控制模式下，此按钮用于给定正向运动指令；在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为正向。
	反转运动		当控制模式为“调试软件”控制时，在速度与扭矩控制模式下，此按钮用于给定反向运动指令；在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为反向。
	往复运动		仅在位置模式下有效。当控制模式为“调试软件”控制，且参数 P90.02 设置为“1 ：是”时，此按钮用于开启位置往复运行。当切换至速度控制或扭矩控制时，需将 P90.02 设置为“0”，否则速度模式与扭矩模式无法正常运行。
	位置模式	运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为位置模式时，此按钮用于给定相对位置运动指令。
		给定位置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动距离，单位圈。
		匀速速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动速度，单位 rpm。
		加速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms。
		减速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms。
	速度模式	速度曲线类型	调试软件伺服控制时，设定速度加速曲线类型。
		加速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms。
		减速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms。 当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为位置模式时，此按钮用于给定相对位置运动指令。 控制模式为“调试软件”控制，运行模式为转矩模式时，此按钮 用于停止运动指令。
		运行按钮	
		停止按钮	
	扭矩	扭矩设置	调试软件伺服控制时， 设置扭矩控制模式时的目标扭矩，单位：百分比 (100%等于额定扭矩)。

	模式	速度限制设置	调试软件伺服控制时，设置扭矩控制模式时的速度限幅值(扭矩控制 时，电机会一直加速至设定的目标扭矩，而速度限幅则用于限制此时的最大速度)，单位：百分比(100%等于额定扭矩)。
		点动运行	调试软件伺服控制时，用于点动运行。
		自整定	调试软件伺服控制时，用于各类自整定功能。
信号采样	开始采样		开始采样已经配置好的数据。
	停止采样		停止正在采样的数据。
	保存数据		将已经采样的数据保存到文件。
	通道数量		配置需要采集的数据通道个数。
	采样周期		采样周期一般与通道数量成正比，通道越多，周期越大。 一般建议设置 为“通道数量+1”。
	采样频率		自动根据采样周期计算，无需设置。
	事件触发		根据设定的条件触发采样。
	采样数据		显示已配置的采样通道， 可以单击采样通道左侧的“CH”按钮，在当前曲 线中隐藏或显示采样通道数据。
波形分析	加载波形		加载波形文件。
	频域分析		转换波形的频域与时域。
	复位偏置		将所有偏置设置恢复为初始值。
	采样数据		显示波形文件中的采样数据， 可以单击采样通道左侧的“CH”按钮， 在当前曲线中隐藏或显示采样通道数据。
	数据增益		可将原始数据通道按增益倍数成比例缩放。
	数据偏置		可将原始数据通道叠加设定后的偏移量。
故障信息	故障复位		当驱动出现故障报警，待故障消除后，此按钮可复位故障。
	清空记录		清空工程中的当前及历史故障报警。
	当前故障		显示当前驱动故障报警。
	历史故障		显示工程中的历史故障(工程关闭后，历史故障无法保存)。

3. 实际状态区

名称	说明
给定位置	位置环给定值，单位 inc。
实际位置	编码器反馈实际位置值，单位 inc。
给定转速	速度环给定值，单位 rpm。
实际转速	编码器反馈实际速度值，单位 rpm。
给定转矩	扭矩给定值，单位 N·M。
实际转矩	驱动器测量的实际扭矩值，单位 N·M。
探针 1 位置	探针 1 被触发时，记录的编码器实际位置值，单位 inc。
探针 2 位置	探针 2 被触发时，记录的编码器实际位置值，单位 inc。
DI 状态	DI1~DI5 数字量输入通道的实际状态反馈。
DO 状态	DO1~DO4 数字量输出通道的实际控制状态。
AI 状态	AI1~AI2 模拟量输入通道的实际电压反馈，单位 V。
AO 状态	AO 模拟量输出通道，输出的实际电压值，单位 V。
母线电压	直流母线上的实际电压值，单位 V。
输出电压	伺服驱动器输出的实际电压值，单位 V。
输出电流	伺服驱动器输出的实际电流值，单位 A。
伺服温度	伺服驱动器内部温度，单位℃。
有功功率	伺服的有功功率，单位 kW。
操作模式	伺服驱动器当前所处的操作模式(详情见第 7 章，6060 伺服操作模式介绍章节)。
控制字	伺服驱动器当前接收到的控制字(详情见第 7 章，6040 控制字介绍章节)。
状态字	伺服驱动器当前实际的状态字(详情见第 7 章，6041 状态字介绍章节)。
驱动器当前状态	显示所连接伺服的实际状态，包含“准备好”，“主电源接通”，“运行中”，“故障错误”几项内容。
驱动器固件版本号	显示所连接伺服驱动器的固件版本号。

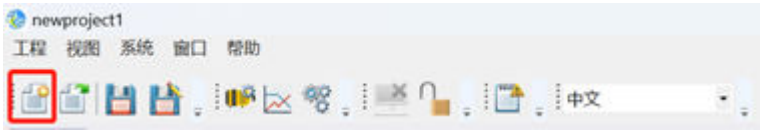
4. 操作区

菜单选项卡	操作区	说明
参数设置	参数查看编辑	所有或筛选参数的查看与编辑。
伺服调谐	信号采样记录	显示当前进行的信号采样。
波形采集与分析		
故障处理	故障记录、分析处理	显示当前故障与历史故障的记录、原因分析与处理对策。

9.3.2 新建一个工程

运行 Elco Servo Tool 调试软件

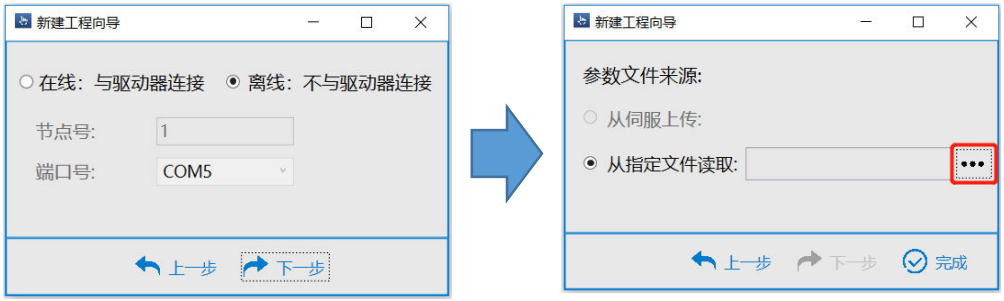
点击“**新建工程**”按钮

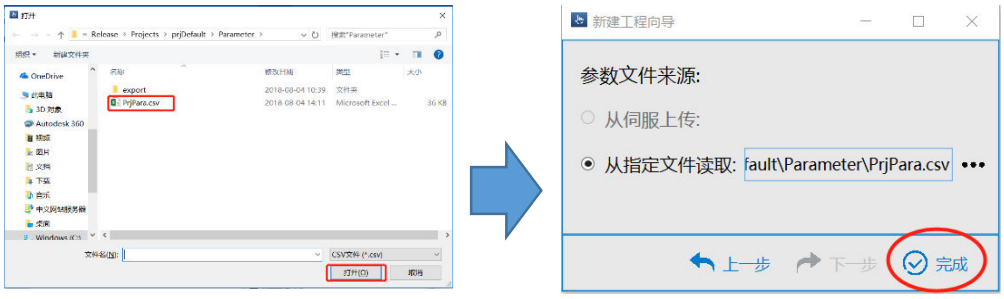


在弹出的对话框中，输入**工程名称及保存路径**，默认路径为安装目录\Projects。

1） 离线创建工程

选择**离线或在线**创建工程。离线创建工程，需要使用**模板文件**



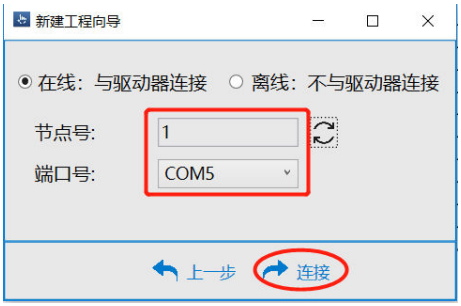


默认路径为安装目录 Projects\prjDefault\Parameter\PrjPara.csv

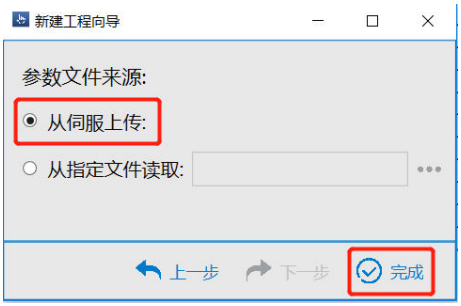
离线创建工程完成。

2） 在线创建工程

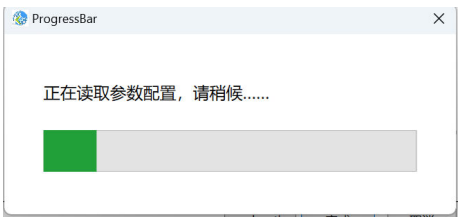
而在驱动器连接成功的情况下，可以使用在线方式创建工程，填写实际连接的驱动器节点号及选择 USB 驱动的端口号。

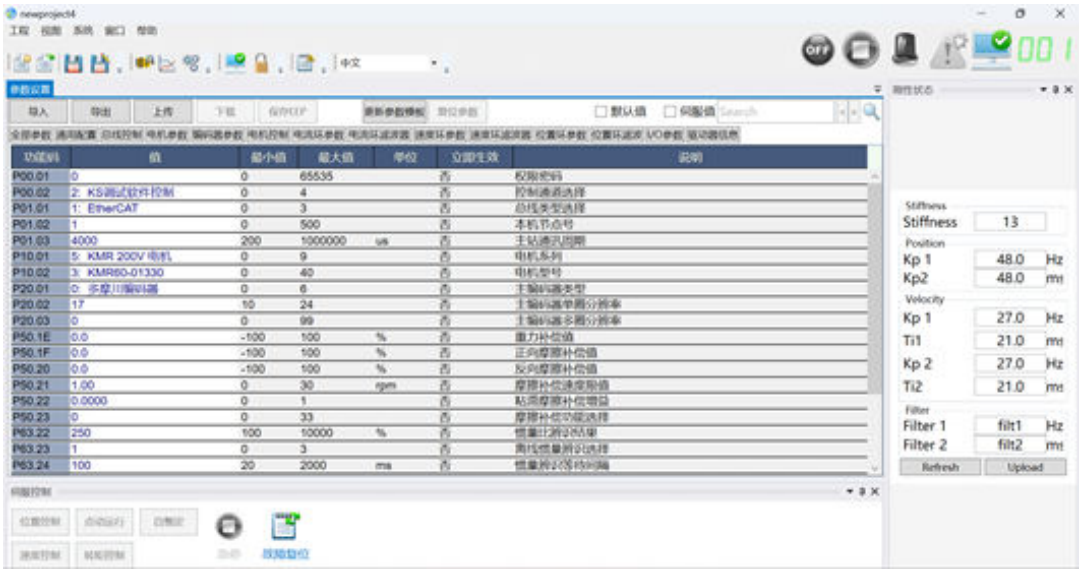


选择从驱动器上传参数，或使用模板文件（在线方式通常选用上传参数）。



选择从伺服上传并点击完成后，软件将从连接的驱动器读取上传所有参数。

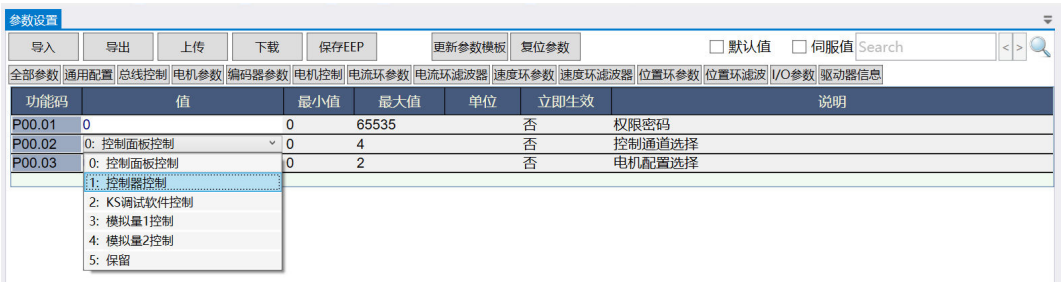




至此新建工程完成。

3） 通用配置

在通用配置选项中，可以选择当前控制通道，以及设置伺服当前节点号等。



名称	详细	备注
控制通道选择	0 ： 控制面板控制 1 ： 控制器控制 2 ： 调试软件控制 3 ： 模拟量 1 控制 4 ： 模拟量 2 控制 5 ： 保留	0 ： 使用 LED 操作面板进行控制。 1 ： 使用上位控制器进行控制 2 ： 使用调试软件进行控制 3 ： 使用模拟量通道 1 进行速度或扭矩控制。 4 ： 使用模拟量通道 2 进行速度或扭矩控制。 5 ： 保留
权限密码	权限密码设置	

4） 总线控制



名称	详细	备注
总线类型选择	0：无总线接口 1：EtherCAT 2：CANOpen	选择 EtherCAT/CAN Open 等总线通讯方式，对伺服驱动器进行使能、运行、停机、复位等操作，由总线下发相关控制 指令，如位置指令、速度指令、扭矩指令等。
本机节点号	本机节点号	显示本机节点号
主站通讯周期	主站通讯周期	主站通讯周期设置

5） 电机参数

在电机参数选项，可以配置电机系列及型号等操作。



电机额定转速，最大转速，额定功率及额定扭矩均根据所选电机自动呈现，无需手动填写。V11.3 之后的固件版本中，集成了电子铭牌功能。默认情况下，宜科品牌伺服电机参数无需配置。



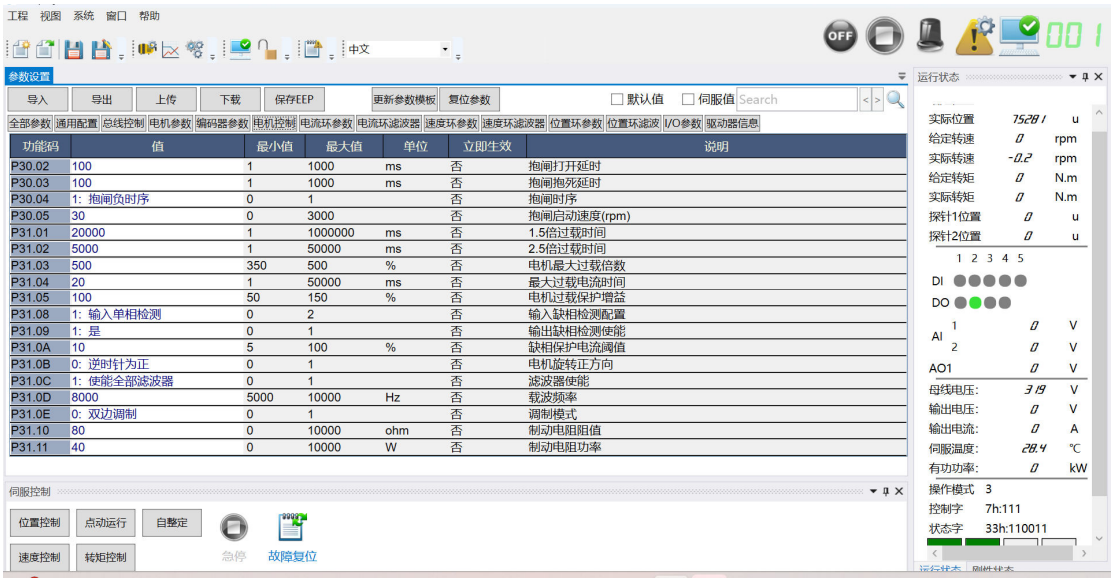
6） 编码器参数

在编码器设置选项，可以配置编码器类型及精度。

项目	说明
编码器类型	多摩川、尼康、松下等，具体类型请根据实际电机铭牌结和选型资料确定
第一编码器 单圈分辨率	由编码器类型及型号确定，可根据实际电机铭牌结合选型资料确定。举例多摩川 23 位多圈编码器，指的是单圈分辨率为 23 位，即 223 个脉冲单位

第一编码器 多圈分辨率	由编码器类型及型号确定，可根据实际电机铭牌结合用户手册确定，举例多摩川 23 位多圈编码器，多圈值为 16 位即 216 即 65536 圈
主 ABZ 编码器脉冲数	主 ABZ 编码器脉冲数设置
编码器位置角	通过编码器校零自整定获得
辅助编码器设置	辅助编码器设置
辅助编码器类型	辅助编码器类型设置
辅助编码器脉冲数	辅助编码器脉冲数设置
编码器故障使能	用于绝对值编码器相关故障屏蔽与显示。打开该使能后，诸如编码器电池欠压，编码器电池断 开等与绝对值保存电池相关的报警才能被显示，否则这些报警将会被屏蔽。
加速度超差使能	

7） 电机控制



在电机控制选项中，可以选择电机抱闸控制时序与电机旋转方向等操作。

8） 三环参数设置

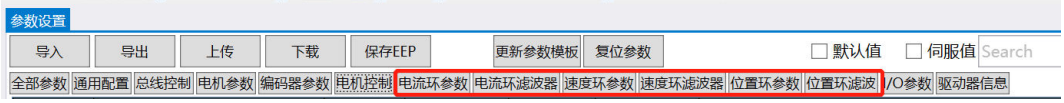
为了使得驱动器更好的适配机械负载，达到快速精准的驱动电机以及更好的跟随上位机发出的相关指令的目的，就需要对伺服增益进行适当的调整。

伺服增益通过多个参数的组合进行设定（刚性表、惯量比、位置环 PID 参数、速度环 PID 参数、滤波设置等），它们之间相互影响，因此伺服增益的设定必须考虑到各个参数之间的平衡。

在 Elco Servo Tool 调试软件中，可通过两种方式完成三环参数调整：

<1> 参数列表选型中的“伺服调谐”。

<2> 通过参数设置中去查找”“电流环参数”“位置环参数”“速度环参数”等进行设置。



注意

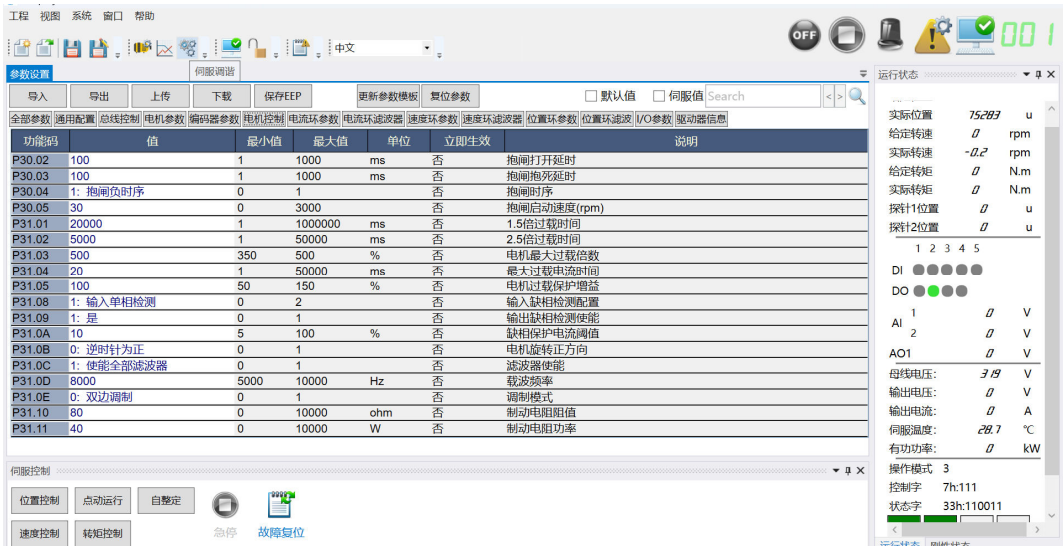
◆ 伺服调试时，需要做好急停保护，机械防护等措施，最大程度确保伺服使能及运行时设备人身安全。为避免现场干扰信号等误动作，在伺服试运行后，应当将所有运行设定参数复位，以防意外启动等情况。

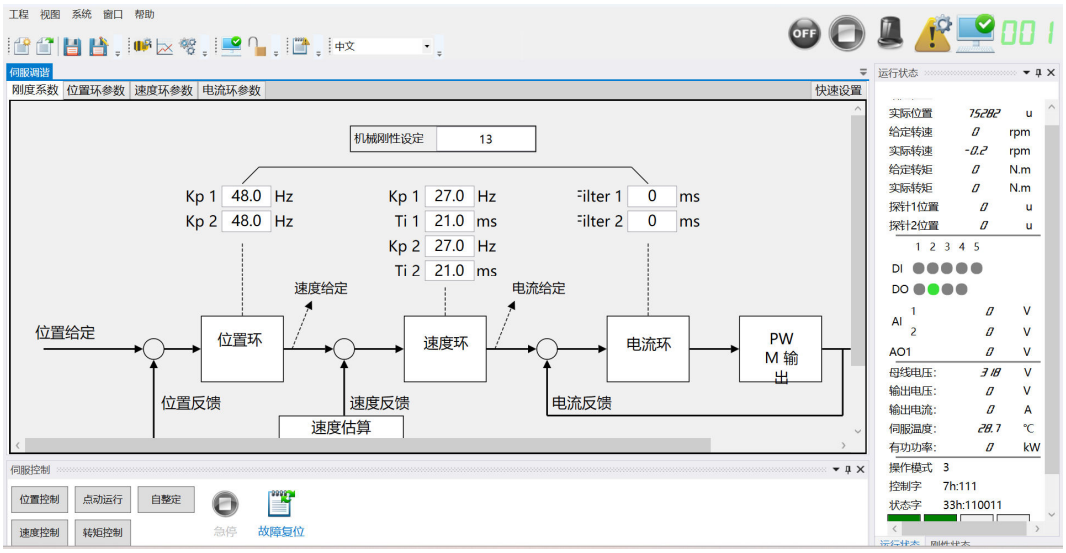
◆ 在伺服三环参数调整前，请确保电机、编码器等参数正确，确保急停等安全保护设施动作正常可靠。并在运行前点动试运行伺服，确保动作正常。

9.3.3 “三环参数”功能设置

打开软件，在“参数列表”选项卡中，找到“伺服调谐，”单击进入。

在弹出的页面中，有刚度系数、位置环参数、速度环参数、转矩环参数设置。通过相应的设置，即可实现对伺服三环的增益调整。




工程 视图 系统 窗口 帮助
中文
伺服调谐
刚度系数 位置环参数 速度环参数 电流环参数 快速设置
机械刚性设定 13
Kp 1 48.0 Hz
Kp 2 48.0 Hz
Kp 1 27.0 Hz
Ti 1 21.0 ms
Kp 2 27.0 Hz
Ti 2 21.0 ms
Filter 1 0 ms
Filter 2 0 ms
速度给定
电流给定
位置给定
位置环
速度环
电流环
PWM 输出
位置反馈
速度反馈
电流反馈
速度估算
伺服控制
位置控制
点动运行
自整定
速度控制
转矩控制
急停
故障复位
运行状态
实际位置 u
给定转速 rpm
实际转速 rpm
给定转矩 N.m
实际转矩 N.m
探针1位置 u
探针2位置 u
1 2 3 4 5
DI
DO
AI 1 V
2 V
AO1 V
母线电压: V
输出电压: V
输出电流: A
伺服温度: ℃
有功功率: kW
操作模式 3
控制字 7h:111
状态字 33h:110011

1） 刚度系数

通过调整刚性设定等级 P63.02，可以快速的获得一组三环参数。

2） 位置环参数

名称	单位	备注
位置环增益	Hz	用于调整位置环响应
位置环前馈系数	%	用于调整位置给定的前馈量
软限位设置	-	总线控制时该功能无效
位置环跟踪误差检测	-	是否检测位置环跟踪误差
位置环跟踪误差设定	脉冲	默认为编码器的单圈分辨率

3） 速度环参数

名称	单位	备注
速度环增益 1	Hz	用于调整速度环响应
速度环积分 1	ms	用于调整速度环响应时间
速度跟踪误差阈值	%	用于设置速度跟踪时的误差报警阈值
跟踪误差滤波时间	ms	用于设置速度跟踪误差的保护滤波时间
失速阈值	%	用于设置失速保护的阈值
失速滤波时间	ms	用于设置失速保护的滤波时间
失速保护使能	-	用于打开和关闭失速保护检测

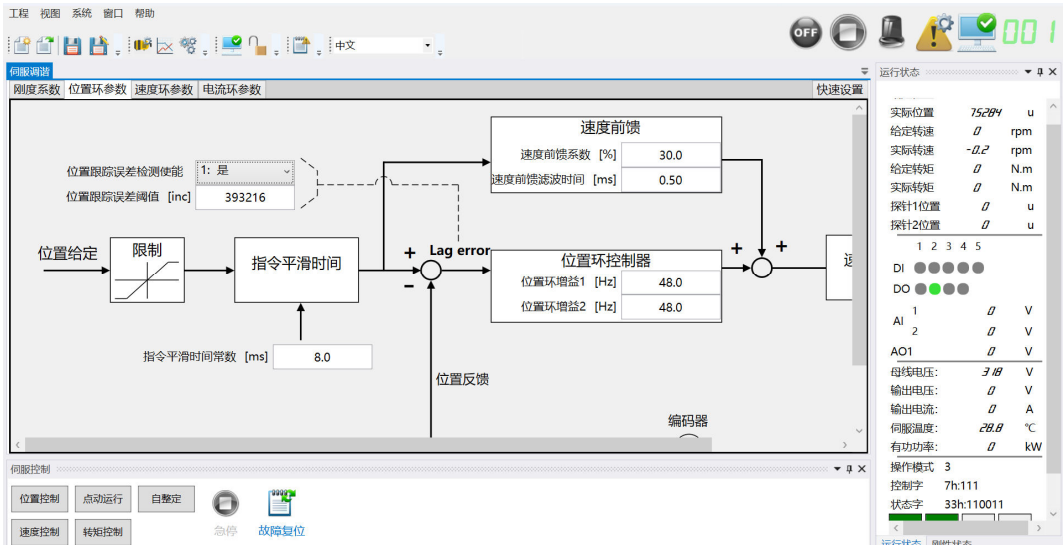
4） 电流环参数

名称	单位	备注
转矩前馈选择	-	用于打开和关闭扭矩前馈功能(目前无效)
电流环增益（Kp）		用于调整电流环响应
电流环积分（Ti）	ms	用于调整电流环响应时间
转矩给定上限	%	用于设定转矩环的正向最大输出限制。
转矩给定下限	%	用于设定转矩环的反向最大输出限制。

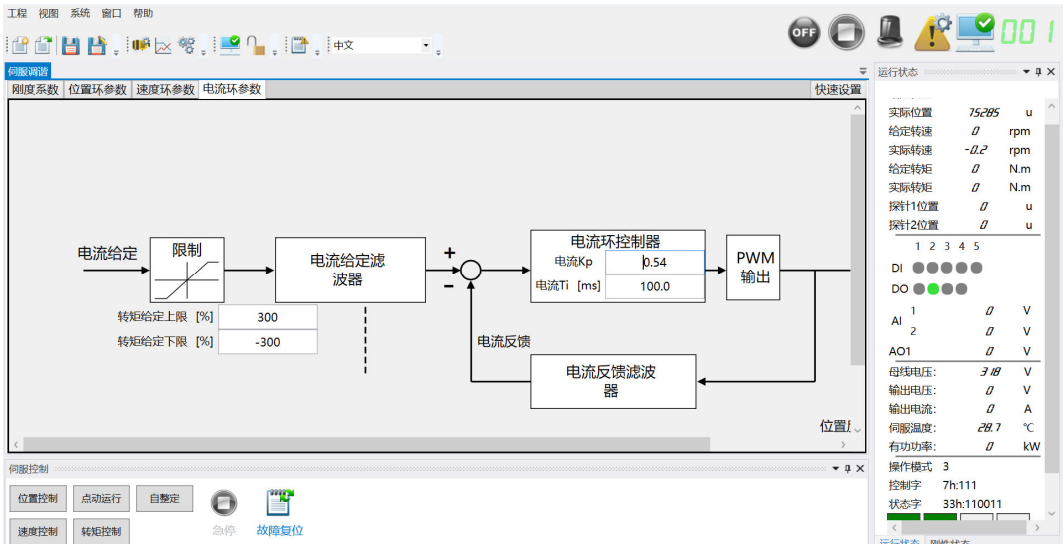
注意： 在“三环参数”中设定的参数，不会立即生效，需要下载参数并保存。

9.3.4 通过参数列表查找相关参数

1） 可以通过选择参数组来寻找相关参数进行设定。



2） 或者输入关键字查找方式，查找参数并设定。



9.3.5 一般需要设置的三环参数

1） 位置环参数

参数地址	名称	单位	备注
P60.01	位置环增益	Hz	用于调整位置环响应
P60.02	位置环前馈系数	%	用于调整位置给定的前馈量
P60.0C	位置环跟踪误差设定	脉冲	默认为编码器的单圈分辨率

