



SV3S-E系列伺服使用说明书

目录

第1章	选型与安装	4
1.1	伺服驱动铭牌	4
1.2	伺服电机铭牌	5
1.3	规格参数	7
1.3.1	机型基本参数	7
1.3.2	EtherCAT 通信技术规格	8
1.3.3	各机型电气参数	9
1.4	接口说明	10
1.5	驱动器安装	11
1.5.1	安装场所	11
1.5.2	环境条件	11
1.5.3	安装尺寸	12
1.5.4	安装注意事项	13
1.5.5	接地	14
1.5.6	布线要求	14
第2章	接线	15
2.1	系统配线说明	15
2.2	伺服驱动器端口定义	17
2.3	功率端子定义与接线说明	18
2.3.1	电源和电机端子定义	18
2.3.2	卡簧式端子接线方法	18
2.3.3	主电路配线示例	19
2.3.4	主回路线缆规格	20
2.4	再生电阻接线说明	21
2.4.1	再生电阻接线	21
2.4.2	再生电阻规格说明	21
2.4.3	再生电阻选型计算	22
2.5	抱闸接线说明	23
2.6	控制信号 CN3 端口接线说明	24
2.6.1	控制信号 CN3 端口定义	24
2.6.2	数字量输入接线说明	25
2.6.3	数字量输出接线说明	28
2.7	编码器端子定义与接线说明	31
2.7.1	电机编码器	31
2.8	通信端子定义	31
2.8.1	后台调试端子	31
2.8.2	EtherCAT 端子	33
2.9	接地与抗干扰措施	34
2.9.1	接地措施	34
2.9.2	抗干扰措施	35
2.9.3	噪声滤波器	36
2.9.4	漏电保护断路器	39

2.9.5	线缆和布线要求	39
2.9.6	输入/输出磁环选型	41
2.9.7	常见 EMC 问题解决建议	43
2.10	总体配线图	44
第3章	调试运行	45
3.1	基础运行设定	45
3.1.1	电机调整	45
3.1.2	抱闸设置	48
3.1.3	运行方向选择	53
3.1.4	绝对值功能	54
3.1.5	电子齿轮比设置	56
3.1.6	时序图	57
3.1.7	运行	64
3.1.8	停机	65
3.2	面板控制运行	68
3.2.1	面板介绍	68
3.2.2	面板点动运行	73
3.3	Servo3 Designer 使用	74
3.3.1	概述	74
3.3.2	运行环境	74
3.3.3	参数管理	75
3.3.4	示波器	77
3.3.5	初始化	80
3.3.6	试运行	82
3.3.7	调谐	87
3.3.8	故障排查	90
3.4	EtherCAT 控制运行	93
3.4.1	运行状态控制	93
3.4.2	PDO 配置	99
3.4.3	运行模式设置	102
3.4.4	应用功能	160
第4章	增益调整	166
4.1	目的	166
4.2	整定方式	167
4.2.1	机械负载识别	168
4.2.2	手动增益调整	172
4.2.3	增益切换	182
4.2.4	自动增益调整	188
4.3	振动抑制	192
4.3.1	陷波滤波器	192
4.3.2	振动抑制	192
4.4	常见应用场景	197
4.4.1	滚珠丝杠负载	197
4.4.2	同步带负载	198

4.4.3	齿轮齿条负载.....	199
4.4.4	惯量盘负载.....	200
4.4.5	长悬臂负载.....	201
第5章	故障和警告处理.....	203
5.1	显示及查看.....	203
5.2	故障码一览表.....	204
5.3	警告码一览表.....	206
5.4	故障处理.....	206
5.5	警告处理.....	213
5.6	复位方法.....	214
第6章	对象字典.....	215
6.1	对象组 1000h 分配一览.....	215
6.2	对象组 2000h 分配一览.....	220
6.3	对象组 6000h 分配一览.....	239
第7章	附录.....	245
7.1	DIDO 功能定义.....	245
7.2	SDO 传输止码.....	249
7.3	适配 Codesys 主站应用案例.....	250
7.4	适配 TwinCAT 运行操作指导.....	252
7.4.1	TwinCAT 点动运行.....	252
7.4.2	TwinCAT3-PDO 控制运行.....	260
7.5	各种模式运行示例.....	264
7.5.1	CSP 模式使用示例.....	264
7.5.2	CSV 模式使用示例.....	265
7.5.3	CST 模式使用示例.....	266
7.5.4	PP 模式使用示例.....	267
7.5.5	PV 模式使用示例.....	268
7.5.6	PT 模式使用示例.....	269
7.5.7	回零操作示例.....	269

第1章选型与安装

1.1 伺服驱动铭牌

SV 3 S-E S 3R5

- ① ② ③ ④ ⑤
- ① 系列：SV3 系列
- ② S 标准款
- ③ 通讯方式：E:EtherCAT P:脉冲 C:Canopen F:Profinet R:RS485
- 注：SV3S 系列目前只支持 EtherCAT 、脉冲
- ④ 电压等级：S:单相 220V T:三相 380V U:三相 220V
- ⑤ 额定电流：1R6： 1.6A 2R8:2.8A 5R5:5.5A 7R6:7.6A 012:12A 014： 14A 等

	001	1R6	2R8	5R5	7R6	012	014
额 定 电 流	1.0A	1.6A	2.8A	5.5A	7.6A	012A	14A
额 定 功 率	100w	200w	400w	750W	1000W	1500w	2000w

注：012、014 机型支持单相/三相 220V，即将推出。

1.2 伺服电机铭牌

- SM 3-M2 H 080 - S 75B 30C - M C 1 N 1
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

- ① 电机系列：SM3-M2 系列伺服电机
- ② 惯量容量： A:低惯量 M:中惯量 H:高惯量
- ③ 法兰尺寸： 40:40 法兰 60: 60 法兰 80:80 法兰
- ④ 电压等级： S: AC220
- ⑤ 额定功率：
- 10B:100w 20B:200w 40B:400w 75B:750w 85B:850W
- 10C:1kw 13C:1.3kw 18C:1.8kw
- ⑥ 额定转速：
- 15C:1500RPM
- 20C:2000RPM
- 30C:3000RPM
- ⑦ 编码器类型：
- M:17bit 单圈绝对值
- N:17bit 多圈绝对值
- O:23bit 单圈绝对值
- P:23bit 多圈绝对值
- ⑧ 接口类型： C:导线型 H:航插型
- ⑨ 键槽类型： 1:带键槽 0:光轴
- ⑩ 抱闸： N:无抱闸 B:带抱闸
- ⑪ 油封： 0:无油封 1:有油封

- SM 3-M3 H 080 - S 75B 30C - M T 1 N 1
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

① 电机系列：SM3-M2 系列伺服电机

② 惯量容量： A:低惯量 M:中惯量 H:高惯量

③ 法兰尺寸： 40:40 法兰 60: 60 法兰 80:80 法兰

④ 电压等级： S: AC220

⑤ 额定功率：

10B:100w 20B:200w 40B:400w 75B:750w 85B:850W

10C:1kw 13C:1.3kw 18C:1.8kw

⑥ 额定转速：

15C:1500RPM

20C:2000RPM

30C:3000RPM

⑦ 编码器类型：

M:17bit 单圈绝对值

N:17bit 多圈绝对值

O:23bit 单圈绝对值

P:23bit 多圈绝对值

⑧ 接口类型： T:端子型

⑨ 键槽类型： 1:带键槽 0:光轴

⑩ 抱闸： N:无抱闸 B:带抱闸

⑪ 油封： 0:无油封 1:有油封

1.3 规格参数

1.3.1 机型基本参数

表1-1 机型基本参数

项目			描述
基本规格	控制方式		IGBT SVPWM 控制，正弦波电流驱动方式。 220V：单相或三相全波整流。
	使用条件	使用/存储温度 ¹	0 ~ +40 °C/-20 ~ +70°C
		使用/存储湿度	90%RH 以下（不结露）
		耐振动/冲击强度	4.9m/s2/19.6m/s2
		防护等级	IP20
		污染等级	PD2级
		海拔高度	最高海拔到5000m，1000m及以下使用无需降额，1000m以上每升高100m降额1%，海拔超过2000m请联系厂家。
位置控制模式	性能	前馈补偿	支持速度前馈（0~100.0%）设定，消除随动偏差
		指令整形	位置指令低通滤波、均值滤波
	分频输出	输出形态	A 相，B 相，Z 相：差分输出
		分频范围	电机旋转一圈，可分频出140到1048576范围内任意脉冲。
速度转矩控制模式	性能	电流环动态特性	阶跃响应：187.5us(0~100%) 频率响应：-3dB幅值衰减带宽，2000Hz(指令信号：±25%)；-90°相移带宽，3500Hz(指令信号：±25%)；
		速度控制范围	0~12000rpm，有速度超过6000rpm的需求，请联系厂家。
		速度环动态特性	阶跃响应：562.5us(0~1000rpm) 频率响应：-3dB幅值衰减带宽，1000Hz(指令信号：±500rpm)；-90°相移带宽，630Hz(指令信号：±500rpm)；
		转矩控制精度	±2%
输入输出	数字输入信号		功能可配置：正向超程开关、反向超程开关、原点开关等；
	数字输出信号		功能可配置：伺服准备好、零速信号、速度到达、位置到达、定位接近信号、转矩限制中、警告、伺服故障等。
支持功能	电子齿轮比		内置两组电子齿轮比，支持齿轮比切换功能
	限位保护		正向超程开关、反向超程开关动作时立即停止。
	故障检测		过流、过压、欠压、过载、主电路检测异常、散热器过热、过速、编码器异常、参数异常等。
	显示功能		5 位 LED 显示、电源指示灯CHARGE
	振动抑制		具有 4 个陷波器，50Hz~5000Hz，4 个陷波器均可自适应设置。
	易用性		自整定、速度观测器、模型跟踪
	调试接口		USB
	其他		状态显示、警报记录、JOG运行等。
⚠ 注意			
注 1：请将伺服驱动器安装或储存在此温度范围以内。			

1.3.2 EtherCAT 通信技术规格

表1-2 EtherCAT 通信技术规格

项目		规格
EtherCAT 从站基本性能	通信协议	EtherCAT 协议
	支持服务	CoE (PDO、SDO)
	同步方式	DC- 分布式时钟
	物理层	100BASE-TX
	传输速率	100 Mbit/s (100BASE-TX)
	双工方式	全双工
	拓扑结构	环形、线形
	传输媒介	带屏蔽的超 5 类或更好网线。
	传输距离	两节点间小于 100M (环境良好, 线缆优良)。
	从站数	协议上支持到 65535, 实际使用不超过 100 台。
	EtherCAT 帧长度	44 字节 ~1498 字节
	过程数据	单个以太网帧最大 1486 字节。
	两个从站的同步抖动	< 1μs
	刷新时间	1000个开关量输入输出约30μs; 100个伺服轴约100μs; 针对不同接口定义不同刷新时间。
	通信误码率	10 ⁻¹⁰ 以太网标准
EtherCAT 配置单元	现场总线内存管理单元	8 个
	存储同步管理单元	8 个
	过程数据 RAM	8K字节
	分布时钟	64 位
	EEPROM 容量	32kbit 初始化数据通过 EtherCAT 主站写入

1.3.3 各机型电气参数

表1-3 伺服驱动器电气规格

结构尺寸	SIZE-A 型			SIZE-B 型		SIZE-C 型 ¹	
型号 SV3S	S001	S1R6	S2R8	S5R5	S7R6	U012	U014
额定输出电流 Arms	1.0	1.6	2.8	5.5	7.6	11.6	14.0
最大输出电流 Arms	3.9	5.8	10.1	16.9	23.0	32.0	42.0
额定输入电流Arms	1.3	2.3	4.0	7.9	9.6	单相12.8/ 三相 8.0	单相16.0/ 三相 10.2
主电路电源	单相AC200V ~ 240V, -10 ~ +10%, 50/60Hz					单相/三相AC200V ~ 240V, -10 ~ +10%, 50/60Hz	
再生功能 ²	无标配再生电阻			可选配 50Ω/50W 再生电阻	可选配25Ω/80W再生电阻		

注1：SIZE-C机型即将推出。
注2：所有机型都支持外接再生电阻。

1.4 接口说明

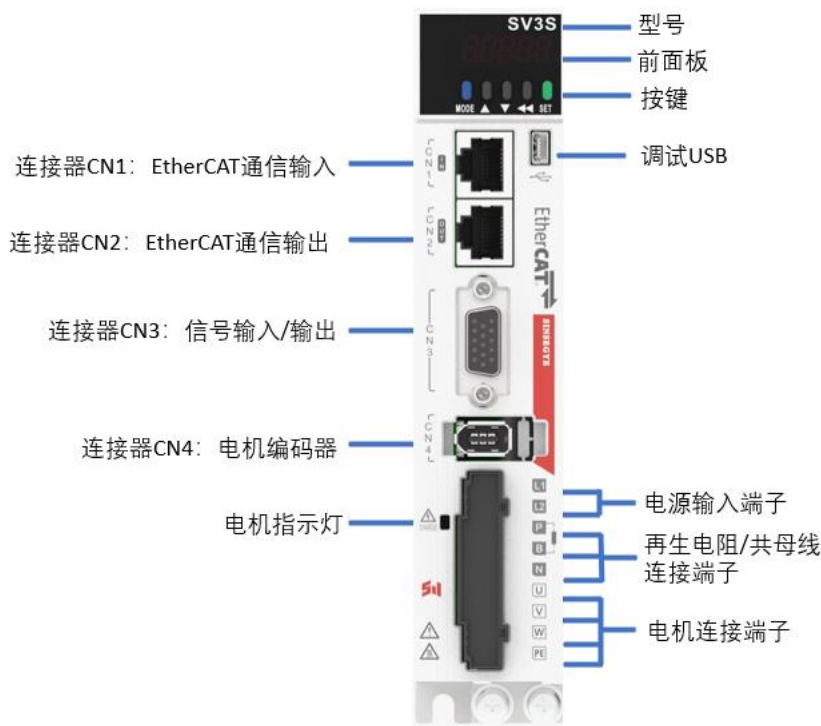


图1-1 SIZE-A 机型接口命名

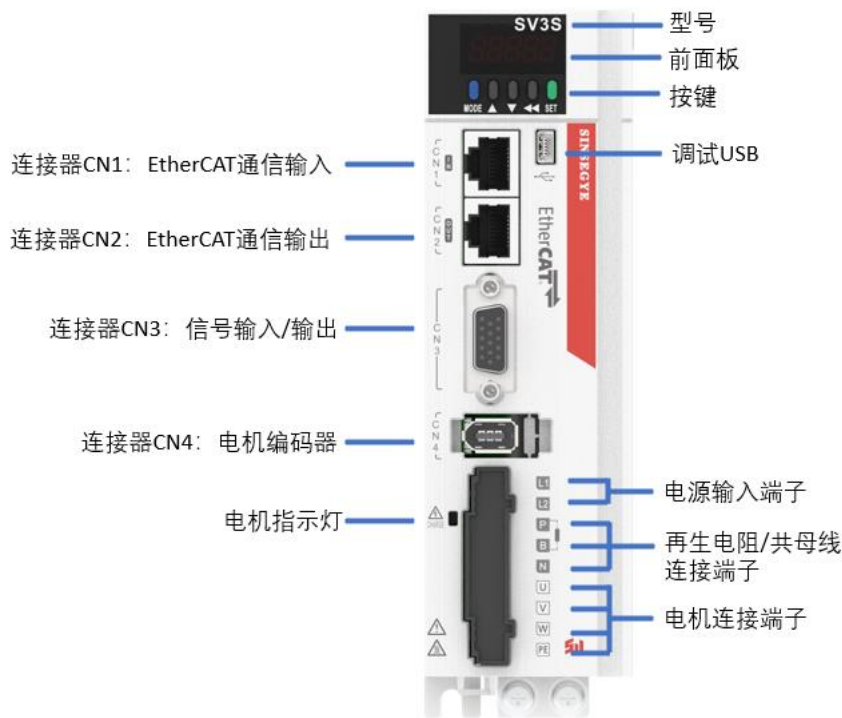


图1-2 SIZE-B 机型接口命名

1.5 驱动器安装

1.5.1 安装场所

表1-4 驱动器安装场所

请安装在无日晒雨淋的电控柜内
请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性环境使用本产品
请勿在有易燃性气体环境或可燃物附近使用本产品
请勿安装在高温、潮湿、有灰尘、有金属粉尘的环境中
无振动场所
安装场所污染等级：PD2

1.5.2 环境条件

表1-5 驱动器安装环境条件

项目	描述
使用环境温度	0 ~ +40 °C
使用环境湿度	90%RH 以下(不结露)
储存温度	-20~70°C(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 备注：除端子 (IP00)外
海拔	最高海拔到 5000m, 1000m 及以下使用无需降额, 1000m 以上每升高 100m, 降额 1%海拔超过 2000m 请联系厂家。

1.5.3 安装尺寸

- SV3S SIZE-A 尺寸图:

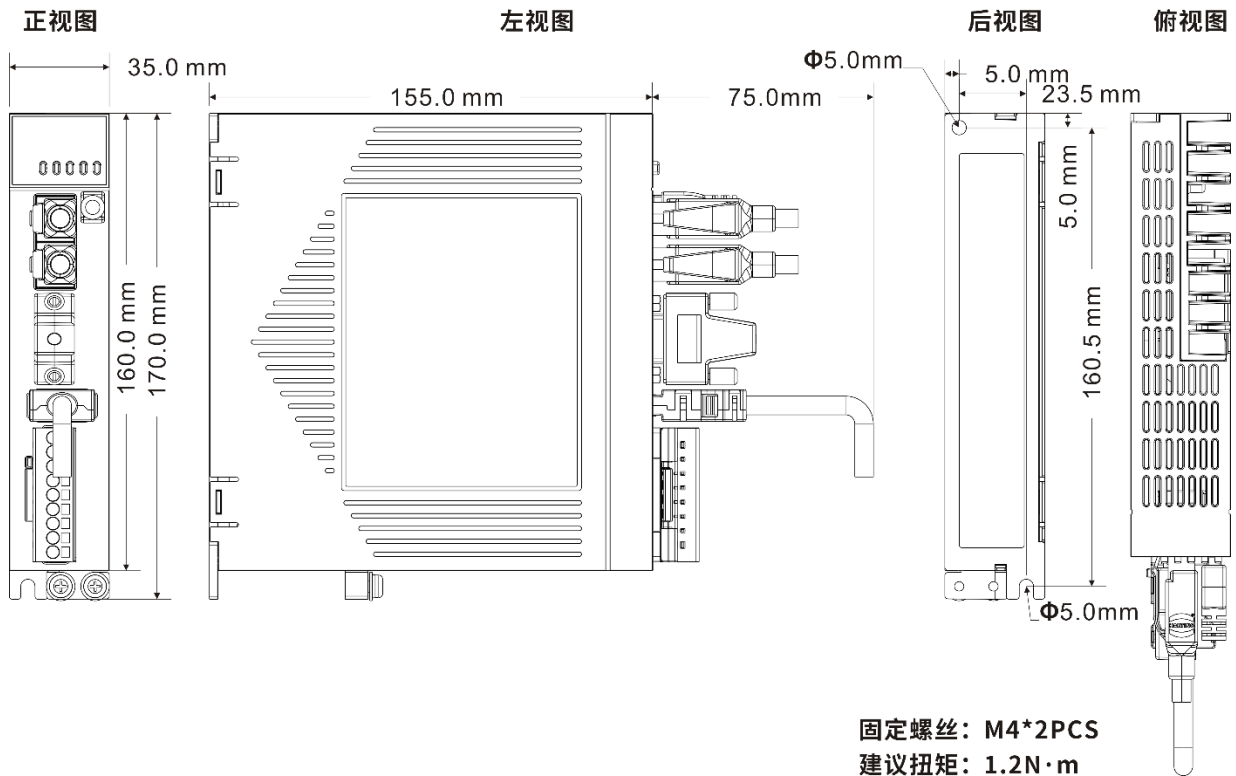


图1-3 SV3S SIZE-A 外形尺寸图 (单位 mm)

- SV3S SIZE-B 尺寸图:

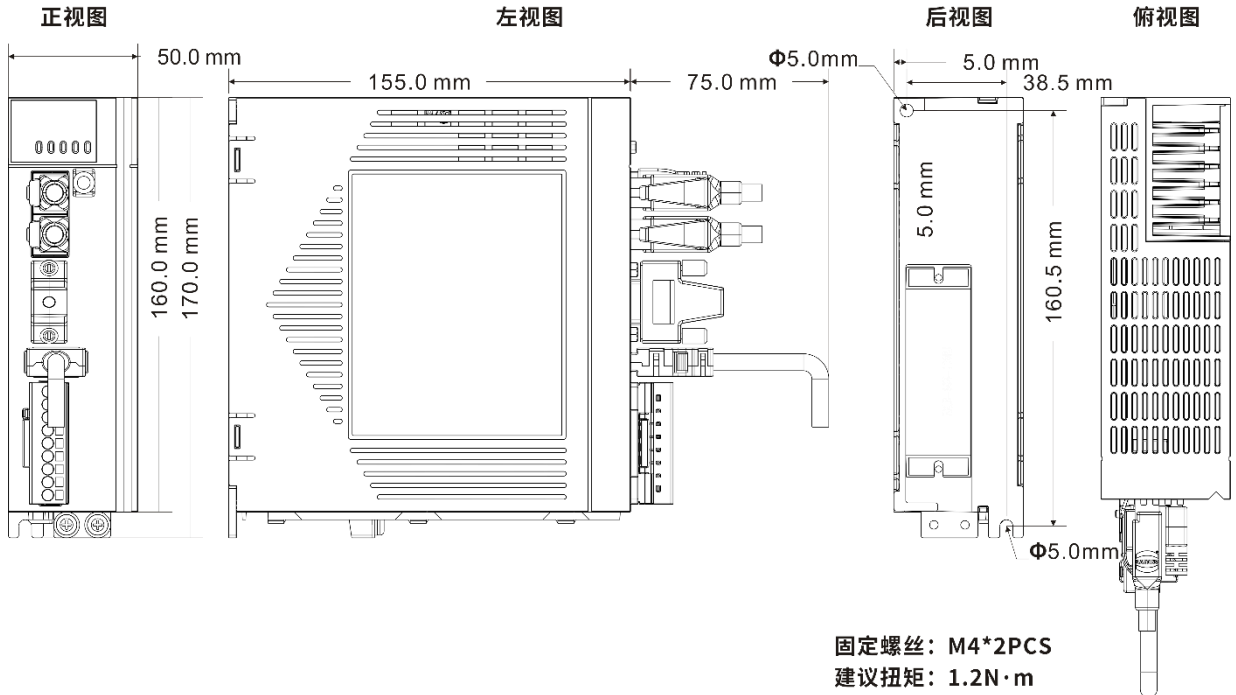


图1-4 SV3S SIZE-B 外形尺寸图 (单位 mm)

1.5.4 安装注意事项

表1-6 驱动器安装注意事项

安装要求	1. 保证安装方向与墙壁垂直（驱动器安装面与底面成90°，竖直向上）。 2. 使用自然对流或者风扇对伺服驱动器进行冷却。 3. 通过伺服驱动器安装孔将其牢固地固定在安装面上，安装使用的螺丝和扭矩参考上图说明。 4. 安装时，驱动器正面面向操作人员，方便操作及维护。
散热要求	1. 为保证驱动器的散热效果，请参考下图，设计电控柜的散热方案。 2. 请在伺服驱动器顶部安装散热风扇，保证伺服驱动器环温均匀，不出现局部过热现象。
空间要求	1. 保留间距安装时，驱动器横向两侧建议各留10mm以上间距，纵向两侧各留50mm以上间距。 2. 紧凑安装时，驱动器横向两侧建议各留1mm以上间距，纵向两侧各留50mm以上间距。

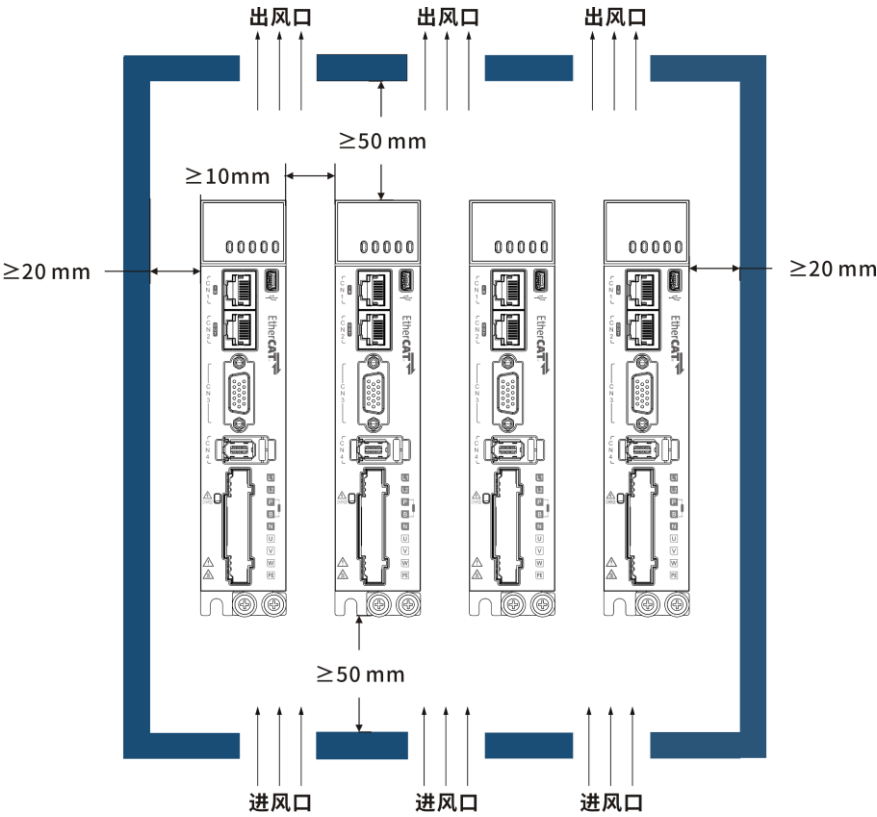


图1-5 伺服驱动器安装示意图（保留间距安装时）

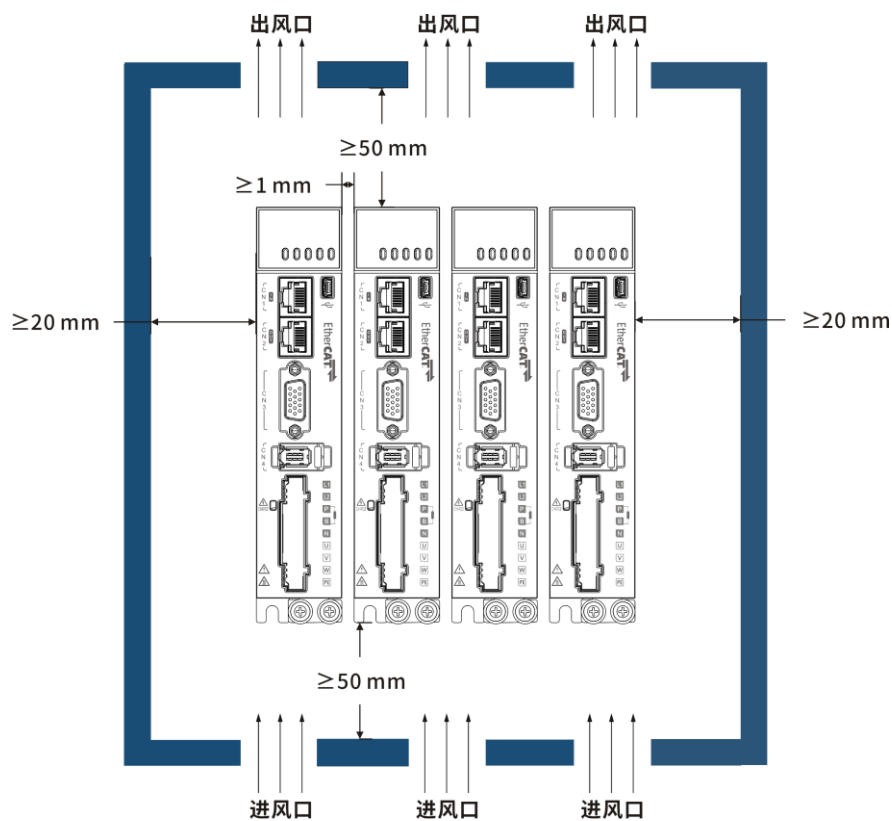


图1-6 伺服驱动器安装示意图（紧凑安装时）

1.5.5 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。

电气接地详细介绍见 [2.9 接地与抗干扰措施](#)。

1.5.6 布线要求

驱动器接线时，请将线缆向下走线（参考下图），避免现场有液体沿线缆流入驱动器，造成损坏。

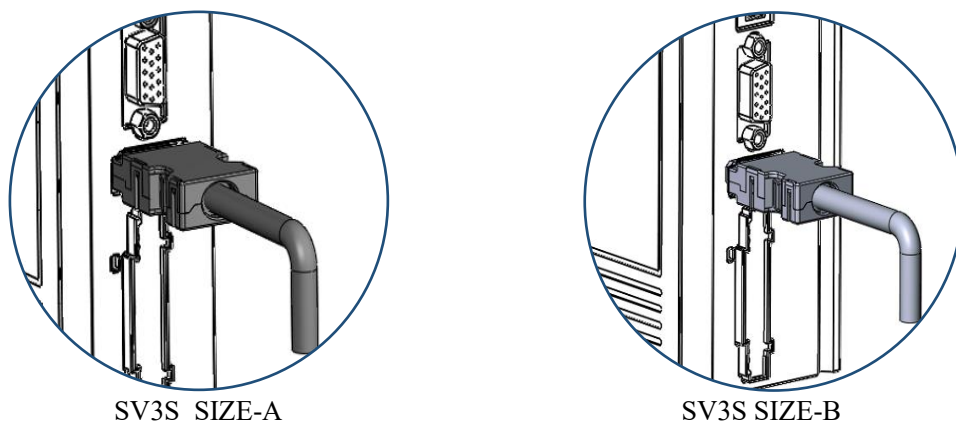


图1-7 伺服驱动器线缆走线要求示意图

第2章接线

2.1 系统配线说明

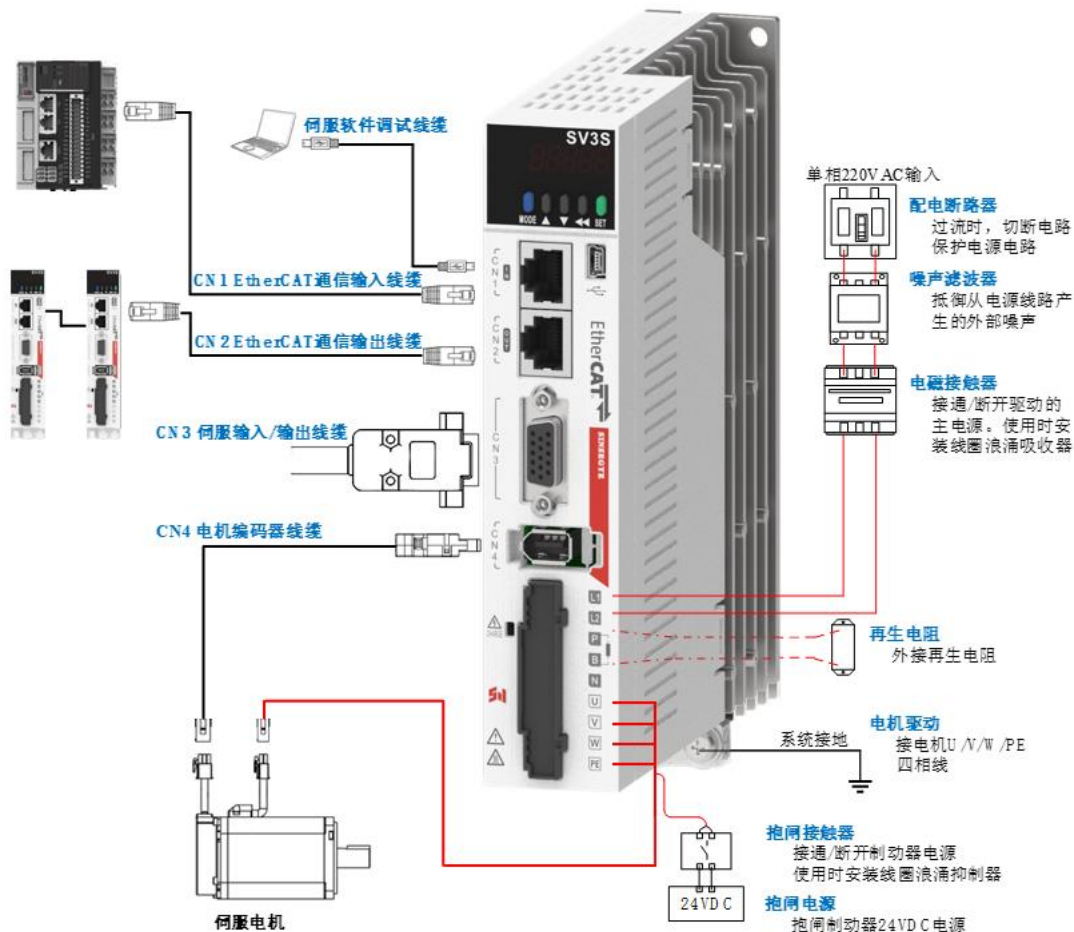
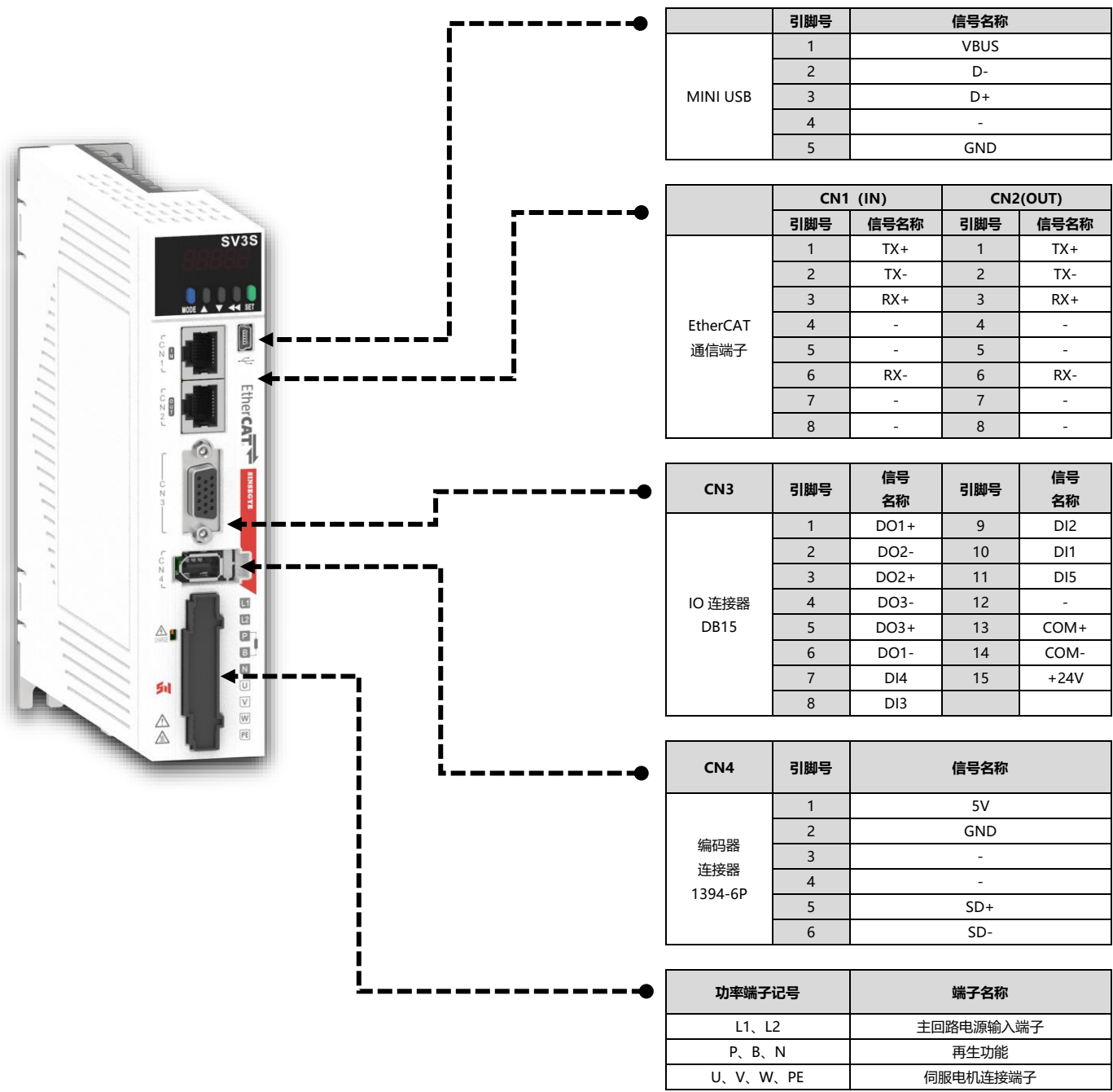


图2-1 SIZE-A 系统配线图

- 请在电源和主电源端子之间使用带漏电保护的断路器和噪声滤波器；
- 抱闸电源的电压、功率需符合电机抱闸参数要求；
- SIZE-A 无内置再生电阻，需要使用外接再生电阻的场合，请参考 2.4.3 章节选择合适的电阻，请勿小于表 2-3 允许的外接最小电阻值，否则可能导致损坏驱动器。
- CN1 为 EtherCAT 通信输入，接 PLC 或上一个伺服；CN2 为 EtherCAT 通信输出，接下一个伺服。

2.2 伺服驱动器端口定义

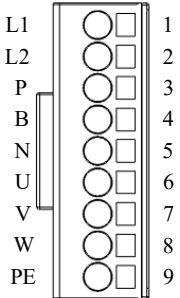
伺服驱动器端口定义



2.3 功率端子定义与接线说明

2.3.1 电源和电机端子定义

表2-1 SIZE-A/B 主回路接线端子定义

连接器	端子 序号	端子 标号	端子功能	说明
	1	L1	主电源输入	单相 AC200V - 240V, -10 ~ +10%, 50/60Hz
	2	L2		
	3	P	再生功能	再生功能应用时, 使用P、B端子, 详见2.4节。
	4	B		
	5	N		
	6	U	电机驱动	连接伺服电机U、V、W三相及电机PE端子。
	7	V		
	8	W		
	9	PE		

2.3.2 卡簧式端子接线方法

功率端子使用卡簧式连接器, 方便快捷接线, 接线时请按照下图流程操作, 保证可靠连接。

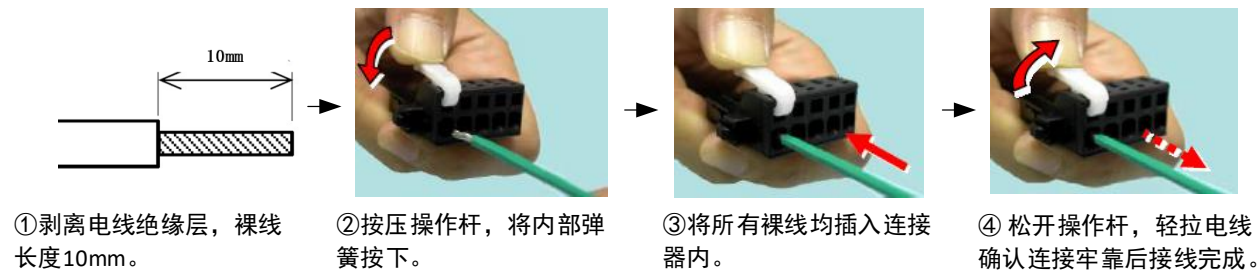


图2-3 卡簧式端子接线方法

2.3.3 主电路配线示例

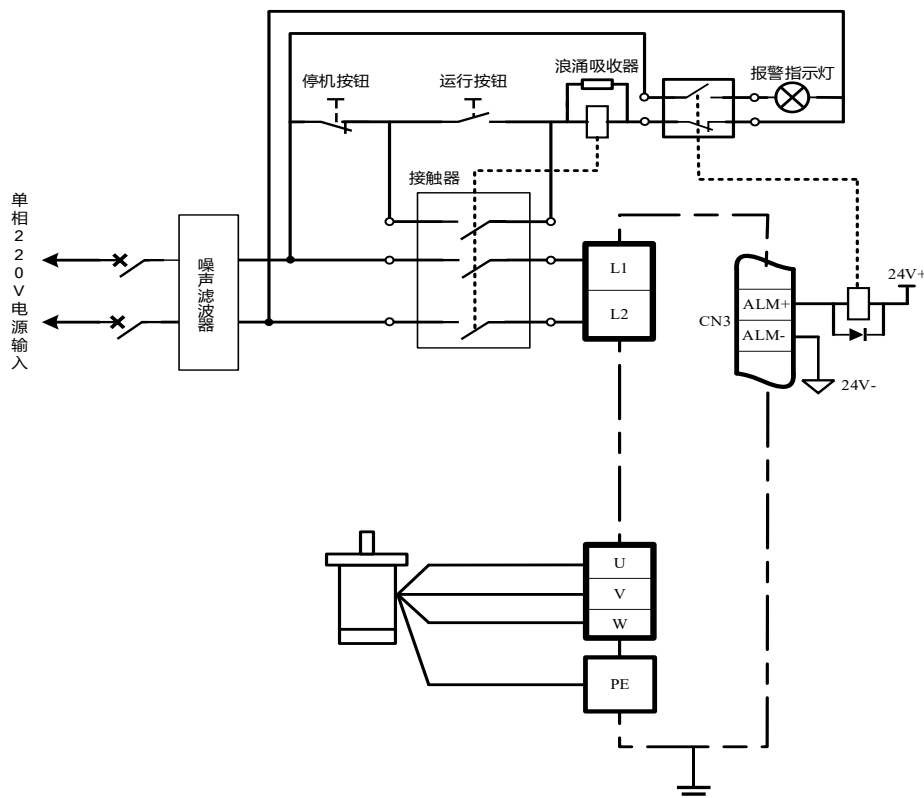


图2-4 SIZE-A/B 主电路配线示例

- 请勿将电源输入(L1, L2)接入到电机用输出端子(U, V, W);
- 电机输出端子(U, V, W)接线与电机(U, V, W)一致, 不能错序;
- 请勿将再生电阻接入 P、N 端子间, 否则可能导致伺服、再生电阻损坏, 甚至因再生电阻过热引发火灾;
- 请勿将电源线和信号线布线在一起, 两者之间需保持 30cm 以上间距;
- 请勿频繁开关伺服供电电源, 否则会引起伺服内部频繁地对电容充电, 预充电路负荷过大, 造成性能下降。开关频次请控制在每分钟 1 次以下;
- 伺服断电后, 内部仍可能有残余高压, 在电源关闭 15 分钟后, 并待电源指示灯熄灭后, 才可进行接线等操作。

2.3.4 主回路线缆规格

表2-2 主电路推荐线缆规格

系列	驱动器 型号	L1、L2、L3		P、B		U、V、W		PE	
		mm ²	AWG	mm ²	AWG	mm ²	AWG	mm ²	AWG
单相220V供电									
SIZE-A	S001	2x0.75	18	2x0.75	18	3x0.75	18	0.75	18
	S1R6	2x0.75	18	2x0.75	18	3x0.75	18	0.75	18
	S2R8	2x0.75	18	2x0.75	18	3x0.75	18	0.75	18
SIZE-B	S5R5	2x0.75	18	2x0.75	18	3x0.75	18	0.75	18
	S7R6	2x1.00	17	2x1.00	17	3x1.00	17	1.00	17
SIZE-C	S012	2x1.50	15	2x1.50	15	3x1.50	15	1.50	15
	S014	2x2.00	14	2x2.00	14	3x2.00	14	2.00	14
三相220V供电									
SIZE-C	U012	3x1.00	17	2x1.50	15	3x1.50	15	1.50	15
	U014	3x1.50	15	2x2.00	14	3x2.00	14	2.00	14