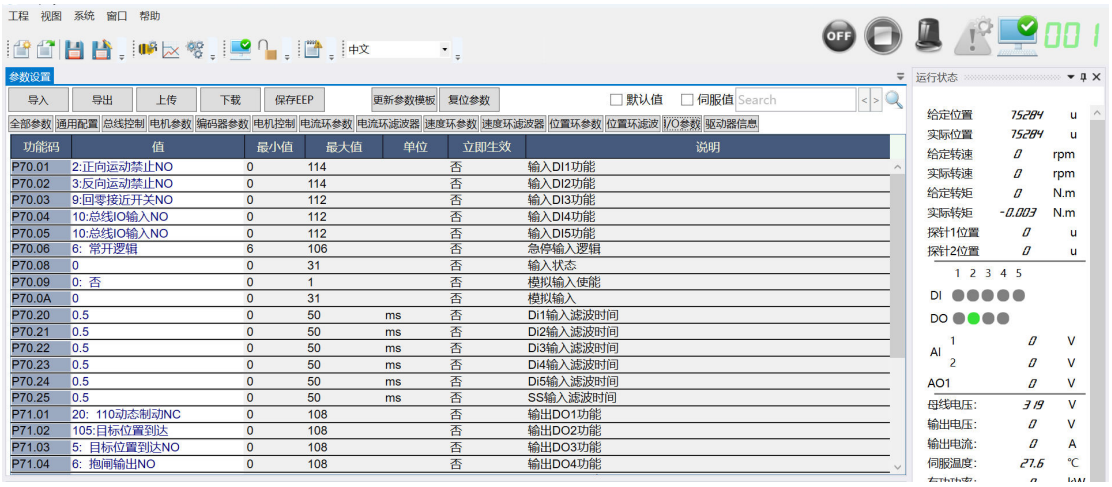
2） 速度环参数

参数地址	名称	单位	备注
P50.01	速度环增益 1	Hz	用于调整速度环响应
P50.02	速度环积分 1	ms	用于调整速度环响应时间

3） 电流环参数

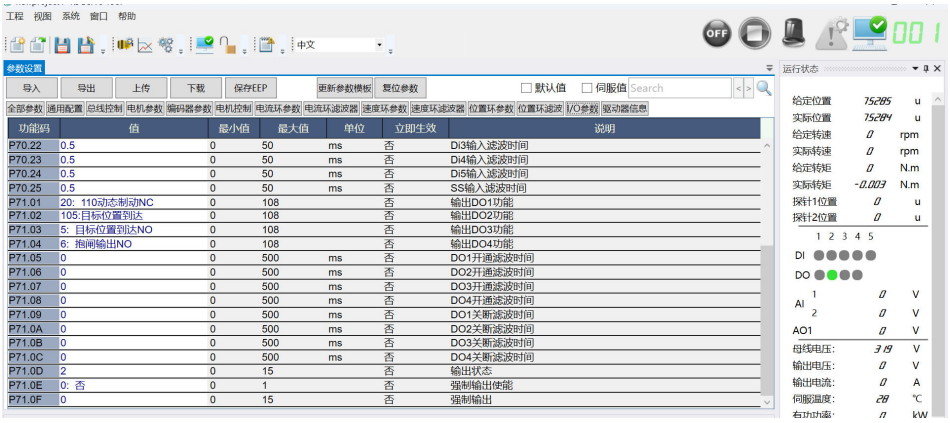
参数地址	名称	单位	备注
P40.09	转矩给定上限	%	用于设定转矩环的正向最大输出限制。
P40.0A	转矩给定下限	%	用于设定转矩环的反向最大输出限制。

4） IO 参数设置选项中，可以配置 DI,DO 功能及急停输入逻辑



DI 输入设置		
序号	名称	备注
1	伺服 START NO	常开信号，命令通道使用模拟量控制时，用于伺服使能。其他控制模下 无效。
2	正向运动禁止 NO	正向运动禁止常开信号，当伺服处于正向运动时，触发该信号会导致伺 服立即停止，并出现故障报警 E86.13。
3	反向运动禁止 NO	反向运动禁止常开信号，当伺服处于反向运动时，触发该信号会导致伺 服立即停止，并出现故障报警 E86.14。
9	回零接近开关 NO	回零接近开关常开信号，当使用伺服内部回零功能时，该信号用做回零 接近开关 信号。（如果使用上位机回零，则无需配置成该功能，使用总线 IO 即可）。

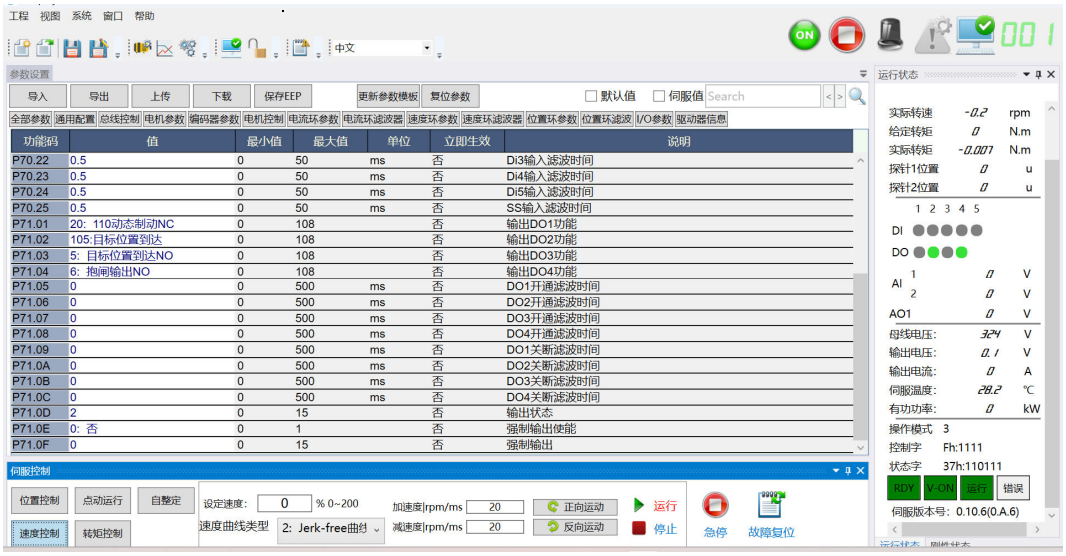
<table>
<tr><td>10</td><td>总线 IO 输入 NO</td><td>总线 IO 输入，常开信号。将此数字量输入通道的状态通过总线传送给
上位控制器。 DI 通道与 PDO 对象地址对应关系如下：
<table>
<tr><th>DI 通道</th><th>总线地址</th></tr>
<tr><td>DI1</td><td>60FD.20</td></tr>
<tr><td>DI2</td><td>60FD.21</td></tr>
<tr><td>DI3</td><td>60FD.22</td></tr>
<tr><td>DI4</td><td>60FD.23</td></tr>
<tr><td>DI5</td><td>60FD.24</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>11</td><td>探针 1 NO</td><td>探针 1 常开信号，注意探针 1 仅能配置于 DI1 通道(探针即高速位置
锁存功能)，它能锁存外部 DI 信号或电机 Z 相信号发生变化时的电机
位置信息。</td></tr>
<tr><td>12</td><td>探针 2NO</td><td>探针 2 常开信号，注意探针 2 仅能配置于 DI2 通道(探针即高速位置
锁存功能)，它能锁存外部 DI 信号或电机 Z 相信号发生变化时的电机位置信息。</td></tr>
<tr><td>101~112</td><td colspan="2">1， 101； 2， 102； 3， 103； 4， 104； 5， 105； 9， 109； 10， 110； 11， 111； 12， 112； 解释与上相同，只是信号逻辑取反，为常闭信号。</td></tr>
</table>



DO 输出功能		
序号	**名称**	**备注**
1	伺服回零完成 NO	伺服回零完成信号，高电平有效。当使用伺服内部回零功能，并回零完成时，该信号输出有效。重新开始回零动作则该信号被清零。
2	伺服运行使能 NO	伺服运行使能信号，高电平有效。当伺服驱动使能后，该信号输出。使能关断后，该信号被清零。
3	伺服报警 NO	伺服报警输出，高电平有效。当伺服有报警发生时，该信号输出。报警复位后，该信号清零。
4	位置跟踪超限 NO	位置跟踪超限报警，高电平有效。当伺服发生位置跟踪误差超过限制值时，该信号输出。复位报警后，该信号被清零。
5	目标位置到达 NO	目标位置到达输出，高电平有效。当定位完成后，到达目标位置后，该信号输出。开始新的运动时，改信号清零。
6	抱闸输出 NO	抱闸输出信号，高电平有效。当使能时，根据设定的抱闸时序，延迟设

<table>
<tr><td></td><td></td><td>定时间后该信号输出。关断使能时，根据设定的抱闸时序，此信号清零。</td></tr>
<tr><td>7</td><td>总线 IO 输出 NO</td><td>总线数字量输出，高电平有效。 DO 通道配置为此功能时该数字量输出通道可由上位控制器进行开关控制。 DO 通道与 PDO 对象地址的对应关系如下：
<table>
<tr><th>DO 通道</th><th>总线地址</th></tr>
<tr><td>DO1</td><td>60FE_01.16</td></tr>
<tr><td>DO2</td><td>60FE_01.17</td></tr>
<tr><td>DO3</td><td>60FE_01.18</td></tr>
<tr><td>DO4</td><td>60FE_01.19</td></tr>
</table>
注意： 60FE_01 即索引 60FE 的子索引 01 ；
使用上位机控制时， 60FE 子索引 02，需要配置为 16#FFFFFFFF 。</td></tr>
<tr><td>101~107</td><td colspan="2">1，101； 2，102； 3，103； 4，104，； 5，105； 6， 106； 7， 107 解释与上相同，只是逻辑取反，输出为低电平有效。</td></tr>
</table>

9.4 调试软件伺服控制



9.4.1 功能区介绍

菜单栏选项卡	功能	说明
伺服控制	故障复位	当驱动器故障报警，且控制模式为“调试软件”控制时，待故障消除后可用于复位故障。
	正转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在速度与扭矩控制模式下，此按钮用于给定正向运动指令；在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为正向。
	反转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在速度与扭矩控制模式下，此按钮用于给定反向运动指令；在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为反向。
	往复运动	仅在位置模式下有效。当控制模式为“调试软件”控制，且参数 P90.02 设置为“1：是”时，此按钮用于开启位置往复运行。当切换至速度控制 或扭矩控制时，需将 P90.02 设置为“0”，

			否则速度模式与扭矩模式无法正常运行。
	位置模式	运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为位置模式时，此按钮用于给定相对位置运动指令。
		给定位置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动距离，单位圈。
		匀速速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动速度，单位 rpm 。
		加速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms 。
		减速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms 。
	速度模式	设定速度	调试软件伺服控制时，设置速度模式的运行速度，单位：百分比(100%等于额定转速)。
		速度曲线类型	调试软件伺服控制时，设定速度加速曲线类型。
		加速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms 。
		减速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms 。
		运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为位置模式时，此按钮用于给定相对位置运动指令。
		停止按钮	控制模式为“调试软件”控制，运行模式为转矩模式时，此按钮用于停止运动指令。
	扭矩模式	扭矩设置	调试软件伺服控制时，设置扭矩控制模式时的目标扭矩，单位： 百分比(100%等于额定扭矩)。
		速度限制设置	调试软件伺服控制时，设置扭矩控制模式时的速度限幅值(扭矩控 制时，电 机会一直加速至设定的目标扭矩， 而速度限幅则用于限制此时的最大速度)，单位：百分比(100%等于额定扭矩)。
		点动运行	调试软件伺服控制时，用于点动运行。
		自整定	调试软件伺服控制时，用于各类自整定功能。

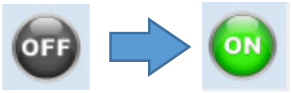
注意

伺服控制仅在命令通道选择为“调试软件控制”时生效。

9.4.2 位置模式控制



位置模式控制时，首先需使用界面工具栏的使能按钮，给伺服使能。



按钮	说明
故障复位	当驱动器故障报警，且控制模式为“调试软件”控制时，待故障消除后可用于复位故障。
正转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为正向。
反转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在位置控制模式下，此按钮用于设定运动方向为反向。
往复运动	仅在位置模式下有效。当控制模式为“调试软件”控制，且参数 P90.02 设置为“1：是”时，此按钮用于开启位置往复运行。当切换至速度控制或扭矩控制时，需将 P90.02 设置为“0”，否则速度模式与扭矩模式无法正常运行。
运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为位置模式时，此按钮用于给定相对位置运动指令。
给定位置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动距离，单位圈。
匀速速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动速度，单位 rpm 。
加速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms 。
减速度设置	调试软件伺服控制时，设置位置控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms 。

位置控制一般操作步骤：

1） 设置往复运动模式，如需要时请设置参数 P90.02 往复运动模式。

2） 设置位置运动距离、速度、加减速度。

3） 设置运动方向。

4） 点击“运行”按钮，伺服运行设定的运动距离后自动停止。

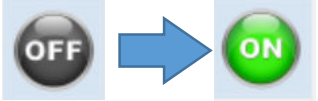
注意

0.9.3 及之前软件版本在位置模式定位开始后，无法终止定位运动，除非进行断使能操作，但断使能对于某些惯性特别大的负载并不适合，伺服会是处于自由停车状态，或者被负载拖动运动。所以在使用定位模式时， 请一定注意谨慎操作并确保人身设备安全的情况下方可运行。

9.4.3 速度模式控制



速度模式控制时，首先使用界面工具栏的使能按钮，给伺服使能。



按钮	说明
故障复位	当驱动器故障报警，且控制模式为“调试软件”控制时，待故障消除后可用于复位故障。

正转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在速度控制模式下，此按钮用于给定正向运动指令。
反转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，在速度控制模式下，此按钮用于给定反向运动指令。
设定速度	调试软件伺服控制时，设置速度模式的运行速度，单位：百分比(100%等于额定转速)。
速度曲线类型	调试软件伺服控制时，设定速度加速曲线类型。
加速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动加速度，单位 rpm/ms 。
减速度设置	调试软件伺服控制时，设置速度控制模式时的运动减速度，单位 rpm/ms 。
运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为速度模式时，此按钮用于给定相对速度运动指令。
停止按钮	控制模式为“调试软件”控制，运行模式为速度模式时，此按钮用于停止运动指令。

速度控制一般操作步骤：

1) 设置速度曲线类型。
2) 设置速度、加速度、减速度值。
3) 选择运动方向按钮，再点击“运行"按钮，使电机以选择的方向，按设置速度开始运行。
4) 再次点击运动方向按钮，可停止电机运动；或点击“停止”按钮后，终止电机运动。

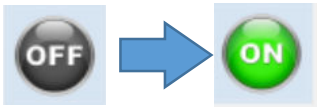
注意

伺服调试时，需要做好急停保护，机械防护等措施，最大程度确保伺服使能及运行时设备人身安全。为避免现场干扰信 号等误动作，在伺服试运行后，应当将所有运行设定参数复位，以防意外启动等情况。

9.4.4 转矩控制模式



转矩模式控制时，首先使用界面工具栏的使能按钮，给伺服使能。



按钮	说明
故障复位	当驱动器故障报警，且控制模式为“调试软件”控制时，待故障消除后可用于复位故障。
正转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，扭矩控制模式下此按钮用于给定正向运动指令。
反转运动	当控制模式为“调试软件”控制时，扭矩控制模式下此按钮用于给定反向运动指令。
设定转矩	调试软件伺服控制时，设置扭矩控制模式时的目标扭矩，单位：百分比(100%等于额定扭矩)。
速度限制设置	调试软件伺服控制时，设置扭矩控制模式时的速度限幅值(扭矩控制时，电机会一直加速至设定的 目标扭矩，而速度限制则用于限制此时的最大速度)，单位： rpm 。
运行按钮	当控制模式为“调试软件”控制，运行模式为转矩模式时，此按钮用于给定转矩运动指令。
停止按钮	控制模式为“调试软件”控制，运行模式为转矩模式时，此按钮用于停止运动指令。

速度控制一般操作步骤：

1） 设置目标扭矩与速度限制值(安全起见，调试时速度限制值应尽量低)。

2） 选择运动方向按钮，再点击“运行”按钮，使电机以选择的方向，按设置扭矩及速度限幅开始运行。

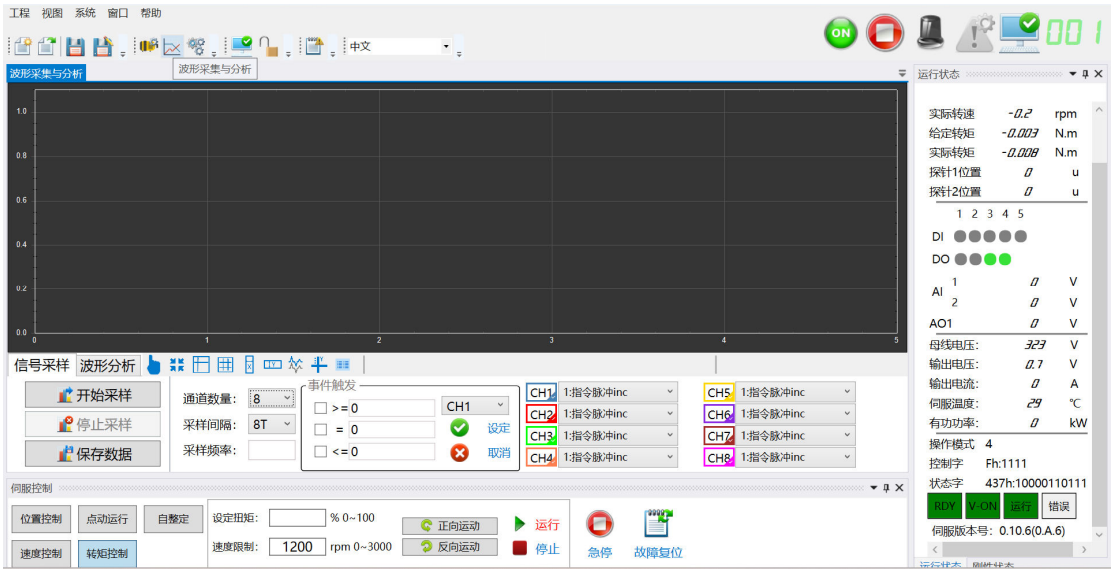
3） 再次点击运动方向按钮，可停止电机运动；或点击“停止”按钮后，终止电机运动。

注意

◆ 伺服调试时，需要做好急停保护，机械防护等措施，最大程度确保伺服使能及运行时设备人身安全。为避免现场干扰信号等误动作，在伺服试运行后，应当将所有运行设定参数复位，以防意外启动等情况。

◆ 在给定运动方向（正转或反转）后电机开始按照设定扭矩及速度限幅运行，当电机实际扭矩小于给定扭矩时，伺服会加 速至当前设定的速度限制值。而当实际扭矩大于等于设定扭矩时，伺服将按给定的扭矩持续输出。如果想停止运动可取消运动方向，或将给定扭矩或速度限制设置为 0 即可停止运动。因此请结合机械情况考虑扭矩目标值及速度限幅值。

9.5 波形采集与分析



菜单栏选项卡	功能	说明
信号采样	开始采样	开始采样已经配置好的数据。
	停止采样	停止正在采样的数据。
	保存数据	将已经采样的数据保存到文件。
	通道数量	配置需要采集的数据通道个数。
	采样周期	1T=50μs 采样周期与通道数量成正比， 通道越多，周期越大。一般建议设置为“通道数量+1”。
	采样频率	自动根据采样周期计算，无需设置。
	事件触发	根据设定的条件触发采样。
	采样数据	显示已配置的采样通道， 可以单击采样通道左侧的“CH”按钮，在当前曲 线中隐藏或显示采样通道数据。

9.5.1 采集通道列表

采样数据总表			
序号	**名称**	**单位**	**解释**
1	指令脉冲	脉冲	单个位置环给定指令增量值;
2	指令滤波脉冲	脉冲	
3	编码器位置	脉冲	
4	编码器滤波位置	脉冲	
5	位置跟踪误差	脉冲	上一个位置环周期的 0x60FC 总线需求位置（通道 9）当前位置 环周期 的 0x60FC 编码器实际位置值（通道 10）；可用于表示 系统位置跟随动态和稳态误差；
6	编码器多圈值	圈	多圈编码器反馈的实际单圈值；电流环周期更新
7	编码器单圈值	脉冲	编码器反馈的单圈值；电流环周期更新
8	总线目标位置	脉冲	控制器下发的绝对目标位置，通信对象 0x607A ；通信周期更新
9	总线需求位置	脉冲	由控制器下发的绝目标位置内差补分解到位置环的绝对位置给定值，通信对象 0x60FC ；位置环周期更新
10	总线实际位置	脉冲	反馈到控制器的电机实际位置，通信对象 0x6063 ；
11	总线实际位置	uu	反馈到控制器的电机实际位置，通信对象 0x6064 ；电流环周期 更新
12	速度给定	RPM	速度给定指令，连接到速度给定滤波器输入端；
13	速度滤波给定	RPM	速度环给定指令，速度给定滤波器输出值；
14	速度反馈	RPM	速度反馈，每个速度环周期根据编码器实际值计算的速度反馈， 连接到 速度反馈滤波器输入端；动态速度性能推荐观测通道；
15	速度滤波器反馈	RPM	速度环反馈指令，速度反馈滤波器输出值；
16	速度反馈	RPM	速度反馈滤波值，稳速误差推荐观测通道；
17	速度 PID 输出	A	速度环 PID 计算的输出值
18	Id 给定	A	
19	Id 滤波后给定	A	
20	Id PID 反馈	A	
21	Id PID 反馈滤波	A	
22	Id PID 输出	V	
23	转矩给定	A	给定转矩对应电流值=转矩给定/转矩常数；连接到转矩给定滤波器的输入端；24、25、26 等转矩相关通道显示值均为对应的电流有效值；
24	转矩滤波给定	A	转矩给定滤波器的输出值；
25	转矩反馈	A	传感器反馈的转矩反馈值；连接到转矩反馈滤波器的输入端
26	转矩反馈滤波	A	转矩反馈滤波器的输出值；
27	Q 轴 PID 输出	V	电流环 Q 轴电流 PID 计算的电压需求值；
28	母线电压	V	母线电压；
29	A 相反馈电流	A	A 相反馈电流瞬时值
30	B 相反馈电流	A	B 相反馈电流瞬时值
31	C 相反馈电流	A	C 相反馈电流瞬时值
32	A 相电压	V	A 相输出电压
33	B 相电压	V	B 相输出电压
34	C 相电压	V	C 相输出电压

35	输出电压有效值	V	
36	模拟量 0 电压	V	模拟量输入 Ai0 电压
37	模拟量 1 电压	V	模拟量输入 Ai1 电压
38	上次错误索引	-	
39	伺服使能	-	伺服使能标志位，伺使能时为 1，未使能为 0
40	编码器通讯状态	-	提示编码器通信状态， 当此通道为 0 时表示通信状态良好；不为 0 时请 检查通信协议是否匹配，线缆是否良好。
41	控制字	-	控制器下发的控制字，通信状态 0x6040
42	状态字	-	反馈给控制器的伺服状态字，通信状态 0x6041
43	DS402 当前控制模式	-	反馈给控制器的伺服当前控制模式，通信状态 0x6061
44	EtherCAT 通讯状态	-	EtherCAT 通信状态，定义如下： 1： Iint 2： PreOP 4： SafeOP 8： OP
45	微动校零偏差角	脉冲	
46	微动校零比例输出	-	
47	微动校零积分时间	ms	
60	过流 A 相反馈电流	A	最近发生过流报错时的 A 相电流瞬间值
61	过流 B 相反馈电流	A	最近发生过流报错时的 B 相电流瞬间值
62	过流 C 相反馈电流	A	最近发生过流报错时的 C 相电流瞬间值
63	过流 A 相电压	V	
64	过流 B 相电压	V	
65	过流 C 相电压	V	
66	过流 Q 轴电流给定	A	最近发生过流报错时的转矩给定值
67	过流 Q 轴电流反馈	A	最近发生过流报错时的转矩反馈值
68	过流母线电压	V	最近发生过流报错时的母线电压值
69	探针 1 位置	脉冲	通信对象 0x60BA
70	探针 2 位置	脉冲	通信对象 0x60BB
75	平均负载率	%	电机负载率
88	惯量辨识速度	-	惯量辨识速度
89	惯量辨识转矩	-	惯量辨识转矩曲线
90	惯量辨识结果	-	惯量辨识结果曲线
91	自整定状态	-	
96	内存 0	-	内部测试变量
97	内存 1	-	内部测试变量
98	内存 2	-	内部测试变量
99	内存 3	-	内部测试变量

9.5.2 波形采样与分析控件



图标	名称	解释

	拖动视图	拖动当前记录的波形
	默认视图	缩放回默认视图大小
	切换游标可见性	显示/隐藏游标，可使用游标对波形进行测量。
	重置游标	恢复游标至默认状态
	X 轴缩放	选择 X 轴进行缩放
	Y 轴缩放	选择 Y 轴进行缩放
	游标通道选择	选择游标测量的通道对象
	Y 轴坐标范围分组	Y 轴坐标分组
	曲线信息	曲线信息

9.5.3 波形分析



菜单栏选项卡	功能	说明
波形分析	加载波形	加载已保存的波形文件。
	频域分析	转换波形的频域与时域。 默认情况下，波形为时域波形，需要进行频域分析时，可点击此功能按钮，将视图转换为频域波形，再次点击此功能按钮，即可恢复至时域波形。在 频域波形下，横坐标为频率（单位 Hz），纵坐标为分贝（单位 dB）。同样可使用波形控件对其进行缩放，测量等操作。
	复位偏置	将所有偏置设置恢复为初始值。
	采样数据	显示波形文件中的采样数据，可以单击采样通道左侧的“CH”按钮，在当前曲线中隐藏或显示采样通道数据。
	数据增益	可将原始数据通道按增益倍数成比例缩放。
	数据偏置	可将原始数据通道叠加设定后的偏移量。

9.6 自整定功能

1） 编码器校零功能：厂家使用功能，如现场需要使用第三方伺服电机，请与宜科公司联络。
2） 电机极对数学习：厂家使用功能，如现场需要使用第三方伺服电机，请与宜科公司联络。
3） 惯量自整定：