2.4 再生电阻接线说明

2.4.1 再生电阻接线

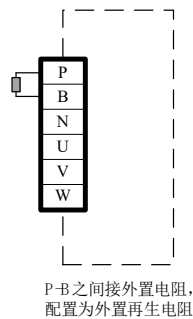


图2-5 再生电阻接线

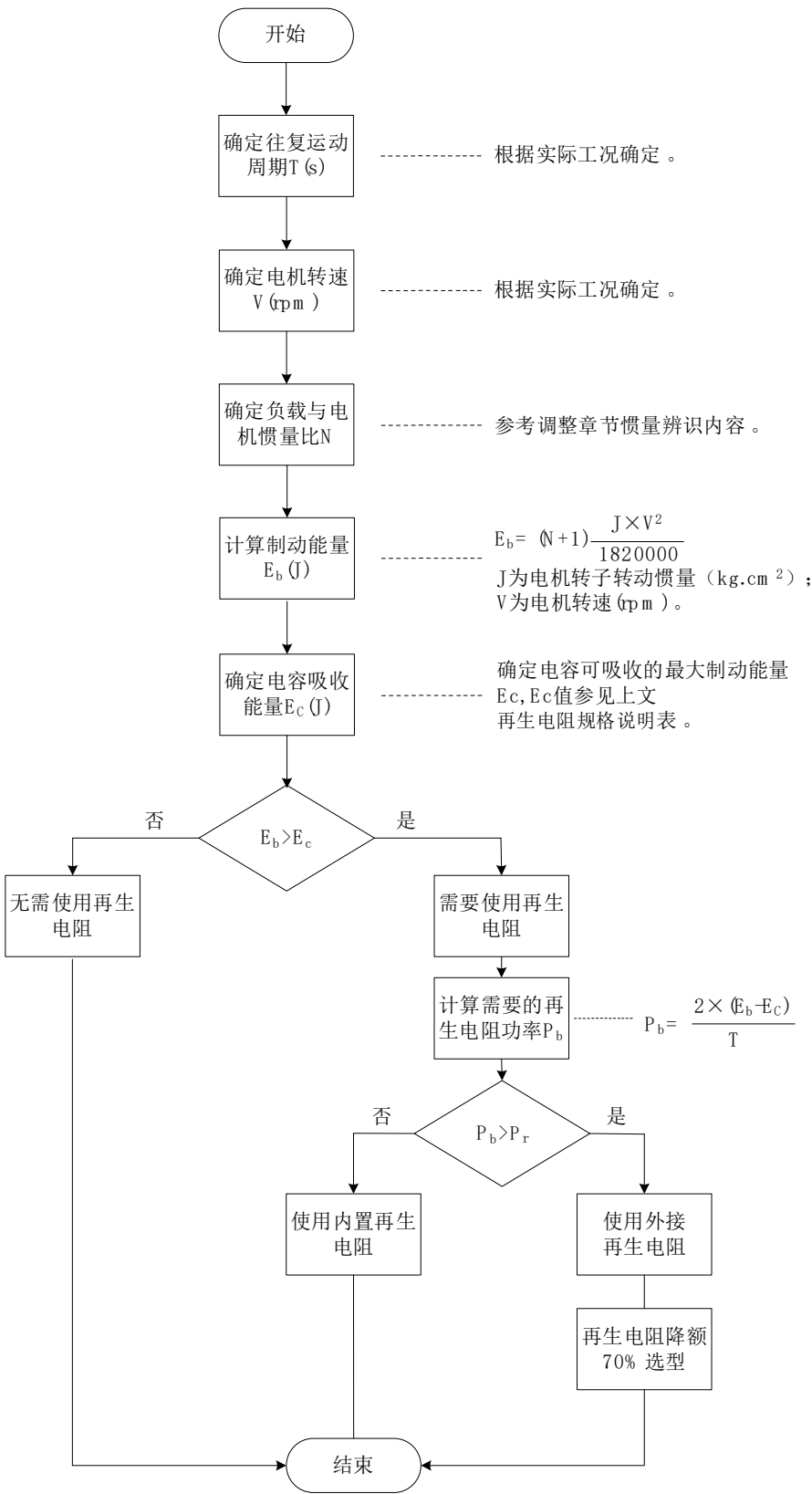
- 需要使用外接再生电阻的场合，请参考 2.4.3 章节选择合适的电阻，请勿小于表 2-3 允许的外接最小电阻值，否则可能导致损坏驱动器；
- 外置再生电阻接入到 P-B 之间；
- 请勿将再生电阻接到母线 P、N 之间，否则会导致驱动器损坏和引发火灾；
- 伺服使用前，请确认已正确设置外接再生电阻相关参数：P02.34（再生电阻选择）、P02.39（外置再生电阻功率）、P02.40（外置再生电阻阻值）。

2.4.2 再生电阻规格说明

表2-3 再生电阻规格说明

伺服驱动器 额定电压、电流		外接 最小电阻值	电容最大可吸收 制动能量 Ec
单相220V	1.0A	50Ω/50W	5J
	1.6A	50Ω/50W	10J
	2.8A	45Ω/50W	15J
	5.5A	40Ω/50W	26J
	7.6A	20Ω/80W	26J
单/三相220V	12A	20Ω/80W	44J
	14A	20Ω/80W	53J

2.4.3 再生电阻选型计算



例：驱动器额定电流5.5A，以1s周期做往复运动，转速3000rpm，转子惯量1.01kg.cm²，负载惯量比9。

1、确认电机往复运动周期1s。

2、确认电机转速为3000rpm。

3、确认负载惯量比为9。

4、计算再生能量

$$E_b = (9+1) \frac{1.01 \times 3000^2}{1820000} = 50J$$

5、查阅上文再生电阻规格说明表可知Ec=26J。

6、Eb(50J)>Ec(26J)，再生能量大于电容可吸收能量，需要使用再生电阻。

7、计算再生电阻功率

$$P_b = \frac{2 \times (50-26)}{1} = 48W$$

8、比较Pb(48W)>Pr(25W)，需要使用外部再生电阻。Pr值参见上文再生电阻规格说明表。

9、再生电阻功率

$$P = P_b / 70\% = 68.5W, \text{选取} 70W \text{电阻。}$$

图2-6 再生电阻选型流程

2.5 抱闸接线说明

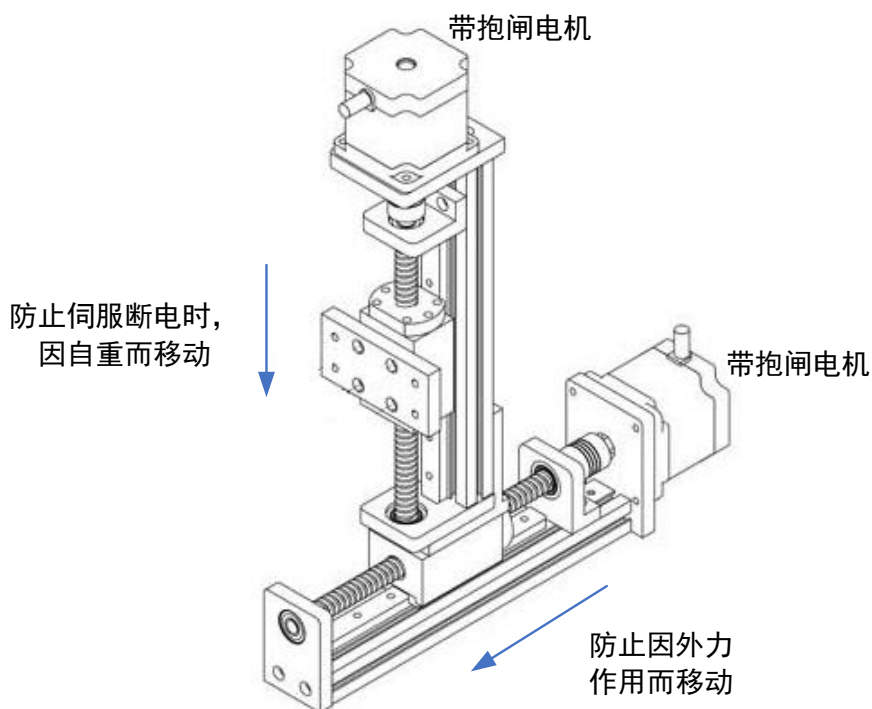


图2-7 抱闸应用示意图

电机抱闸用于在伺服系统未激活（如伺服系统断电）时，停止运动负载的非预期运动（如在重力作用下的掉落），防止伺服电机在断电后可能因为其自身重量或者受到外力而发生意外移动。

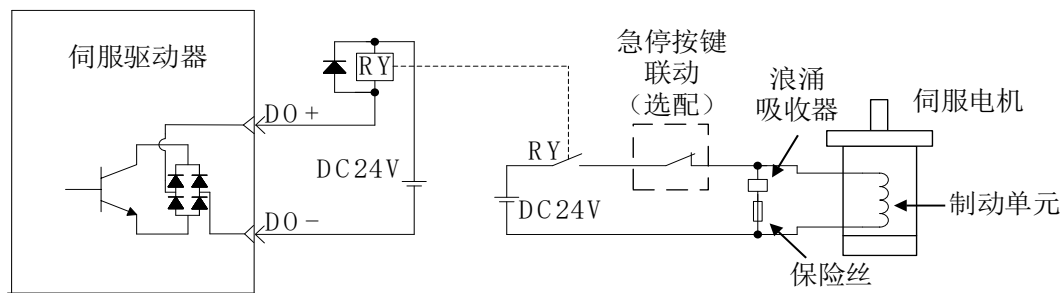


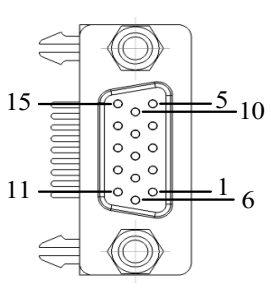
图2-8 抱闸配线图

- 内置于伺服电机中的抱闸机构，仅用于电机的停机抱闸，频繁使用电机抱闸进行急停操作会缩短其使用寿命。当伺服电机速度小于 20rpm 时，才允许抱闸供电断开；
- 抱闸建议使用独立的电源，防止因为其他用电器的异常导致电压降低，造成抱闸误动作；
- 使用不同的电源给抱闸和抱闸控制信号分别供电，以避免对电子器件产生电磁干扰。

2.6 控制信号 CN3 端口接线说明

2.6.1 控制信号 CN3 端口定义

表2-4 控制信号 CN3 端口定义

IF接口连接器 (CN3)	模块名称	信号名	针脚号	默认功能
 DB15MU	数字量输入	DI1	10	正向限位
		DI2	9	反向限位
		DI3	8	原点开关
		DI4	7	探针1
		DI5	11	探针2
		COM+	13	公共端
	数字量输出	DO1+	1	抱闸控制
		DO1-	6	
		DO2+	3	伺服运行
		DO2-	2	
		DO3+	5	伺服故障输出
		DO3-	4	
	24V输出电源	+24V	15	24V输出电源
		COM-	14	
	外壳	—	—	接线缆屏蔽层