4） 惯量比(P63.01)是指：

$$\frac{\text{负载总惯量/减速比}^2}{\text{电机转动惯量}}$$

注：无减速机时，减速比为 1。

5） 负载惯量比是伺服系统的重要参数， 正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

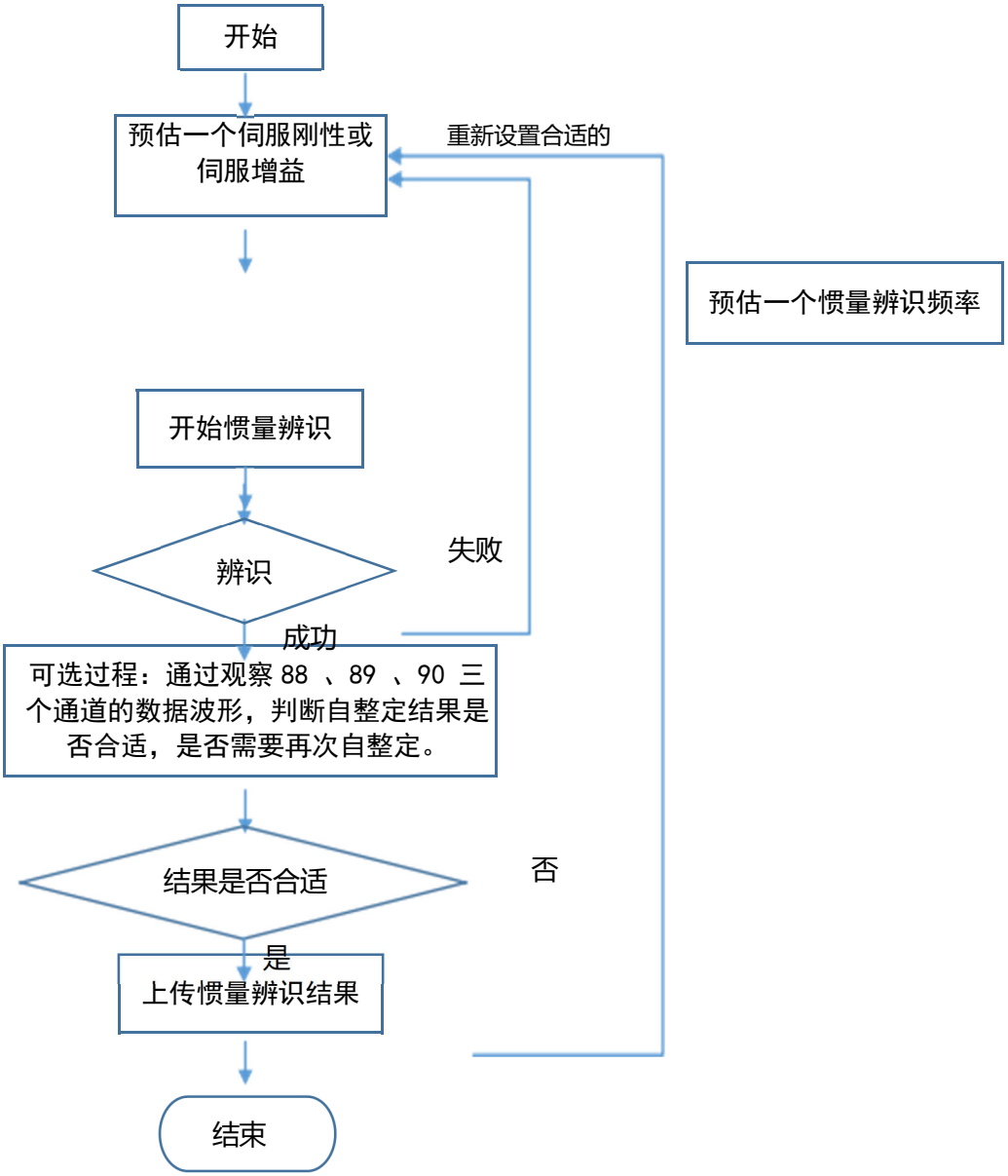
6） 负载惯量比可以手动输入，也可以通过伺服驱动器的惯量自整定功能进行辨识。

7） 惯量自整定时通过对伺服电机施加一定的运动频率及幅度，并读取实施反馈的信息，可以预估出现场负载 折算至电机轴上的转动惯量。并将结果自动填入参数 P63.01。

9.6.1 惯量自整定注意事项

- 在使用惯量自整定时，为准确计算负载惯量比，需要满足以下条件：
- 实际使用电机的最高转速高于 500rpm；
- 实际使用电机的加减速时，加速度在 3000rpm/s 以上；
- 负载连接稳固且稳定，不能剧烈变化；
- 实际负载惯量比不得超过 50 倍，否则可能在学习过程中出现失速过载等现象；
- 传动背隙较大，或弹性负载时，不建议使用惯量自整定功能；
- 如果实际负载惯量比很大，而驱动器增益或系统刚性较低时，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高
- 转速及加速度要求， 此时会导致惯量自整定失败， 应适当增大系统刚性或速度环增益后，重新进行惯量辨识。
- 如果驱动器增益或系统刚性较低，且惯量辨识频率也较小时，也将导致惯量辨识失败，此时应当适当调整系统刚性或速度环增益后，重新进行惯量辨识（惯量自整定时的系统刚性最大设置到 18）。
- 惯量自整定过程中，如果发生振动甚至震荡，应立即停止惯量辨识，并降低系统刚性、伺服增益或惯量辨识频率。
- 在惯量自整定开始前，应当做好急停，安全限位（在机械限位之间留有正反各 3 圈以上的可运动行程）等保护措施。

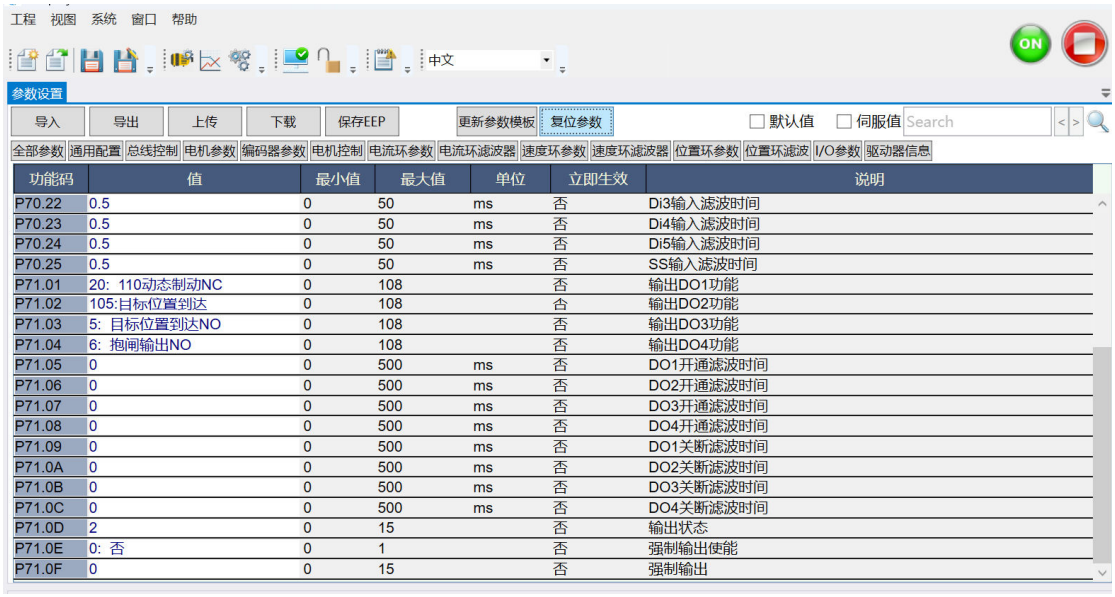
9.6.2 惯量自整定流程


开始
预估一个伺服刚性或伺服增益
重新设置合适的
预估一个惯量辨识频率
开始惯量辨识
辨识
失败
成功
可选过程：通过观察 88 、89 、90 三个通道的数据波形，判断自整定结果是否合适，是否需要再次自整定。
结果是否合适
否
是
上传惯量辨识结果
结束

9.7 复位参数与更新参数模板

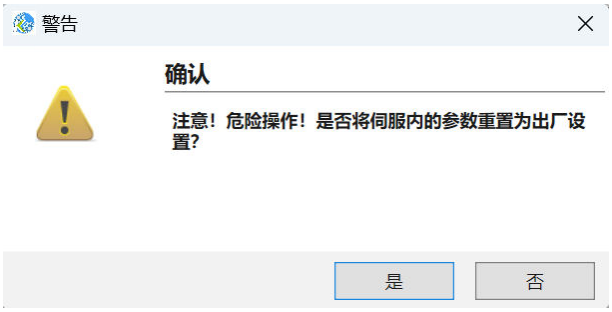
9.7.1 参数复位

某些情况下，需要进行参数恢复出厂值操作，以下介绍调试软件进行复位参数的步骤：



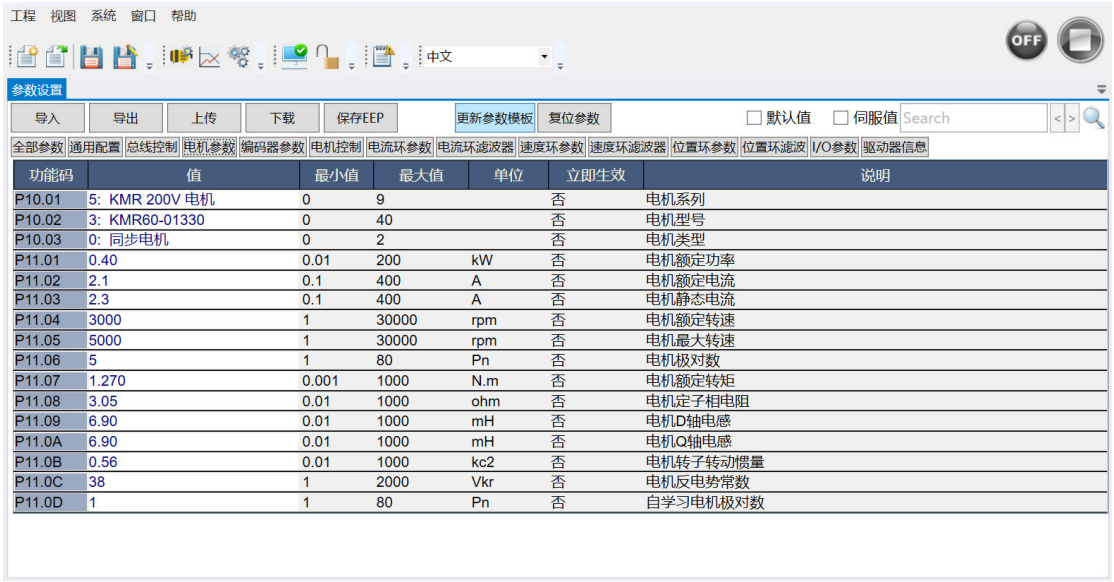
功能码	值	最小值	最大值	单位	立即生效	说明
P70.22	0.5	0	50	ms	否	Di3输入滤波时间
P70.23	0.5	0	50	ms	否	Di4输入滤波时间
P70.24	0.5	0	50	ms	否	Di5输入滤波时间
P70.25	0.5	0	50	ms	否	SS输入滤波时间
P71.01	20: 110动态制动NC	0	108		否	输出DO1功能
P71.02	105:目标位置到达	0	108		否	输出DO2功能
P71.03	5: 目标位置到达NO	0	108		否	输出DO3功能
P71.04	6: 抱闸输出NO	0	108		否	输出DO4功能
P71.05	0	0	500	ms	否	DO1开通滤波时间
P71.06	0	0	500	ms	否	DO2开通滤波时间
P71.07	0	0	500	ms	否	DO3开通滤波时间
P71.08	0	0	500	ms	否	DO4开通滤波时间
P71.09	0	0	500	ms	否	DO1关断滤波时间
P71.0A	0	0	500	ms	否	DO2关断滤波时间
P71.0B	0	0	500	ms	否	DO3关断滤波时间
P71.0C	0	0	500	ms	否	DO4关断滤波时间
P71.0D	2	0	15		否	输出状态
P71.0E	0: 否	0	1		否	强制输出使能
P71.0F	0	0	15		否	强制输出

1） 驱动连接成功后，使用密码登录，进入参数列表选项卡，选择复位参数功能。



2）单击复位参数，驱动器将进行参数复位功能，完成后会弹出对话框告知完成状态。

3） 复位完成后，建议断电重启。重新连接驱动器后，点击更新参数模板，将看到驱动器中所有参数具备恢复至出厂默认参数。



功能码	值	最小值	最大值	单位	立即生效	说明
P10.01	5: KMR 200V 电机	0	9		否	电机系列
P10.02	3: KMR60-01330	0	40		否	电机型号
P10.03	0: 同步电机	0	2		否	电机类型
P11.01	0.40	0.01	200	kW	否	电机额定功率
P11.02	2.1	0.1	400	A	否	电机额定电流
P11.03	2.3	0.1	400	A	否	电机静态电流
P11.04	3000	1	30000	rpm	否	电机额定转速
P11.05	5000	1	30000	rpm	否	电机最大转速
P11.06	5	1	80	Pn	否	电机极对数
P11.07	1.270	0.001	1000	N.m	否	电机额定转矩
P11.08	3.05	0.01	1000	ohm	否	电机定子相电阻
P11.09	6.90	0.01	1000	mH	否	电机D轴电感
P11.0A	6.90	0.01	1000	mH	否	电机Q轴电感
P11.0B	0.56	0.01	1000	kc2	否	电机转子转动惯量
P11.0C	38	1	2000	Vkr	否	电机反电势常数
P11.0D	1	1	80	Pn	否	自学习电机极对数

9.7.2 更新参数模板

当使用的工程中的参数模板与实际驱动器中的参数信息不一致时，软件将提示是否更新参数模板，选择“是”便可自动将工程中的参数列表与驱动器进行同步更新。而选择“否”后，也可使用更新参数模板按钮，手动进行参数列表的同步更新。



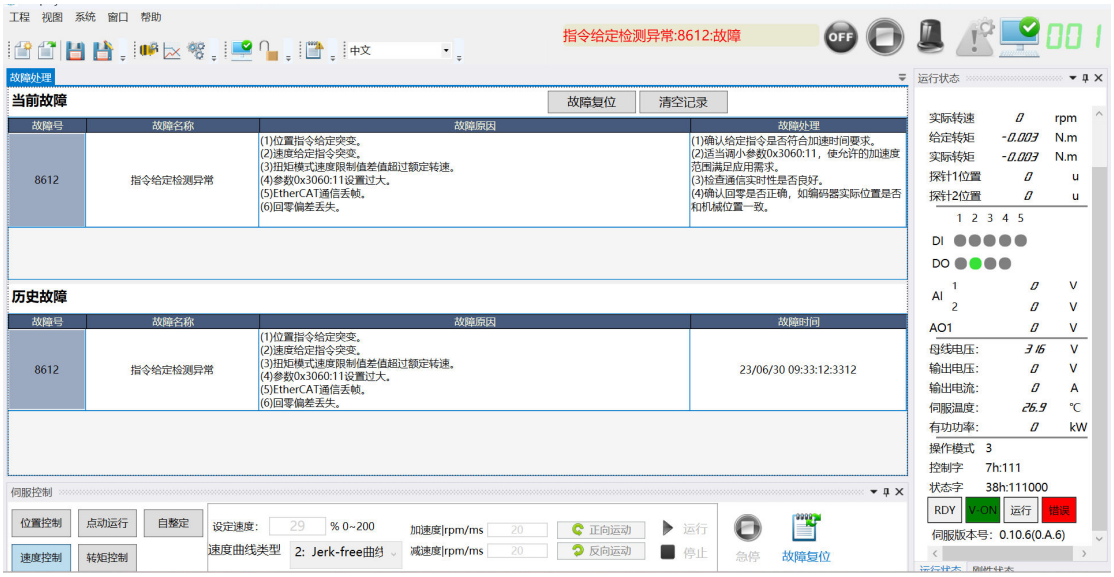
更新参数模板开始后，会有一个进度条显示当前进度。进度条满后，会弹出上传信息完成或失败的提示。

注意

更新参数模板仅仅是同步工程中的参数列表与驱动器中的一致，在上传完成后，还需要上传参数，方能将驱动中的参数值上传至 PC 端。

9.8 故障处理

驱动器连接成功后，如果发生故障，则在故障信息页面将看到当前故障信息与历史故障信息。在工具栏会显示当前报警的报警号。



如果当前控制通道为“调试软件控制”，则可使用故障复位按钮对故障进行复位。如果是控制器控制，则需要通过上位机对控制字进行操作，从而完成报警复位。

请根据当前报警的故障原因，参考故障处理办法来排查故障原因，详情参阅《故障处理章节》。

注意

某些故障如连续过流，为保护驱动器内部元器件，必须在排除故障后，断电重启方可消除报警信息。

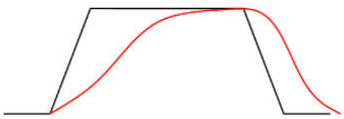
第十章 SA 调试及试运行

10.1 概述

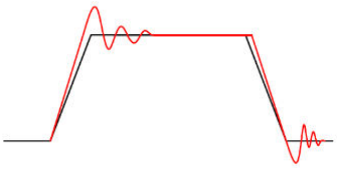
伺服的特性就是能够快速精准的跟随指令信号的变化。而在实际应用中由于机械特性的不同，会导致伺服系统的响应性能下降。此时必须对伺服系统的增益进行合理的调整，使得系统能最大程度地达到快速精准响应指令信号的目的。

举例说明系统增益的意义：

系统增益太小



系统增益太大



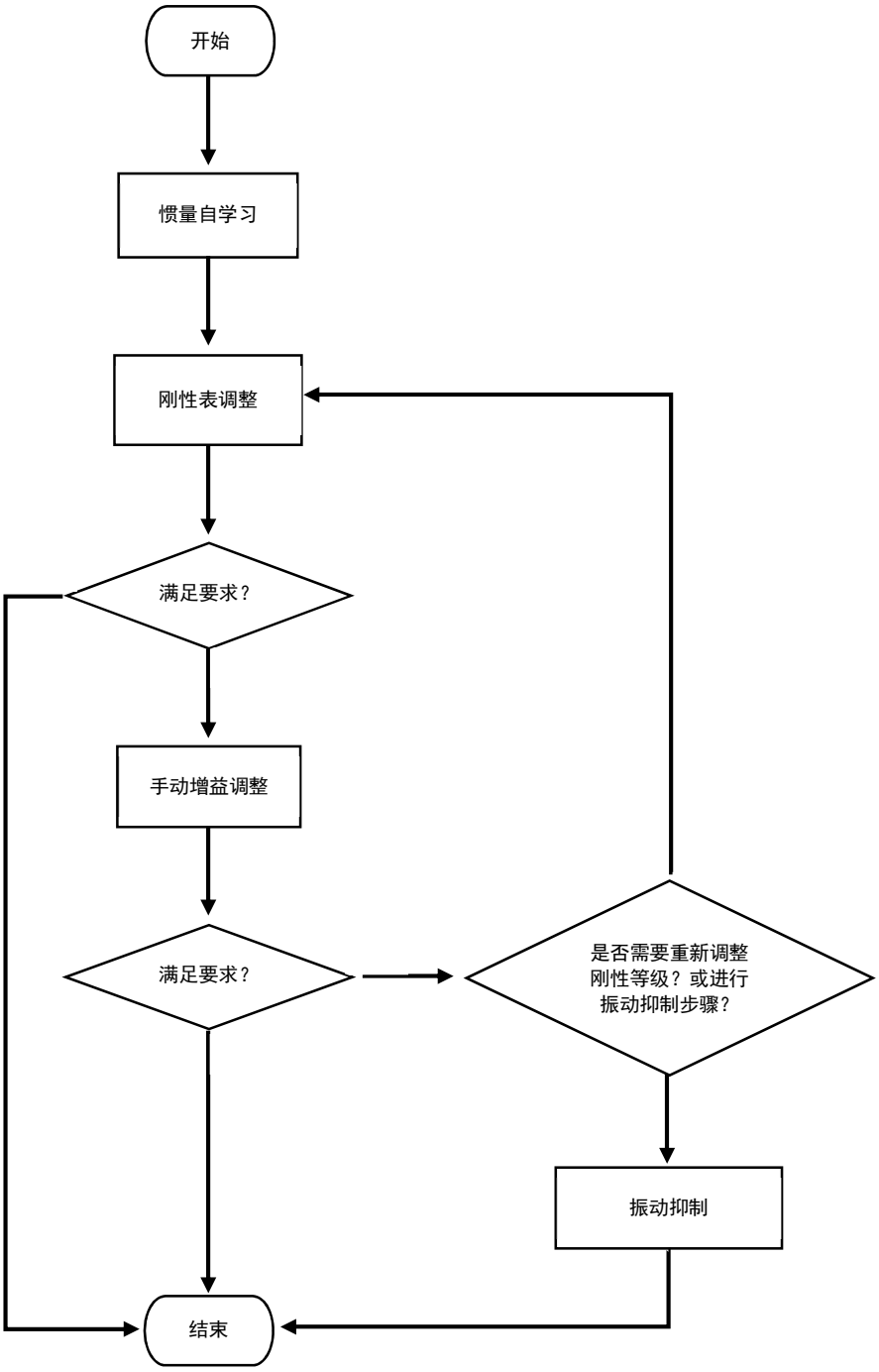
合适的系统增益



系统增益通过多个参数(位置环增益、速度环增益、速度环积分、滤波器、惯量比等)的组合进行设定，它们之间相互影响。因此伺服系统的增益调整必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

⚠ 注意
在进行系统增益调整前，建议先使用点动试运行，以确认电机可以正常工作。 增益调整过程中，调整范围宜逐步增减，避免变化过大的调整。

10.1.1 系统增益调整的一般流程



图一增益调整流程

调整流程			功能
1	惯量自学习		通过驱动器惯量自学习功能，自动计算负载惯量比。
2	刚性表调整		在惯量比设置正确的前提下，通过设置刚性等级，可以快速的获得一组增益参数。
3	手动增益调整	基本增益	在自动增益调整的基础上，手动微调速度环与位置环增益，以优化效果。
		前馈增益	调整前馈设置，优化响应性能。
		滤波设置	针对位置、速度、转矩指令进行滤波设置。
4	振动抑制	机械共振	根据观测到的频率波形，设置合适的陷波频率，抑制机械共振。
		低频共振	设置低频抑制滤波器，抑制低频共振。

表-增益调整流程说明

10.2 运行前准备

1) 检查配线,详情请参阅 “第四章节配线”。
2) 检查运行环境，请参阅“第一章节安全及注意事项”。
3) 电机是否为宜科智能品牌电机？如果为第三方品牌电机，需进行编码器校零自学习。
4) 检查安全保护措施。
5) 检查负载连接及机械传动部分。
6) 检查驱动及电机参数配置是否正常。

10.3 惯量辨识

负载惯量比的概念：

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载总的转动惯量}/(\text{减速比}^2)}{\text{电机自身转动惯量}} * 100\%$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量比可以手动设置，也可以使用惯量自学习功能进行辨识。

注意

在使用惯量自学习功能时，为准确计算负载惯量比，需要满足以下条件：
实际电机的最高转速高于 500rpm；
实际电机加减速时，加速度、减速度在 3000rpm/s 以上；
负载连接稳固且稳定、负载转矩不能有剧烈变化；
实际负载惯量比不得超过 50 倍，否则可能在学习过程中出现失速、过载等现象；
传动背隙较大或弹性负载时，可能导致惯量辨识失败或引起较大振动，应用此类负载时请谨慎使用惯量自学习功能；
若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时会导致惯量自学习失败，应适当增大速度环增益后重新进行惯量自学习；
若驱动器增益较低且惯量辨识频率较低时，将导致惯量辨识失败。此时应加大系统增益(惯量辨识时系统刚性建议≤18)及惯量辨识频率(推荐辨识频率 200，最大不得超过 400)后重新进行惯量自学习；
惯量自学习过程中，如果发生振动或震荡，应立即停止惯量辨识。并降低系统增益或惯量辨识频率后重新自学习；

在惯量自学习开始前，应当做好急停、安全限位等保护措施，并保证电机有正反各 3 圈或以上的可运动行程，防止惯量自学习过程中发生超程，造成事故！

10.3.1 惯量自学习流程

在进行惯量自学习前，请再次确认并满足以下电机运动需求：

- 在机械限位开关间，留有正反各 3 圈及以上的可运动行程。
- 进行惯量自学习前，请务必确保机械上已经安装有限位开关且动作正常。
- 在机械限位间留有±3 圈的可运动行程，以避免惯量辨识过程中发生超程，造成事故！
- 负载允许正反向频繁运动。
- 机械设备及负债允许进行正反向运动，正反向运动幅度约为 60°，正反向频率约在 100~500 之间。

预估负载惯量比：

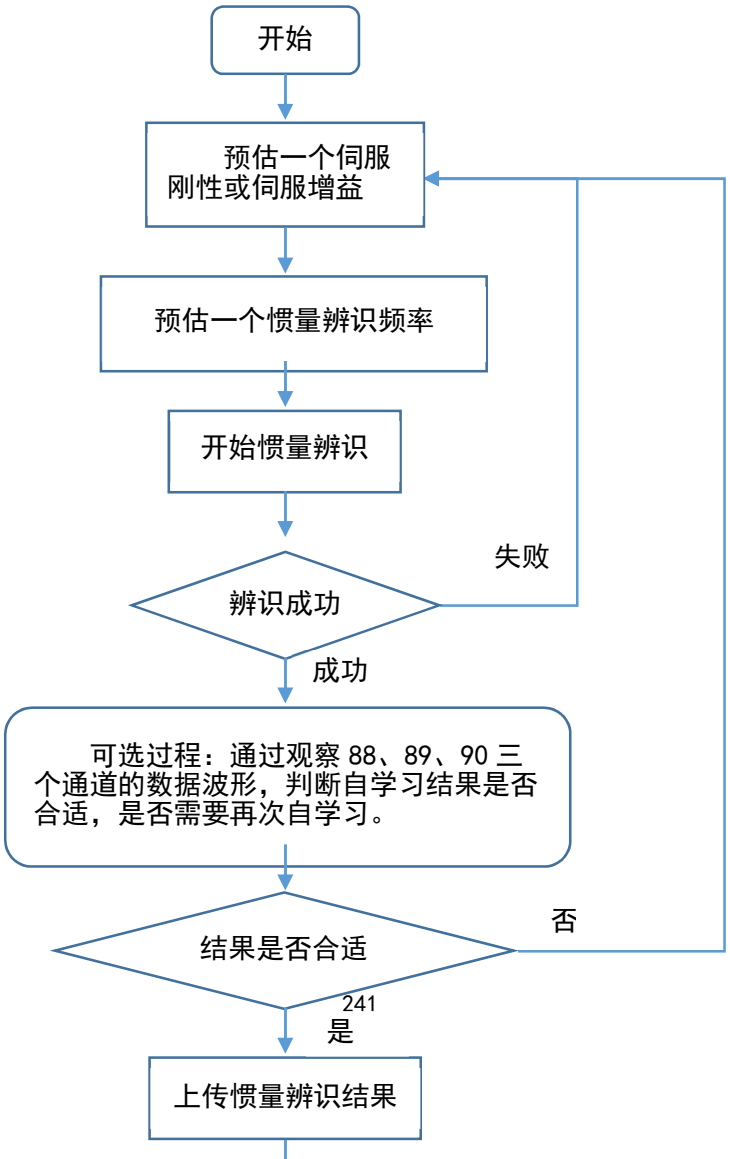
如果惯量比 P63.01 为默认值，而实际负载惯量比大于 30 倍时，可能会因电机动作迟缓而造成惯量自学习失败，此时可采取以下两种措施：

1） 预置惯量比 P63.01 参数:可以预设一个较大的初始值，建议从 500%开始，以 200%为增量逐步递增，直到惯量自学习成功。

2） 适当增大驱动器刚性等级 P63.02，以使得电机自学习时的转速与加速度能达到惯量辨识需求。

注意

刚性太大容易造成电机过载等故障，请谨慎增加刚性，推荐自学习时的刚性≤18。



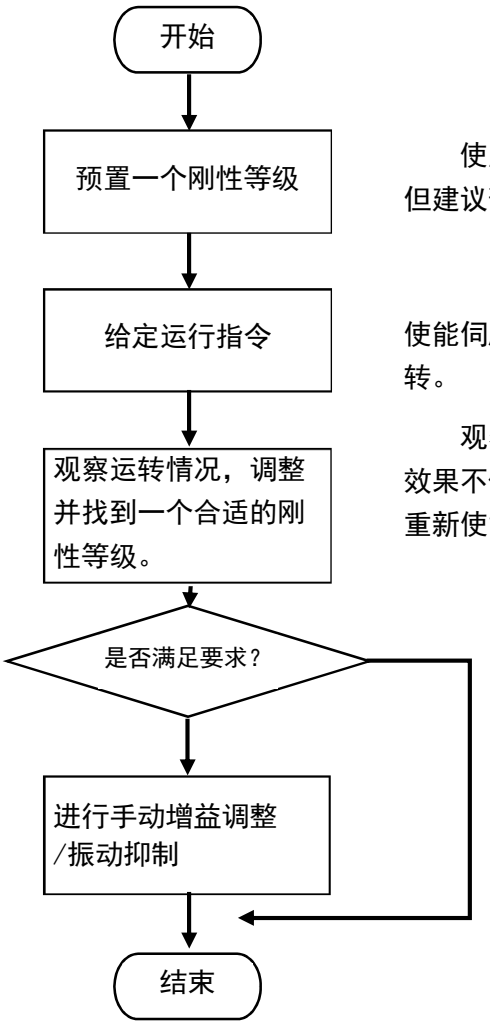
☆关联参数：

参数组	序号	名称	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
P63	01	惯量比	%	0~5000	250	停机设定	停机生效
	02	机械刚性设定	-	0~31	13	停机设定	停机生效
	03	惯量辨识频率		1~2000	200	停机设定	停机生效

10.4 增益调整

10.4.1 刚性表快速增益设定

通过选择刚性表中的一个刚性等级，伺服驱动器将自动产生一组匹配的增益参数，以满足快速性与稳定性需求。



使用默认刚性 13 即可，可根据实际负载情况适当增加，但建议预置刚性等级≤18。

使能伺服驱动器，给定运转指令使得电机旋转。

观察运行效果：响应性、定位时间、振动状态等。如果效果不佳，则在断使能后，重新修改刚性等级并下载。之后重新使能运行，再次观察运行效果，直至满足需求。

手动增益调整，详情请见 10.4.2 章节

刚性等级的取值范围在 0~31 级之间，0 级对应的刚性最弱，系统增益最小；31 级对应刚性最强，增益最大。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

表 一般场合的刚性等级经验值

刚性等级经验值	负载结构类型
4~8 级	一些大型机械，对响应性、定位精度要求很低的场合。
8~15 级	皮带等刚性较低的应用场合。
15~20 级	滚珠丝杠、直连等刚性要求较高的场合。

☆关联参数：

参数组	序号	名称	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
P60	01	位置环增益	Hz	0~1000	48	停机设定	停机生效
P50	01	速度环增益	Hz	0.1~500	27	停机设定	停机生效
	02	速度环积分时间	ms	0.1~370	40	停机设定	停机生效
/	/	电流给定滤波时间	ms	/	/	停机设定	停机生效

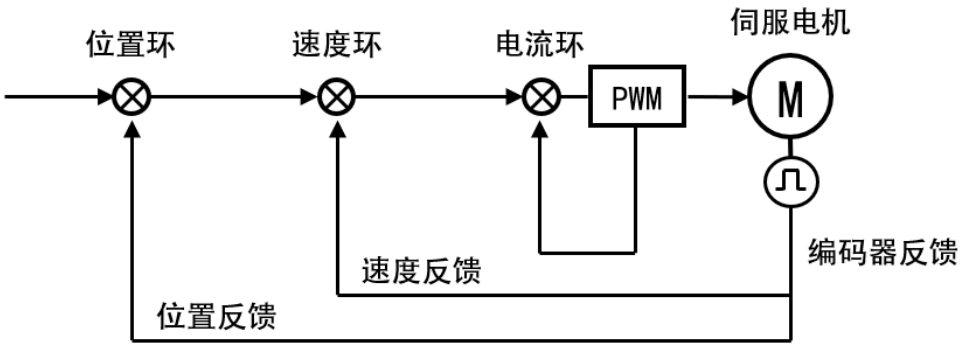
注意

在使用刚性设定前，务必正确的获得负载惯量比。
此手册编写时，依据的是 V11.2 伺服固件版本。该固件版本中，增益及刚性参数必须在断使能后，才能设定及生效。如后续固件版本更新，请查阅固件版本说明是否支持在线设定，在线生效。

10.4.2 手动增益调整

在自动增益调整达不到预期效果时，可以手动微调增益，通过更细致的调整，优化控制效果。

伺服系统是由三个控制环路构成的闭环控制系统，由外向内依次是位置环、速度环、电流环其基本控制框图如下图所示：



注意

伺服控制中，越是内侧的环路，要求响应性越高。实际增益调整中，请遵循此原则，否则将导致系统不稳定！

SA 驱动器电流、速度、位置控制器的 PID 结构：

- 电流、速度控制器

SA 系列伺服系统中的电流、速度控制器使用 PID 架构，在保证快速响应的同时，可提高抗扰动能力。忽略前向通道和反馈通道中的滤波等环节后，所设计的 PID 控制器架构如下图所示：

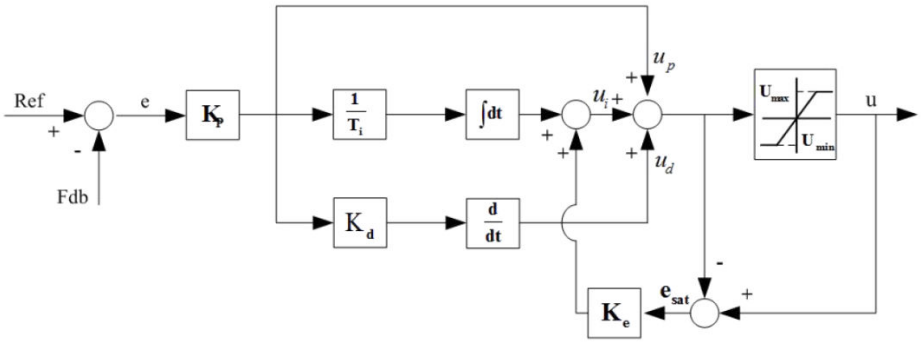


图-电流、速度 PID 控制器结构简图

- 位置控制器

SA 系列伺服系统中的位置控制器使用比例+前馈架构的复合前馈比例调节器，以保证位置给定快速响应并消除稳态误差。忽略控制器中的滤波环节，所设计的位置控制器框架结构如下图所示：

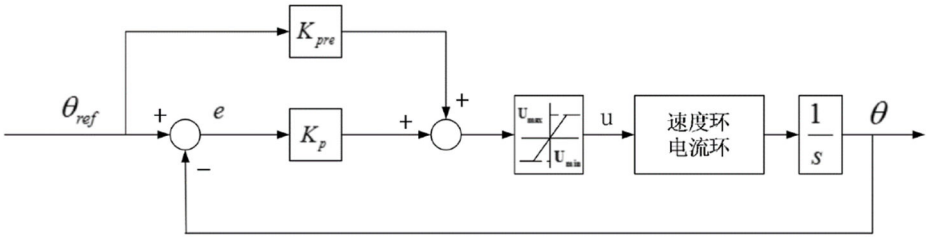


图-位置控制器结构简图

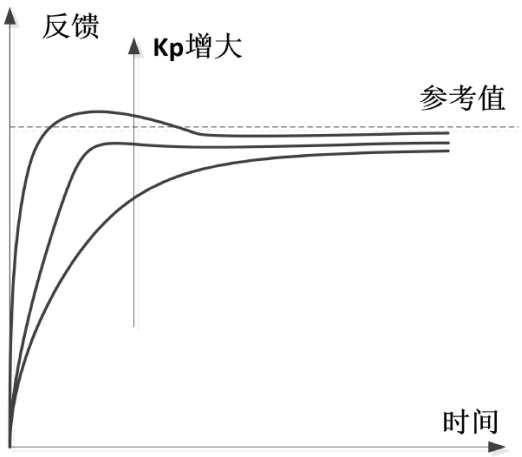
位置伺服系统不允许出现位置超调和震荡，以免发生撞机、加工报废等生产事故。如果使用积分控制器，会出现位置给定到达目标值时，速度给定依然保持较高的值，电机以高速运行从而造成位置超调。为减小位置

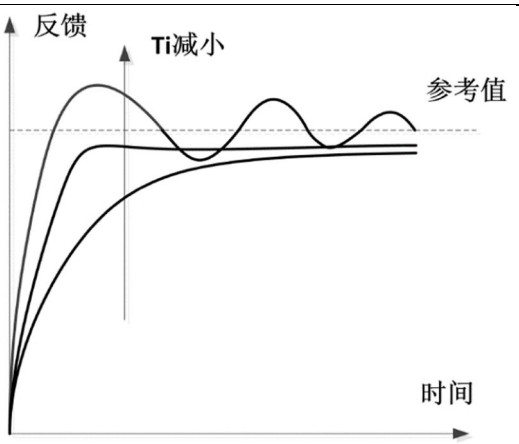
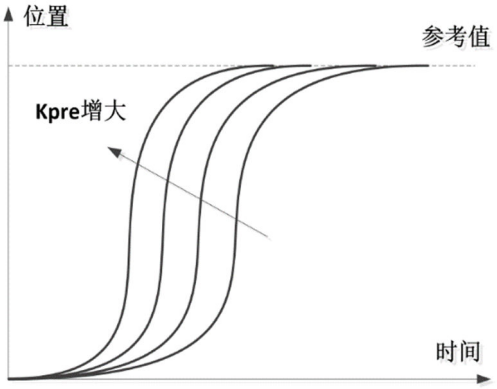
控制稳态误差，需要提高位置控制器的比例增益，但过大的增益会导致系统失稳或震荡，因此增加前馈控制环节以改善伺服系统的位置响应并消除稳态误差。

- PID 参数调试方法

增益调整时，越是内侧的环路，要求响应性越高。实际增益调整中，请遵循此原则，否则将导致系统不稳定！由于伺服驱动器默认的电流环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整。仅需对速度环、位置环增益及其他辅助增益进行调整。因此位置控制模式下的增益调整时，为了保证系统稳定，提高位置环增益的同时也需要提高速度环增益，并确保位置环的响应低于速度环响应。

PID 中各参数的作用如下：

PID 参数调整及作用	
名称	**调整说明**
比例增益参数 Kp（位置环增益参数;速度环增益参数;电流环增益参数）	参数作用： 加快系统的响应速度，提高系统的调节精度。 调整方法： 随着 Kp 的增大，系统的响应速度加快，系统的调节精度提高。但是系统容易产生超调，系统的稳定性变差，甚至会导致系统震荡。Kp 取值过小，调节精度降低，响应速度变慢，调节时间加长，使得系统的动、静态性能变坏。 比例增益变化时，阶跃响应趋势如下图所示： 
积分时间参数 Ti（速度环积分时间参数;电流环积分时间参数）	参数作用： 消除系统稳态误差。 调整方法： Ti 越小，系统的稳态误差消除越快，但 Ti 也不能过小，否则在响应过程的初期会产生积分饱和现象。但 Ti 过大，系统的稳态误差将难以消除，影响系统的调节精度。另外，在控制系统的前向通道中，只要有积分环节总能做到稳态无静差。从相位的角度来看一个积分环节就有 90° 的相位延迟，也许会破坏系统的稳定性。 积分时间常数变化时，阶跃响应趋势如下图所示：

	
微分参数 Kd（速度环微分参数;电流环微分参数）	参数作用： 改善系统的动态性能，其主要作用是在响应过程中抑制偏差向任何方向的变化，对偏差变化进行提前预报。 调整方法： 由于 SA 伺服系统的控制回路具有高速刷新速率，因此一般无需使用微分环节。
前馈增益系数 Kper（位置前馈）	参数作用： 改善系统的位置响应并消除稳态误差。 调整方法： 增大前馈系数可以提高位置跟踪性能，更快的消除稳态误差，但过大的前馈系数依然会引起系统的不稳定。减小 Kper 可提高系统的稳定性，但系统响应将变慢。 前馈比例系数对位置跟踪性能的影响如下图所示： 

☆关联参数：

- 电流环参数调整

序 号	名称	电流环 Kp			设定生效	断使能	数据范围	0.1~99.99
P40.01	访问属性	RW	单位	0.01	相关模式	ALL	出厂设定	0.54
序 号	名称	电流环 Ti			设定生效	断使能	数据范围	0.1~999.9
P40.02	访问属性	RW	单位	0.1	相关模式	ALL	出厂设定	100

一般情况下电流环无需调整，可通过观察速度模式，或转矩模式下的电流曲线，分析其跟随性，抖动、震荡、毛刺情况，根据实际需要决定是否需要微调。

- 速度环参数调整

序 号	名称	速度环增益 1			设定生效	断使能	数据范围	0.1~500
P50.01	访问属性	RW	单位	Hz	相关模式	ALL	出厂设定	27
序 号	名称	速度环积分时间 1			设定生效	断使能	数据范围	0.1~370

P50.02	访问属性	RW	单位	ms	相关模式	ALL	出厂设定	40

在负载惯量比设置正确的情况下，速度环增益参数能够决定速度环跟随性能。在不产生噪声、振动的情况下，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度跟随性与稳定性。如产生啸叫或噪音，则需要降低参数设定值。

速度环积分时间可以用于消除速度环偏差，减小积分时间可加强积分作用，加快定位时间，但设定值过小容易引起机械振动。设定值过高，则容易导致速度环偏差无法归零。

- 位置环参数调整

序号 P60.01	名称	位置环增益			设定生效	断使能	数据范围	0~1000
	访问属性	RW	单位	Hz	相关模式	ALL	出厂设定	48
序号 P60.02	名称	位置环前馈系数			设定生效	断使能	数据范围	0~1000
	访问属性	RW	单位	%	相关模式	ALL	出厂设定	50

位置环增益决定位置环能够跟随的位置指令变化频率，增大该设置值有助于加快定位时间，并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。但设置值过大容易造成系统不稳定、震荡、过载等现象。

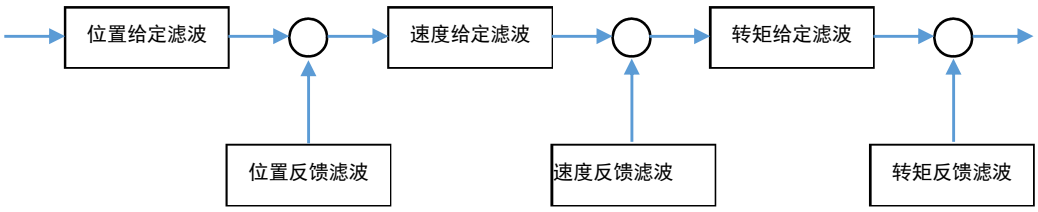
10.4.3 振动抑制

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

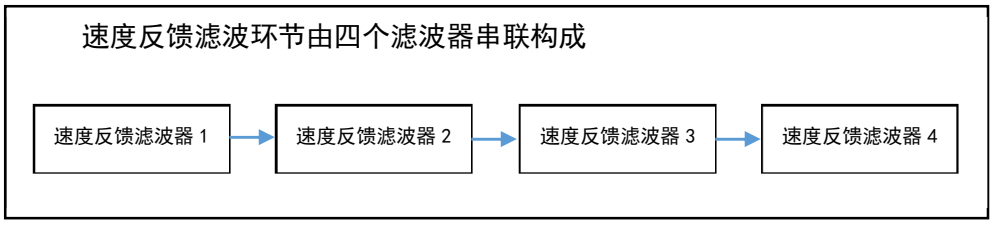
抑制机械共振可通过合理设置滤波器实现，但若滤波器参数设置有误，将导致系统振动甚至损坏电机。

1） 滤波器结构

SA 伺服系统中共有转矩给定、转矩反馈、速度给定、速度反馈、位置给定、位置反馈 6 个滤波环节，每个滤波环节又包含 4 个单独的滤波器模块串联而成。以速度反馈滤波器组为例，如下图所示：



注意： 目前位置给定与位置反馈滤波组无效，仅预留相关接口。



滤波器的结构

2） 滤波器功能简介

SA 伺服系统中包含低通滤波器与陷波滤波器。下面具体介绍这两种滤波器的功能。

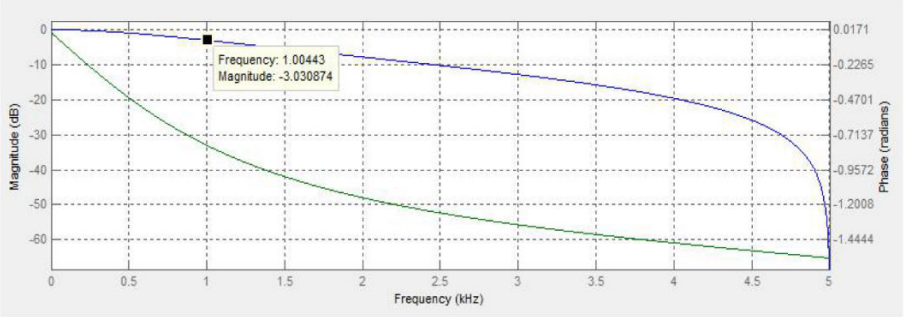
- 低通滤波器

理想的低通滤波器是允许低于截止频率的信号通过，但高于截止频率的信号不能通过的滤波装置。但实际的 数字滤波器是当信号频率高于截止频率时，信号的幅值按该频率平方的速率进行衰减。

下图为一阶低通滤波器的伯德图，图中截止频率为 1kHz，输入信号频率越高，滤波器对信号的衰减作用越强，同时相位延迟也就越大。

二阶低通滤波器对截止频率之后的信号衰减作用更强，但截止频率位置的相位延迟也更大。 三阶低通滤波器可能会引起超调，伺服系统中不建议客户使用。

SA 伺服系统中一般常用二阶低通滤波器。

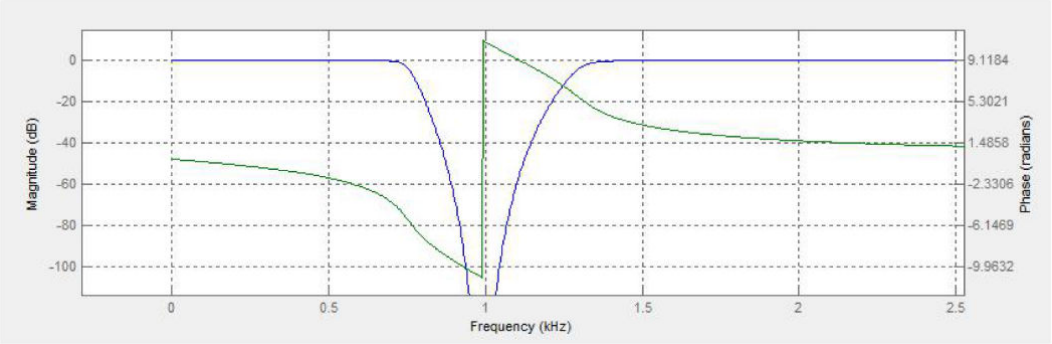


低通滤波器的伯德图

- 陷波滤波器

陷波滤波器也称为带阻滤波器， 是指能通过大多数频率分量， 但将某些范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器。

下图为二阶陷波滤波器的伯德图，图中陷波中心频率是 1kHz，滤波器对在这个频率附近的信号衰减作用最强，对远离中心频率的信号基本没影响。陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。



陷波滤波器伯德图

- 滤波器参数设置

以速度反馈滤波环节为例介绍滤波器的参数设置， 速度反馈滤波环节由速度反馈滤波器 1、 2、 3、 4， 4 个 滤波器模块串联而成。每个滤波器模块又有 4 个控制参数，如下所示：

P52.01	0: 不使用滤波器	0	4		否	第1速度反馈滤波器类型
P52.02	800	200	5000	Hz	否	速度反馈1截止频率
P52.03	100	3	5000	Hz	否	速度反馈1陷波频率
P52.04	5	3	50	db	否	速度反馈1陷波深度

☆关联参数：

一般情况下，只有在电机出现振动，又检测出振动频率之后，才会使用陷波滤波器。

调试过程中，如需使能滤波器，一般建议在速度反馈或电流反馈环节使用滤波器。而速度给定与电流给定。注意：

- 设定滤波器前，需要整定好惯量比，刚性（位置环和速度环增益）参数，在参数合适的基础上，再合理配置滤波器。
- 默认情况下，速度反馈环节会加一个截止频率为 1000Hz 的一阶低通滤波器，方便对干扰或噪音信号进行适当滤波处理。

- 滤波器会引起相位延迟， 严重时导致系统的响应震荡，如果发生震荡，请尝试增大滤波器的截止频率，或关闭滤波器使能。
- 用于工业机器人并使能速度反馈低通滤波器时，建议截止频率不低于 2500Hz.
- 如果伺服处于位置控制模式，排除位置给定变化及三环参数不合适情况，如果速度给定的波动小于 ±1.5‰，可以使用默认滤

波器配置，无需改动。如波动超过±1.5

参数号 P52.01	名称	速度反馈滤波器类型 1			设定生效	断使能	数据范围	0~4
	可访问性	RW	单位	-	相关模式		出厂设定	0
	0:不使能滤波器 1:一阶低通滤波器 2:二阶低通滤波器 3:二阶带零点低通滤波器 4:陷波滤波器							
参数号 P52.02	名称	速度反馈 1 截止频率			设定生效	断使能	数据范围	200~5000
	可访问性	RW	单位	Hz	相关模式		出厂设定	200
	当速度反馈滤波器类型 1 被设置为低通滤波器时，该参数用于设置其截止频率。而滤波器类型参数设置为不使能或陷波 滤波器的情况时，该参数没有意义。							
参数号 P52.03	名称	速度反馈 1 陷波频率			设定生效	断使能	数据范围	3~5000
	可访问性	RW	单位	Hz	相关模式		出厂设定	100
	当速度反馈滤波器类型 1 被设置为陷波滤波器时，该参数用于设置其陷波中心频率。对于滤波器类型参数设置为不使能 或低通滤波器的情况时，该参数没有意义。							
参数号 P52.04	名称	速度反馈 1 陷波深度			设定生效	断使能	数据范围	3~50
	可访问性	RW	单位	db	相关模式		出厂设定	5
	当速度反馈滤波器类型 1 被设置为陷波滤波器时，该参数用于设置其陷波深度。对于滤波器类型参数设置为不使能或低 通滤波器的情况时，该参数没有意义。							

10.5 编码器零点校正

如果所用电机为非宜科智能品牌的伺服电机，且编码器为多摩川、尼康、松下、 EnDat 协议中的一种时，在正式运行前必须进行电机编码器零点校正。否则直接使用未经编码器零点校正的伺服电机，将导致驱动器性能降 低、故障报警、严重时会有飞车等危害人身设备安全的风险！务必引起重视。

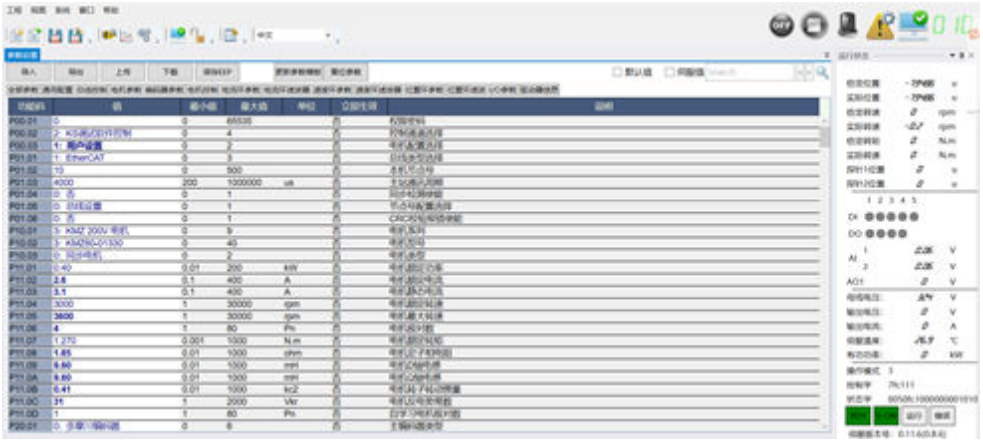
下面针对各种编码器协议类型进行零点校正说明：

多摩川、尼康、松下编码器零点校正

确保电机为光轴状态(轴完全脱离负载，确保校零准确度)。

正确配线并连接伺服电机与 SA 驱动器后，在 PC 端使用 Elco ServoTool 调试软件连接 SA 驱动器。

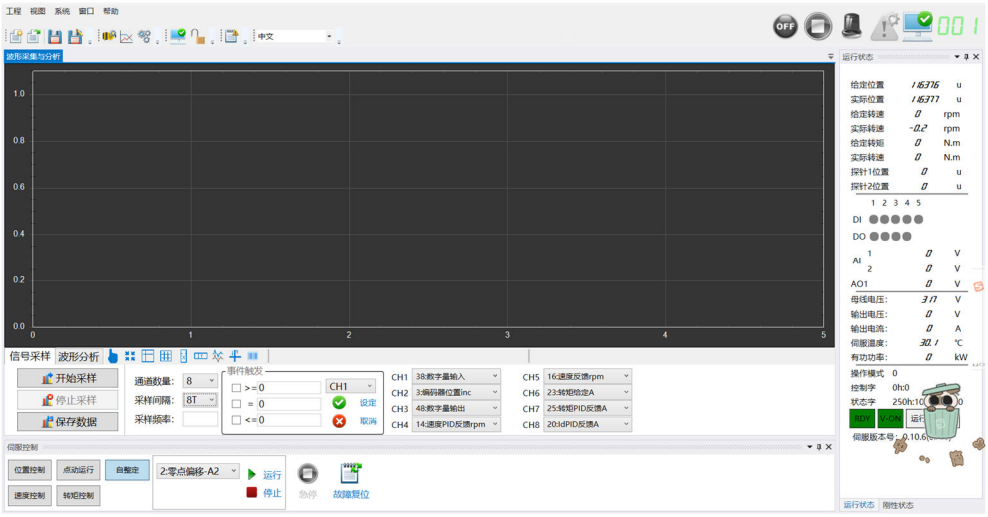
(1) 将 P00.02 控制通道选择为“调试软件控制”，下载参数。



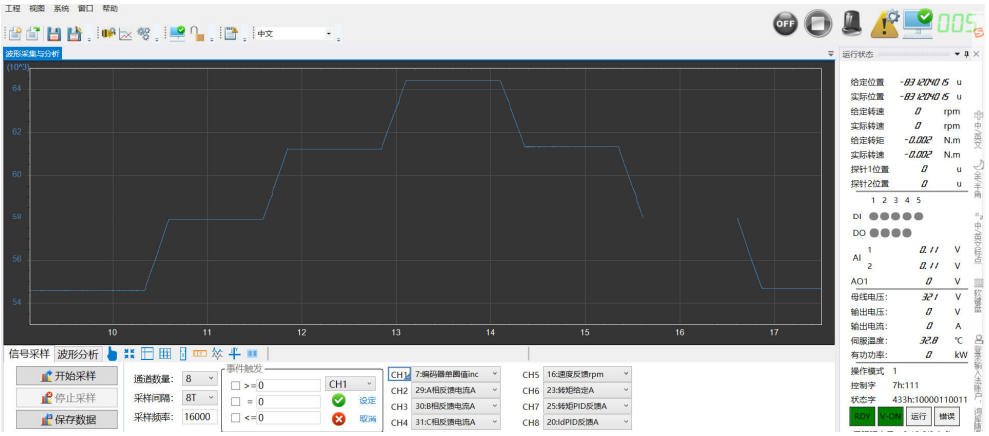
(2) 确认伺服当前无报警，准确输入并确认第三方伺服电机的电机参数， P10.01~P11.0C；P20.01~P20.03 参数正确无误后下载参数，并重启伺服控制电源。