2.6.2 数字量输入接线说明

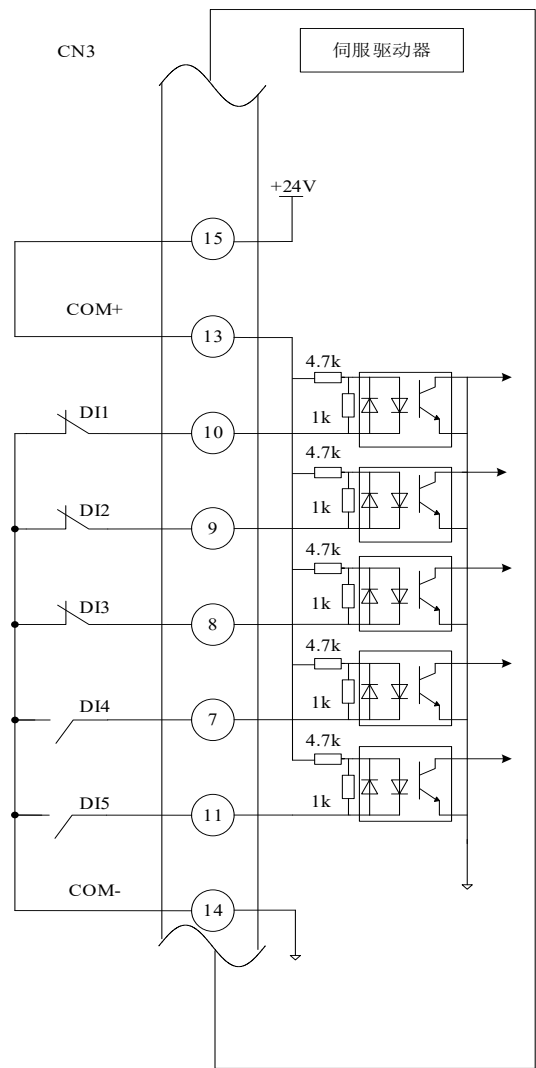


图2-9 数字量输入接线

(1) 当上位装置为继电器输出时

a) 使用伺服驱动器内部 24V 电源时

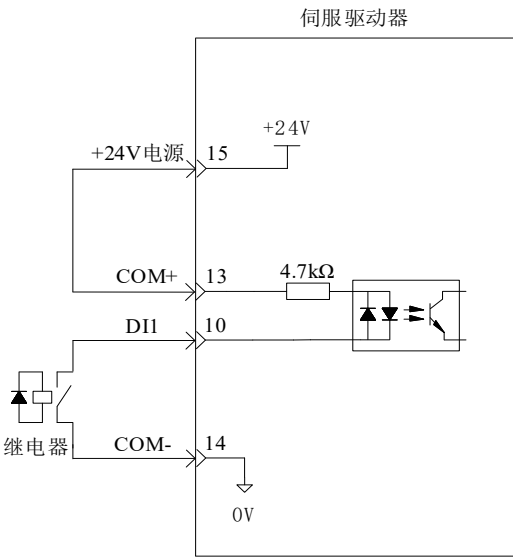


图2-10 数字量输入接线示意图（继电器输出，使用内部电源）

b) 使用外部电源时

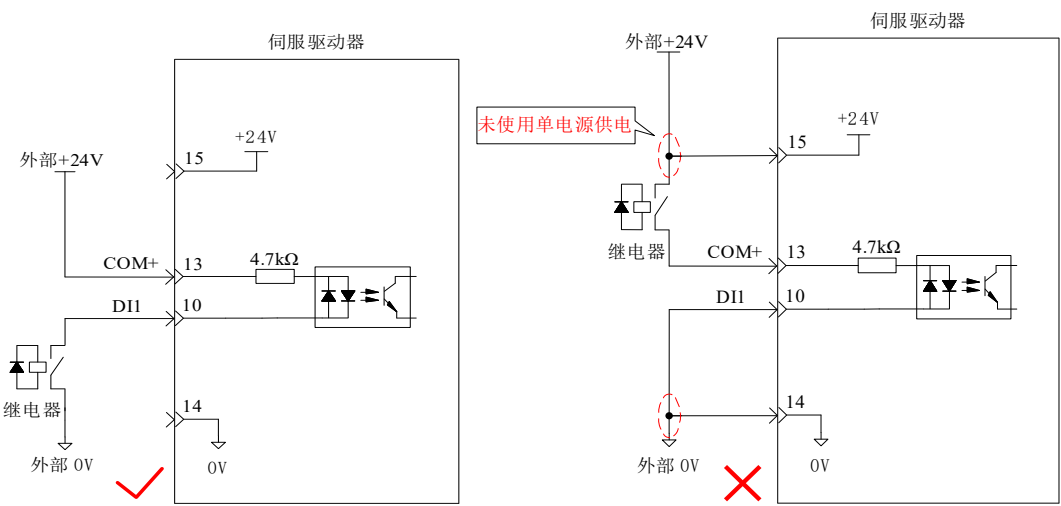


图2-11 数字量输入接线示意图（继电器输出，使用外部电源）

(2) 当上位装置为集电极开路时

a) 使用伺服驱动器内部 24V 电源时

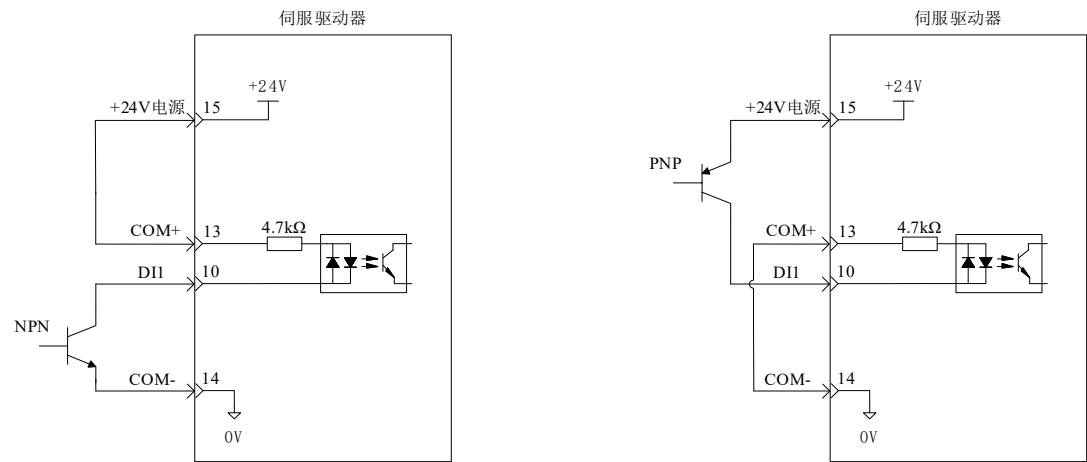


图2-12 数字输入接线示意图（集电极开路，使用内部电源）

b) 使用外部 24V 电源时

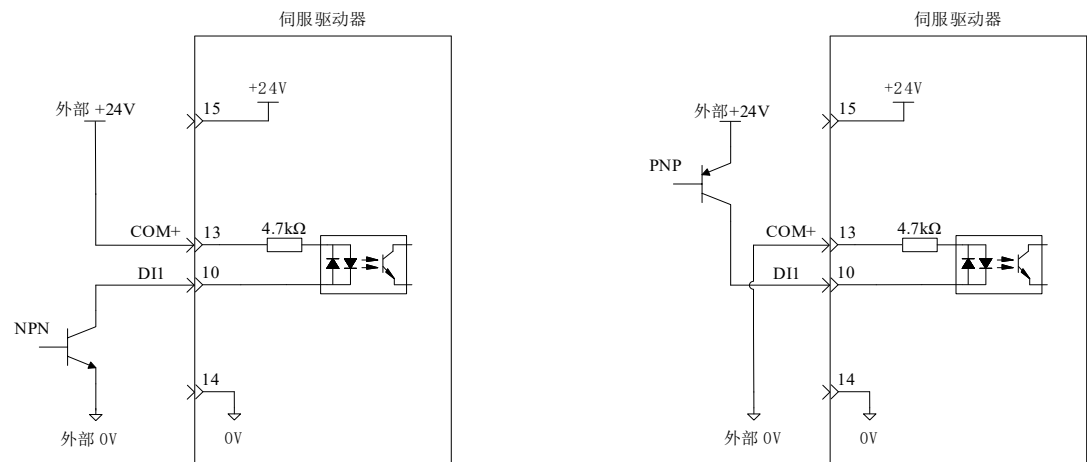


图2-13 数字输入接线示意图（集电极开路，使用外部电源）

➤ 不支持 PNP 与 NPN 输入混用情况。

2.6.3 数字量输出接线说明

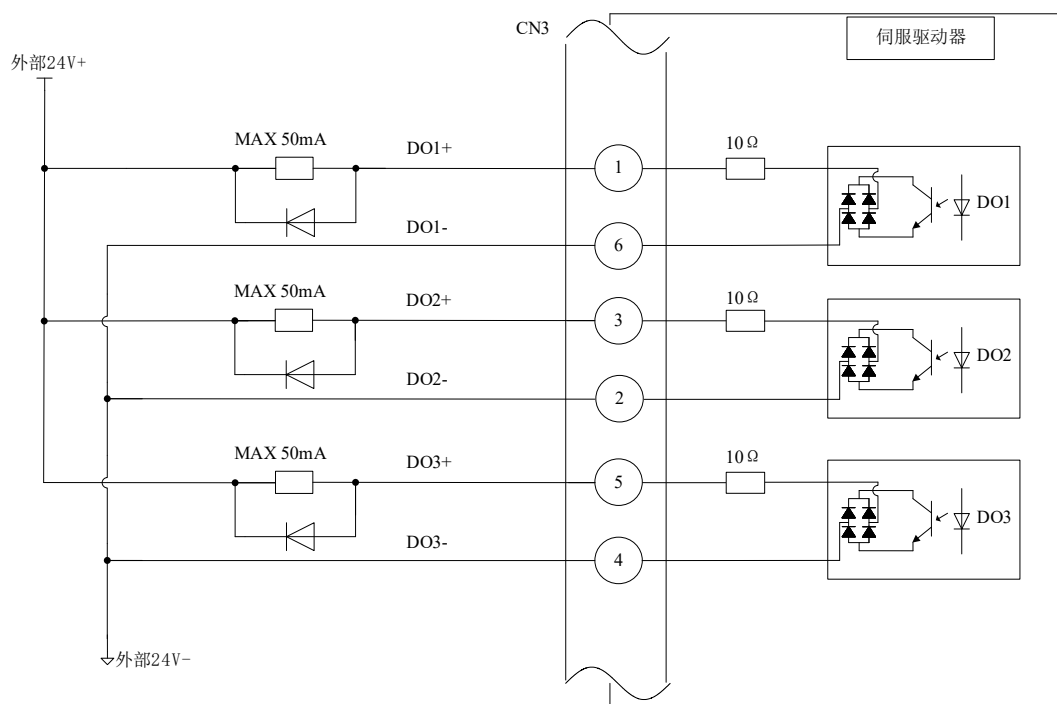


图2-14 数字量输出接线

➤ 伺服驱动器内部光耦输出电路最大允许电压、电流容量如下：

- 电压：DC30V(最大)；
- 电流：DC50mA(最大)。

(1) 当上位装置为继电器输入时

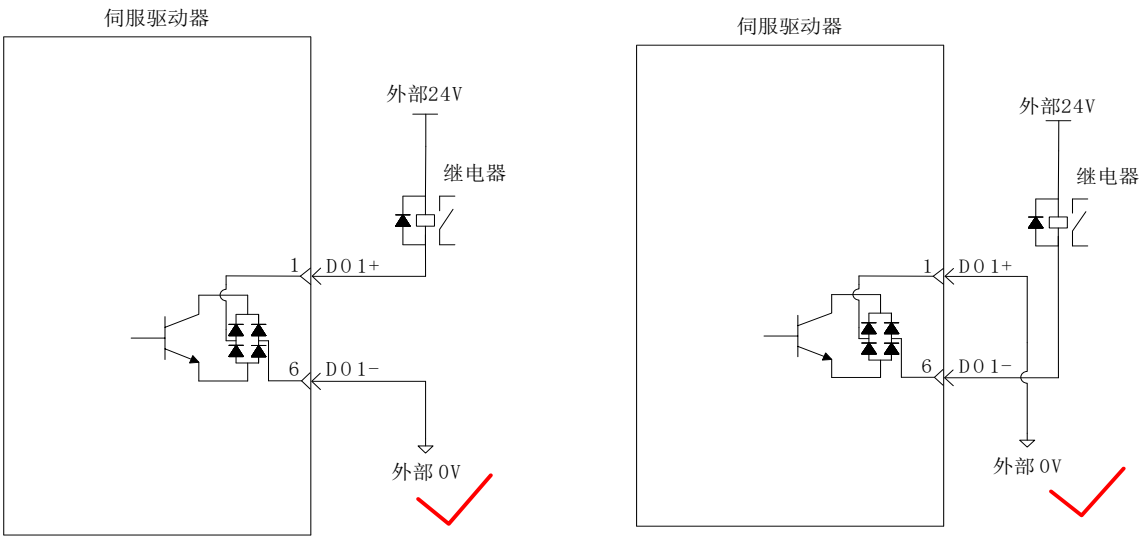


图2-15 数字量输出接线示意图（继电器输入，正确接线）

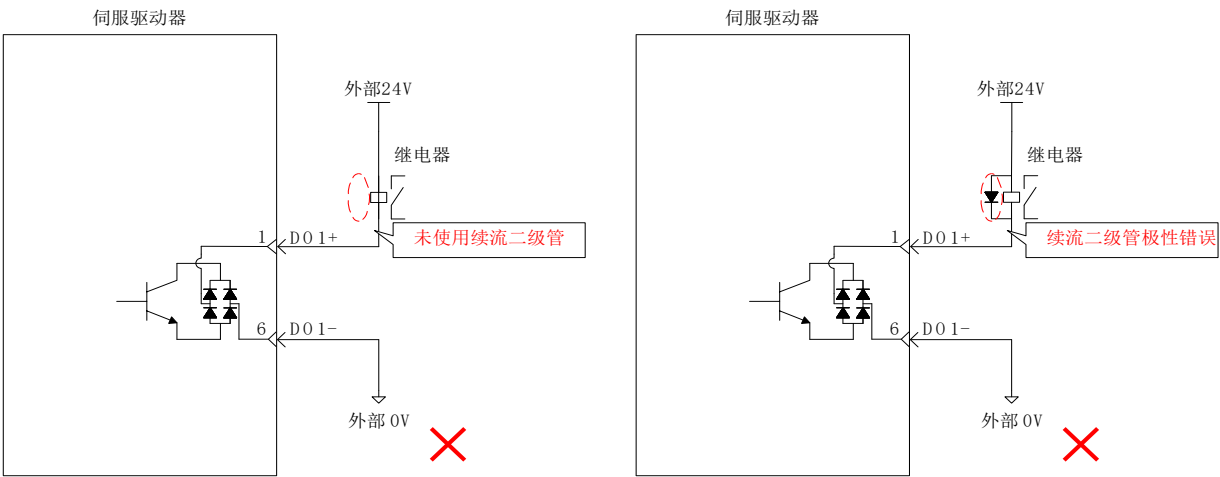


图2-16 数字量输出接线示意图（继电器输入，错误接线）

(2) 当上位装置为光耦输入时

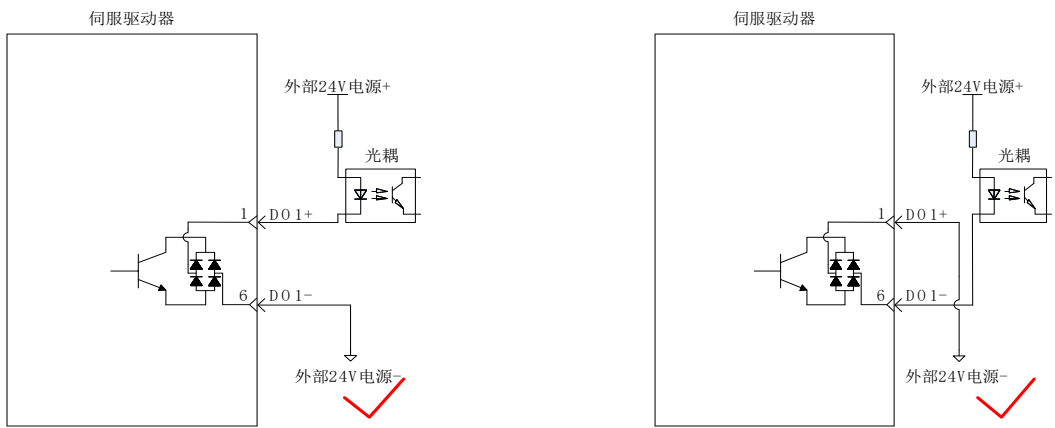


图2-17 数字量输出接线示意图（光耦输入，正确接线）

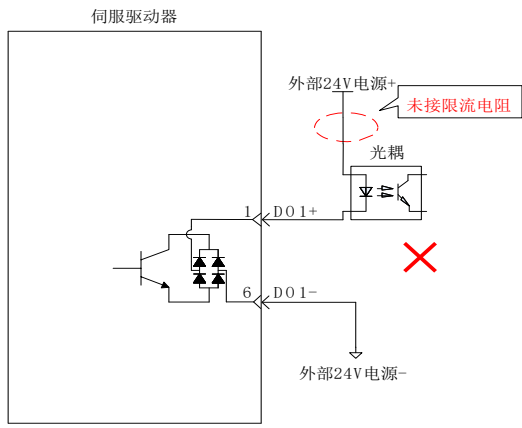
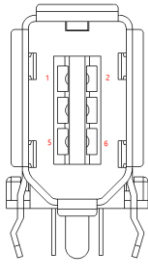


图2-18 数字量输出接线示意图（光耦输入，错误接线）

2.7 编码器端子定义与接线说明

2.7.1 电机编码器

表2-5 电机编码器接口定义

电机编码器连接器 (CN4)	模块名称	信号名	针脚号	接线方式	功能
 IEEE 1394 6P	电机编码器	5V	1	双绞线	编码器供电
		GND	2		
		—	3		—
		—	4		—
		SD+	5	双绞线	17bit-23bit 多摩川编码器协 议编码器接口
		SD-	6		
		PE	外壳	接线缆屏蔽层	屏蔽

- 此端口用于驱动器和电机编码器连接，使用过程中，线缆与主电路配线需相距 30cm；
- 编码器使用 UL2464 标准的 26AWG 以上规格的双绞屏蔽线缆；
- 编码器线缆长度需要考虑线阻引起的压降，分布电容引起的信号衰减，推荐线缆长度在 10m 以内。

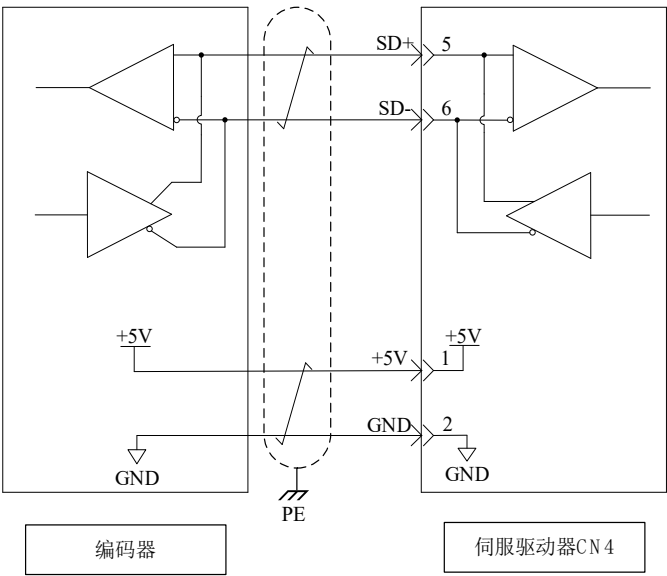
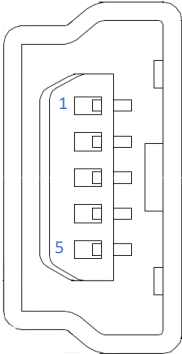


图2-19 电机编码器信号输入

2.8 通信端子定义

2.8.1 后台调试端子

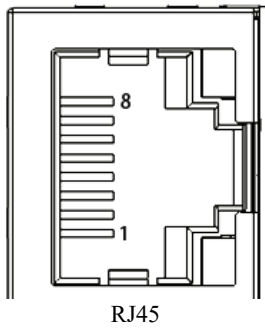
表2-6 后台调试端子定义

后台调试连接器	模块名称	信号名	针脚号	功能
 MINI USB	后台调试端口	VBUS	1	USB通讯
		D-	2	
		D+	3	
		—	4	
		GND	5	
		外壳	—	

- 该端口用于驱动器与电脑的连接，通过后台调试软件可以对驱动器进行试运行、参数调整、波形采集等操作。

2.8.2 EtherCAT 端子

表2-7 EtherCAT 端子定义

EtherCAT连接器 (CN1、CN2)	模块名称	信号名	针脚号	功能
	EtherCAT端子	RX+	3	EtherCAT通讯
		RX-	6	
		TX+	1	
		TX-	2	
		外壳	—	屏蔽

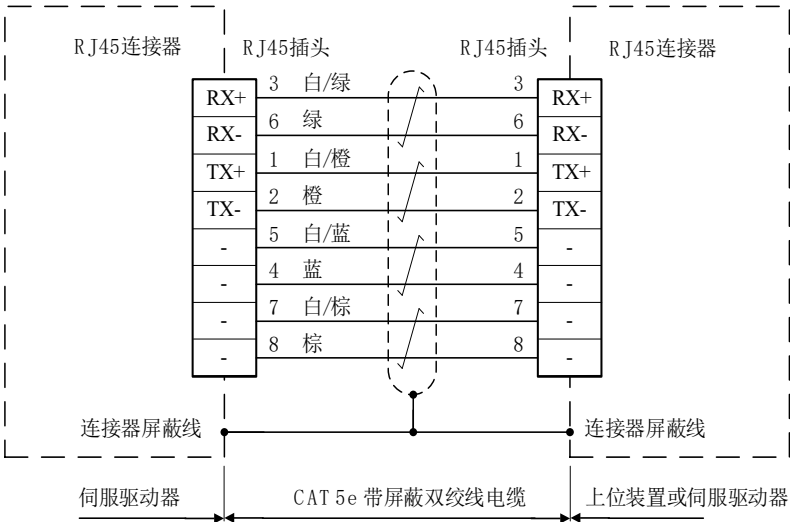


图2-20 EtherCAT 通讯接线说明

- 请使用 CAT 5e 及 以上的 STP(Shielded Twisted Pair)屏蔽双绞线，屏蔽地连接到网口外壳金属，保障 EMC 性能；
- 通信电缆的配线长度应小于 100m。

2.9 接地与抗干扰措施

2.9.1 接地措施

表2-8 伺服控制器接地注意事项

将驱动器安装在金属外壳(控制柜)上
请将伺服电机的接地端子与伺服驱动器的接地端子PE连在一起，并将PE端子可靠接地
驱动器必须为单点接地
接地配线尽可能使用粗线(2.0mm ² 以上)，用于接地的外箱连接电线请尽可能使用3.5mm ² 以上的粗线推荐选用编织铜线
建议采用D种以上的接地(接地电阻值为100Ω以下)
请务必连接驱动器的接地端子、控制柜的地线(PE)，以免触电
保护接地端子有两个，故在连接保护接地端子(PE)时，请不要将线全部接在一起

2.9.2 抗干扰措施

本伺服驱动器会因外围配线、接地、抗干扰器件使用的不同，有可能会出现开关噪声影响系统正常运行的现象。因此，必须采用正确的接地方法与抗干扰措施处理，下图为伺服驱动器抗干扰措施示意图。

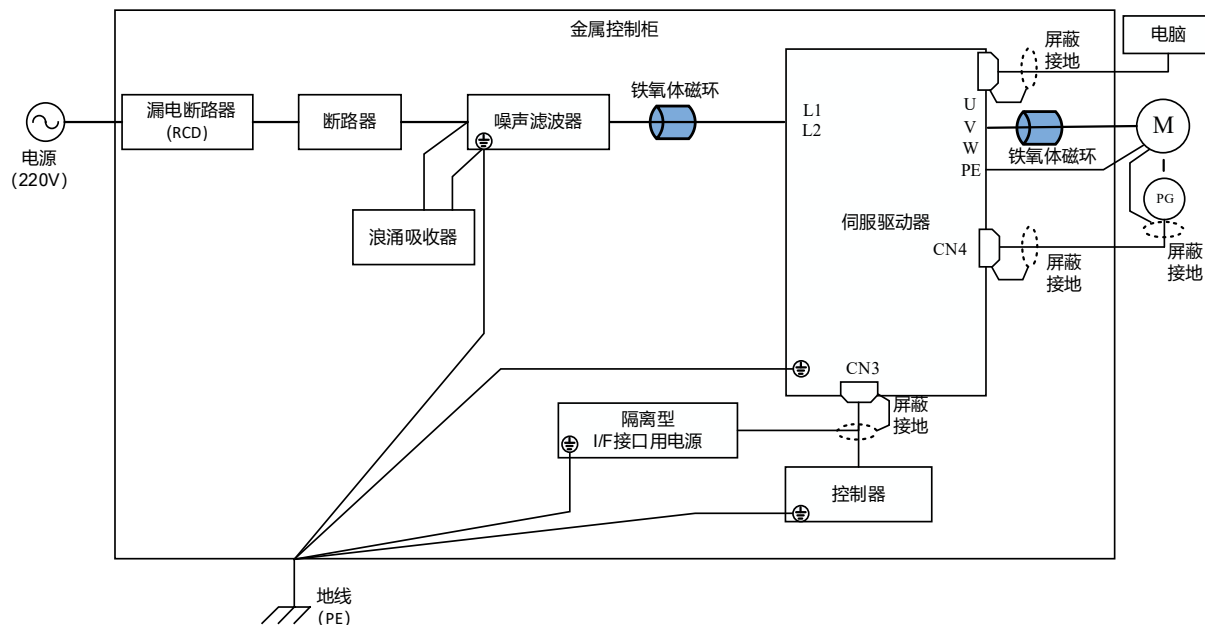


图2-21 伺服驱动器抗干扰措施示意图

- 指令输入线缆长度请在 3m 以下；编码器线缆在 20m 以下，并采用双绞屏蔽线；
- 配线时请将强电缆与弱电缆分开，并保持 30cm 以上的间隔。不要放入同一管道或捆扎在一起；
- 驱动器连接用的各电缆、输入输出线、电源线安装铁氧体磁环；
- 在继电器、螺丝管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器；
- 请在电源线的输入侧安装噪声滤波器，并不要与电焊机、放电加工设备等共用电源；
- 请将所有电缆的屏蔽线与地线(PE)连接；
- 请将电机编码器线缆的屏蔽层两端接地。

2.9.3 噪声滤波器

(1) 噪声滤波器使用

为防止电源线的干扰，同时削弱伺服驱动器对其它敏感设备的影响。在噪声滤波器的选用、安装、配线时，请遵循以下指导原则：

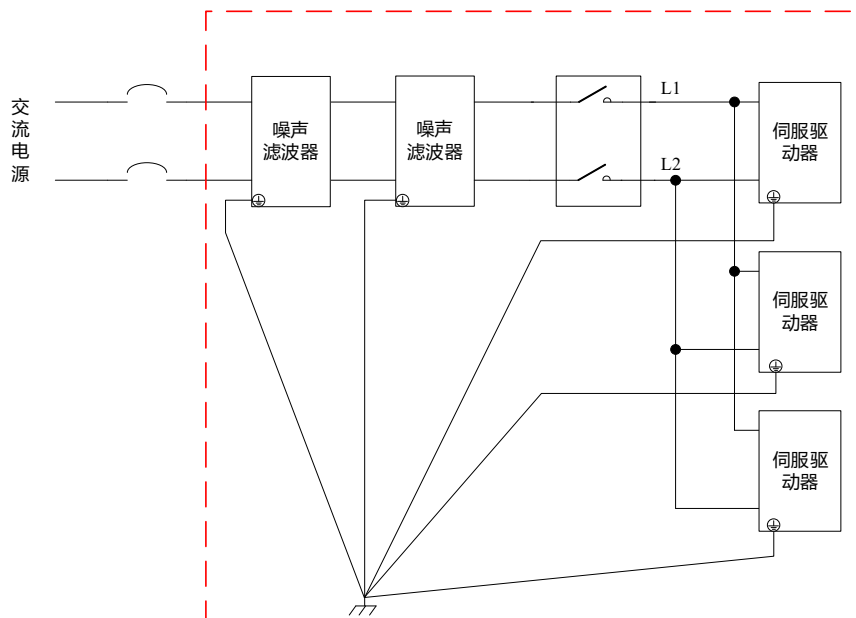


图2-22 噪声滤波器串联使用安装与接地示意图

- 请根据输入电流大小选用相应的噪声滤波器；
- 请将噪声滤波器输入与输出配线分开布置，勿将两者布置在同一管道内或捆扎在一起；
- 将噪声滤波器的接地线与其输出电源线分开布置；
- 噪声滤波器需使用单点接地，接地线尽量使用短而粗的线缆；
- 当噪声滤波器与伺服驱动器安装在一个控制柜内时，建议将滤波器与伺服驱动器固定在同一金属板上，保证接触部分导电且搭接良好，并对金属板进行接地处理；
- 滤波器安装时滤波器与驱动器之间的连接线缆必须尽可能短，应小于30cm。同时保证滤波器与驱动器连接至同一接地参考面上，要保证滤波器的可靠接地，否则无法达到滤波器的滤波效果；
- 使用多台驱动器，在电源部共用一台噪声滤波器时，请咨询噪声滤波器厂家。如噪声达到界限时，将2个串联使用效果更佳（如上图所示）。

(2) 噪声滤波器选型

噪声滤波器建议使用标准EMC滤波器，推荐选用厂家夏弗纳(SCHAFFNER)的产品，其外观如下图所示：



图2-23 夏弗纳(SCHAFFNER)EMC 滤波器外形图

伺服驱动器型号与推荐的EMC滤波器型号如下表所示：

表2-9 EMC 输入滤波器推荐的厂家与型号

系列	驱动器型号	额定输入电流(A)	滤波器型号
		In	(SCHAFFNER)
单相220V供电			
SIZE-A	SV3S-ES001	1.2	FN2090-3-06
	SV3S-ES1R6	2.3	FN2090-3-06
	SV3S-ES2R8	4.0	FN2090-4-06
SIZE-B	SV3S-ES5R5	7.9	FN2090-8-06
	SV3S-ES7R6	9.6	FN2090-10-06
SIZE-C	SV3S-ES012	12.8	FN2090-16-06
	SV3S-ES014	16.0	FN2090-16-06
三相220V供电			
SIZE-C	SV3S-E3S012	8.0	FN 3258-16-44
	SV3S-E3S014	10.2	FN 3258-16-44

推荐的EMC滤波器安装尺寸说明：

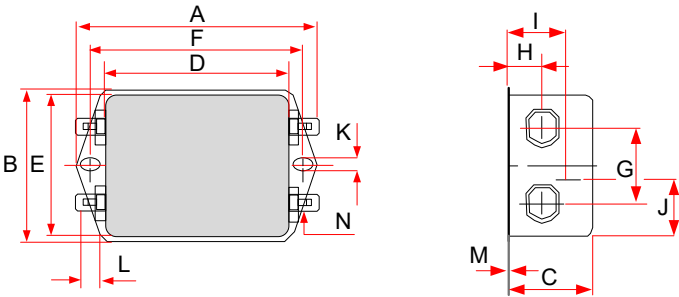


图2-24 FN 2090 系列 1-20A 滤波器尺寸图(单位：mm)

表2-10 FN 2090 系列 1-20A 滤波器尺寸表(mm)

额定 电流 (A)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	71	46.6	22.3	50.5	44.5	61	21	10.8	16.8	25.25	5.3	6.3	0.7	6.3×0.8
3	85	54	30.3	64.8	49.8	75	27	12.3	20.8	19.9	5.3	6.3	0.7	6.3×0.8
4														
6														
8	113.5±1	57.5±1	45.4±1	94±1	56	103	25	12.4	32.4	15.5	4.4	6	0.9	6.3×0.8
10														
12														
16														

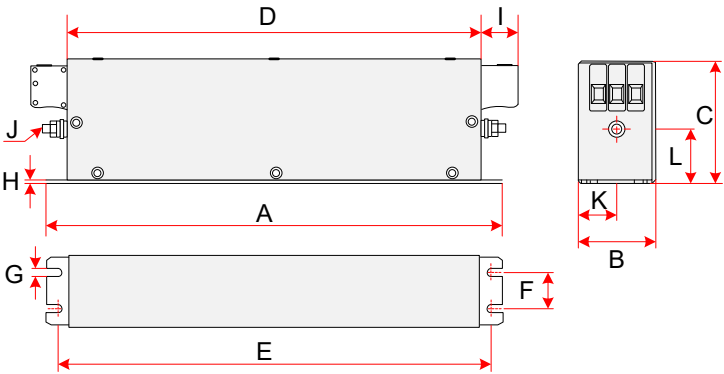


图2-25 FN3258 系列 7-30A 滤波器尺寸图(单位: mm)

表2-11 FN3258 系列 7-30A 滤波器尺寸表

额定电流 (A)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	J	K (mm)	L (mm)
7	190	40	70	160	180	20	4.5	1	22	M5	20	29.5
16	250	45	70	220	235	25	5.4	1	22	M5	22.5	29.5
30	270	50	85	240	255	30	5.4	1	25	M5	25	39.5

2.9.4 漏电保护断路器

伺服驱动器在运行过程中会产生高频漏电流，安装驱动器时线路上的漏电保护配置应注意以下事项：

- 设备可在保护性导体中产生直流漏电流，必须使用 B 型（延时型）漏电保护断路器；
- 如果要安装多个驱动器，每个驱动器都应提供一个漏电保护断路器；
- 驱动器的容量、载波频率、电机线缆的种类及长度、EMI 滤波器均会影响到漏电流的大小，需要合理设置保护阈值；
- 推荐使用正泰、施耐德等品牌漏电保护断路器；

当驱动器产生的漏电流导致漏电保护断路器动作时，可以采取如下措施：

- 提高漏电保护断路器的额定动作电流；
- 更换漏电保护断路器为 B 型、延时型、并有高频抑制作用的；
- 降低载波频率；
- 缩短输出驱动线缆长度；
- 加装漏电抑制设备。

2.9.5 线缆和布线要求

(1) 动力线缆要求

为了满足CE标志EMC 的要求，电机动力电缆必须采用带有屏蔽层的屏蔽线缆，且屏蔽层要接地良好。屏蔽线缆有三根相导体的屏蔽线缆和四根相导体的屏蔽线缆，如果屏蔽层的导电性能不能满足要求，再外加一根单独的PE线。或采用四根相导体的屏蔽线缆，其中一根为PE线。为了有效抑制射频干扰的发射和传导，屏蔽线的屏蔽层由同轴的铜编织带组成。为了增加屏蔽效能和导电性能，屏蔽层的编织密度应大于90%。

推荐如下图所示动力线缆类型——对称屏蔽线缆：

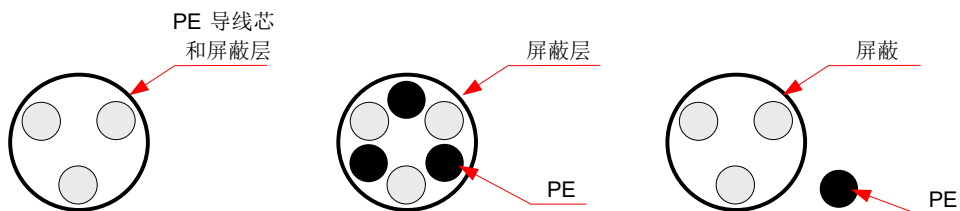


图2-26 推荐的动力电缆类型

伺服驱动器的主回路输入/输出侧线缆的屏蔽层与驱动器上的PE端子共同接地（请参照下图进行接线）。

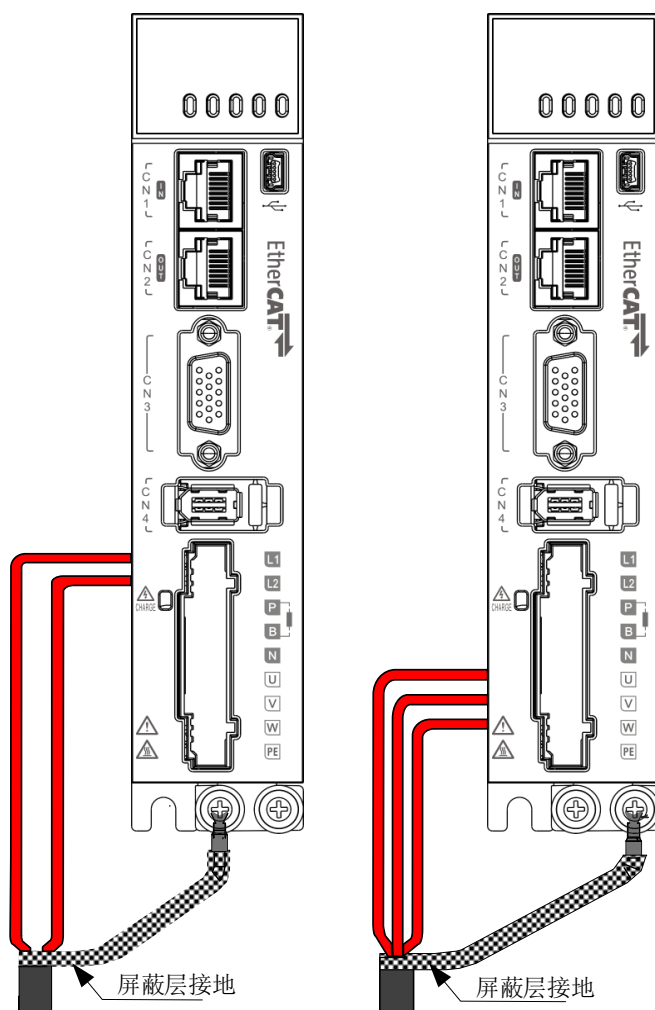


图2-27 输入/输出侧动力线缆屏蔽层接线

伺服驱动器的输出侧线缆选用时还需注意以下事项：

- 不可连接电容器或浪涌吸收器，否则会引起伺服驱动器经常保护甚至损坏；
- 电机线缆过长时，由于分布电容的影响，易产生电气谐振，从而引起电机绝缘破坏或产生较大漏电流使伺服驱动器过流保护；电机线缆长度大于 100m 时，须在伺服驱动器附近加装交流输出电抗器；
- 输出电机线缆推荐使用屏蔽线，屏蔽层需要用线缆屏蔽层接地支架在结构上做 360°搭接，并将屏蔽层引出线压接到 PE 端子；
- 电机线缆屏蔽层引出线应尽量短，且宽度 $b \geq 1/5 \cdot a$ （参照图 2-28 所示）。