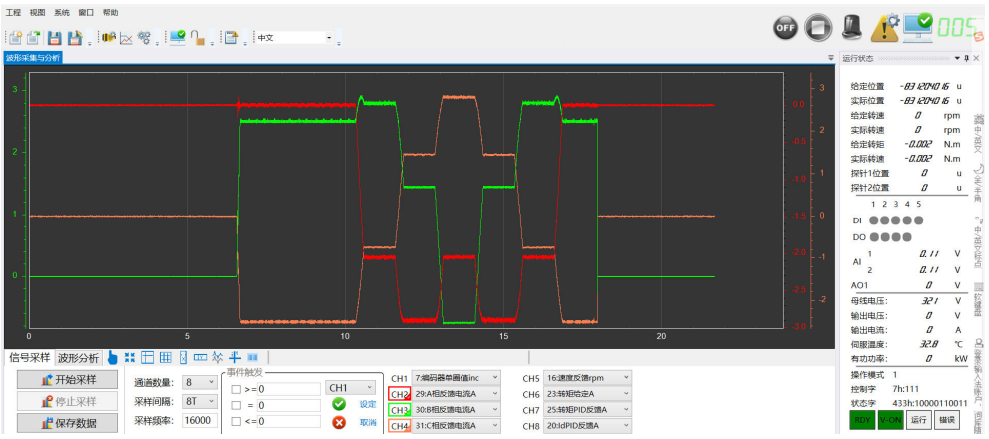
P10.01	0: 其他系列电机	0	6		否	电机系列
P10.02	0: 自定义电机	0	40		否	电机型号
P10.03	0: 同步电机	0	2		否	电机类型
P11.01	7.50	0.01	200	kW	否	电机额定功率
P11.02	32.0	0.1	400	A	否	电机额定电流
P11.03	38.4	0.1	400	A	否	电机静态电流
P11.04	1500	1	30000	rpm	否	电机额定转速
P11.05	1800	1	30000	rpm	否	电机最大转速
P11.06	4	1	80	Pn	否	电机极对数
P11.07	48.000	0.001	1000	N.m	否	电机额定转矩
P11.08	0.05	0.01	1000	ohm	否	电机定子相电阻
P11.09	0.39	0.01	1000	mH	否	电机D轴电感
P11.0A	0.39	0.01	1000	mH	否	电机Q轴电感
P11.0B	95.00	0.01	1000	kc2	否	电机转子转动惯量
P11.0C	94	1	2000	Vkr	否	电机反电势常数

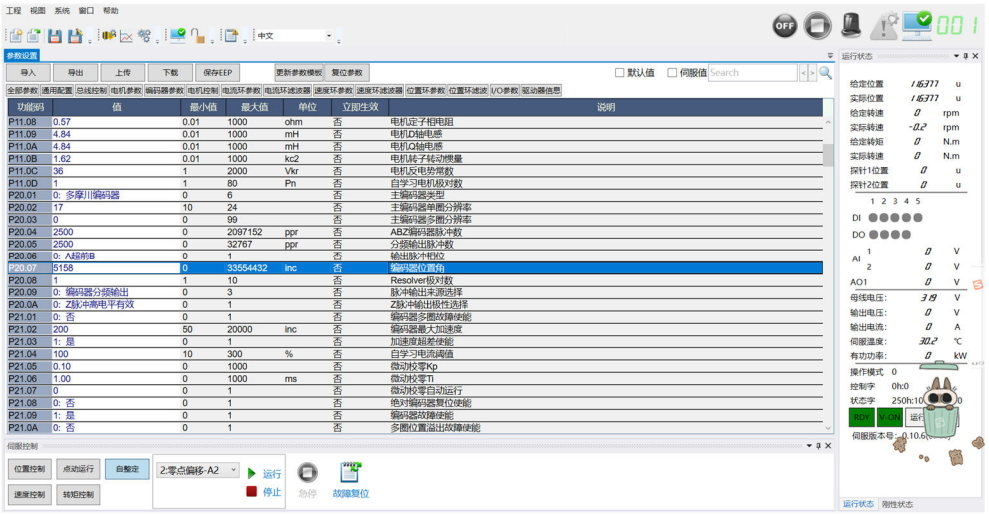
(3) 重新连接后，切换页面至“伺服控制”页面，找到自整定区域，选择 2 号模式“零点偏移-A2”，点击下方运行按钮，伺服电机将进行零点自整定。



(4) 正常编码器校零状态是伺服电机首先自动使能，随后电机轴会逆时针转动 3 次(每次约 15°)，接着顺时针转动 3 次(每次约 15°)，随后完成校零过程，并将校零结果写入电机编码器的 EEPROM 中，驱动器重新上电时，将从编码器 EEPROM 中读取该结果，校零结果可在 P20.07 中上传查看。







此种方式可保证电机进行一次成功的校零自整定后，即使更换其他 SA 驱动器也不必再次进行校零自整定，即可直接驱动电机运行。但偶尔会有某些原因造成校零失败，此时会有相应报警产生，具体处理办法请参阅故障处理章节。

注意：

1）某些情况下，因电流环 Kp 过大，可能引起校零时电机震荡，从而产生诸如缺相，过载等误报警。此时可适当减小电流环 Kp 值(经验值 Kp=0.54,Ti=100)下载后，重新进行校零步骤，一般即可成功。

2）如果松下编码器的第三方电机仅为试用，则不推荐以上方式，因为一旦通过“零点偏移-A2”方式将校零结果写入编码器 EEPROM ，则今后只有宜科品牌的伺服驱动器能识别此校零结果，而松下原配驱动器则可能无法识别。

因此如果第三方电机仅仅是试用，以后还要用回原配驱动器的情况时。推荐使用“6：零点偏移”校零方式，此种方式步骤与“零点偏移-A2”方式相同，不同之处在于“6：零点偏移”方式的校零结果不是写入电机编码器的 EEPROM ，而是写入驱动器的 EEPROM 中。驱动器重新上电时，从内部读取该结果，不会将原编码器 EEPROM 中的数据擦写，因此当第三方电机换回原配驱动器时，可继续正常工作。但带来的问题是第三方电机必须与使用过“6：零点偏移”校零的驱动器进行一对一匹配使用，驱动更换电机或电机更换驱动后都将无法正常运行！请务必引起重视。

10.6 第三方电机使用

实际应用中，如果需要匹配第三方伺服电机，则需严格按照以下步骤进行操作。否则将导致电机无法正常使用，严重时引起飞车等严重危害人身设备安全的情况，请务必引起重视！

1）确认伺服电机类型是三相交流永磁同步伺服电机，并确认其电压等级与 SA 驱动相匹配。

2）确认伺服电机编码器类型为多摩川、尼康、松下协议中的一种。

3）确认编码器引脚接线按照 SA 驱动器引脚定义进行稳固连接，详情请查阅“配线”章节。

4）确认动力线相序正确（某些情况下，因厂家自定义不同，会造成动力线相序相反，使用时务必注意）

5）修改驱动中关于电机设置的相关参数，并下载保存。

6）连接伺服驱动器后，使用“58Ks”高级密码登录。上传参数：修改控制通道为“调试软件控制”，修改电机配置选择为“用户设置”，下载参数并断电重启。



7）确认电机参数数据填写正确

8）修改电机系列为“0 其他系列电机”

9）修改电机型号为“0 自定义电机”

10）电机类型为“0 同步电机”

11）根据第三方电机厂家提供数据，正确填写 P11.01~P11.0C 电机参数。

特别注意，SA 驱动器电机参数中的电感与电阻均为相间值；转动惯量单位为 kgcm ；反电势单位为 V/1000rpm。

P10.01	5: KMR 200V 电机	0	9		否	电机系列
P10.02	3: KMR60-01330	0	40		否	电机型号
P10.03	0: 同步电机	0	2		否	电机类型
P11.01	0.40	0.01	200	kW	否	电机额定功率
P11.02	2.1	0.1	400	A	否	电机额定电流
P11.03	2.3	0.1	400	A	否	电机静态电流
P11.04	3000	1	30000	rpm	否	电机额定转速
P11.05	5000	1	30000	rpm	否	电机最大转速
P11.06	5	1	80	Pn	否	电机极对数
P11.07	1.270	0.001	1000	N.m	否	电机额定转矩
P11.08	3.05	0.01	1000	ohm	否	电机定子相电阻
P11.09	6.90	0.01	1000	mH	否	电机D轴电感
P11.0A	6.90	0.01	1000	mH	否	电机Q轴电感
P11.0B	0.56	0.01	1000	kc2	否	电机转子转动惯量
P11.0C	38	1	2000	Vkr	否	电机反电势常数

12）确认编码器参数填写正确。

根据第三方电机厂家提供数据，正确填写 P11.01~P11.0C 编码器参数。

编码器为多圈绝对值编码器，且需要记录多圈实际位置时，需要将参数 P21.01 设置为“1”。

修改位置跟踪阈值大小，一般修改为编码器一圈的分辨率。例如 23 位编码器设置为 8388608、 20 位编码器设置为 1048576、 17 位编码器设置为 131072。

P20.01	0: 多摩川编码器	0	6		否	主编码器类型
P20.02	**23**	10	24		否	主编码器单圈分辨率
P20.03	**16**	0	99		否	主编码器多圈分辨率
P21.01	1: 是	0	1		否	编码器多圈故障使能
P60.0C	393216	0	1073741824	inc	否	位置跟踪误差阈值

13）下载参数，并重启伺服驱动器电源。

14）进行编码器校零操作（根据编码器校零章节进行操作）。

15）空载试运行。

16）带载试运行。

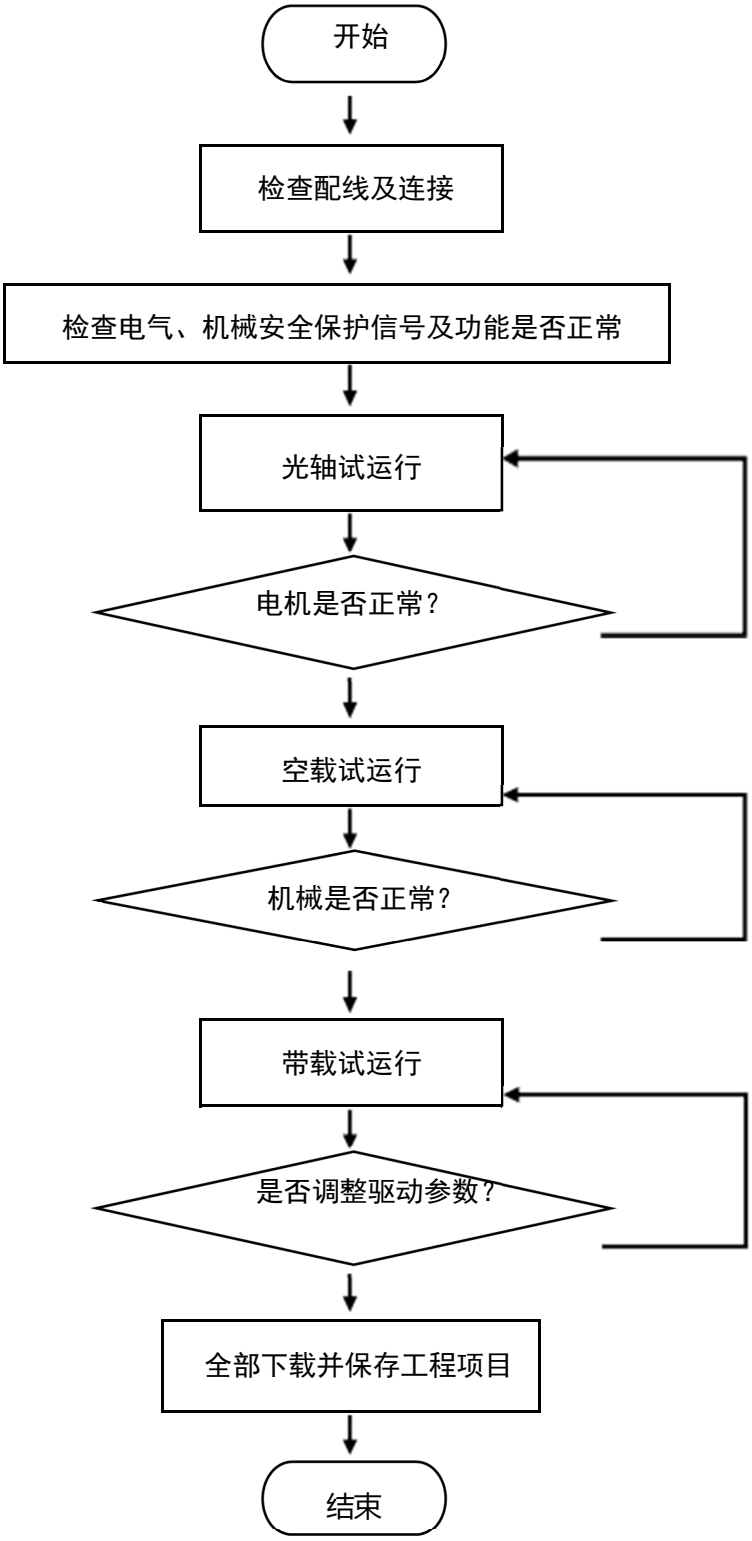
⚠ 注意

使用第三方电机时，务必确认电机电流，过载系数、电压等级等参数与 SA 驱动器是否匹配。

10.7 使用 Elco ServoTool 调试软件进行试运行

为了检验伺服参数调整效果及机械状况，请首先使用 Elco ServoTool 调试软件进行试运行，以确保驱动参数、 电气连接、信号、机械等方面正确无误。

试运行时，请遵循以下步骤：

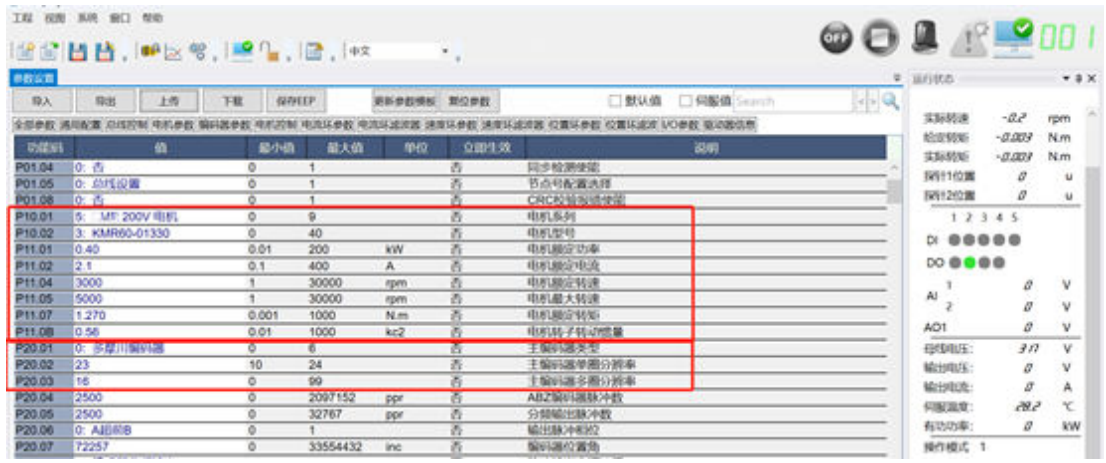


确保配线及连接无误后，在 PC 端使用“Elco ServoTool”软件连接驱动器。

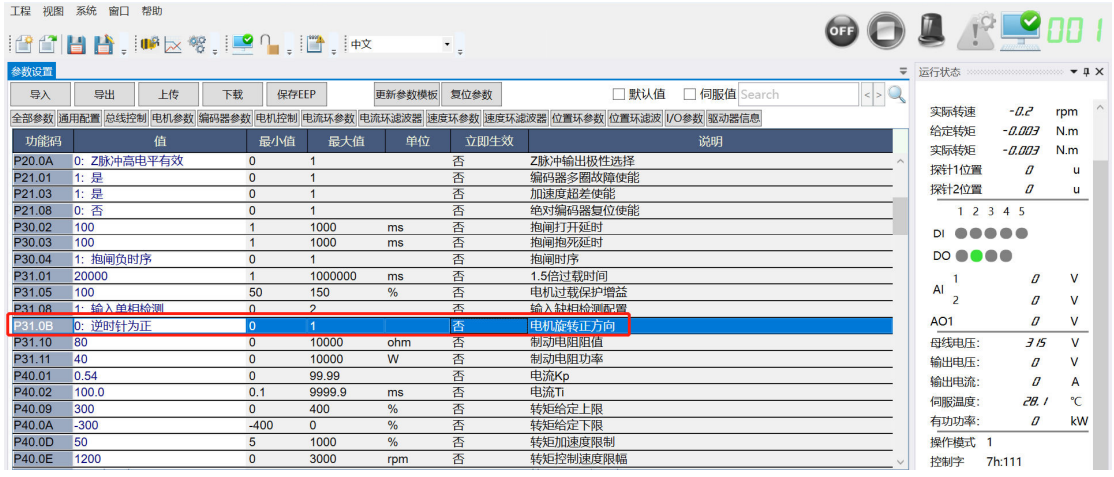
1）上传参数后，将控制通道选择改为“ 调试软件控制”下载保存。



2）再次上传参数，并确认电机数据及编码器相关设置与实际电机一致。

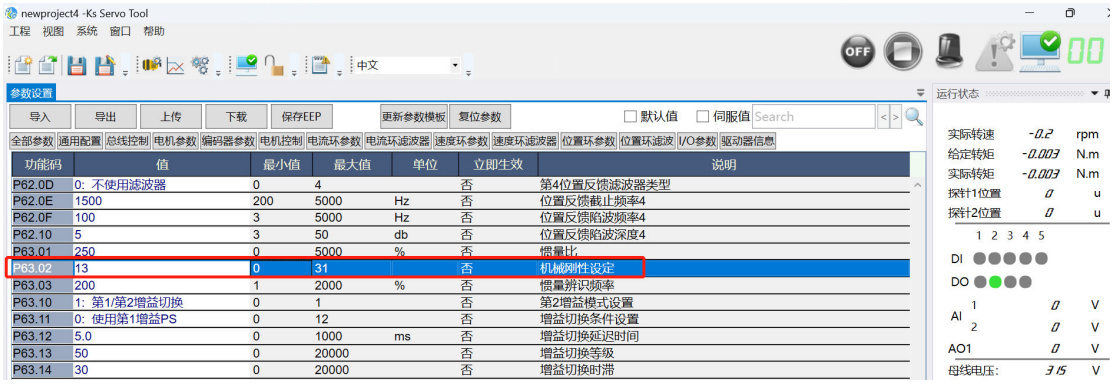


3）确认电机旋转方向与实际所需方向一致。



功能码	值	最小值	最大值	单位	立即生效	说明
P20.0A	0: Z脉冲高电平有效	0	1		否	Z脉冲输出极性选择
P21.01	1: 是	0	1		否	编码器多圈故障使能
P21.03	1: 是	0	1		否	加速度超差使能
P21.08	0: 否	0	1		否	绝对编码器复位使能
P30.02	100	1	1000	ms	否	抱闸打开延时
P30.03	100	1	1000	ms	否	抱闸抱死延时
P30.04	1: 抱闸负时序	0	1		否	抱闸时序
P31.01	20000	1	1000000	ms	否	1.5倍过载时间
P31.05	100	50	150	%	否	电机过载保护增益
P31.08	1: 输入单相检测	0	2		否	输入缺相检测配置
P31.0B	0: 逆时针为正	0	1		否	电机旋转正方向
P31.10	80	0	10000	ohm	否	制动电阻阻值
P31.11	40	0	10000	W	否	制动电阻功率
P40.01	0.54	0	99.99		否	电流Kp
P40.02	100.0	0.1	9999.9	ms	否	电流Ti
P40.09	300	0	400	%	否	转矩给定上限
P40.0A	-300	-400	0	%	否	转矩给定下限
P40.0D	50	5	1000	%	否	转矩加速度限制
P40.0E	1200	0	3000	rpm	否	转矩控制速度限幅

4）检查刚性设定与惯量比是否在合理范围内，请参照“表 一般场合的刚性等级经验值”内容。

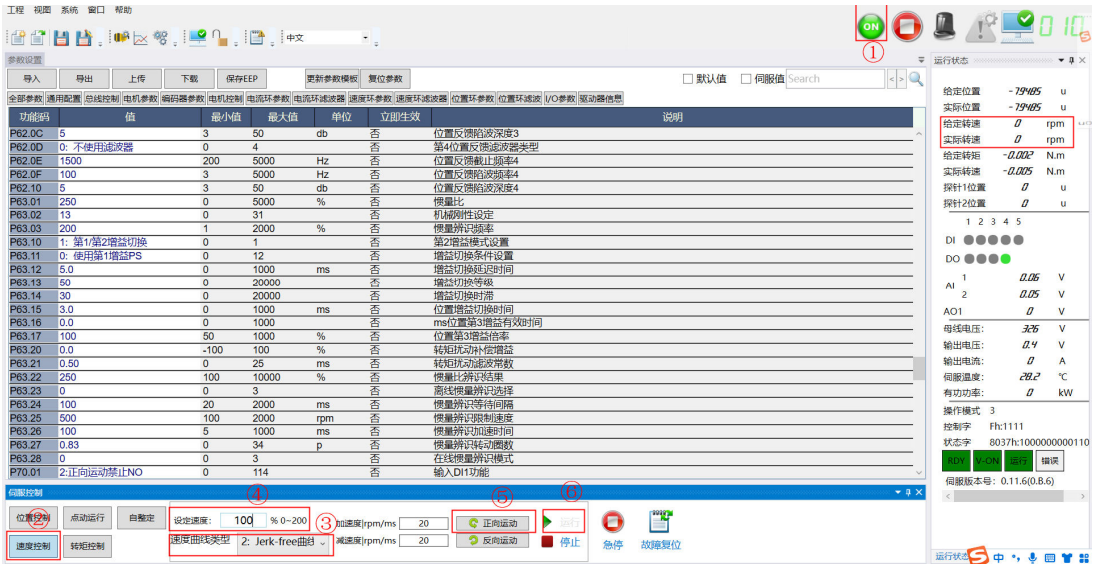


功能码	值	最小值	最大值	单位	立即生效	说明
P62.0D	0: 不使用滤波器	0	4		否	第4位置反馈滤波器类型
P62.0E	1500	200	5000	Hz	否	位置反馈截止频率4
P62.0F	100	3	5000	Hz	否	位置反馈陷波频率4
P62.10	5	3	50	db	否	位置反馈陷波深度4
P63.01	250	0	5000	%	否	惯量比
P63.02	13	0	31		否	机械刚性设定
P63.03	200	1	2000	%	否	惯量辨识频率
P63.10	1: 第1/第2增益切换	0	1		否	第2增益模式设置
P63.11	0: 使用第1增益PS	0	12		否	增益切换条件设置
P63.12	5.0	0	1000	ms	否	增益切换延迟时间
P63.13	50	0	20000		否	增益切换等级
P63.14	30	0	20000		否	增益切换时滞

5）按负载情况选择合适的运行模式。

● **使用调试软件进行速度运行：**

速度模式运行指伺服电机按照设定的加减速度与目标速度持续运行。



点击工具栏“使能”按钮，对伺服进行使能操作。

a） 选择运行模式为“速度模式”。

b） 设定速度曲线类型及加减速度。

c） 填写运行速度(或拖动下方滚动条进行设置)，单位为百分比 100%=电机额定转速，推荐设定较低的运行速度以方便观察，例如 2%或 5%。

d） 触发正转(或反转)按钮将按照设定的速度进行运动，再次点击正转(或反转)按钮将停止运动指令。

e） 开始运动后，可在右侧实际状态区域看到当前给定速度与实际速度。

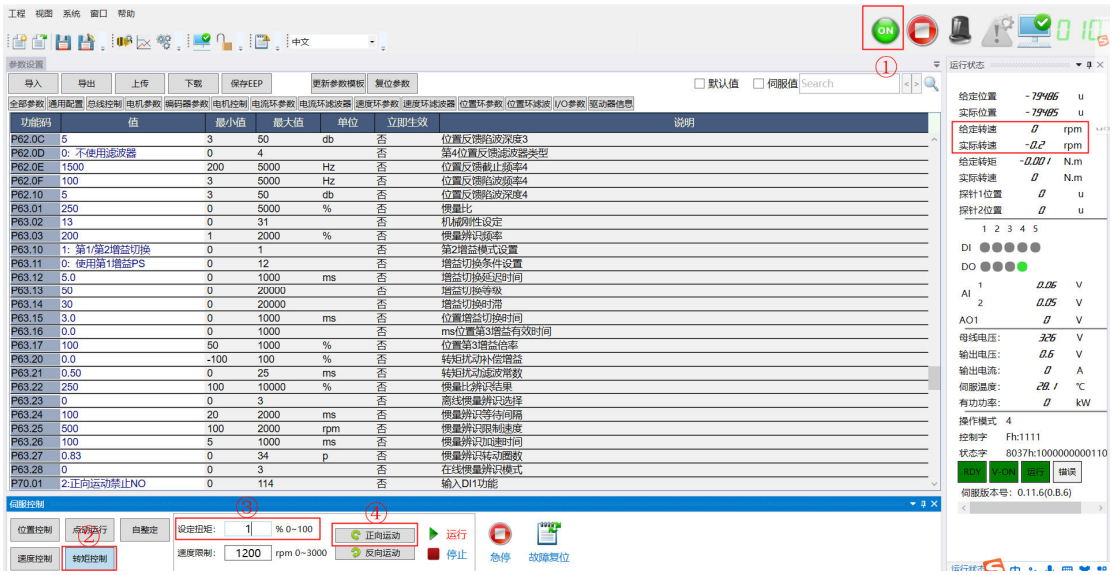
注意

速度运行模式适合无机械限位，且无机械干涉的运动场合，例如输送带，输送辊，收放卷等应用。而诸如丝杠等有机械限位的应用场合不可使用该运动模式，以防止误操作使得机械发生超程或碰撞，引起人身设备危害。

● **使用调试软件进行扭矩运行：**

扭矩运行模式指，设定目标扭矩和速度限幅值后。如果实际扭矩未达到目标扭矩，则会不断加速至设定的速度限幅值，如果实际扭矩达到或超过目标扭矩，则电机将按照设定的扭矩进行输出，此时电机轴上的速度和位置都将由外部实际负载进行决定。例如设定 10% 目标扭矩，外部负载的力也在 10% ，则电机轴静止；如外部负载力大于 10% ，则会拖动电机轴超负载力的方向运动。

在某些工位的调试过程中，需要用到扭矩模式来模拟实际运行情况。此时务必注意扭矩与速度限幅的正确设定。



a） 点击工具栏“使能”按钮，对伺服进行使能操作。

b） 在功能区选择运行模式为“转矩模式”。

c） 设定运行扭矩及速度限幅，运行扭矩的单位为百分比， 100%=电机额定扭矩 。速度限幅指扭矩模式时的最高速度，一般用于未到达设定扭矩时，为保护机械或材料而设定的限制速度。单位为 RPM 。

d） 触发正转(或反转)按钮将按照设定的目标扭矩及速度限幅进行运动，再次点击正转(或反转)按钮将停止运动指令。

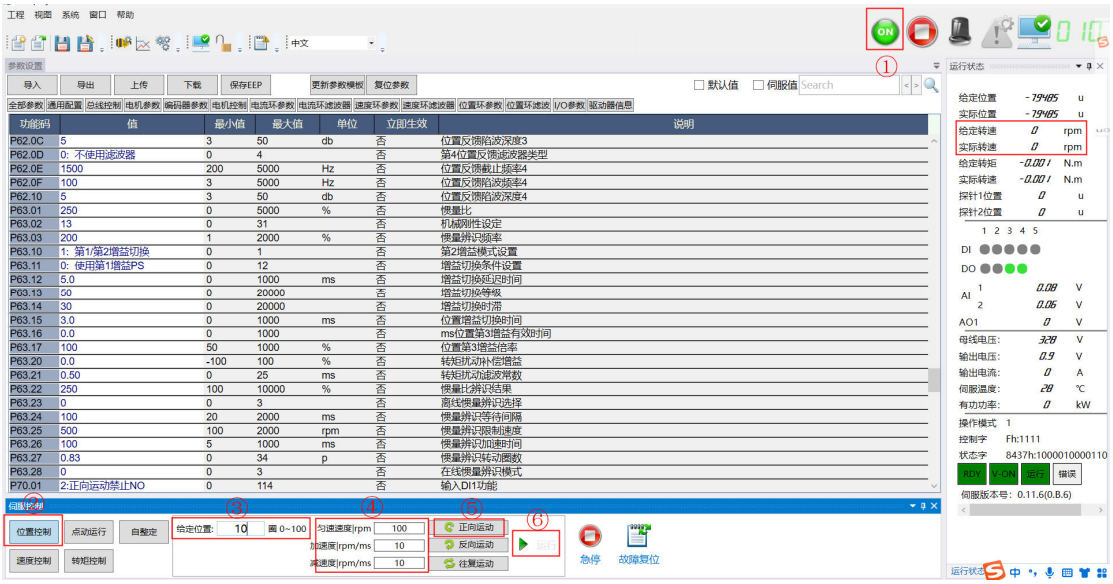
e） 开始运动后，可在右侧实际状态区域看到当前给定扭矩与实际扭矩。

注意

扭矩运行模式下请务必正确的设定扭矩目标值和速度限幅值，否则可能因误操作使得机械发生超程或碰撞，引起人身设备危害。

● 使用调试软件进行位置模式运行：

位置模式指按照设定的目标位置，目标速度，加减速度等进行相对定位控制。适合应用于有机械限位要求的场合。



a) 点击工具栏“使能”按钮，对伺服进行使能操作。

b) 在功能区选择运行模式为“位置模式”。

c) 设定相对目标距离，单位圈，最大设置 100 圈。

d) 目标速度及加减速设定，注意加减速单位为 rpm/ms。

e) 触发正转(或反转)按钮选择相对定位运动的方向。

f) 触发闪烁中的“运行”按钮将按照设定的目标距离及速度进行相对定位运动。

⚠ 注意

0.9.3 及之前的调试软件版本中，一旦开始相对定位运动，则无法中断运动，如果紧急情况下必须中断，则可以通过断使能，或触发外部急停按钮的方式来停止运动。但此时需要考虑负载自由停车时带来的停车风险。为避免此类情况发生，请使用宜科公司最新版本的调试软件！