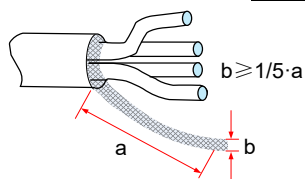


图2-28 电机线缆屏蔽引出示意图

(2) 编码器线缆要求

编码器线缆必须采用屏蔽双绞线。

(3) USB 电缆要求

- 驱动器侧的连接器，请使用市面出售的符合电脑规格的 USB mini-B；
- 使用带屏蔽的 USB 线缆；
- 使用无滤波措施的电缆时，请在电缆两端安装信号铁氧体磁环。

(4) 线缆布置要求

线缆走线需要注意以下事项，并推荐使用图2-29走线形式和布置间距：

- 电机线缆的走线一定要远离其他线缆的走线。几个驱动器的电机线缆可以并排布线；
- 建议将电机线缆、输入动力线缆和控制线缆及编码器线缆分别布在不同的线槽中。为了避免由于驱动器输出电压快速变化产生的电磁干扰，应该避免电机线缆和其他线缆的长距离并排走线；
- 当控制线缆必须穿过动力线缆时，要保证两种线缆之间的夹角尽可能保持 90 度。不要将其他线缆穿过驱动器；
- 驱动器的动力输入和输出线及弱电信号线（如控制线路）尽量不要平行布置，有条件时垂直布置；
- 线缆线槽之间必须保持良好的连接，并且接地良好。铝制线槽可用于改善等电位。

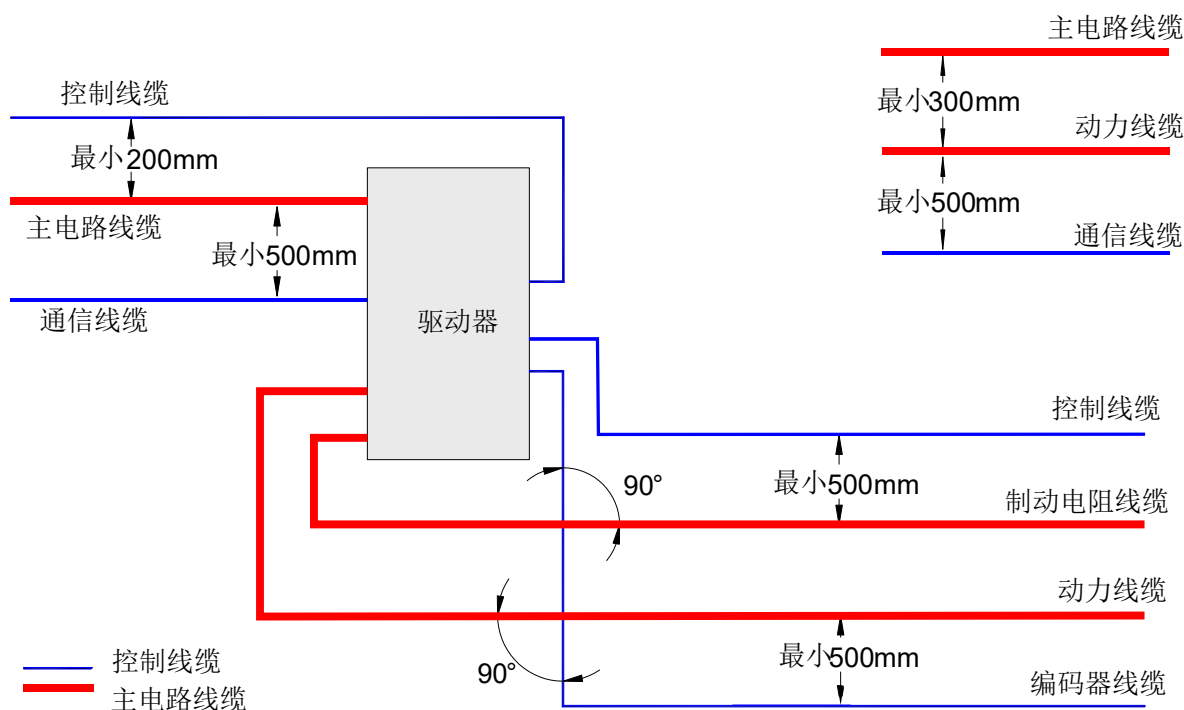


图2-29 推荐的线缆布置图

2.9.6 输入/输出磁环选型

为减少对于相邻设备的干扰，建议在伺服驱动器三相输入/输出动力线上增加滤波磁环：

- 输入线缆远离伺服驱动器安装；
- 输出线缆靠近伺服驱动器安装。

下表为推荐的磁环厂家型号。

表2-12 推荐磁环厂家型号

外形图	磁环厂家型号	尺寸（外径×内径×厚度）（mm）
	DY644020H	64×40×20
	DY805020H	80×50×20
	DY1207030H	120×70×30

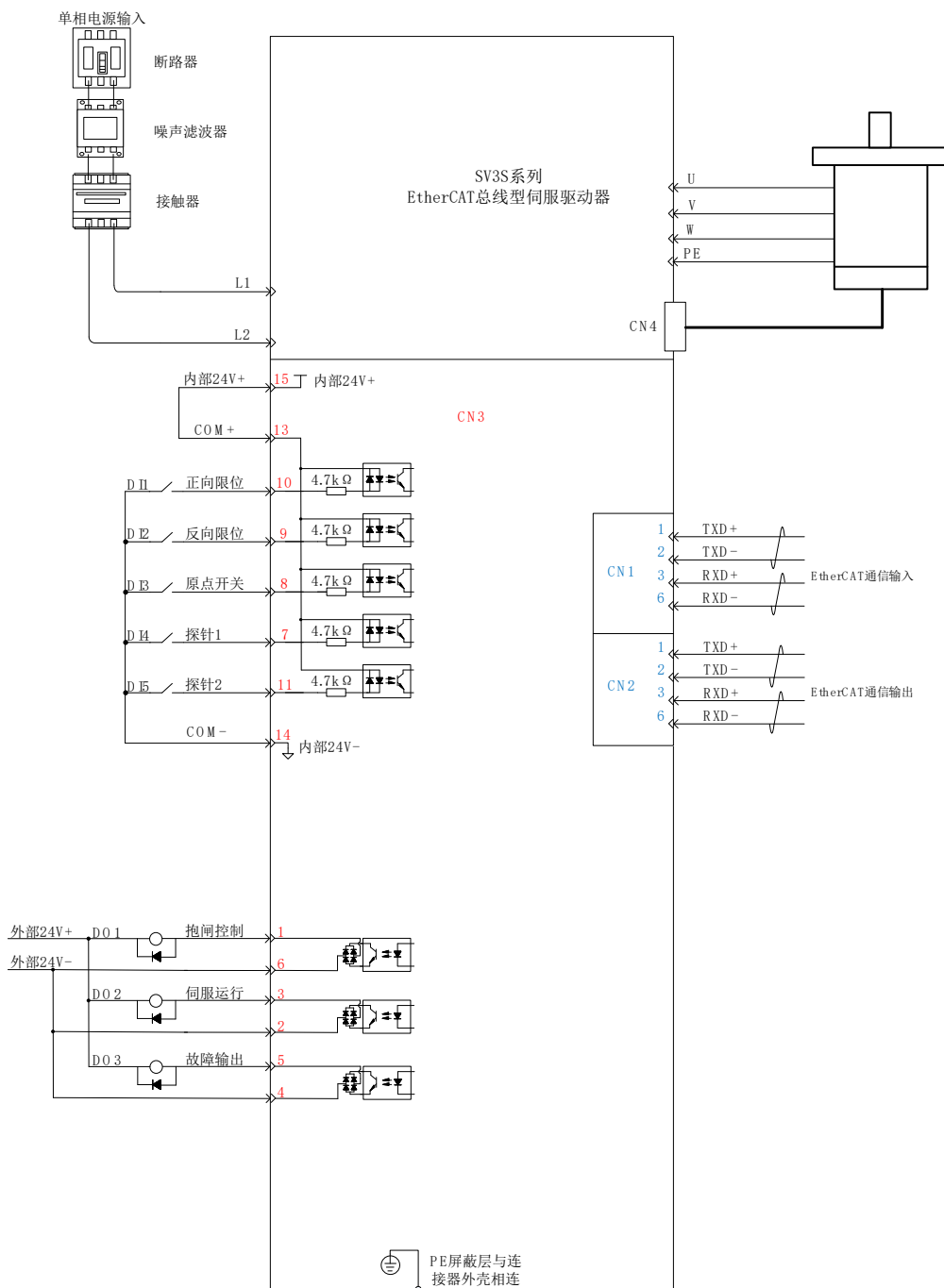
2.9.7 常见 EMC 问题解决建议

伺服驱动器产品属于强干扰设备，在使用过程中因为布线、接地、防护等存在问题时可能出现干扰现象。当出现与其他设备相互干扰的现象时还可以采用以下方法进行整改。

表2-13 常见 EMC 问题与处理方法

干扰类型	整改办法
漏电保护断路器开关跳闸	不影响性能情况下，降低载频； 减少驱动线长度； 输入驱动线上加绕磁环（不绕PE线）； 上电瞬间跳闸的，需断开输入端较大对地电容；（断开外置或内置滤波器的接地端，输入端口对地Y电容的接地端）； 运行或使能跳闸的，需在输入端加装漏电流抑制措施（漏电流滤波器、安规电容+绕磁环、绕磁环）；
驱动器运行导致干扰	电机外壳连接到驱动器PE端； 驱动器PE端连接电网PE； 输入电源线加绕磁环； 被干扰信号端口加电容或绕磁环； 设备间增加额外的共地连接；
通讯干扰	电机外壳连接到驱动器PE端； 驱动器PE端连接电网PE； 输入电源线加绕磁环； 通讯线源和负载端加匹配电阻； 通讯线差分线对外加通讯公共地线； 通讯线用屏蔽线，屏蔽层接通讯公共地； 多节点通讯布线需要用菊花链方式，支线长度小于30cm；
I/O干扰	低速DI加大电容滤波，建议最大0.1uF； AI加大电容滤波，建议最大0.22uF；

2.10 总体配线图



- 内部 24V 电源范围 20-28V，最大工作电流 200mA。
- DI 输入电源需外接，供电电压范围 12-24VDC，最高不超过 30VDC。
- 高速/低速脉冲口接线请选用双绞屏蔽线，屏蔽层必须两端接 PE，GND 与上位机信号地可靠连接。
- DO 输出电源需外接，电源范围 5-24V。DO 端口最大允许电压 DC30V，最大允许电流 50mA。
- 编码器分频输出线缆请选用双绞屏蔽线，屏蔽层必须两端接 PE，GND 与上位机信号地可靠连接。

第3章调试运行

3.1 基础运行设定

3.1.1 电机调整

伺服系统运行之前，需对电机参数进行录入和磁极辨识操作。
本节为面板操作流程说明，后台操作说明详见[章节4.3 Servo3 Designer使用](#)。

(1) 电机参数录入

电机参数的设定方式均为停机设定，生效方式为再次通电。电机参数列表如下：

表3-1 电机参数列表

名称	功能码	单位	初始值	最小值	最大值
额定电压	P00.10	V	0-220V	0-220V	655.35
额定电流	P00.11	A	4.70	0	655.35
额定功率	P00.12	kW	0.75	0	655.35
额定转矩	P00.13	Nm	2.39	0	42949672.95
最大转矩	P00.15	Nm	7.16	0	42949672.95
额定转速	P00.17	rpm	3000	0	65535
最大转速	P00.18	rpm	6000	0	65535
电机惯量	P00.19	Kg·cm^2	1.30	0	42949672.95
极对数	P00.21	-	4	0	65535
相电阻	P00.22	Ω	0.500	0	65.535
电感Lq	P00.23	mH	3.27	0	655.35
电感Ld	P00.24	mH	3.87	0	655.35
反电势	P00.25	mV/rpm	33.30	0	655.35
D轴反电势补偿	P00.31	%	60.0	0.0	6553.5
Q轴反电势补偿	P00.32	%	100.0	0.0	6553.5
电流采样抽取率	P00.33	-	0-抽取率32	0-抽取率32	3-抽取率256
D轴比例增益1	P00.34	Hz	2000	0	65535
D轴积分增益1	P00.35	%	2.00	0.00	655.35
Q轴比例增益1	P00.36	Hz	2000	0	65535
Q轴积分增益1	P00.37	%	1.00	0.00	655.35

请核对所使用的电机型号与参数，参照下列流程，对电机参数进行录入。

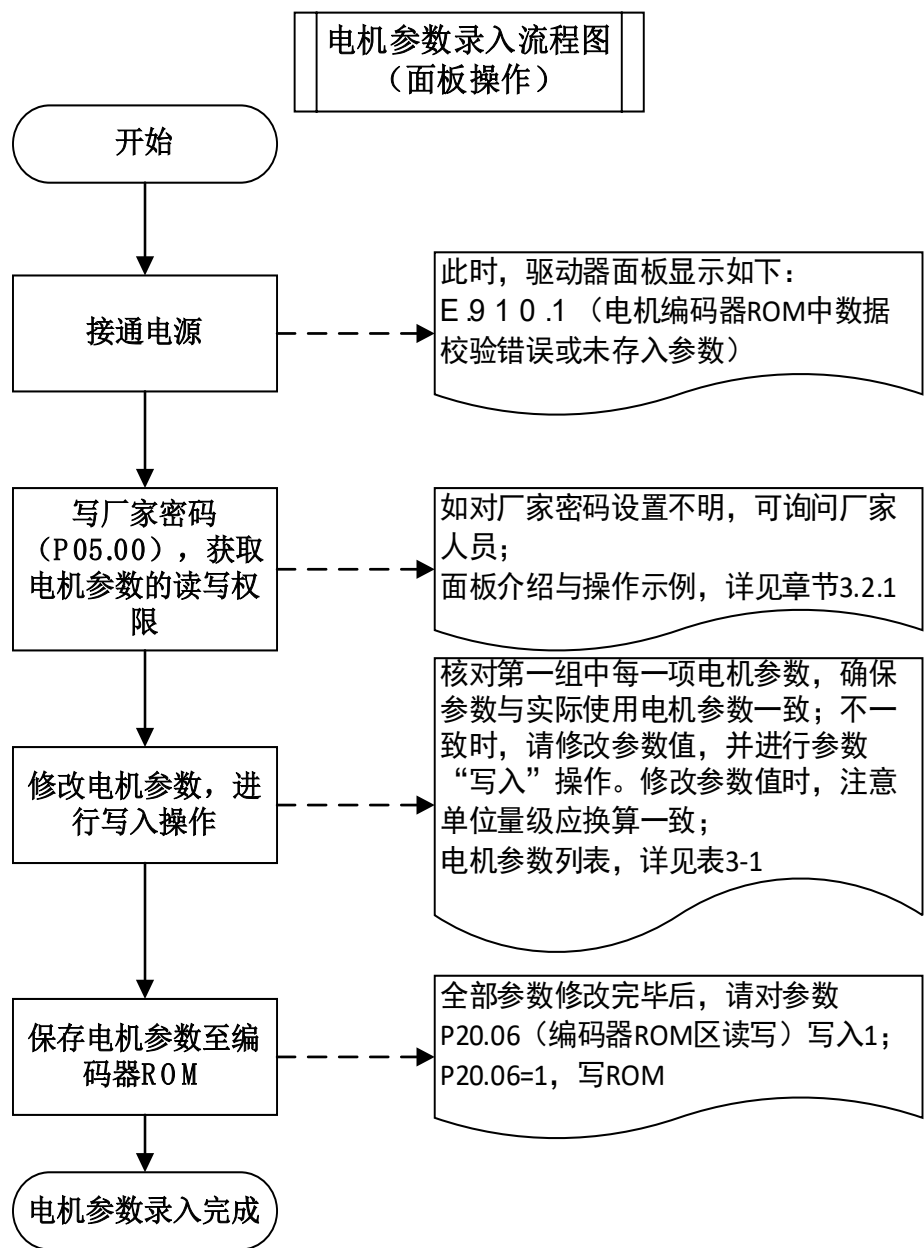


图3-1 电机参数录入面板操作流程

(2) 磁极辨识

磁极辨识操作流程，如下。

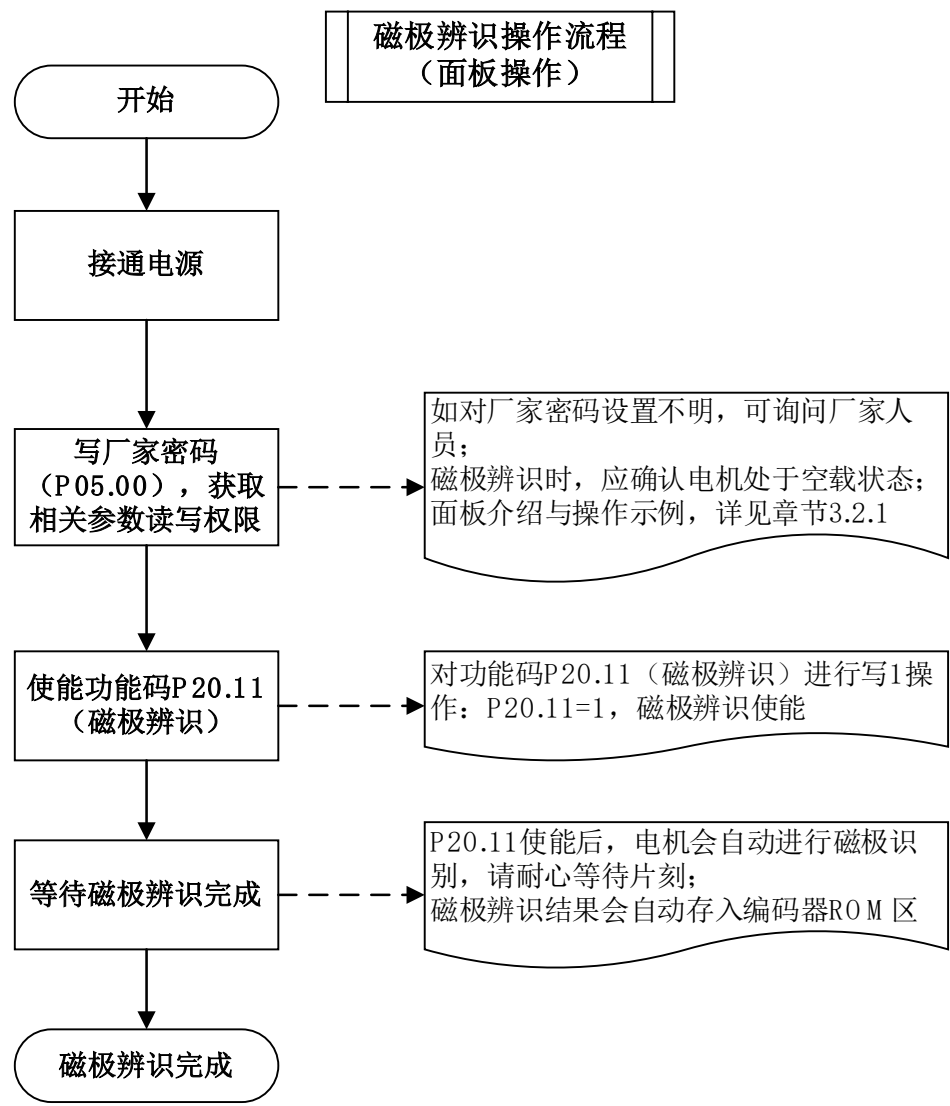


图3-2 磁极辨识操作流程

3.1.2 抱闸设置

抱闸用于在伺服系统未激活（如伺服系统断电）时，停止运动负载的非预期运动（如在重力作用下的掉落），防止伺服电机在断电后可能因为其自身重量或者受到外力而发生意外移动。

 注意：

- 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，仅在使用伺服电机保持停止状态时使用；
- 抱闸线圈无极性；
- 伺服电机停机后，应关闭伺服使能；
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔咔声，功能并无影响；
- 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露，在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意此情况的发生可能性。

(1) 抱闸参数设置

对于带抱闸的应用场合，必须将抱闸使能开关（P05.12）设置为使能，并将伺服驱动器DO端子中的一个配置为功能17（BK，抱闸控制），并确定对应DO端子的有效逻辑。

根据伺服驱动器当前状态，抱闸机构的工作时序可分为两种：伺服驱动器正常状态抱闸时序、伺服驱动器故障状态抱闸时序。

表3-2 P05.12 抱闸使能开关索引码

P05.12-抱闸使能开关	
索引-子索引	0x2005-0D
数据类型	UINT16
可访问性	可读/可写
单位	-
默认值	1
最小值	0
最大值	1
设定、生效方式	运行设定/立即生效
相关模式	-
注释	-

表3-3 抱闸输出功能编号

编码	名称	功能名	功能
17	BK	抱闸控制	无效，抱闸电源接通，抱闸动作，电机处于位置锁定状态； 有效，抱闸电源断开，抱闸解除，电机可运动；

(2) 伺服驱动器正常状态抱闸时序

正常状态的抱闸时序可分为电机静止和电机运动两种情况：

- 静止：电机实际转速低于 30rpm；
- 运动：电机实际转速达到 30rpm 及以上。

(3) 伺服电机静止时的抱闸时序

- 伺服使能由 ON 转为 OFF 时，若当前电机速度低于 30rpm，则驱动器按静止抱闸时序动作；
- 抱闸输出由 OFF 置为 ON 后，在 P05.13 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 ON，但在 P05.14 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。