10.8 通过调试软件对数据进行采样分析

10.8.1 信号采样

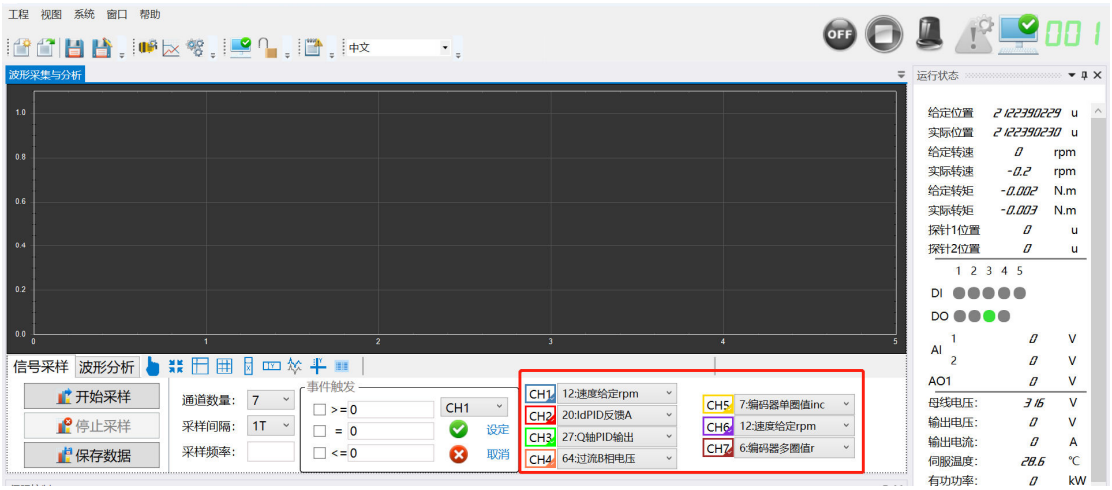
通常，调试过程中需要通过分析曲线数据来判断增益参数是否具有优化空间和调整方向。以下介绍信号采样的步骤：

1. 打开调试软件，连接伺服驱动后，找到“信号采样”页面。配置需要采集的数据通道。
2. 一般情况下，我们通过监控以下通道帮助分析系统增益是否合适。

通道	解释
8	总线下发的目标位置，单位 inc

9	驱动根据总线控制周期与位置环周期，将“总线下发的目标位置”自动内插细分后的需求位置， 单位 inc
10	实际反馈位置，单位 inc
12	速度环给定速度，单位 rpm
16	实际反馈速度，单位 rpm
23	电流环给定电流，单位 A
25	实际反馈电流，单位 A

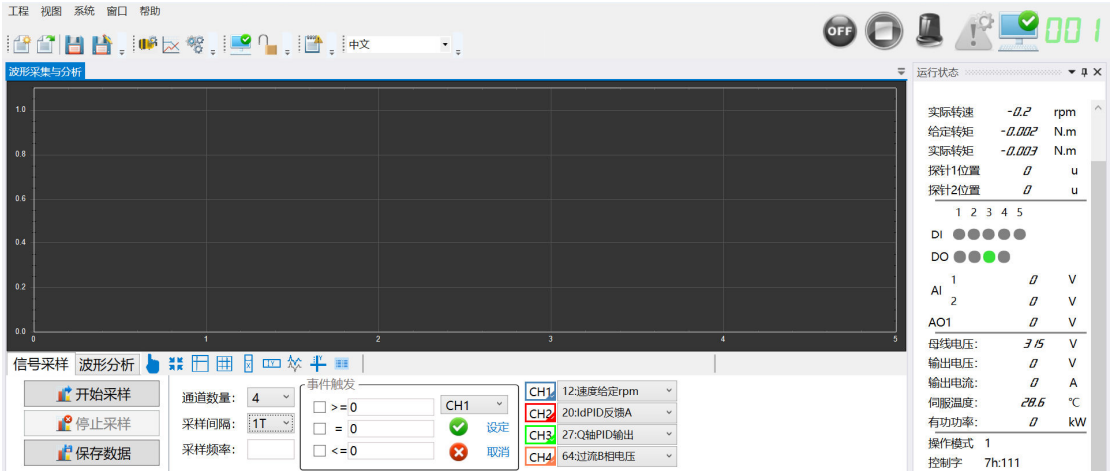
注意： 8 号通道仅在上位机控制时有数据，使用调试软件时，该通道无意义。



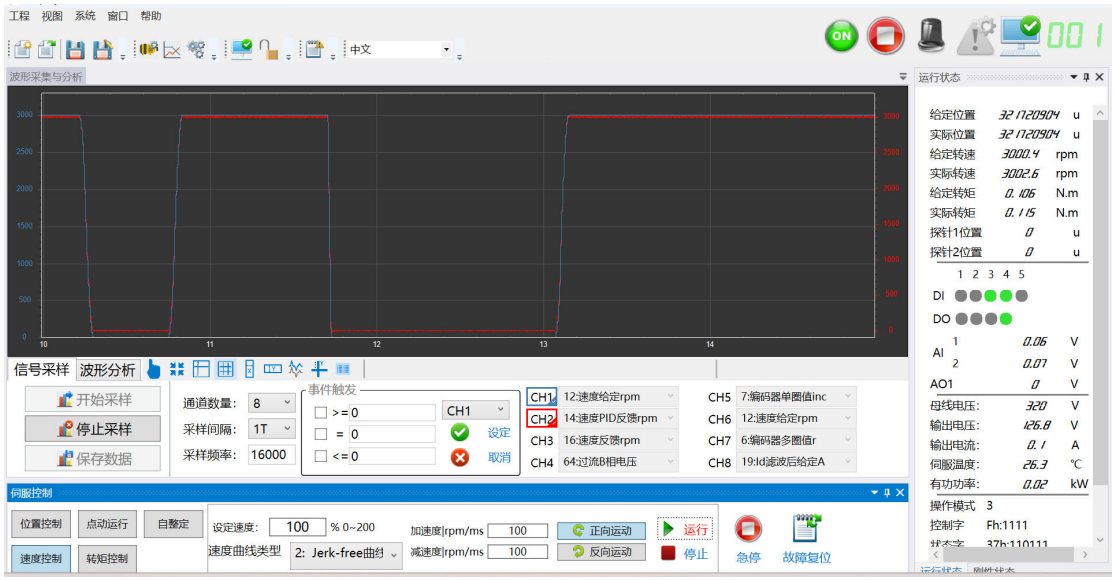
10.8.2 速度环增益调整举例

下面以速度环调整举例，如何通过采集及分析数据曲线，从而更好的调整速度环增益。

1）成功连接伺服驱动器后，进行相关通道的配置，选择 12、 16、 23、 25 通道进行数据采集，点击“开始 采样”按钮进行数据采样。

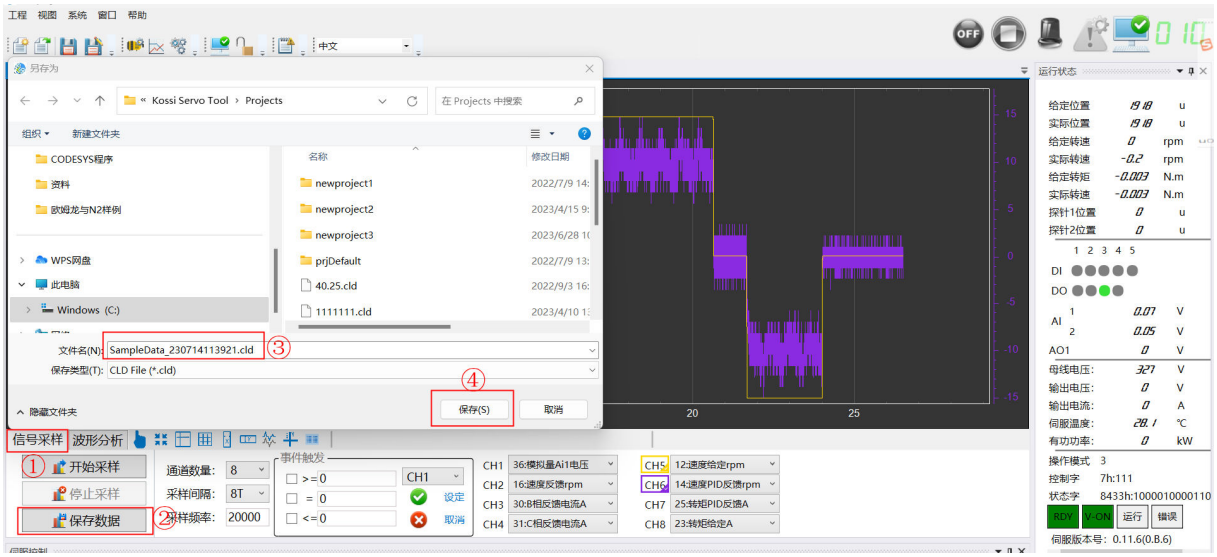


2）在伺服控制页面，使能后选择速度模式，设定目标速度及曲线类型及加减速度。此处我们设置 100%的目标速度；曲线为梯形曲线；加减速因为是空载，所以可以设定为 100rpm/ms 。



点击正转按钮，触发运动，下方监控页面的数据随之发生变化。

3）保存采集数据。



a）停止当前采样

b）保存当前的采样数据

c）选择路径，命名保存文件名称。默认会保存在当前工程文件夹下，以当前系统日期为文件名进行保存。

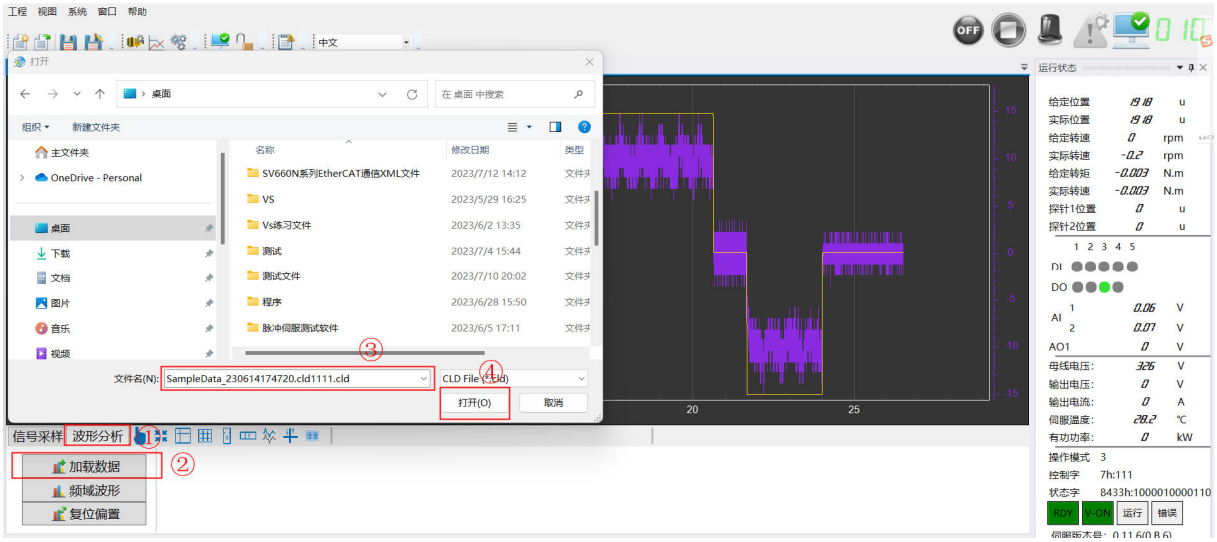
d）保存为采样文件。

⚠ 注意

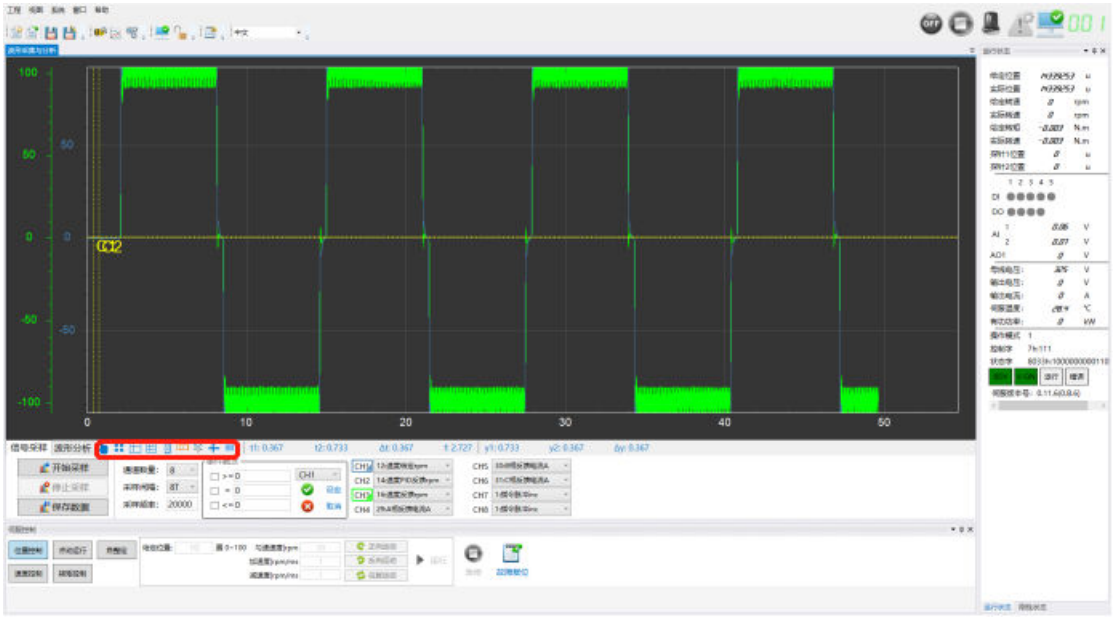
单个保存文件最大为 60 万个数据点，超过此大小，则只能对采样结束前的 60 万个数据点进行保存(数据点，每个通道在每个采样周期记录一个数据点。采样周期越短，采样个数越多，则总记录时间相应的越短)。

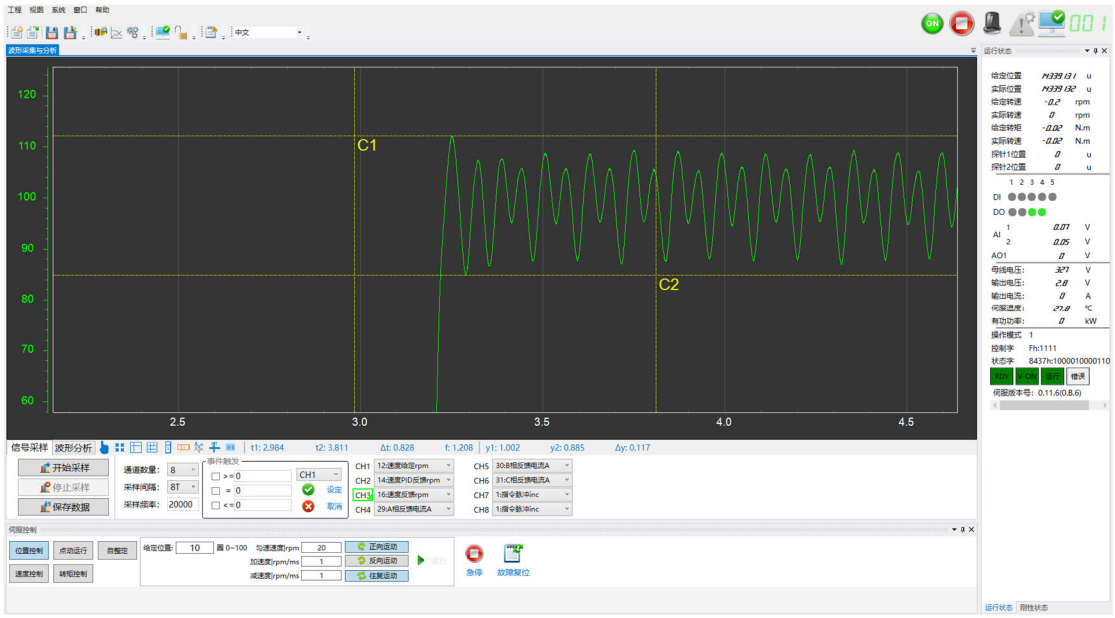
● 波形分析

采样波形文件后，可以导入进行详细分析。



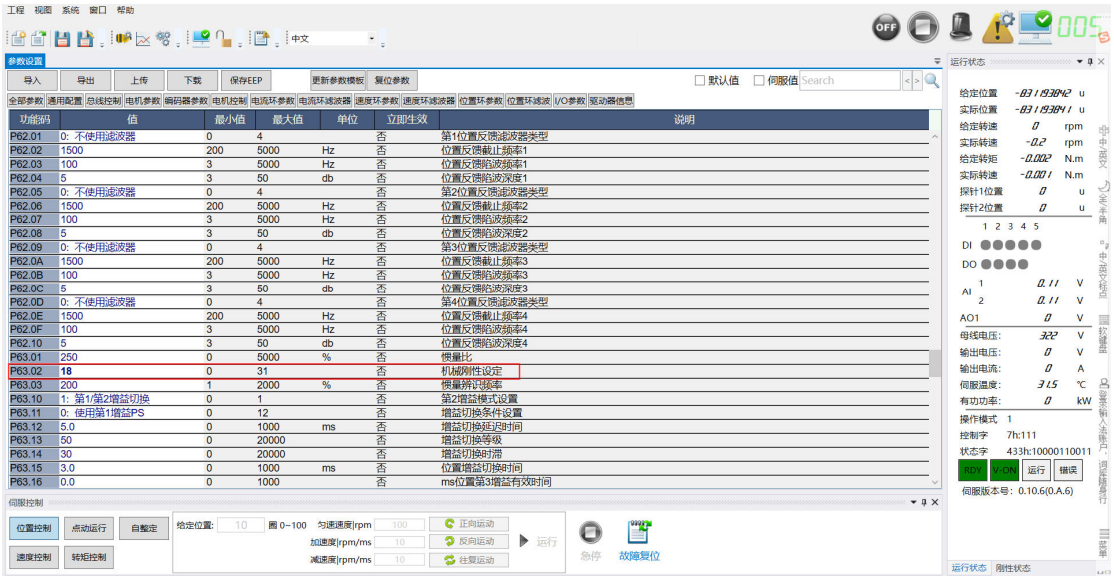
点击数据通道左侧“CH”图标，勾选需要分析的数据。通过下方的工具控件可对波形进行缩放，还原，游标测量，数据坐标对齐等操作。

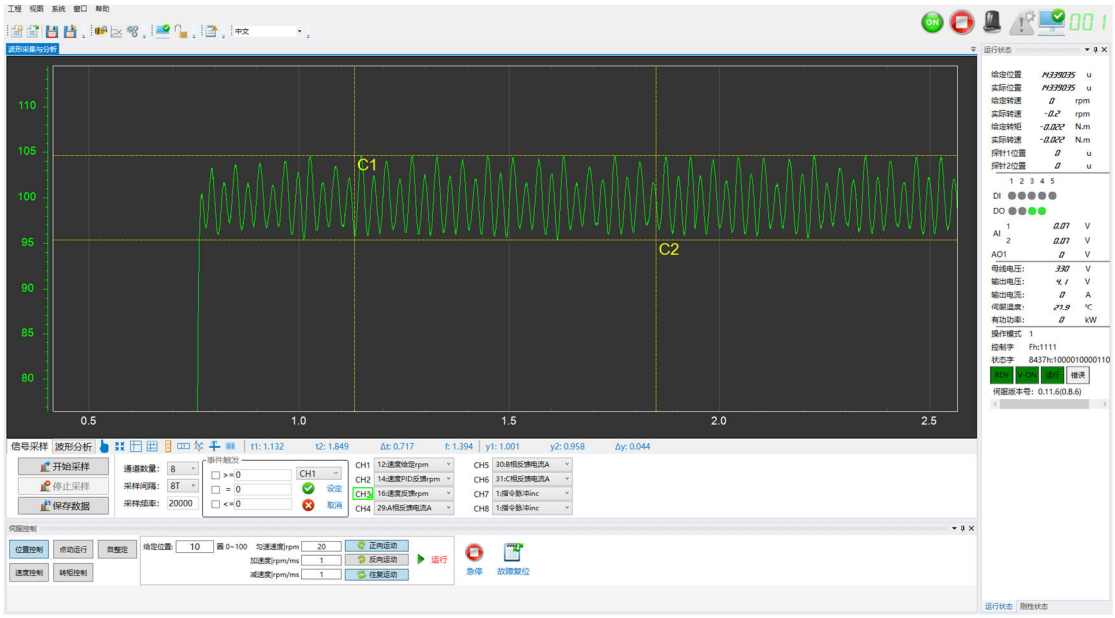




通过游标测量，发现超调量为 5‰，并且无反复调整现象，能在 132ms 内收敛至目标速度，因此在可接受范围内，一般无需优化。

然而我们尝试增大系统刚性至 18，下载保存。再次以同样的速度运行，观测改动效果。





改动系统刚性后，性能明显发生改变，超调量减小至 2.6‰ 。

注意

此处仅为空载情况下的调整演示，实际带载情况下系统刚性过大，反而更容易造成超调及震荡，调整时请根据实际情况考虑合适的系统增益。

10.8.3 波形分析的一般经验

1） 对于电流波形分析

当伺服处于位置模式或速度模式时，电流给定主要取决于前两个环节，因此只需观察实际电流波形不震荡，没有毛刺，能较好的跟随电流给定波形。即认为电流环响应良好，无需优化。

当出现毛刺时，首先需要分析是否是给定电流导致的。如果不是给定电流导致，则需分析接地是否良好，是否存在共振等情况。可以适当对电流环 TI 进行调整，也可以给电流反馈进行二阶滤波。

2） 对于速度波形分析

主要考虑实际速度反馈的跟随性是否良好，是否存在超调，震荡。速度收敛是否时间过长等。如果实际速度反馈存在较为严重的毛刺，需分析接地是否良好，是否存在共振等情况。可以适当对速度环 TI 进行调整，也可以给速度反馈进行二阶滤波。

3） 对于位置波形分析

一般当速度环增益调整正确后，位置环就能得到保证，此时仅需考虑实际位置响应问题。

第十一章 故障信息与处理

11.1 故障处理

11.1.1 启动时的故障及处理

启动正常过程

驱动器配线正确，电机连接正常

LED 启动过程显示

上电初始化中

驱动已准备好



主电源已接通





启动不正常时的一般现象及处理办法:

故障现象	原因	确认办法
数码管不亮	控制电源电压故障	测量 L1c、L2c 之间的交流电压，正常应为 AC220V。
	固件烧写开关位置错误	检查固件烧写开关是否在 0。
	伺服驱动器故障	请联系宜科公司售后。
LED 左一最上横不亮	初始化失败或驱动内部故障。	请联系宜科公司售后。
LED 左一中间横不亮	L1、L2 主电源未接通或 LED 损坏。	测量 L1、L2 之间的交流电压，标准值见产品信息章节。
LED 有故障代码闪烁	参照故障处理章节，查找原因，排除故障	

⚠ 注意

排除上述故障后，重启电源，LED 面板应当是主电源已接通时的显示。

11.2 故障代码表

11.2.1 故障分类

伺服驱动器的故障及警告按严重程度分级，可分为三类，第 1 类、第 2 类、第 3 类。严重等级上，第 1 类>第 2 类>第 3 类，具体分类如下：

第 1 类 不可复位故障；

第 2 类 可复位故障；

第 3 类 可复位警告；

可复位是指给出复位信号后，故障显示可被清除。

复位操作有二种途径：

- 使用调试软件界面复位按钮进行复位，仅调试软件控制时有效。
- 使用上位机对控制字 6040 的 bit7 进行复位操作，仅上位机控制时有效。

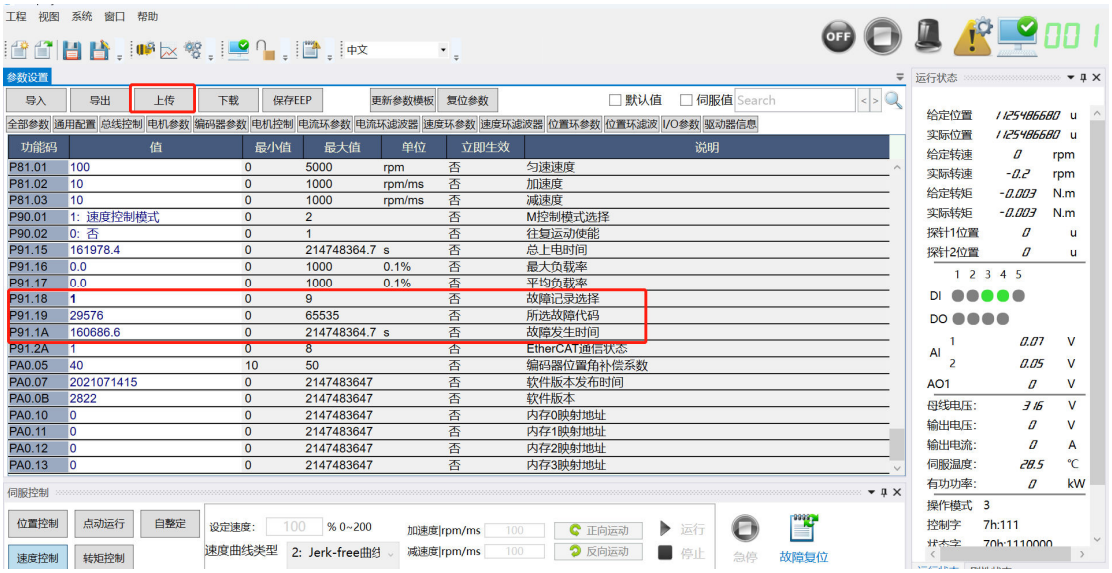
11.2.2 故障和警告记录

SA 伺服驱动器具有故障记录功能，可以记录最近 10 次的故障和警告代码，以及发生故障时的系统时间。故障或警告被复位后，故障记录依旧会保存改故障及警告。

通过调试软件，可进行故障代码记录的调取查阅，具体方法如下：

使用调试软件查看历史故障记录

使用 USB 连接驱动器与 PC 端的调试软件。



1）点击上传参数，将驱动信息上传。

2）在 P91.18、P91.19、P91.1A 三个参数中即可显示历史故障记录。

参数代码	举例	举例解释
P91.18	0	最近一次发生的故障，数字越大代表越早发生的故障，最大数字为 9。
P91.19	29568	此处显示为十进制数，需手动转换为十六进制，十进制 29568 即十六进制的 7380，即 E73.80 编码器连接故障。
P91.1A	660135.9	故障发生时刻的系统时间，单位秒。