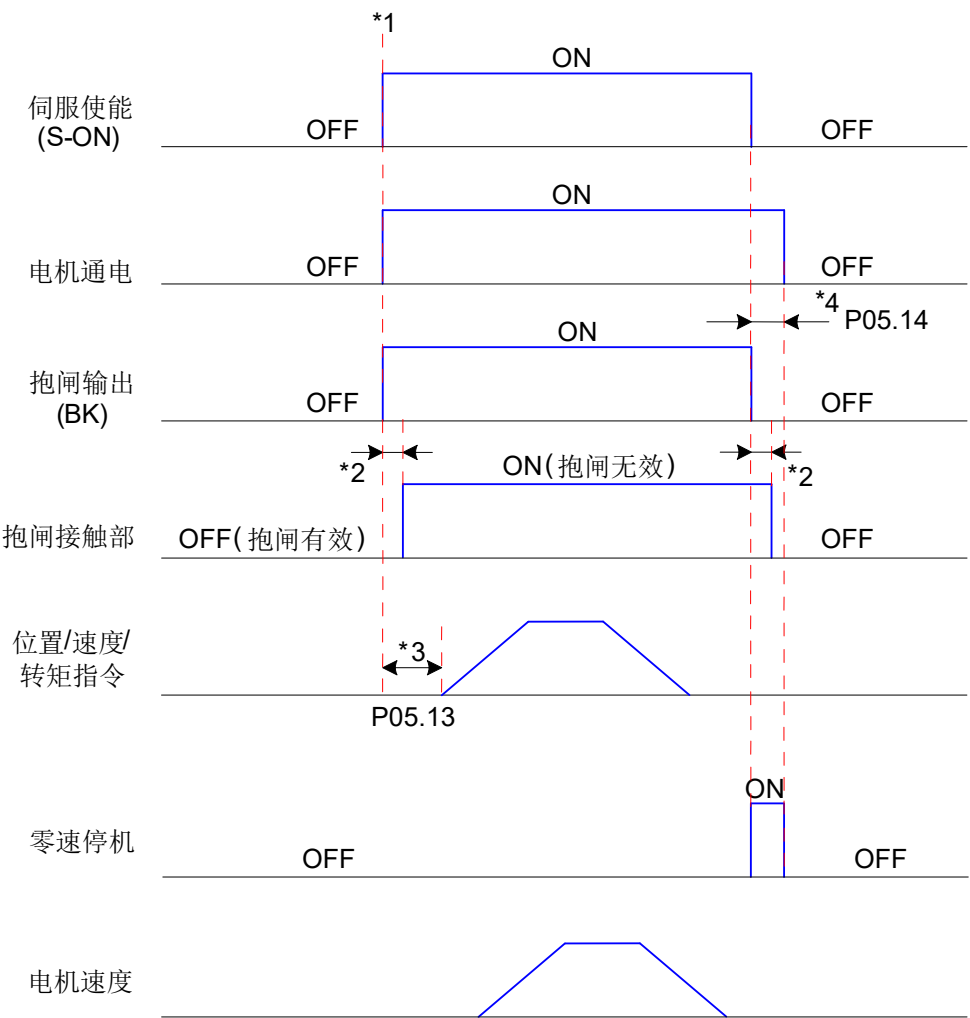


图3-3 电机静止时抱闸时序图

*1、伺服使能ON时，抱闸输出被置为ON，同时电机进入通电状态；
*2、抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格；

- *3、从抱闸输出设为ON到输入指令，请间隔P05.13时间以上；
- *4、伺服电机静止情况(电机转速低于30rpm)下，伺服使能OFF时，抱闸输出同时被置为OFF，通过P05.14可以设定抱闸输出OFF后，电机进入非通电状态的延时。

表3-4 P05.13 抱闸松闸到可接收指令延时（停止状态）索引码

P05.13-抱闸松闸到可接收指令延时	
索引	0x2005-0E
数据类型	Uint16
可访问性	可读/可写
单位	ms
默认值	250
最小值	0
最大值	500
设定、生效方式	运行设定/立即生效
相关模式	-
注释	-

表3-5 P05.14 抱闸吸合零速保持时间（停止状态）索引码

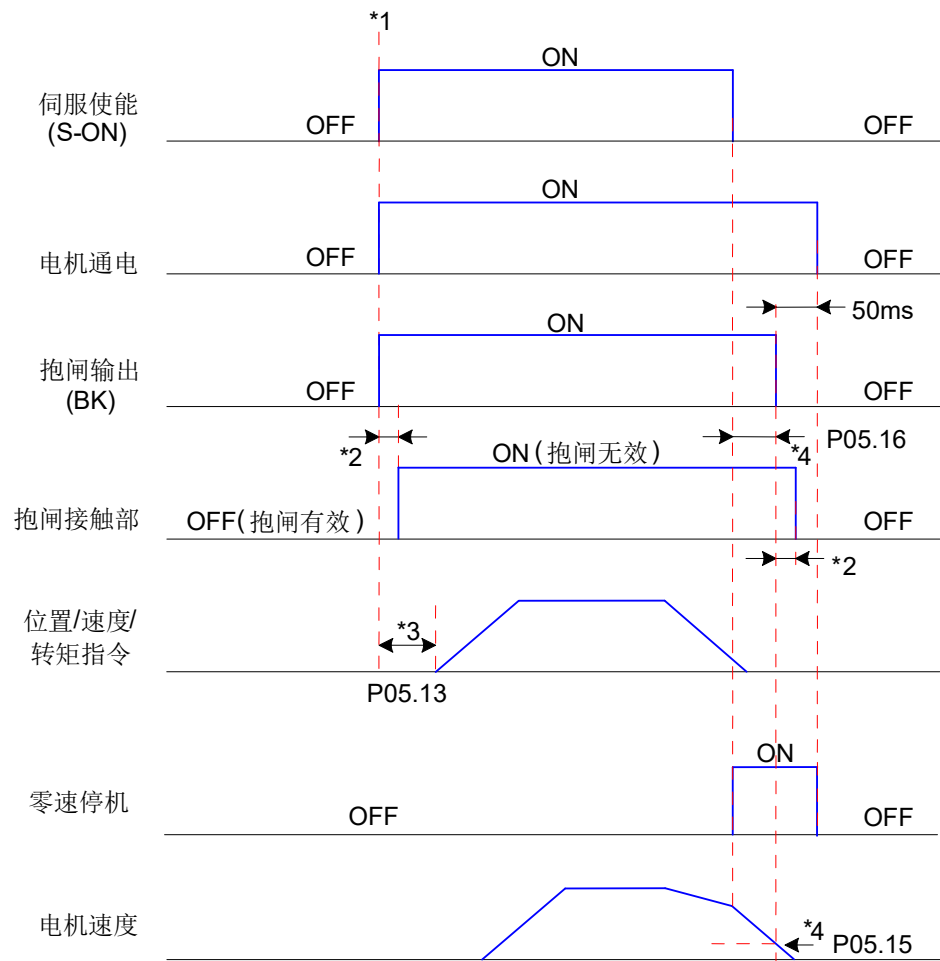
P05.14-抱闸吸合零速保持时间	
索引	0x2005-0F
数据类型	Uint16
可访问性	可读/可写
单位	ms
默认值	150
最小值	1
最大值	1000
设定、生效方式	运行设定/立即生效
相关模式	-
注释	-

(4) 伺服电机运动时的抱闸时序

- 伺服使能由 ON 转为 OFF 时，若当前电机速度大于或等于 30rpm，则驱动器按运动抱闸时序动作。
- 伺服使能由 OFF 置为 ON 时，在 P05.13 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；
- 伺服电机运动时，发生伺服使能 OFF，伺服电机进入零速停机状态，但抱闸输出需满足以下任一条件才被设为 OFF。
 - I. P05.16 时间未到，但电机已减速至 P05.15；
 - II. P05.16 时间已到，但电机转速仍高于 P05.15。
- 抱闸输出由 ON 变为 OFF 后，在 50ms 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。

图3-4 电机运动时抱闸时序图



- *1、伺服使能ON时，抱闸输出被置为ON，同时电机进入通电状态；
- *2、抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格。
- *3、从抱闸输出设为ON到输入指令，请间隔P05.13时间以上。
- *4、伺服电机运动情况下，伺服使能OFF时，通过P05.15和P05.16可以设定伺服使能OFF后，抱闸输出OFF的延时，在抱闸输出OFF后再延时50ms，电机才进入非通电状态。

表3-6 P05.15 抱闸吸合速度阈值

P05.15-抱闸吸合速度阈值	
索引	0x2005-10
数据类型	Uint16
可访问性	可读/可写
单位	rpm
默认值	30
最小值	0
最大值	3000
设定、生效方式	运行设定/立即生效
相关模式	-
注释	-

表3-7 P05.16 抱闸吸合时间阈值索引码

P05.16-抱闸吸合时间阈值	
索引	0x2005-11
数据类型	Uint16
可访问性	可读/可写
单位	ms
默认值	500 (ms)
最小值	1
最大值	1000
设定、生效方式	运行设定/立即生效
相关模式	-
注释	-

(5) 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同，分为第1类故障(简称：NO.1)和第2类故障(简称：NO.2)，请查看“[第五章 故障与警告处理](#)”。伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下2种情况：

■ 发生第1类故障

抱闸DO输出条件与“伺服驱动器正常状态下，伺服电机运动时的抱闸时序”相同。即：抱闸输出需满足以下任一条件才被设为OFF：

- I. P05.16时间未到，但电机已减速至P05.15；
- II. P05.16时间已到，但电机转速仍高于P05.15。

■ 发生第2类故障

发生第2类故障且使能抱闸时，第2类故障停机方式被强制为“零速停机，自由运行状态”。

此时，伺服电机首先进行零速停机，当电机实际转速低于30rpm时，抱闸DO输出条件与“正常状态下，伺服电机静止时的抱闸时序”相同，即：抱闸输出立刻变为OFF，但在P05.14时间内，电机仍然处于通电状态。

3.1.3 运行方向选择

通过设置运行方向，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的运行方向。在进行修改后，需对伺服进行重新上电，方可生效。

“运行方向选择”改变时，伺服驱动器输出脉冲的形态、监控参数的正负不会改变。

超程防止功能中“正向驱动”与“电机运行方向选择（P04.01）”设置一致。

运行方向设置可选择对象字：“2004-02h”，或面板设置“P04.01”，或后台软件设置“P04组-电机运动方向选择”。

表3-8 P04.01 电机运行方向选择

P04.01-电机运行方向选择	
索引-子索引	0x2004-02
数据类型	UINT16
可访问性	可读/可写
单位	1
默认值	0
最小值	0
最大值	1
设定、生效方式	停机设定/再次通电
相关模式	ALL
注释	设定从电机轴侧观察时，电机运行正方向。

3.1.4 绝对值功能

(1) 绝对值系统使用说明

绝对值编码器可以同时记录伺服电机单圈位置以及伺服电机运动圈数，单圈分辨率是1048576，可记录16位最大65535的圈数信息，绝对值编码器在上伺服驱动器断电时会备份位置信息，重新上电后无需重新进行原点复归即可计算机械绝对位置（伺服驱动器使用增量编码器时，上电后位置反馈为0，通过原点复归寻找机械上位置反馈真正为0的点，从而使伺服电机在机械设备上正确运转；而使用绝对值编码器后，重新上电后，会根据编码器备份的信息计算正确的位置反馈值）。

 注意：

- SV3 系列伺服驱动器支持绝对位置线性模式以及绝对位置旋转模式，适用于位置、速度、转矩模式；
- 初次接通电池时会发生 E. 917 编码器电池故障，需设置 P20.05=1 复位编码器故障，再进行原点复归操作；
- 修改 P04.01 运行方向选择，需要重新进行原点复归；
- 绝对位置模式下，伺服自动检测电机编号是否是绝对值编码器电机，如果设置错误发生故障 E.019(编码器匹配故障)。

(2) 绝对值系统相关对象

功能选择对象：

表3-9 P04.02 位置反馈系统选择

P04.02-位置反馈系统选择		
索引-子索引	0x2004-03	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	2	
设定、生效方式	停机设定/再次通电	
相关模式	ALL	
注释	设定绝对值系统	
	设定值	绝对值系统选择
	0	增量模式
	1	绝对线性模式
	2	绝对旋转模式

表3-10 P20.05 编码器复位

P20.05-编码器复位		
索引-子索引	0x2020-06	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	2	
设定、生效方式	停机设定/再次通电	
相关模式	-	
注释	编码器复位	
	设定值	描述
	0	无动作
	1	复位故障
	2	复位故障与多圈数据

表3-11 编码器反馈参数对象

参数索引	参数	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
0x2009-2B	P09.42	编码器多圈圈数	圈	0-65535	UINT16	RO	-
0x2009-2C	P09.43	编码器单圈位置	编码器单位	0-(2 ³¹ -1)	INT32	RO	-
0x2009-2E	P09.45	编码器绝对位置低32位	编码器单位	(-2 ³¹)-(2 ³¹ -1)	INT32	RO	-
0x2009-30	P09.47	编码器绝对位置高32位	编码器单位	(-2 ³¹)-(2 ³¹ -1)	INT32	RO	-



注意：

- P09.43 为编码器单圈位置，其范围为 0~编码器分辨率，假如是 23 位编码器，则范围为 0-(2²³-1)；
 - P09.42、P09.43 均是编码器反馈数据；
- 因为 P09.42 为无符号数，故绝对值编码器绝对位置的计算方式如下：

$$\text{编码器绝对位置} = P09.42 \times \text{编码器分辨率} + P09.43 \quad (P09.42 < 32768)$$

Or

$$\text{编码器绝对位置} = (P09.42 - 65536) \times \text{编码器分辨率} + P09.43 \quad (P09.42 \geq 32768)$$

- P09.45、P09.47 用于显示编码器绝对位置，计算公式如下：绝对值编码器绝对位置 = P09.47×2³²+ P09.45。

(3) 绝对值系统使用注意事项

- 初次接通电池时会发生 E.917(编码器电池故障)，需设置 P20.05=1 复位编码器故障，再进行绝对位置系统操作；
- 当检测电池电压小于 3.0V 时，会发生 E.921(编码器电池警告)，请更换电池，更换电池时请保证伺服驱动器已上电但不在运行；
- 如果伺服驱动器掉电情况下，电池脱落或者是更换电池，请上电后使用 P20.05=1 复位编码器故障，然后重新原点复归；
- 伺服驱动器掉电时，电机最高转速不应超过 6000rpm，否则，编码器位置信息可能记录错误；

➤ 请保证电池电量以及存储条件不会损坏电池。

3.1.5 电子齿轮比设置

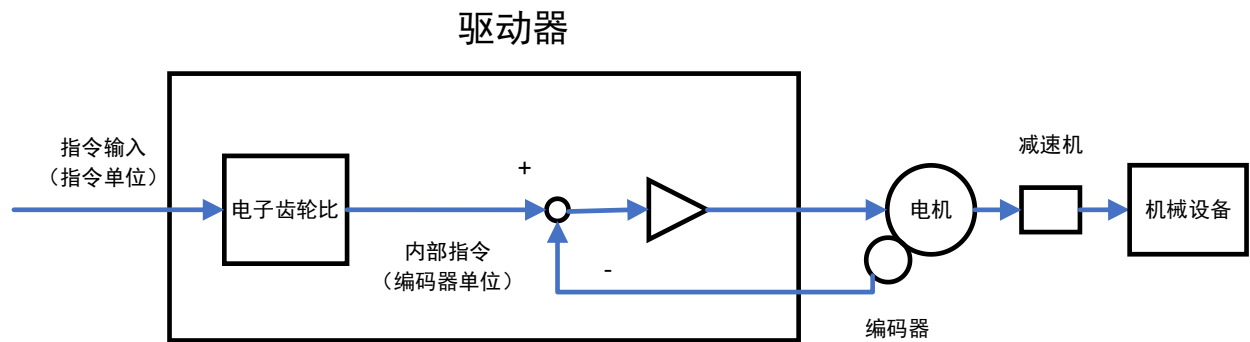


图3-5 电子齿轮比

电子齿轮比：电子齿轮比即是模拟齿轮，起到将控制指令（指令单位）转换为电机实际位移（编码器单位）的作用，可以用如下公式表示：

$$\text{编码器单位} = \text{指令单位} * \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}}$$

注意：对象字典中的控制变量（非状态反馈变量）都是以指令单位为基本单位，若将电子齿轮比设置为1:1，则1编码器单位等于1指令单位。

表3-12 0x6091 电子齿轮比

0x6091-电子齿轮比		
索引-子索引	0x6091-01	0x6091-02
数据类型	UINT32	
可访问性	RW	RW
单位	-	-
默认值	1	1
最小值	0	0
最大值	2 ³² -1	2 ³² -1
设定、生效方式	运行设定/停机生效	运行设定/停机生效
相关模式	CSP/PP/HM/CSV/PV	
注释	6091-01h: 电子齿轮比分子 6091-02h: 电子齿轮比分母	

3.1.6 时序图

(1) 电源接通时序图

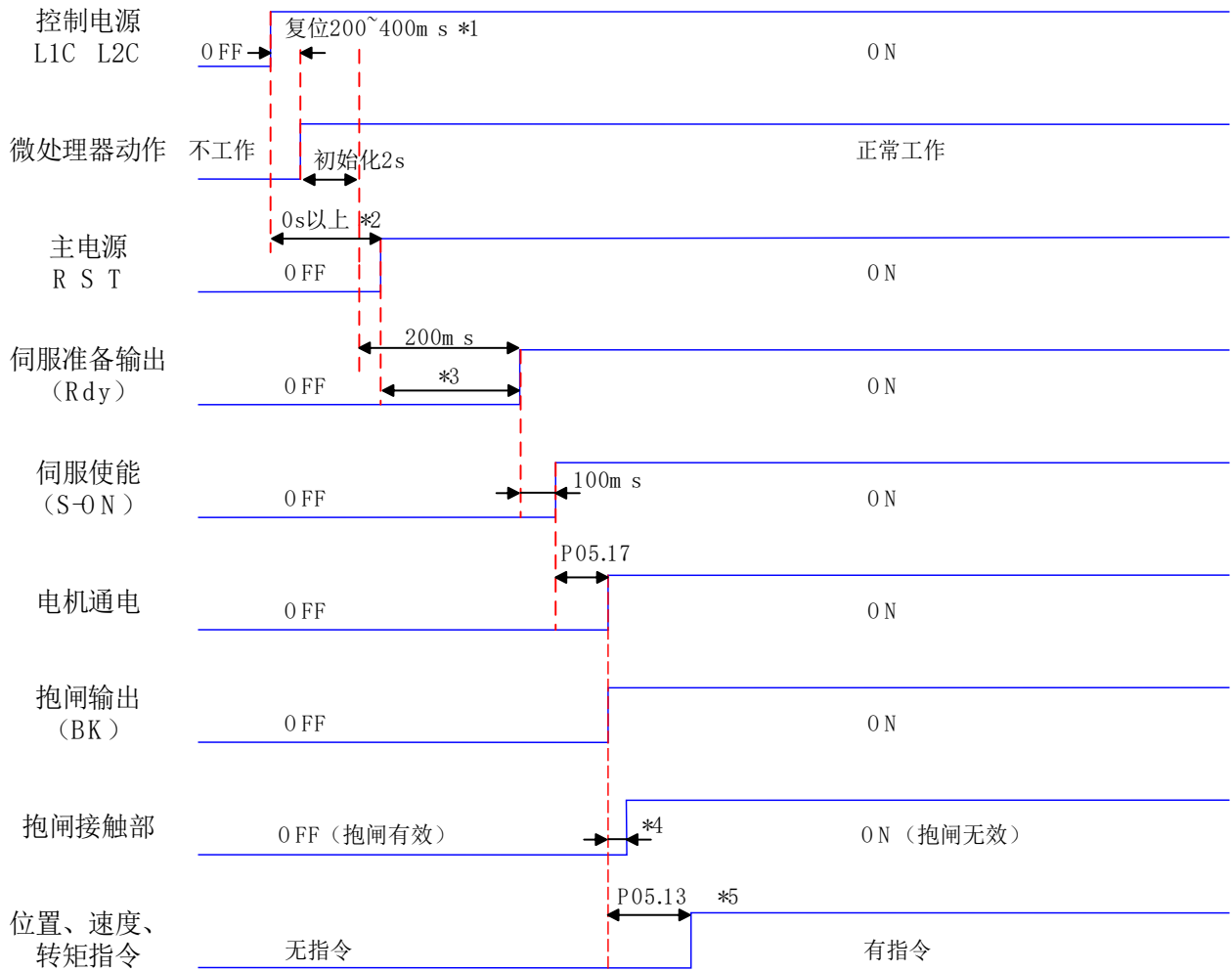


图3-6 电源接通时序图

- *1: 复位时间，由微处理器+5V电源建立时间决定。
- *2: 0s 以上，是指时间由实际主电源接通动作时刻决定。
- *3: 当控制电源和主电源同时上电时，该时间和微处理初始化完成到Rdy有效的时间相同。
- *4: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格。
- *5: 未打开抱闸使能开关 (P05.12) 时，P05.13无作用。

(2) 发生警告或故障时停机时序图

A) 故障 1：自由停机，保持自由运行状态；

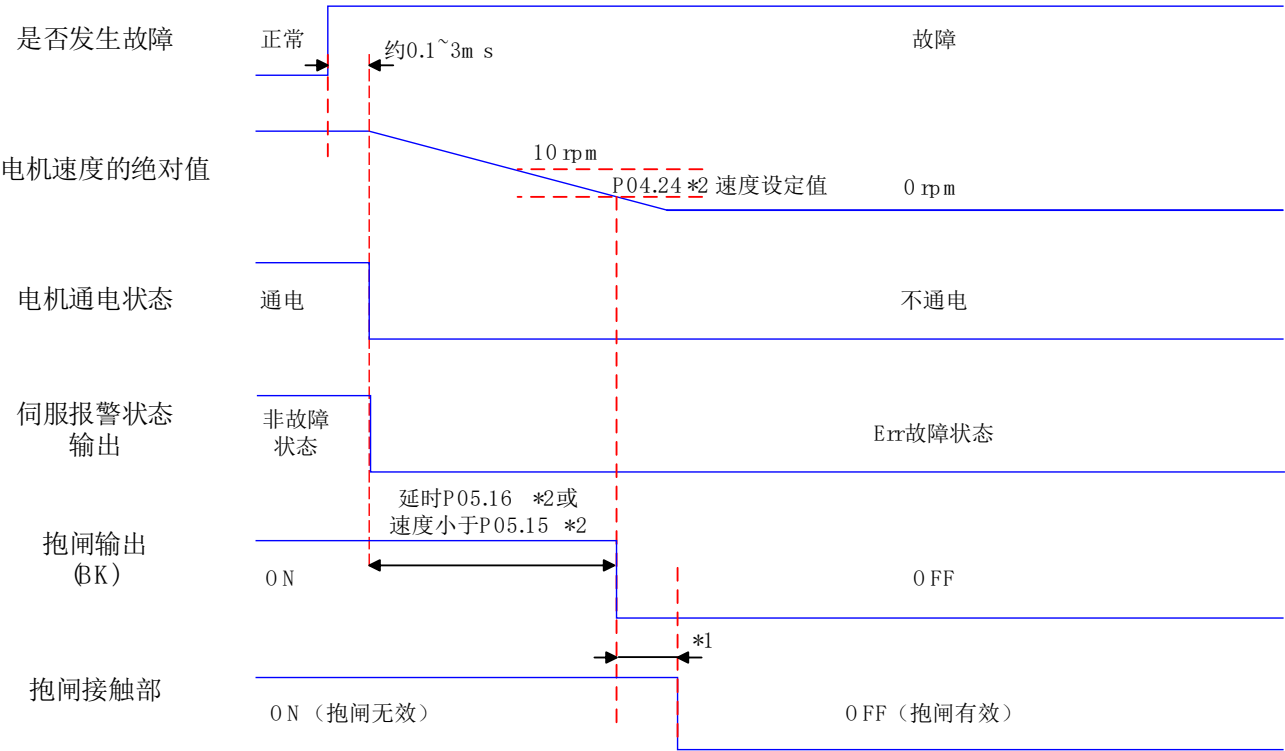


图3-7 故障 1 时自由停机保持自由运行状态时序图

- *1：抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格。
- *2：未打开抱闸使能开关（P05.12）时，P05.15和P05.16无作用。

B) 故障 2 非抱闸：自由停机，保持自由运行状态

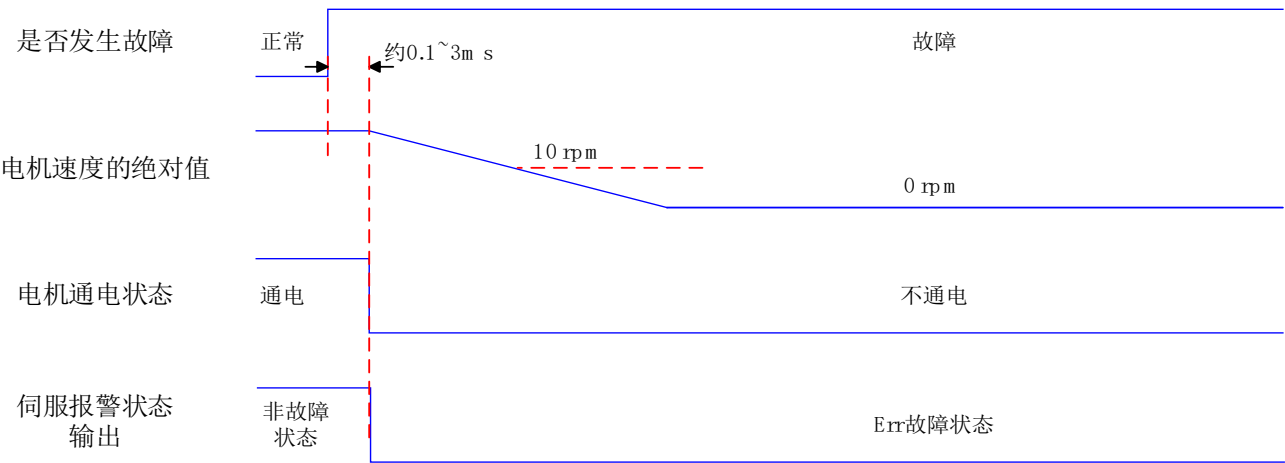


图3-8 故障 2 时自由停机保持自由运行状态时序图

C) 故障 2 非抱闸：DB 停机，保持 DB 状态

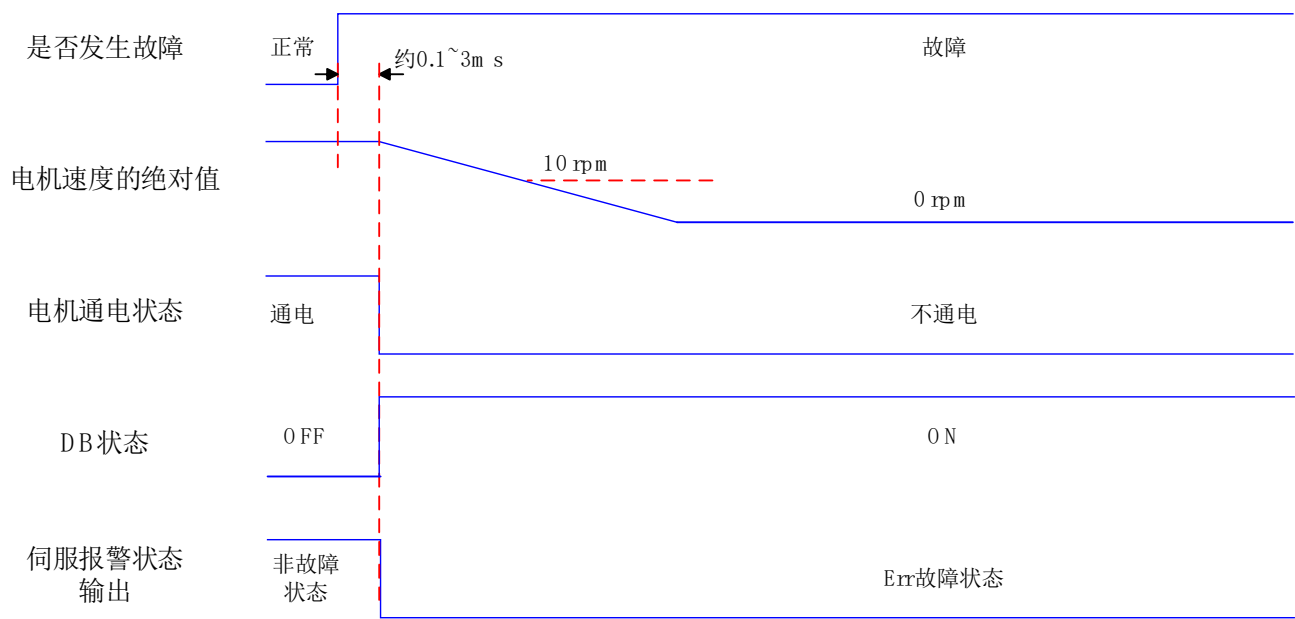


图3-9 故障 2 时 DB 停机保持 DB 状态时序图

D) 故障 2 非抱闸：零速停机，保持自由运行状态

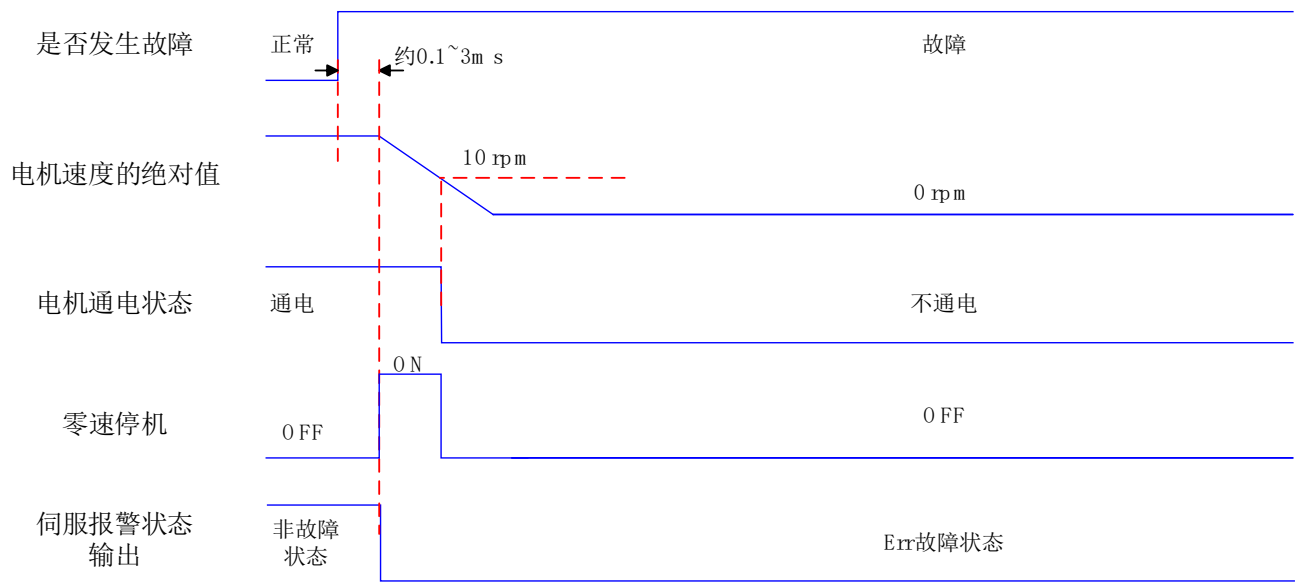


图3-10 故障 2(非抱闸)时零速停机保持自由运行状态时序图

E) 故障 2 带抱闸：强制为零速停机，保持自由运行状态

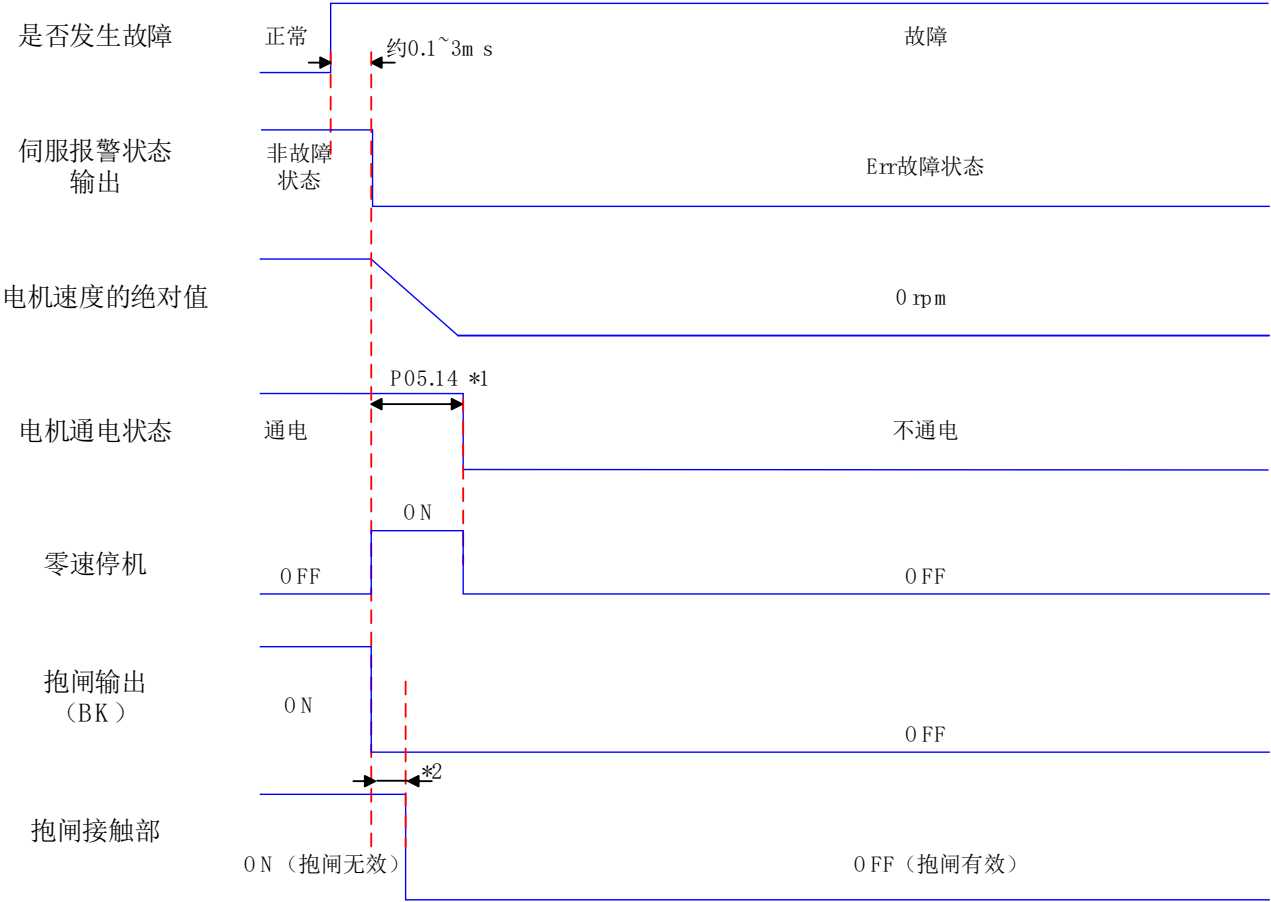


图3-11 故障 2(带抱闸)时零速停机方式自由停机状态时序图

*1：未打开抱闸使能开关（P05.12）时，P05.14无作用；

*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格。

伺服发生第3类警告：A.220(正向超程警告)、A.221(反向超程警告)时，将中断伺服当前运行状态，其停机时序如F)所示。

F) 超程停机警告：零速停机，保持位置锁定状态

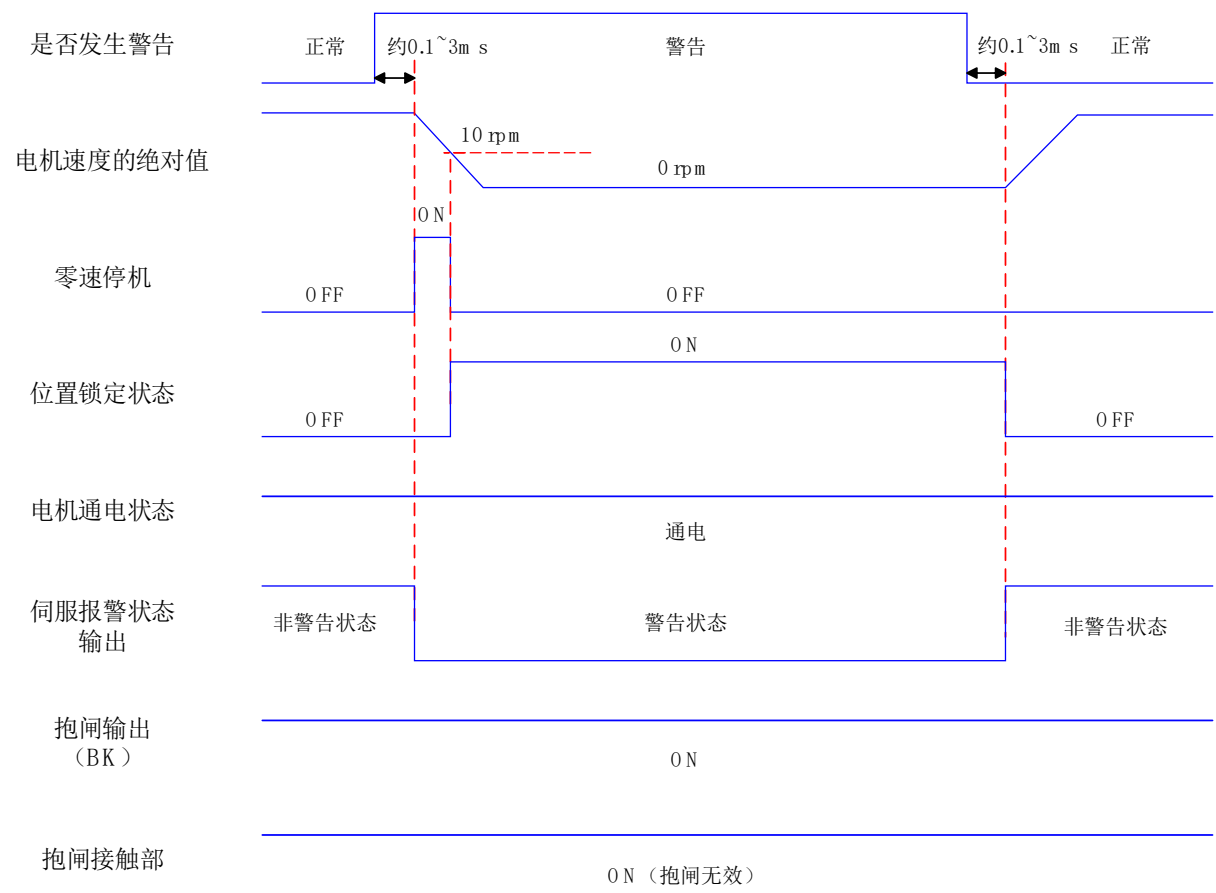


图3-12 需停机类警告时序图

除以上2种第3类警告，其他警告对伺服当前状态无影响，如G)所示。

G) 非停机警告:

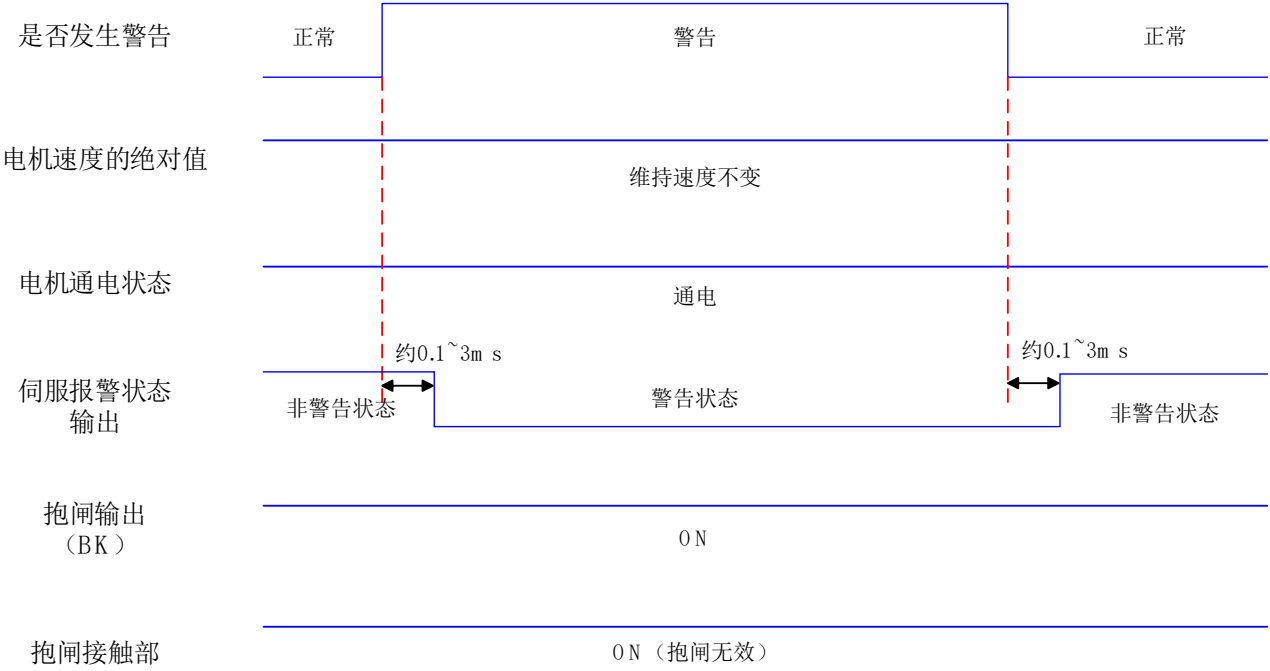


图3-13 非停机警告时序图

H) 故障复位:

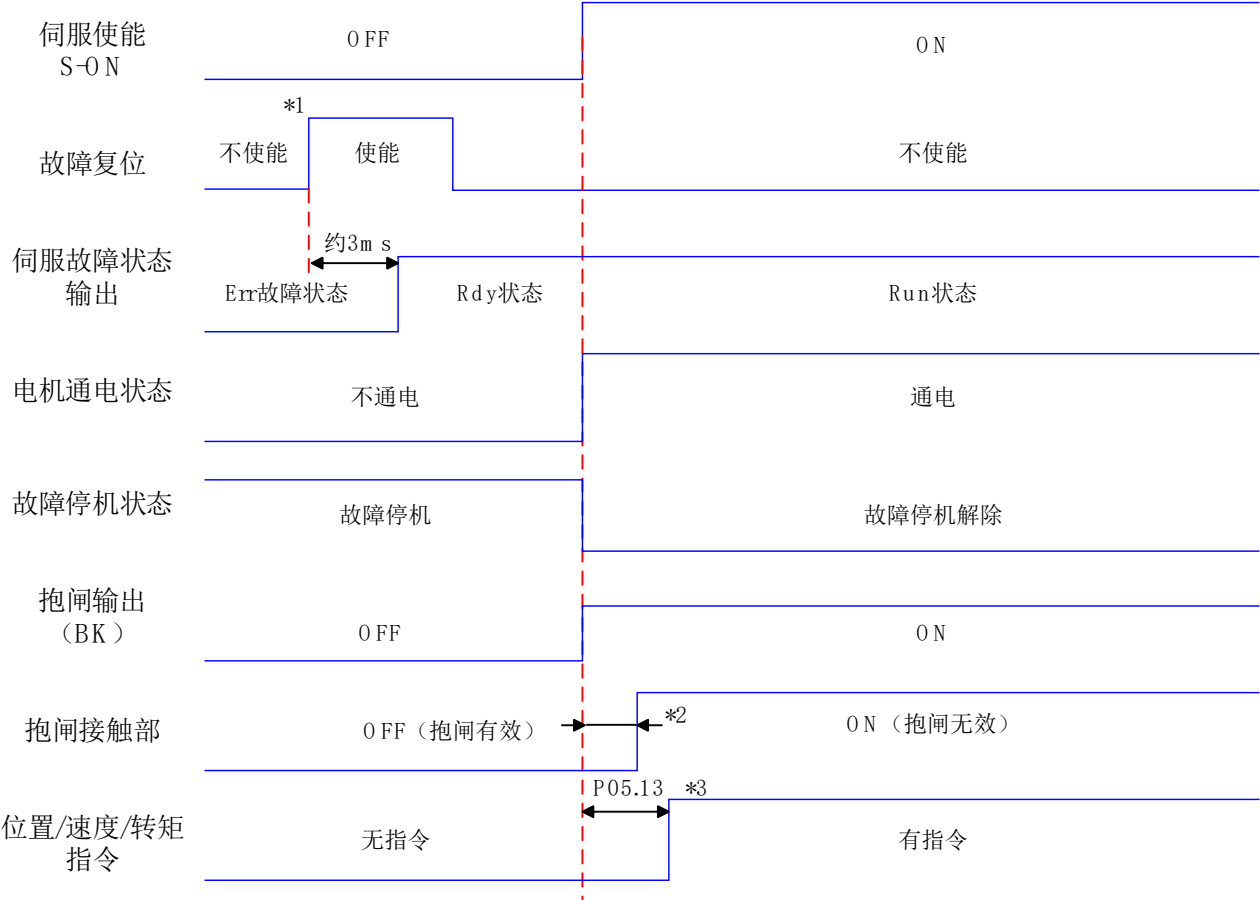


图3-14 故障复位时序图

- *1: DI故障复位信号(5: 故障复位)为沿变化有效。
- *2: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考相关规格。
- *3: 未打开抱闸使能开关 (P05.12) 时, P05.13无作用。

3.1.7 运行

(1) 运行前检查

表3-13 运行前检查步骤

事项	内容
配线检查	1) 电机动力线 UVW 线序 (特别注意) 2) 地线是否松动或与 UVW 短路 3) 编码器线是否松动
机械连接检查	查看与电机连接的机械部分是否对电机运动方向有严格要求, 建议未执行‘安全运行’步骤前, 电机空载
环境检查	请勿在高温高湿处运行电机