11.2.3 故障代码一览表

LED 显示	故障定义	故障类型	故障停机时序(*1)	CiA402 故障代码
no.SS	急停生效	-	-	/
no.ST0	ST0 功能生效	-	-	/
E.2230	母线过流	可复位故障	1	2230h
E.2310	连续过流	不可复位故障	1	2310h
E.2320	输出过流	不可复位故障	1	2320h
E.2340	软件过流	可复位故障	1	2340h
E.2350	模块过载(I T)	不可复位故障	1	2350h
E.3130	输入缺相	可复位故障	0	3130h
E.3210	伺服过压	可复位故障	0	3210h
E.3220	伺服欠压	可复位故障	1	3220h
E.3380	输出相序错误	可复位故障	1	3380h
E.3381	输出缺相	可复位故障	1	3381h
E.4310	伺服过温	可复位	0	4310h
E.5210	功率 ID 错误	不可复位故障	1	5210h
E.5280	驱动内部错误 1	不可复位故障	1	5280h
E.5281	驱动内部错误 2	不可复位故障	1	5281h
E.5282	驱动内部错误 3	不可复位故障	1	5282h
E.5283	惯量辨识错误	可复位故障	0	5283h
E.5284	参数检查错误	可复位故障	0	5284h
E.5480	伺服过载	可复位故障	1	5480h
E.7180	电机过载(I T)	可复位故障	0	7180h
E.7181	电机抱闸故障	可复位故障	0	7181h
E.7182	制动电阻过载	可复位故障	0	7182h
E.7380	编码器连接错误	不可复位故障	1	7380h
E.7381	编码器电池欠压	不可复位故障	0	7381h
E.7382	编码器电池断开	不可复位故障	0	7382h
E.7383	编码器过热	不可复位故障	0	7383h
E.7384	编码器计数错误	不可复位故障	1	7384h
E.7385	编码器超速	不可复位故障	1	7385h
E.7386	编码器内部故障	不可复位故障	1	7386h
E.7387	电机信息错误	不可复位故障	1	7387h
E.7388	编码器零点缺失	不可复位故障	1	7388h
E.7581	EtherCAT 通讯故障	可复位故障	0	7581h
E.7582	同步周期设置错误	可复位故障	0	7582h
E.7591	EtherCAT 通讯初始化错误	可复位故障	0	7591h
E.7592	ECAT EEPROM 错误	可复位故障	0	7592h
E.8480	同向超速	可复位故障	1	8480h
E.8481	反向超速	可复位故障	1	8481h
E.8482	超过最大转速	可复位故障	0	8482h
E.8483	速度跟踪误差过大	可复位故障	0	8483h

E. 8484	加速度超差	可复位故障	1	8484h
E. 8485	电机失速	可复位故障	1	8485h
E. 8611	位置偏差过大	可复位故障	0	8611h
E. 8612	指令给定检测异常	可复位故障	0	8612h
E. 8613	正向运动禁止	可复位故障	0	8613h
E. 8614	反向运动禁止	可复位故障	0	8614h
E. 8615	限位异常信号	可复位故障	0	8615h
E. 9834	Ai 配置错误	可复位故障	0	9834h
E. 9835	限位信号异常	可复位故障	0	9835h
E. 9837	下压超过公差	可复位故障	1	9837h
E. 9838	下压压力超调	可复位故障	1	9838h
E. 9839	保压时间超时	可复位故障	0	9839h
E. 9840	压力给定值过小	可复位故障	0	9840h
E. 9841	压力给定值过大	可复位故障	0	9841h
E. 9842	下压运行中压力过大	可复位报警	0	9842h
E. 9843	传感器失效	可复位故障	0	9843h

注意

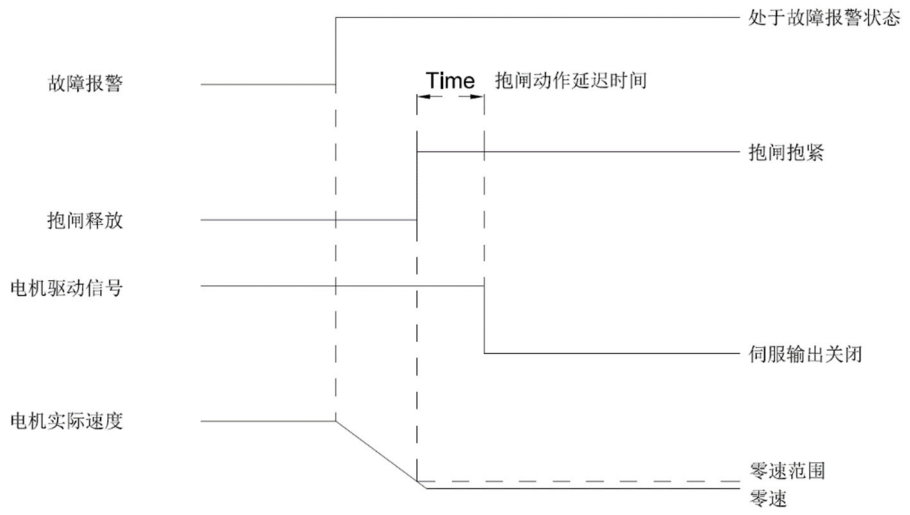
no. SS 用于指示伺服处于急停状态，属于正常状态显示，并不代表伺服故障。

no. STO 用于指示伺服处于 STO 状态，属于正常状态显示，并不代表伺服故障。

11.2.4 故障停机时序解释

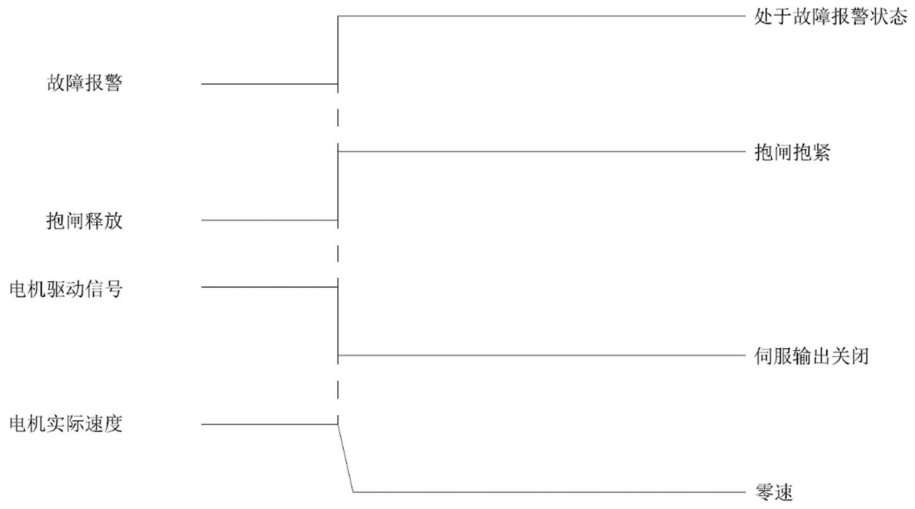
故障停机时序 0：指该故障发生时，驱动器依然可控。故障发生后，驱动内部会使用急停方式将电机转速降至零速范围，之后关断抱闸(如果电机带有抱闸)，最后才关断电机输出。

故障停机时序 0 时序图



故障停机时序 1：指该故障发生时，驱动器不可控。故障发生后，驱动会立即关断抱闸(如果电机带有抱闸)，同时关断电机输出。

故障停机时序 1 时序图：



11.2.5 故障的处理方法

1) LED 显示： no.SS

故障定义：急停生效

产生机理：伺服急停输入有效，触发伺服急停功能。

原因	处理办法
伺服急停功能被触发 参数逻辑参数设置错误	检查外部急停按钮是否被按下； 检查外部急停线路是否存在断线或其他原因；

	检查急停输入信号逻辑与伺服驱动器中所配置的有效逻辑是否一致； 按照用户说明书中配线章节，检查急停配线是否正确。 检查参数 0x3070:06 急停常开/常闭逻辑是否设置正确。

2）LED 显示： no.STO

故障定义：STO 功能生效

产生机理：因 STO 功能为常闭型，因此信号触发、线路中断、端子未接、高低电平逻辑使用错误等都将导致 STO 功能生效，从而引起该状态。

原因	处理办法
伺服 STO 功能被触发	检查外部 STO 按钮是否触发； 检查外部 STO 线路是否存在断线或其他原因； STO 端子是否松动或漏接； 按照用户说明书中配线章节，检查 STO 配线是否正确。

3）LED 显示： 2230

故障定义：母线过流

产生机理： 伺服内部检测到 DC 母线上的电流大于驱动器规定的过流点。

原因	处理办法
直流母线电压过高	检查电网电压是否过高； 检查是否有大惯性负载快速停机，或无能耗制动。
外围有短路现象	检测伺服动力输出接线是否短路，对地是否短路，制动电阻是否短路。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接地是否正确； 检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好，线缆附近是否有强干扰源。
伺服内部器件损坏	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。 本错误需要检查无误后断电重启消除

4）LED 显示： 2310

故障定义：连续过流

产生机理：伺服内部检测到在短时间内多次发生模块过流。

原因	处理办法
外围有短路现象	检测伺服动力输出接线是否短路，对地是否短路，制动电阻是否短路。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接地是否正确； 检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好，线缆附近是否有强干扰源。
电机参数或配线错误	实际使用电机与用户设置的电机参数不一致，例如实际电机为 4 对极，配置是 5 对极。或电机编码器为 17 位，配置是 23 位等等。 电机编码器未校零，或校零数据丢失。 电机配线故障，如动力线相间短路等等。
外部负载原因	负载惯量比过大，导致电机飞车后容易引起此故障。
伺服内部器件损坏	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。 本错误需要检查无误后断电重启消除。

5）LED 显示： 2320

故障定义：输出过流

产生机理：伺服内部检测到相电流大于驱动器规定的过流点。

原因	处理办法
直流母线电压过高	检查电网电压是否过高； 检查是否有大惯性负载快速停机，或无能耗制动。

外围有短路现象	检测伺服动力输出接线是否短路，对地是否短路，制动电阻是否短路。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接地是否正确； 检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好，线缆附近是否有强干扰源。
速度给定指令异常 电机参数或配线错误	检查速度给定指令是否正常 实际使用电机与用户设置的电机参数不一致， 例如实际电机为 4 对极， 配置是 5 对极。或电机编码器为 17 位，配置是 23 位等等。 电机编码器未校零，或校零数据丢失。 电机配线故障，如动力线相间短路等等。
外部负载原因	负载惯量比过大，导致电机飞车后容易引起此故障。 负载卡死。
伺服内部器件损坏	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。 本错误需要检查无误后断电重启消除。

6）LED 显示： 2340

故障定义：软件过流

产生机理：伺服输出相电流采样值大于伺服驱动器规定的过流点。

原因	处理办法
外围有短路现象	检测伺服动力输出接线是否短路，对地是否短路，制动电阻是否短路。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接地是否正确； 检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好，线缆附近是否有强干扰源。
电机故障	实际使用电机与用户设置的电机参数不一致，例如实际电机为 4 对极，配置是 5 对极。或电机编码器为 17 位，配置是 23 位等等。 电机编码器未校零，或校零数据丢失。 电机配线故障，如动力线缺相或相序错误：检查伺服动力输出接线相序是否正常，是否缺相。
伺服内部器件损坏	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。 本错误需要检查无误后断电重启消除。

7）LED 显示： 2350

故障定义：模块过载（I T）

产生机理：模块温升大于 75 度，当降额使用时温升大于 60 度。

原因	处理办法
功率模块过载	更换更大功率的伺服驱动器；
电机动力线缆故障	按操作规程检查伺服输出侧接线情况，排除漏接、断线、相序错误、短路等情况。
电机堵转	检查电机负载是否过大，或存在机械卡死，或抱闸未正常打开现象。

8）LED 显示： 3130

故障定义：输入缺相

产生机理：伺服主电源输入存在问题。

原因	处理办法
主电源输入回路接线异常， 漏接或存在断线	按操作规程检查伺服主电源输入侧接线情况，排除漏接、断线、虚接等现象。
伺服主电源输入端子松动	检查端子连接是否稳固，端子配线是否松动、虚接，测量电源电压是否在合理范围内。
驱动检测参数配置 与实际供电情况不符合	驱动参数 P31.08 与实际供电情况不匹配，例如参数配置为“输入三相检测”，但实际供电使用的是单相，则会引起故障报警。

9）LED 显示： 3210

故障定义：伺服过压

产生机理： AC 400V 伺服驱动器，直流母线电压高于 810V ，并持续 6ms ； AC200V 级伺服驱动器，直流母线电压高于 410V ，并持续 6ms 。

原因	处理办法
电源输入电压过高	检测伺服输入主电源的相间电压，是否高于驱动允许的最高工作电压
电源电压波动过大	检查输入电源，待电源电压恢复正常后复位故障报警，重启伺服驱动器
伺服制动时制动能量太大， 未接制动电阻、或制动电阻 阻值过大、或制动电阻损坏等	检查制动电阻是否正常，连接是否牢固 选择合适的制动电阻阻值与功率

10）LED 显示： 3220

故障定义：伺服欠压

产生机理： AC 400V 伺服驱动器，直流母线电压低于 380V ，并持续 2ms ； AC200V 级伺服驱动器，直流母线电压低于 160V ， 并持续 2ms 。

原因	处理办法
电源输入电压过低	检测伺服输入主电源的相间电压，是否低于驱动允许的最低工作电压。
伺服工作时，瞬时负载过大， 超出额定过载功率时间限定	请按照实际驱动器的最大过载系数与过载时间限定使用。
瞬时断电，或电源电压波动太大	检查输入电源，待电源电压正常后，复位故障报警并重启伺服驱动器。
电源接线端子松动	按操作规程检查伺服主电源输入侧接线情况，排除松动、虚接等现象。
在同一电源系统中， 存在较大启动 电流的负载设备	改善电源系统，确保伺服驱动器用电环境符合其规格值。
伺服内部器件损坏	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护

11）LED 显示： 3380

故障定义：输出相序错误

产生机理：伺服电机实际运行方向与给定方向相反，或实际运行电角度与给定电角度偏差过大。

原因	处理办法
伺服输出动力线序错误	按操作规程检查伺服动力输出接线情况，排除相序错误、漏接、断线等情况。
编码器分辨率设置错误	检查编码器单圈分辨率配置。编码器自整定时，每次次转过电角度 45 度。 电角度 = 编码器增量值/单圈脉冲数*360*电机极对数
电机极对数配置错误	检查电机极对数
机械堵转或负载过大	检查机械转动是否正常，负载是否合理
检查 0x3021:04 参数设置	适当调整 0x3021:04 参数，不超过 150%

12）LED 显示： 3381

故障定义：输出缺相

产生机理：伺服驱动器三相电流输出异常。

原因	处理办法
伺服输出回路接线异常，或存在漏接、断线、松动虚接等现象	按操作规程检查伺服输出回路接线情况，排除漏接、断线、错接、松动虚接等现象。

伺服输出端子松动	按操作规程检查伺服输出回路接线情况，排除漏接、断线、错接、松动虚接等现象。
三相输出不平衡	检查电机绕组是否正常，三相绕组之间的阻值是否均等。
电机与驱动器不匹配	当电机额定电流小于驱动额定电流 1/5 时，可能造成输出缺相检测功能异常，此时请更换匹配的驱动器。如临时调试需要使用此类情况时，可将 P31.09“输出缺相检测使能”参数设置为“0”，从而屏蔽此故障报警。

13）LED 显示： 4310

故障定义：伺服过温

产生机理：对于 AC200V 级驱动器，伺服内部温度超过 85℃ ；对于 AC200V 级驱动器，伺服内部温度超过 90℃。

原因	处理办法
环境温度过高	降低环境温度，加强通风散热。
伺服散热系统异常	检查散热风扇是否正常运行，转速及风量是否正常，如有异常需要更换散热风扇。 检查散热通道是否被异物阻塞，散热空间周边是否有线缆或异物遮挡，导致散热效果下降。
内置制动电阻实际制动功率过大	按照说明计算实际制动功率是否满足小于最大散热功率。如果实际制动功率过大，请外接制动电阻
温度检测电路故障	联系售后人员，请专业技术人员维护。

14）LED 显示： 5210

故障定义：功率 ID 错误

产生机理：无法识别的驱动板 ID 号，可能的原因有硬件损坏或组装错误引起。

原因	处理办法
功率 ID 检测故障	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。

15）LED 显示： 5280

故障定义：驱动内部错误 1

产生机理：驱动内部硬件或软件故障，请联系售后。

原因	处理办法
伺服驱动器内部故障	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护

16）LED 显示：5281

故障定义：驱动内部错误 2

产生机理：驱动内部硬件或软件故障，请联系售后。

原因	处理办法
伺服驱动器内部故障	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护

17）LED 显示： 5282

故障定义：驱动内部错误 3

产生机理：驱动内部硬件或软件故障，请联系售后。

原因	处理办法
伺服驱动器内部故障	请联系售后人员，由专业技术人员进行维护

18）LED 显示： 5283

故障定义：惯量辨识错误

产生机理：自整定过程中，实际转矩反馈值，与给定加速度理论所需扭矩值之间的偏差值较大，或实际惯量比大于 50 倍时引起此故障。

原因	处理办法
负载惯量比过大	请根据实际情况，选择或优化负载惯量比，详情见调整章节相关内容。
惯量辨识频率设置错误	根据实际负载情况，选择合适的惯量辨识频率，详情见调整章节相关内容。
惯量辨识时的刚性增益设置不合适	根据实际负载情况，选择合适的系统增益进行惯量识别，详情见调整章节相关内容。

19）LED 显示： 5284

故障定义：参数检查错误

产生机理：驱动器在上电时对驱动 EEPROM 中保存的参数进行校验，当检查到有参数异常时引起此故障。

原因	处理办法
通电自检，伺服存储参数超过允许范围。	发生此故障后，请通过调试软件信号采样功能对 71、72、74 号通道进行采样，保存采样并观察其结果。 请联系售后人员，由专业技术人员进行维护。

20）LED 显示：5480

故障定义：伺服过载

产生机理：伺服实际输出功率超过额定功率 1.1 倍时，持续时间超过 120 秒。

原因	处理办法
输出功率超过额定功率 1.1 倍，并持续 120S	请根据实际情况，选择或优化负载，或更换更大功率的伺服驱动器。
电机动力线故障	按操作规程检查伺服输出侧接线情况，排除短路、漏接、断线、相序错误等现象。
电机堵转	检查电机是否存在负载过大或机械卡死，或抱闸未正常打开现象。

21）LED 显示： 7180

故障定义：电机过载（I T）

产生机理：对伺服相电流进行 I T 运算，在 1.x，2.x，3.x 倍过载情况下的 I T 能量和大于其对应过载时间时的能量阈值计算。

原因	处理办法
电机功率与负载不匹配	检查电机功率是否满足负载要求。
电机堵转	检查电机是否存在负载过大或机械卡死，或抱闸未正常打开现象。
电机动力线相序故障	检查电机动力线序是否正确。

22）LED 显示： 7181

故障定义：电机抱闸故障

产生机理： 抱闸欠压或者欠流或者电机无抱闸

原因	处理办法
抱闸欠压或欠流	检查抱闸机构和抱闸电源。
电机无抱闸	通过参数 P21.06 屏蔽抱闸故障

23）LED 显示：7182

故障定义：制动电阻过载

产生机理：伺服内部计算制动电阻 I T 能量累计大于所配制动电阻功率 20 倍，且持续 1 秒。

原因	处理办法
制动电阻选配不当	按照规格参数中的说明选配合适的制动电阻。

制动电阻 参数设置不当	驱动器中制动电阻配置参数与实际制动电阻规格不符。 AC200V，400W 及以下驱动器无内置制动电阻，但依靠内部电容可吸收部分制动能量。因此制动电阻参数默认配置为 40W，80Ω(不建议设置为 0 。因为一旦设置为 0 后，在长期具有制动电阻过载情况下使用，有损坏驱动器电容的风险)。这种情况下出现该报警时，请外接合适的外部制动电阻。

24) LED 显示： 7380

故障定义：编码器连接错误

产生机理：伺服与编码器无法建立正常通讯。

原因	处理办法
编码器参数错误	检查编码器参数设置，是否与实际编码器相匹配。
编码器线缆故障	检查编码器线缆是否断线、漏接、错接、线序是否正确等。
编码器线缆未连接或接头松动	检查编码器线缆连接情况。
编码器线缆过长，而所用编码器线径过细。导致线路阻抗太大，电压衰减明显	更换长度与线径规格匹配的线缆，详情请见编码器线缆章节。
编码器连接器金属层氧化，导致接触不良	更换连接器。
伺服元器件损坏	电机或驱动器元器件损坏，请联系售后人员，由专业技术人员维护。

25) LED 显示： 7381

故障定义：编码器电池欠压

产生机理：绝对值编码器电池欠压。

原因	处理办法
绝对值编码器电池电压过低	更换电池。

26) LED 显示： 7382

故障定义：编码器电池断开

产生机理：绝对值编码器检测到无电池供电。

原因	处理办法
绝对值编码器电池电压过低，或电 池与编码器断开	更换电池； 检查绝对值编码器电池与编码器之间连接情况，是否存在断线、漏接等现象。

27) LED 显示：7383

故障定义：编码器过热

产生机理：编码器内部温度超过报警值。

原因	处理办法
编码器内部温度过高	改善电机散热条件，或降低电机周围环境温度。

28) LED 显示：7384

故障定义：编码器计数错误

产生机理：编码器计数错误。

原因	处理办法
编码器计数错误	伺服断电重启，如故障无法清除，需要联系专业技术人员更换编码器。

29) LED 显示： 7385

故障定义：编码器超速

产生机理：由电机编码器反馈的错误，可能的原因有电机实际转速超出编码器允许范围，或编码器自身硬件损坏。

原因	处理办法
伺服上电前实际转速过高	伺服通电前，应当保持电机静止。
电机飞车	参见电机失速故障处理
指令给定错误	检查位置、速度、扭矩指令给定是否正确。
负载突变	检查外部负载连接是否良好，检查外部负载突变的原因。
编码器内部错误	伺服断电重启，如故障无法清除，需联系专业技术人员更换编码器。

30）LED 显示： 7386

故障定义：编码器内部故障

产生机理：编码器内部检测到异常。

原因	处理办法
编码器内部错误	伺服断电重启，如故障无法清除，需联系专业技术人员更换编码器。

31）LED 显示： 7387

故障定义：电机信息错误

产生机理：伺服未检测到电机电子铭牌，或电子铭牌数据错误。

原因	处理办法
使用第三方电机	使用第三方电机时，需要高级密码登录，并修改参数 P00.03 修改为“用户设置”，并按照实际电机信息录入相关参数，详情请参阅调试软件“电机配置”章节。
电子铭牌未写入	登录高级密码，将参数 P00.03 修改为“用户设置”，并按实际电机配置相关电机及编码器参数，详情请参阅调试软件“电机配置”章节。
电子铭牌数据有误	尝试使用上述步骤解决，断电重启后如问题依旧存在，请联系售后，由专业技术人员进行维护。

32）LED 显示： 7388

故障定义：电机编码器零点缺失

产生机理：伺服未检测到编码器磁偏角数据，或电机存储信息错误。

原因	处理办法
使用第三方电机	使用第三方电机时，需要进行编码器校零， 详情请参阅“第三方电机使用章节”。
电机未进行编码器校零	请参阅编码器校零章节，对编码器进行校零操作。
编码器校零数据有误	尝试使用上述步骤解决，断电重启后如问题依旧存在，请联系售后，由专业技术人员进行维护。

33）LED 显示： 7581

故障定义： EtherCAT 通讯故障

产生机理：使能时，伺服驱动器与上位机之间的 EtherCAT 总线无法正常通讯。

原因	处理办法
控制器异常	检查控制器通信状态机是否存在伺服使能时切换至非 OP 状态； 在 0x3001:04 参数“EtherCAT 丢帧检测使能”为 1 时，检查控制器实时性。是否存在连续丢帧状态。

通讯线缆接触不良或断开	检查通讯线缆连接是否稳固可靠。
通讯线缆未接地或接地不良	使用带屏蔽层的通讯线缆，屏蔽层良好接地。
网口接触不良	网口金手指形变导致接触不良，请联系售后，由专业技术人员进行维护。

34）LED 显示： 7582

故障定义：同步周期设置错误

产生机理：总线周期时间无法整除速度环周期时间。

原因	处理办法
上位机控制时，总线周期时间无法整除速度环周期时间(速度环周期时间=电流环周期时间(单边调制时 100 微秒，双边调制时 50 微秒)*速度环周期)	更改上位机总线周期时间，或修改速度环周期个数（建议设置值 3~5）。

35）LED 显示： 7590

故障定义：驱动器通讯错误 1

产生机理：驱动器通讯初始化错误。

原因	处理办法
驱动器内部错误	请联系售后，由专业技术人员进行维护。

36）LED 显示：7591

故障定义：EtherCAT 通讯初始化错误

产生机理：驱动器 EtherCAT 通讯初始化时发生错误。

原因	处理办法
EtherCAT 通讯芯片 EEPROM 设置信息有误	确认伺服通讯参数 P01.01 为“EtherCAT”。 通过 TwinCAT 软件确认上位机 XML 文件是否完好， 也可以通过 TwinCAT 软 件重新配置 XML，详情请参考“SA 伺服驱动器与倍福上位机使用”章节。
EtherCAT 板卡损坏	请联系售后，由专业技术人员进行维护。
伺服驱动内部损坏	请联系售后，由专业技术人员进行维护。

37）LED 显示： 7592

故障定义：ECAT EEPROM

产生机理：通过 ESC 接口读写 ECAT EEPROM 时返回的错误，可能的原因有读写权限故障，或 EEPROM 硬件故障引起。

原因	处理办法
控制器关闭了 EtherCAT 从站修改 EEPROM 权限	检查参数 P01.05 “节点号配置选择”，某些上位控制器如倍福，不允许从站修改节点号。因此使用此类控制器时，请注意将 P01.05 “节点号配置选择”改为总线配置。
EtherCAT 硬件故障	请联系售后，由专业技术人员进行维护。

38）LED 显示： 8480

故障定义：同向超速

产生机理：实际转速与给定转速同向时，转速误差值超过电机额定值的 20%以上。

原因	处理办法
电机飞车	请参见“电机失速”故障处理。
电机参数有误	检查电机参数设置是否正确，如极对数，编码器单圈值等。
编码器参数有误	检查编码器参数设置与实际电机是否一致。

编码器故障	检查编码器是否损坏，接线是否正确，接地是否良好等。
正向负载过大	检查实际电机功率是否满足负载需求。
参数设置不当	检查 P50.17 失速滤波时间参数设置是否正确。

39）LED 显示：8481

故障定义：反向超速

产生机理：实际转速与给定转速反向时，转速误差值超过电机额定值的 20% 以上。

原因	处理办法
电机飞车	请参见“电机失速”故障处理。
电机参数有误	检查电机参数设置是否正确，如极对数，编码器单圈值等。
编码器参数有误	检查编码器参数设置与实际电机是否一致。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接线是否正确，接地是否良好等。
反向负载过大	检查实际电机功率是否满足负载需求。
参数设置不当	检查 P50.17 失速滤波时间参数设置是否正确。

40）LED 显示： 8482

故障定义：超过最大转速

产生机理：实际转速超过电机最大转速，且持续时间超过报警值。

原因	处理办法
电机飞车	请参见“电机失速”故障处理。
电机参数有误	检查电机参数设置是否正确，如极对数，编码器单圈值等。
编码器参数有误	检查编码器参数设置与实际电机是否一致。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接线是否正确，接地是否良好等。
指令给定错误	检查位置、速度、扭矩指令给定是否正确。
负载突变	检查外部负载突变原因。

41）LED 显示： 8483

故障定义：速度跟踪误差过大

产生机理：转速误差绝对值经过滤波时间后仍大于转速误差阈值。

原因	处理办法
加速度过大	检查指令给定的加速度是否超过负载的响应，使得实际转速严重滞后于给定速度。
参数设置不当	检查参数 P50.14 “速度跟随误差阈值”、 P50.15 “跟随误差滤波时间”设置是否恰当。 适当增大参数 P50.01 “速度环增益 1”，加快电机响应。
负载过大	检查所选电机扭矩是否满足负载需求。
输出缺相	参照“输出缺相”故障处理。

42）LED 显示： 8484

故障定义：加速度超差

产生机理：伺服内部计算的加速度持续 300 个电流环周期大于设定的加速度阈值，或编码器数据帧连续 300 次出错。

原因	处理办法

加速度过大	检查指令给定的加速度是否超过负载的响应，使得实际转速严重滞后于给定速度。
编码器故障	检查编码器是否损坏，接线是否正常。 检查编码器线缆屏蔽层是否接地良好，线缆附近是否存在强干扰源。
编码器接口短路	检查编码器及线缆上有无引脚间短路，对地短路或受到强干扰等。

43）LED 显示： 8485

故障定义：电机失速

产生机理：电机转速连续失速滤波时间超过失速阈值（当转速低于 10% 额定转速时，失速阈值为额定转速的 30% ）。

原因	处理办法
电机动力线缆故障	按操作规程检查伺服输出侧接线情况，排除短路、漏接、断线、松动虚接、相序接反等。
电机堵转	检查电机是否存在负载过大，或机械被卡死，或抱闸未正常打开现象。
伺服内部器件损坏	联系售后，由专业技术人员进行维护。

44）LED 显示： 8611

故障定义：位置偏差过大

产生机理：位置偏差大于设定的位置偏差阈值，并持续 100ms 。

原因	处理办法
加速度过大	检查指令给定的加速度是否超过负载的响应，使得实际转速严重滞后于给定速度。
参数设置不当	检查参数 P60.0C“位置跟随误差阈值”设置是否恰当，一般设置为电机编码器一圈所对应的 Inc 值，例如 23 位编码器设置为 8388608；17 位编码器设置为 131072 。 适当增大参数 P60.01“位置环增益”、 P60.02“位置环前馈”。
电机堵转	检查电机是否存在负载过大，或机械被卡死，或抱闸未正常打开现象。
负载过大	检查所选电机扭矩是否满足负载需求。
输出缺相	参照“输出缺相”故障处理。

45）LED 显示： 8612

故障定义：指令给定异常检测

产生机理：在位置或速度控制模式下，检测给定的加速度是否小于参数 P60.11 ，当给定指令有较大突变时

将触发该故障，目的是为了防止伺服系统发生飞车等风险。

原因	处理办法
置指令给定突变	检查给定指令是否恰当。
速度给定指令突变	检查给定指令是否恰当。
扭矩模式时，当前时刻与前一时刻速度限幅值差值超过额定转速	检查给定指令是否恰当。
参数 P60.11 设置过大	适当减小参数 P60.11“指令检测加速时间”。
EtherCAT 通讯丢帧	检查通讯实时性是否良好。
回零偏差数据丢失，造成给定位置 与当前位置的差值过大。	检查实际反馈位置与机械位置是否一致

46）LED 显示： 8613

故障定义：正向运动禁止

产生机理：正向运动禁止功能被触发。

原因	处理办法
正向运动禁止功能被触发	检查 DI 功能组功能及 DI 逻辑配置是否正确。 检查配置为正向运动禁止功能的 DI 通道，与实际接线是否一致。 确认外部 DI 输入线路是否正常，接线是否良好，是否存在接触不良等现象。

47）LED 显示： 8614

故障定义：反向运动禁止

产生机理：反向运动禁止功能被触发。

原因	处理办法
反向运动禁止功能被触发	检查 DI 功能组功能及 DI 逻辑配置是否正确。 检查配置为反向运动禁止功能的 DI 通道，与实际接线是否一致。 确认外部 DI 输入线路是否正常，接线是否良好，是否存在接触不良等现象。

48）LED 显示： 8615

故障定义：限位信号异常

产生机理：正、反向限位限号同时触发或者逻辑错误

原因	处理办法
正、反向限位限号同时触发	检查限位信号接线是否正确、是否有松动。
电机运行方向与触发的限位信号逻辑相反，如正向运行，反向限位触发	(1)检查限位信号对应 DI 端口的常开常闭逻辑是否和实际一致。 (2)检查限位信号和实际运行方向是否一致。 (3)检查现场是否存在较大干扰源或电源是否稳定。 (4)检查驱动 DI 输入端口是否异常。

49）LED 显示： 9834

故障定义：Ai 配置错误

产生机理：两路 Ai 同时配置为压力反馈输入。

原因	处理办法
两路 Ai 同时配置为压力反馈输入	检查参数 P72.01 和 P72.08 设置

50）LED 显示： 9837

故障定义：下压超过公差

产生机理：正、反向限位限号同时触发或者逻辑错误

原因	处理办法
位置到达压合位置+公差后， 压力传感器无反馈， 防止压坏被压工件。	(1)加大公差设置。 (2)确认压力传感器反馈良好。 (3)检查压力传感器线缆连接。 (4)检查参数 P72.01 和 P72.08 设置，是否为压力控制反馈。

51）LED 显示： 9842

故障定义：下压运行中压力过大

产生机理：传感器反馈错误或模拟量设置错误

原因	处理办法
下压过程中检测到过大压力值	调整机械结构

传感器反馈错误	加减速时间 0xB00D 和 0xB025 设置值
模拟量设置错误	(1)标定模拟量信号零点。 (2)检查公差设置是否偏小。

11.3 对象组一览表

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P42.01	0X3042.01	第 1 转矩反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P42.02	0X3042.02	转矩反馈截止频率 1		运行设定	断使能生效
P42.03	0X3042.03	转矩反馈陷波频率 1		运行设定	断使能生效
P42.04	0X3042.04	转矩反馈陷波深度 1		运行设定	断使能生效
P42.05	0X3042.05	第 2 转矩反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P42.06	0X3042.06	转矩反馈截止频率 2		运行设定	断使能生效
P42.07	0X3042.07	转矩反馈陷波频率 2		运行设定	断使能生效
P42.08	0X3042.08	转矩反馈陷波深度 2		运行设定	断使能生效
P42.09	0X3042.09	第 3 转矩反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P42.0A	0X3042.0A	转矩反馈截止频率 3		运行设定	断使能生效
P42.0B	0X3042.0B	转矩反馈陷波频率 3		运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P42.0C	0X3042.0C	转矩反馈陷波深度 3		运行设定	断使能生效
P42.0D	0X3042.0D	第 4 转矩反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P42.0E	0X3042.0E	转矩反馈截止频率 4		运行设定	断使能生效
P42.0F	0X3042.0F	转矩反馈陷波频率 4		运行设定	断使能生效
P42.10	0X3042.10	转矩反馈陷波深度 4		运行设定	断使能生效
P50.01	0X3050.01	速度环增益 1	设置速度环的比例增益。 此参数决定速度环的响应，越大则速度环响应越快，但是设置的太大可能引起振动，需要注意。 位置模式下，若要加大位置环增益，需同时加大速度环增益。	运行设定	断使能生效
P50.02	0X3050.02	速度环积分时间 1	设置速度环的积分时间常数。 设置的值越小，积分效果越强，停止时的偏差值更快接近于 0。当 Ti 设定值小时，系统响应快，但过小有可能发生振荡现象；当 Ti 设定值大时，系统响应慢。	运行设定	断使能生效
P50.03	0X3050.03	速度环 Kd1	微分时间 Kd：一般不调节，根据默认设置，此参数可以快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。Kd 值越大响应越快，但过大容易造成振荡。设为 0 时微分无效。	运行设定	断使能生效
P50.04	0X3050.04	速度环增益 2	第 2 速度环增益。	运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P50.05	0X3050.05	速度环积分时间 2	第 2 速度环积分时间常数。	运行设定	断使能生效
P50.06	0X3050.06	速度环 Kd2	第 2 速度环微分时间系数。	运行设定	断使能生效
P50.10	0X3050.10	转矩前馈控制选择	0：无转矩前馈 1：内部转矩前馈 2：60B2h 转矩前馈 目前仅支持 2 选项。	运行设定	断使能生效
P50.11	0X3050.11	速度控制周期	设置速度控制周期与电流控制周期的比例。该参数主要用于调节速度环的控制周期。 速度环周期 =(P50.11*1000000)/(P31.0D * (2－P31.0E)）微秒。 当使用总线控制时，主站通讯周期 0x3001：03 需要是速度环周期的整数倍。	运行设定	断使能生效
P50.12	0X3050.12	转速给定上限	该参数用于设置速度给定值上限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，正转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。	运行设定	立即生效
P50.13	0X3050.13	转速给定下限	该参数用于设置速度给定值下限为电机额定转速的百分比，在位置控制和速度控制模式下，正转时的速度给定被限制在此参数的范围之内。	运行设定	立即生效
P50.14	0X3050.14	速度跟踪误差阈值	该参数用于设置速度跟踪误差的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过本参数设定阈值且持续时间超过 0x3050：15 设定滤波时间时(例如飞车)，伺服驱动器将停机并报故障。	运行设定	立即生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P50.15	0X3050.15	跟踪误差滤波时间	该参数用于设置速度跟踪误差保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。	运行设定	立即生效
P50.16	0X3050.16	失速阈值	该参数用于设置失速保护的阈值，基值为当前速度给定。当速度给定和速度反馈的差值达到或超过本参数设定阈值且持续时间超过 0X3050：17 设定滤波时间时（例如飞车），伺服驱动器将停机并报故障。	运行设定	立即生效
P50.17	0X3050.17	失速滤波时间	该参数用于设置失速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。	运行设定	立即生效
P50.18	0X3050.18	失速保护使能	该参数用于设置是否进行失速保护故障检测。 0：否 1：是	运行设定	立即生效
P50.19	0X3050.19	超速滤波时间	该参数用于设置超速保护的滤波时间，一般不做调节，按照默认值设置。	运行设定	立即生效
P51.01	0X3051.01	第 1 速度给定滤波器类型	默认不打开速度给定滤波器 0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P51.02	0X3051.02	速度给定截止频率 1	该参数用来设定速度给定滤波器模块 1 的低通截止频率（当 0x3051:01 参数设置为 1 或 2 或 3 时，该参数才有意义；当 0x3051:01 参数设置为 0 或 4 时，该参数的数值没有意义。）	运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P51.03	0X3051.03	速度给定陷波频率 1	速度给定陷波频率 1 用来设定第 1 速度给定滤波器的陷波中心频率，速度给定陷波深度 1 用来设定第 1 速度给定滤波器的陷波深度（当 0x3051:01 选择为 4 时，这两个参数才有意义；当 0x3051:01 选择为 0、1、2、3 时，这两个参数的数值没有意义。）	运行设定	断使能生效
P51.04	0X3051.04	速度给定陷波深度 1	如 0x3051:04 描述，用于设定第 1 速度给定陷波滤波器的陷波深度，陷波深度越大，对中心频率点的衰减作用越强。	运行设定	断使能生效
P51.05	0X3051.05	第 2 速度给定滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P51.06	0X3051.06	速度给定截止频率 2		运行设定	断使能生效
P51.07	0X3051.07	速度给定陷波频率 2		运行设定	断使能生效
P51.08	0X3051.08	速度给定陷波深度 2		运行设定	断使能生效
P51.09	0X3051.09	第 3 速度给定滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P51.0A	0X3051.0A	速度给定截止频率 3		运行设定	断使能生效
P51.0B	0X3051.0B	速度给定陷波频率 3		运行设定	断使能生效
P51.0C	0X3051.0C	速度给定陷波深度 3		运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P51.0D	0X3051.0D	第 4 速度给定滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P51.0E	0X3051.0E	速度给定截止频率 4		运行设定	断使能生效
P51.0F	0X305.0F	速度给定陷波频率 4		运行设定	断使能生效
P51.10	0X3051.10	速度给定陷波深度 4		运行设定	断使能生效
P52.01	0X3052.01	第 1 速度反馈滤波器类型	默认打开第 1 速度反馈滤波器为一阶低通滤波器； 0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P52.02	0X3052.02	速度反馈 1 截止频率	默认打开第 1 速度反馈滤波器为一阶低通滤波器，截止频率为 1000hz。 设置的越小，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大。 截止频率为 5000Hz，无滤波效果。	运行设定	断使能生效
P52.03	0X3052.03	速度反馈 1 陷波频率		运行设定	断使能生效
P52.04	0X3052.04	速度反馈 1 陷波深度		运行设定	断使能生效
P52.05	0X3052.05	第 2 速度反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P52.06	0X3052.06	速度反馈 2 截止频率		运行设定	断使能生效
P52.07	0X3052.07	速度反馈 2 陷波频率		运行设定	断使能生效
P52.08	0X3052.08	速度反馈 2 陷波深度		运行设定	断使能生效
P52.09	0X3052.09	第 3 速度反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P52.0A	0X3052.0A	速度反馈 3 截止频率		运行设定	断使能生效
P52.0B	0X3052.0B	速度反馈 3 陷波频率		运行设定	断使能生效
P52.0C	0X3052.0C	速度反馈 3 陷波深度		运行设定	断使能生效
P52.0D	0X3052.0D	第 4 速度反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P52.0E	0X3052.0E	速度反馈 4 截止频率		运行设定	断使能生效
P52.0F	0X3052.0F	速度反馈 4 陷波频率		运行设定	断使能生效
P52.10	0X3052.10	速度反馈 4 陷波深度		运行设定	断使能生效
P60.01	0X3060.01	位置环增益	P60.01、P60.02 参数主要调整位置调节器的比例增益和前馈增益。 位置控制增益值增大时，可提升位置响应以及缩小位置控制误差量。但若设定太大时易产生振动及噪音。	运行设定	断使能生效
参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P60.02	0X3060.02	位置前馈系数	设定位置前馈系数的数值，前馈速度百分比，通常设定不超过 100%。 位置控制模式下，前馈值加大可以改善位置跟随误差量。前馈值降低可以降低机构的运转振动现象。 比例增益过大时，此时电机转子会震荡，调小比例增益直到电机转子不再震荡。当外部转矩增大时，过低的比例增益无法满足合理的位置追踪误差要求。此时前馈增益即可有效降低位置动态追踪误差。	运行设定	断使能生效

P60.0B	0X3060.11	位置跟踪误差检测使能	该参数用于设置是否进行位置跟踪误差故障检测。 0:关闭位置跟踪误差故障检测 1:使能位置跟踪误差故障检测	运行设定	断使能生效
P60.0C	0X3060.12	位置跟踪误差阈值	该参数设置位置控制回路中位置跟踪误差的阈值，基值为编码器单圈分辨率。当位置给定和位置反馈的差值达到或超过阈值时（例如飞车、电机轴卡死），伺服驱动器将停机并报故障。	运行设定	立即生效
P60.0D	0X3060.13	软限位功能设置	0：不使能软限位功能。	运行设定	断使能生效
P60.0E	0X3060.14	软限位最大值	最大软件绝对位置限制。	运行设定	立即生效
P60.0F	0X3060.15	软限位最小值	最小软件绝对位置限制。	运行设定	立即生效
P61.01	0X3061.01	第 1 位置给定滤波器类型	0:不使用滤波器 1:一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3:二阶带零点低通 4:陷波滤波器	运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P61.02	0X3061.02	位置给定截止频率 1		运行设定	断使能生效
P61.03	0X3061.03	位置给定陷波频率 1		运行设定	断使能生效
P61.04	0X3061.04	位置给定陷波深度 1		运行设定	断使能生效
P61.05	0X3061.05	第 2 位置给定滤波器类型	0:不使用滤波器 1:一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3:二阶带零点低通 4:陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P61.06	0X3061.06	位置给定截止频率 2		运行设定	断使能生效
P61.07	0X3061.07	位置给定陷波频率 2		运行设定	断使能生效
P61.08	0X3061.08	位置给定陷波深度 2		运行设定	断使能生效
P61.09	0X3061.09	第 3 位置给定滤波器类型	0:不使用滤波器 1:一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3:二阶带零点低通 4:陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P61.0A	0X3061.10	位置给定截止频率 3		运行设定	断使能生效
P61.0B	0X3061.11	位置给定陷波频率 3		运行设定	断使能生效
P61.0C	0X3061.12	位置给定陷波深度 3		运行设定	断使能生效
P61.0D	0X3061.13	第 4 位置给定滤波器类型	0:不使用滤波器 1:一阶低通滤波 2：二阶低通滤波 3:二阶带零点低通 4:陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P61.0E	0X3061.14	位置给定截止频率 4		运行设定	断使能生效
参数	**索引.子索引**	**名称**	**功能**	**设定方式**	**生效方式**
P61.0F	0X3061.0F	位置给定陷波频率 4		运行设定	断使能生效
P61.10	0X3061.10	位置给定陷波深度 4		运行设定	断使能生效
P62.01	0X3062.01	第 1 位置反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P62.02	0X3062.02	位置反馈截止频率 1		运行设定	断使能生效
P62.03	0X3062.03	位置反馈陷波频率 1		运行设定	断使能生效
P62.04	0X3062.04	位置反馈陷波深度 1		运行设定	断使能生效

P62.05	0X3062.05	第 2 位置反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P62.06	0X3062.06	位置反馈截止频率 2		运行设定	断使能生效
P62.07	0X3062.07	位置反馈陷波频率 2		运行设定	断使能生效
P62.08	0X3062.08	位置反馈陷波深度 2		运行设定	断使能生效
P62.09	0X3062.09	第 3 位置反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P62.0A	0X3062.0A	位置反馈截止频率 3		运行设定	断使能生效
P62.0B	0X3062.0B	位置反馈陷波频率 3		运行设定	断使能生效
参数	**索引.子索引**	**名称**	**功能**	**设定方式**	**生效方式**
P62.0C	0X3062.0C	位置反馈陷波深度 3		运行设定	断使能生效
P62.0D	0X3062.0D	第 4 位置反馈滤波器类型	0：不使用滤波器 1：一阶低通滤波器 2：二阶低通滤波器 3：二阶带零点低通 4：陷波滤波器	运行设定	断使能生效
P62.0E	0X3062.0E	位置反馈截止频率 4		运行设定	断使能生效
P62.0F	0X3062.0F	位置反馈陷波频率 4		运行设定	断使能生效
P62.10	0X3062.10	位置反馈陷波深度 4		运行设定	断使能生效
P63.01	0X3063.01	惯量比	负载惯量比，当外部机械负载折算至电机轴上的机械惯量，除以电机本身的转动惯量，得到惯量比。 举例：1 倍惯量比时，此值为 100。此值可由手动输入，或通过惯量自学习方式自动填入。 注意：当应用于位置粗略精度控制场合时，本驱动最大支持 20 倍负载惯量比。请在机械设计选型阶段慎重考量。	运行设定	断使能生效
P63.02	0X3063.02	机械刚性设定	机械刚性等级设定，等级由 0~31，0 代表增益最弱，31 代表增益最强。每个刚性等级对应一组三环增益数据。	运行设定	断使能生效
P63.03	0X3063.03	惯量辨识频率		运行设定	断使能生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P70.01	0X3070.01	输入 DI1 功能	NO 表示常开逻辑，未带 NO 的选项表示常闭逻辑； 0：未定义 DI 功能 1：伺服运行 NO 2：正向运动禁止 NO 3：反向运动禁止 NO 6：保留 9：回零接近开关 NO 10：总线 IO 输入 NO 11：探针 1NO 12：探针 2NO 101：伺服运行 102：正向运动禁止 103：反向运动禁止 106：保留 109：回零接近开关 110：总线 IO 输入 111：探针 1 112：探针 2	运行设定	立即生效
P70.02	0X3070.02	输入 DI2 功能	同 DI1 输入功能配置描述。	运行设定	立即生效
P70.03	0X3070.03	输入 DI3 功能	NO 表示常开逻辑，未带 NO 的选项表示常闭逻辑； 0：未定义 DI 功能 1：伺服运行 NO 2：正向运动禁止 NO 3：反向运动禁止 NO 6：保留 9：回零接近开关 NO 10：总线 IO 输入 NO 101：伺服运行 102：正向运动禁止 103：反向运动禁止 106：保留 109：回零接近开关 110：总线 IO 输入(比 DI1 少 11，12，111，112)	运行设定	立即生效
参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P70.04	0X3070.04	输入 DI4 功能	同 DI3 输入功能配置描述。	运行设定	立即生效
P70.05	0X3070.05	输入 DI5 功能	同 DI3 输入功能配置描述。	运行设定	立即生效
P70.06	0X3070.06	急停逻辑	该参数用于选择急停的逻辑设定： 6：常开逻辑：急停设为常开逻辑，对于有效输入状态时，伺服处于急停状态。 106：常闭逻辑：急停设为常闭逻辑，对于高阻状态和有效输入状态时，伺服处于急停状态。	运行设定	立即生效
P70.07	0X3070.07	数字输入滤波时间	该参数用于设置数字量的滤波时间。	运行设定	立即生效

P70.08	0X3070.08	输入状态	显示 DI 的逻辑给定状态，本参数二进制的 bit4~bit0 分别对应 DI5~DI1 的逻辑状态。	运行设定	立即生效
P70.09	0X3070.09	模拟输入使能	0：否 1：是 通过本参数设置，可以确定是否打开 DI~DI5 的输入模拟功能，当打开本功能时，可通过参数 P70.0A 给定 DI 逻辑；当关闭此功能时，通过对应的 DI 物理接口给定 DI 逻辑。	运行设定	立即生效
P70.0A	0X3070.10	模拟输入	当参数 P70.09 为 1 时，使能 DI 模拟输入功能，本参数二进制的 bit4~bit0 分别对应 DI5~DI1 的逻辑给定，决定 DI 所设定的功能逻辑是否触发。	运行设定	立即生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P71.01	0X3071.01	输出 DO1 功能	0：未定义 DO 功能 1：伺服回零完成 NO 2：伺服运行使能 NO 3：伺服报警 NO 4：位置跟踪超限 NO 5：目标位置到达 NO 6：抱闸输出 NO 7：总线 IO 输出 NO 101：伺服回零完成 NC 102：伺服运行使能 NC 103：伺服报警 NC 104：位置跟踪超限 NC 105：目标位置到达 NC 106：抱闸输出 NC 107：总线 IO 输出 NC	运行设定	立即生效
P71.02	0X3071.02	输出 DO2 功能	同 0x3070:01 参数描述。	运行设定	立即生效
P71.03	0X3071.03	输出 DO3 功能	同 0x3070:01 参数描述。	运行设定	立即生效
P71.04	0X3071.04	输出 DO4 功能	同 0x3070:01 参数描述，DO4 默认配置为抱闸常开输出 0：未定义 DO 功能 1：伺服回零完成 2：伺服运行使能 3：伺服报警 4：位置跟踪超限 5：目标位置到达 6：抱闸输出 NO 7：总线 IO 输出 101：伺服回零完成 102：伺服运行使能 103：伺服报警 104：位置跟踪超限 105：目标位置到达 106：抱闸输出 NC 107：总线 IO 输出	运行设定	立即生效
P71.05	0X3071.05	DO1 开通滤波时间	DO1 输出端信号开通滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P71.06	0X3071.06	DO2 开通滤波时间	DO2 输出端信号开通滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.07	0X3071.07	DO3 开通滤波时间	DO3 输出端信号开通滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.08	0X3071.08	DO4 开通滤波时间	DO4 输出端信号开通滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.09	0X3071.09	DO1 关断滤波时间	DO1 输出端信号关断滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.0A	0X3071.0A	DO2 关断滤波时间	DO2 输出端信号关断滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.0B	0X3071.0B	DO3 关断滤波时间	DO3 输出端信号关断滤波时间的设定。	运行设定	立即生效
P71.0C	0X3071.0C	DO4 关断滤波时间	DO4 输出端信号关断滤波时间的设定。	运行设定	立即生效

P71.0D	0X3071.0D	输出状态	显示当前 DO1-DO4 的输出逻辑状态，该数值二进制的 Bit0-Bit3 依次对应 DO1-DO4 端口的实际输出状态，以 DO1 端子为低电平，DO2~DO4 端子为高电平为例：对应二进制码为“1110”。	运行设定	立即生效
P71.0E	0X3071.0E	强制输出使能	通过此参数的设置，可以选择 DO 输出端子逻辑为 DO 配置的功能逻辑，或者用户通过 0x3071:0F 直接控制 DO 输出逻辑； 0：否，通过 0x3071:01~0x3071:04 所设置的内部功能逻辑控制 DO 输出。 1：是，用户通过 0x3071:0F 直接控制 DO 输出逻辑。	运行设定	立即生效

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P71.0F	0X3071.0F	强制输出	当 0x3071:0E 参数设置为 1 时，用户通过本参数直接控制 DO 输出逻辑。以该数值二进制的 Bit0-Bit3 依次控制 DO1-DO4 端口的实际输出，以 DO1 端子为低电平，DO2~DO4 端子为高电平为例：对应二进制码为“1110”。	运行设定	立即生效
P80.01	0X3080.01	速度曲线类型	0：梯形曲线 1：sin2 曲线（暂不支持） 2：Jerk-free 曲线 3：Jerk-limited 曲线	运行设定	立即生效
P80.02	0X3080.02	加速度	参数给定速度曲线的加减速度。	运行设定	立即生效
P80.03	0X3080.03	减速度	该参数给定速度曲线的加减速度。	运行设定	立即生效
P80.04	0X3080.04	加速圆角 Jerk0	该参数用来设定加速圆角 Jerk0 的数值。	运行设定	立即生效
P80.05	0X3080.05	加速圆角 Jerk1	该参数用来设定加速圆角 Jerk1 的数值。	运行设定	立即生效
P80.06	0X3080.06	减速圆角 Jerk2	该参数用来设定减速圆角 Jerk2 的数值。	运行设定	立即生效
P80.07	0X3080.07	减速圆角 Jerk3	该参数用来设定减速圆角 Jerk3 的数值。	运行设定	立即生效
P81.01	0X3081.01	匀速速度	该参数用于给定位置轮廓的匀速段速度。	运行设定	立即生效
P81.02	0X3081.02	加速度	本参数组用于非控制器控制通道时的位置模式控制的速度规划。	运行设定	立即生效
P81.03	0X3081.03	减速度	本参数组用于非控制器控制通道时的位置模式控制的速度规划。	运行设定	立即生效
P82.01	0X3082.01	回零模式	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。	-	-

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P82.02	0X3082.02	回零偏置	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置。	-	-
P82.03	0X3082.03	回零速度 1	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。	-	-
P82.04	0X3082.04	回零速度 2	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。	-	-
P83.01	0X3083.01	急停选择码	请通过 0x605A 设置。	-	-
P83.02	0X3083.02	急停加速度	暂无功能，请使用 CiA402 标准对象设置（待关联）。	-	-
P90.01	0X3090.01	M 控制模式选择	当伺服驱动器的命令通道选择为面板控制、调试软件控制、模拟量 1、模拟量 2 时，该参数用于设定伺服驱动器的控制运行模式。在控制器控制下该参数无效。 0：转矩控制模式 1：速度控制模式 2：位置控制模式	运行设定	立即生效
P90.02	0X3090.02	往复运动使能	该参数用于往复运动的设定，且在面板控制和调试软件控制。 0：否 1：是	运行设定	立即生效
P91.15	0X3091.15	总上电时间	系统总上电时间，累计显示。 该功能码用于记录伺服驱动器总共运行的时间。 当驱动器发生短时间内连续多次上下电的情况下，总上电时间记录可能会存在几分钟的偏差。	-	-
P91.16	0X3091.16	最大负载率	保留参数，暂无功能。	-	-
P91.17	0X3091.17	平均负载率	保留参数，暂无功能。	-	-

参数	索引.子索引	名称	功能	设定方式	生效方式
P91.18	0X3091.18	故障记录选择	按顺序选择显示伺服驱动器发生的故障及发生故障时的系统上电时间，总共可以记录 10 条最近发生的故障记录，其中 0 为最近发生的故障。	运行设定	立即生效
P91.19	0X3091.19	所选故障代码	显示 0x3091:18 所选的故障代码，注意错误代码表中的显示值为十六进制。	运行设定	立即生效
P91.1A	0X3091.1A	故障发生时间	显示 0x3091:18 所选故障记录发生时的系统上电时间。	运行设定	立即生效
P91.2A	0X3091.2A	EtherCAT 通信状态	1：INT 通信初始化 2：PreOP 3：SafeOP，控制器可正常读取伺服驱动器 TPDO 的通信对象 4：OP，此状态可正常操作通信状态	-	-
PA0.07		软件版本发布时间		-	-
PA0.0B	P0A.11	软件版本	该参数主要显示的是伺服的固定参数，一般由厂家直接设置，用户无需设置。	-	-

版本号：

V1.0

「SA 系列」

天津宜科自动化系统有限公司

TIANJIN ELCO AUTOMATION CO.,LTD

总部办公

天津市西青经济技术开发区赛达四支路 12 号

总机	网址	邮箱
022-23888288	www.elco.cn	sales@elco.cn

全国服务热线

400-652-5009