(2) 安全运行

表3-14 安全运行步骤

步骤	描述
接通电源, 确认面板显示	伺服控制器接通电源后, 正常状态下面板后两位显示ry, 若面板闪烁报警代码, 请根据第五章进行故障排除
低速转动	1) 根据 3.2.2 面板点动运行驱动电机 2) 观测电机运动方向, 如果方向错误, 请停止驱动电机运动, 根据 3.2.1 面板介绍检测驱动器参数 3) 使用 Servo3 Designer 示波器, 观测速度波形, 如果速度错误, 请根据 3.1.5 检查电子齿轮比设置或修正上位机单位转换

(3) 运行

表3-15 运行步骤

事项	描述
机械连接	请在 ‘安全运行’ 执行无误后, 连接电机与负载, 推荐使用多膜片联轴器
惯量识别	使用惯量识别功能, 设置正确惯量比
增益调整	调节增益参数、滤波器参数、高级调整参数以达到高精度度, 高响应速度控制
程序下运行	将驱动器用于设备, 编写控制程序, 完成特定功能

3.1.8 停机

为满足伺服驱动器满足各种工况，伺服驱动器支持不同的停机方式以及停机状态。

(1) 停机方式

- 自由停机：伺服电机不通电，电机受机械摩擦等自由将转速降为 0；
- DB 停机：伺服电机运动状态下依靠 UVW 三相短接提供的反向制动力矩停机；
- 斜坡停机：按照预先设定的位置/速度/电流斜坡指令平滑停机；
- 零速停机：立即将电机目标速度置零执行停机；
- 紧急转矩停机：伺服驱动器输出反向制动转矩，迅速将电机转速降为 0。

(2) 停机状态

- 保持位置状态：保持电机位置，电机轴不可运动。
- 保持 DB 状态：驱动器内部短接 UVW 三相线，电机轴不可自由运动；
- 自由运动状态：电机可任意运动。

(3) 停机状况

伺服驱动器支持的停机状况如下：

表3-16 SV3 系列伺服驱动器停机方式

停机状况	相关参数设定		停机动作与状态	描述
一类故障停机	P04.10	0	自由停机，自由运动	第一类故障发生时的停机状况
		1	DB停机，自由运动	
		2	DB停机，保持DB	
二类故障停机	P04.11	0	自由停机，自由运动	第二类故障发生时的停机状况
		1	零速停机，自由运动	
		2	零速停机，保持DB	
		3	DB停机，自由运动	
		4	DB停机，保持DB	
断使能停机方式	P04.12	0	自由停机	伺服驱动器停止使能时的停机状况
		1	DB停机	
		2	零速停机	
断使能停机状态	P04.13	0	自由运动	
		1	保持DB	
掉电停机	P04.14	0	按照断使能方式停机	伺服驱动器掉电时的停机状况
		1	零速停机	
超程停机	P04.15	0	自由停机，自由运动	电机轴位置超过预设位置时的停机状况，停机位置可以是伺服内部软件位置限制值或外部限位DI触发时刻位置
		1	零速停机，保持位置	
		2	零速停机，自由运动	
快速停机	605Ah	各运动模式下停机方式不同，详情请查看对象字典605Ah		控制字6040h 快速停机位有效时的停机状况

停机状况	相关参数设定		停机动作与状态	描述
暂停	605Dh	各运动模式下停机方式不同，详情请查看对象字典605Dh		控制字6040h暂停位有效时的停机状况

表3-17 0x605A 快速停机方式选择

0x605A-快速停机方式选择																																																		
索引-子索引	0x605A-00																																																	
数据类型	UINT16																																																	
可访问性	可读/可写																																																	
单位	-																																																	
默认值	2																																																	
最小值	0																																																	
最大值	7																																																	
设定、生效方式	运行设定/停机生效																																																	
相关模式	ALL																																																	
注释	快速停机，控制字6040h的biS2有效时，会执行快速停机，同一设定值下，不同模式的停机方式不同如下表所示： PP: <table><tr><th>设定值</th><th>描述</th></tr><tr><td>0</td><td>自由停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>1</td><td>以6084h斜坡停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>2</td><td>以6085h斜坡停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>3</td><td>以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>4</td><td>NA</td></tr><tr><td>5</td><td>以6084h斜坡停机，保持位置锁定状态</td></tr><tr><td>6</td><td>以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态</td></tr><tr><td>7</td><td>以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态</td></tr></table> CSP: <table><tr><th>设定值</th><th>描述</th></tr><tr><td>0</td><td>自由停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>1</td><td rowspan="4">以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>3</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td rowspan="3">以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态</td></tr><tr><td>6</td></tr><tr><td>7</td></tr></table> PV/CSV/HM <table><tr><th>设定值</th><th>描述</th></tr><tr><td>0</td><td>自由停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>1</td><td>以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>2</td><td>以6085h斜坡停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>3</td><td>以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态</td></tr><tr><td>4</td><td>NA</td></tr><tr><td>5</td><td>以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持位置锁定状态</td></tr><tr><td>6</td><td>以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态</td></tr><tr><td>7</td><td>以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态</td></tr></table>	设定值	描述	0	自由停机，保持自由运行状态	1	以6084h斜坡停机，保持自由运行状态	2	以6085h斜坡停机，保持自由运行状态	3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态	4	NA	5	以6084h斜坡停机，保持位置锁定状态	6	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态	7	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态	设定值	描述	0	自由停机，保持自由运行状态	1	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态	2	3	4	5	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态	6	7	设定值	描述	0	自由停机，保持自由运行状态	1	以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持自由运行状态	2	以6085h斜坡停机，保持自由运行状态	3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态	4	NA	5	以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持位置锁定状态	6	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态	7	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态
设定值	描述																																																	
0	自由停机，保持自由运行状态																																																	
1	以6084h斜坡停机，保持自由运行状态																																																	
2	以6085h斜坡停机，保持自由运行状态																																																	
3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态																																																	
4	NA																																																	
5	以6084h斜坡停机，保持位置锁定状态																																																	
6	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态																																																	
7	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态																																																	
设定值	描述																																																	
0	自由停机，保持自由运行状态																																																	
1	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态																																																	
2																																																		
3																																																		
4																																																		
5	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态																																																	
6																																																		
7																																																		
设定值	描述																																																	
0	自由停机，保持自由运行状态																																																	
1	以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持自由运行状态																																																	
2	以6085h斜坡停机，保持自由运行状态																																																	
3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态																																																	
4	NA																																																	
5	以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机，保持位置锁定状态																																																	
6	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态																																																	
7	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态																																																	

	CST/PT	
	设定值	描述
	0	自由停机，保持自由运行状态
	1	以6087h斜坡停机，保持自由运行状态
	2	
	3	自由停机，保持自由运行状态
	4	NA
	5	以6087h斜坡停机，保持位置锁定状态
	6	
	7	自由停机，保持位置锁定状态

表3-18 0x605D 暂停方式选择

0x605D-暂停方式选择		
索引-子索引	0x605D-00	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	1	
最小值	1	
最大值	3	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	暂停，控制字6040h的bit8有效时，会执行暂停，同一设定值下，不同模式的暂停方式不同如下表所示：	
	PP：	
	设定值	描述
	1	以6084h斜坡停机，保持位置锁定状态
	2	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态
	3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持自由运行状态
	CSP：	
	设定值	描述
	1	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态
	2	
	3	
	PV/CSV/HM	
	设定值	描述
	1	以6084h(HM：609Ah)斜坡停机，保持位置锁定状态
	2	以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态
	3	以P04.23紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态
	CST/PT	
	设定值	描述
1	以6087h斜坡停机，保持位置锁定状态	
2		
3	自由停机，保持位置锁定状态	

3.2 面板控制运行

3.2.1 面板介绍

(1) 面板组成

SV3系列伺服面板由按键和数码管显示器组成，可用于信息与参数显示、参数设定、用户密码设置及一般功能的执行。

(2) 按键介绍

各按键功能见下图：

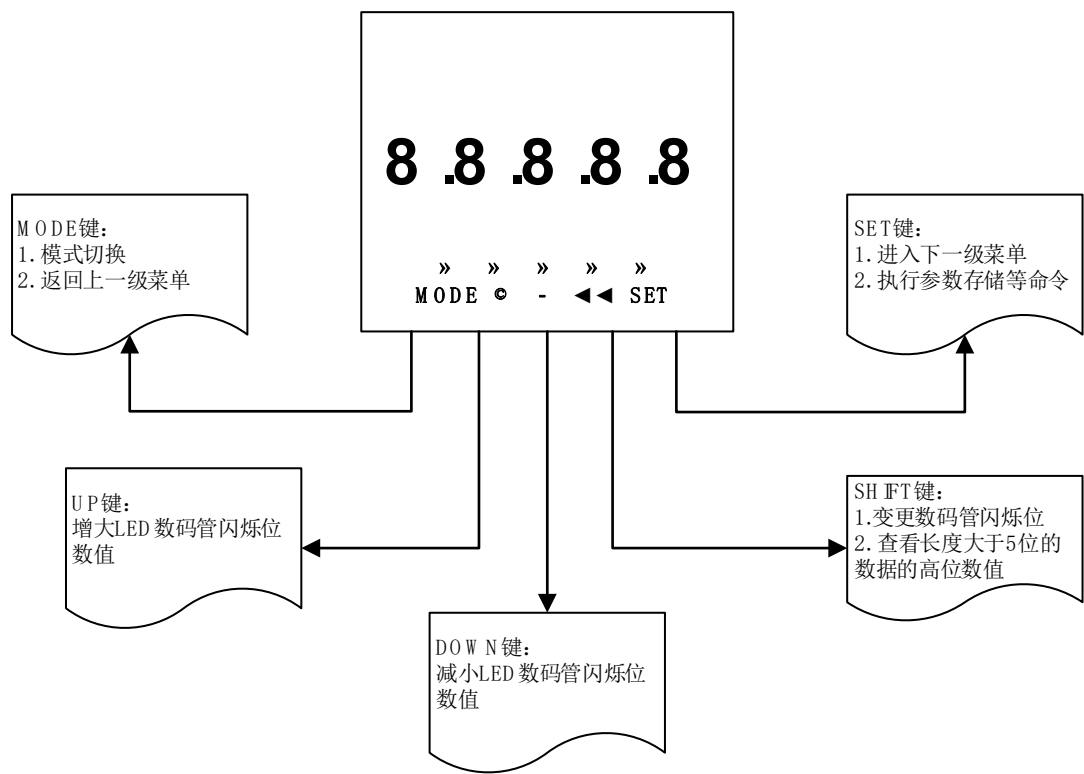


图3-15 按键功能介绍图



(5) 面板显示内容介绍

表3-20 状态显示说明

显示类别	显示内容					名称	显示场合	表示含义
状态显示	S		V		3	SV3：伺服初始化	伺服上电瞬间	伺服驱动器处于初始化或复位状态，等待初始化或复位完成，自动进入其他状态
	-	1	8	r	y	18ry:伺服准备好	伺服准备好	伺服驱动器在端口1已建立连接、通信初始化状态、周期同步控制模式下处于可运行状态
	第1位 端口指示连接： ^：端口IN已建立通信连接 -：端口OUT已建立通信连接 +：端口IN和OUT均已建立通信连接 + 1 8 r y 第4-5位 伺服准备结果显示： r y：驱动器准备好 n r：伺服未准备好。伺服初始化完成，但主回路未上电，伺服处于不可运行状态 r n：伺服使能信号有效，伺服正在运行 第2位 通信状态：以数字形式显示从站的EtherCAT状态机的状态 1：初始化状态 2：预运行状态 4：安全运行状态 8：运行状态 第3位 控制模式：以十六进制数字形式显示伺服当前的运行模式，不闪烁 1：轮廓位置控制 3：轮廓速度模式 4：轮廓转矩模式 6：回零模式 8：周期同步位置模式 9：周期同步速度模式 A：周期同步转矩模式							

表3-21 参数显示说明

显示类别	显示内容					名称	显示场合	表示含义
参数显示	P	2	0.	0	0	功能码：P20.00		P：功能码 20：功能码组别 00：功能码组内编号
	1	2	3	4	5	数据（5位及以下） 显示：12345		
	-	1	2	3	4	负数据（4位及以下） 显示：-1234		
	—	7	8	9	0	数据（5位以上） 显示：1234567890		—：多位数据的低四位
	-	3	4	5	6			-：多位数据的中间四位
	^			1	2			^：多位数据的高四位
	—.	7	8	9	0	负数据（5位以上） 显示：-1234567890		-：表示负号
	-.	3	4	5	6			—：多位负数据的低四位
								-：多位负数据的中间四位
	^		-	1	2			^：多位负数据的高四位
		1	0	0.	0	小数点 显示：100.0		.：小数点，不闪烁
	d	o	n	e		done：参数设定完成	参数设定成功	参数设定完成，并存近伺服驱动器
	=	=	.	.	.	==...：参数恢复出厂设置	使用系统参数初始化（P05.01）置1时	伺服驱动器处于参数初始化过程中，请等待系统参数初始化完成后，重新上电进行使用

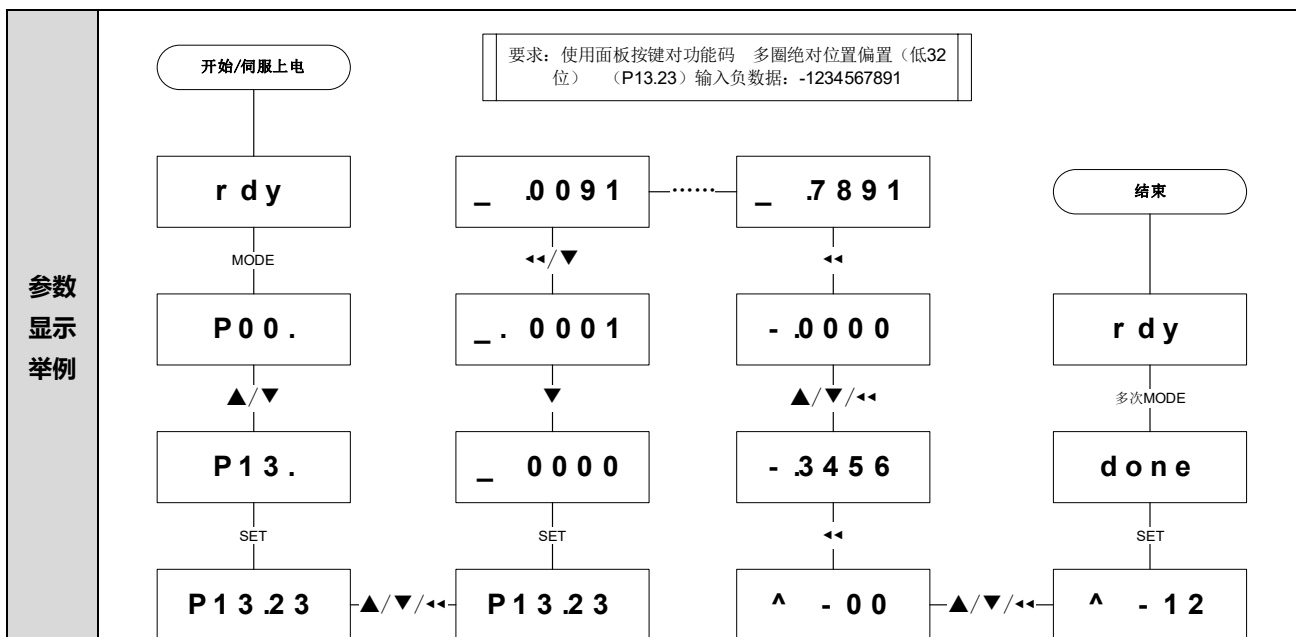


表3-22 故障显示与监控显示

显示类别	显示内容					名称	显示场合	表示含义
故障显示	E.	0	1	0.	0	故障码： E.010.0	软件参数故障	E.：故障 小数点之前：故障主码 小数点之后：故障子码
警告显示	A.	2	2	4.	0	警告码： A.224.0	再生电阻过载	A.：警告 小数点之前：警告主码 小数点之后：警告子码
监控显示	1	2	3	4	5	当前参数值： 12345		

开始/伺服上电

使用面板按键查看当前电气角度
(P09.17) 值为多少。

rdy

MODE

P00.

▲/▼

P09.

251.4

SET

P09.17

▲/▼/◀▶

P09.00

多次MODE

rdy

结束

SET

监控显示举例

3.2.2 面板点动运行

进行面板点动运行前，请对伺服系统进行运行前检查，确认系统运行不受干扰。接通电源，给伺服系统上电，进行面板点动操作。面板点动操作流程如下：

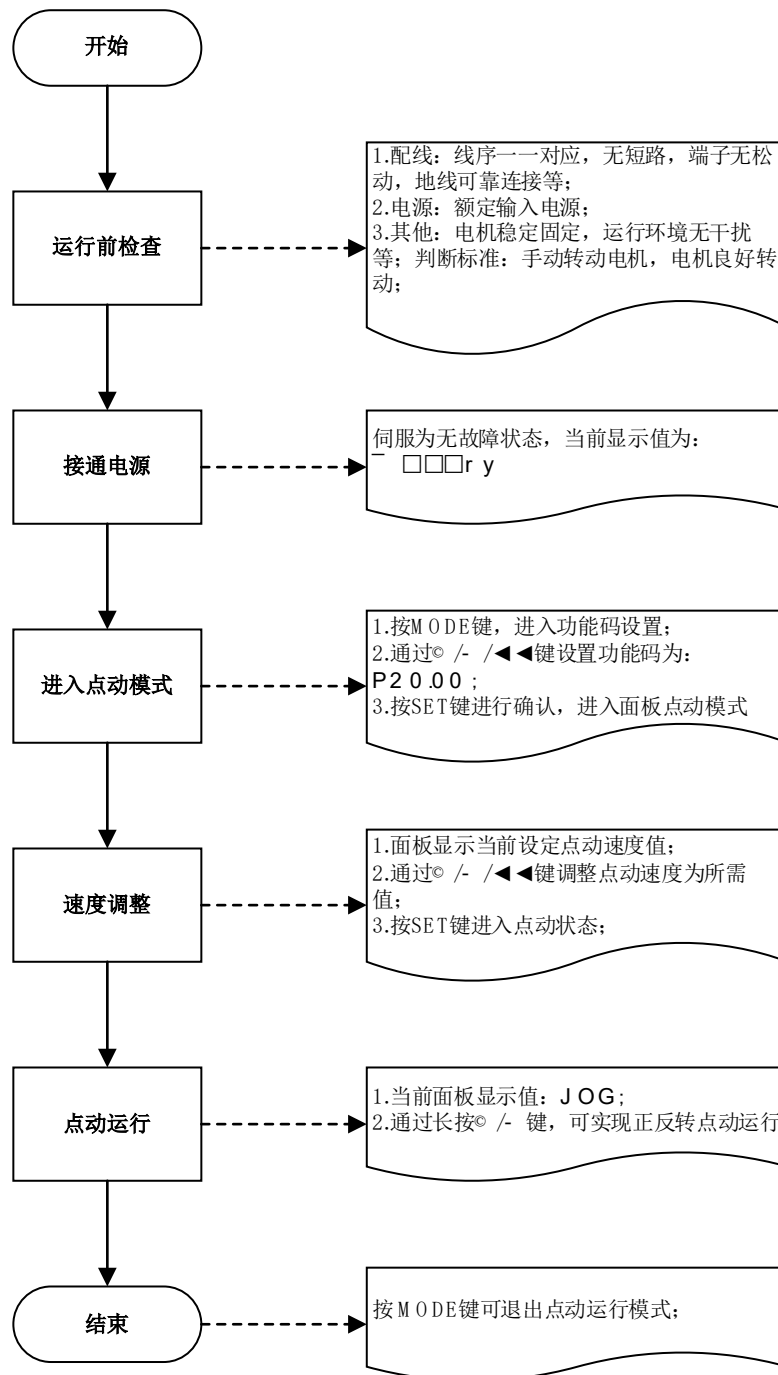


图3-17 面板点动运行操作流程图

使用面板点动运行可以确认伺服系统是否可以正常运行，电机转动时有无异常振动和声响等。

3.3 Servo3 Designer 使用

Servo3 Designer是一款针对SV3系列伺服驱动器调试软件。

3.3.1 概述



图3-18 主界面

软件分为三区域，如下图：

区域1：工具栏区域，伺服调试功能入口，用户可点击相关按钮进入对应功能窗口；

区域2：功能视图层，调试功能呈现区域；

区域3：状态栏区域，实时显示设备状态；是否在线、运行状态、故障信息、电机运行信息等；

3.3.2 运行环境

本软件为绿色免安装版本。

- 运行要求

硬件环境：PC

操作系统：Windows7 x86&64、Windows10 x64、Windows11 x64

依赖：.Net Framework 4.5及以上

3.3.3 参数管理

点击工具栏  进行功能码参数设定界面。

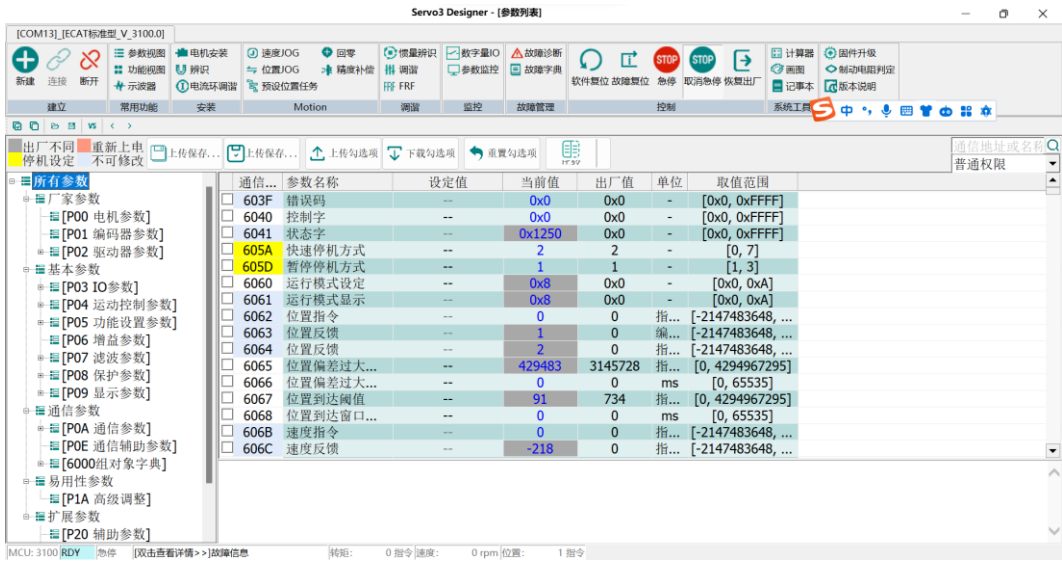


图3-19 参数列表

● 工具栏区域



-   ：当前页功能码全选、全不选；
-   ：打开、保存配方文件，保存配方只保存当前页已勾选功能码；
- vs**：参数配方对比功能，如下图：

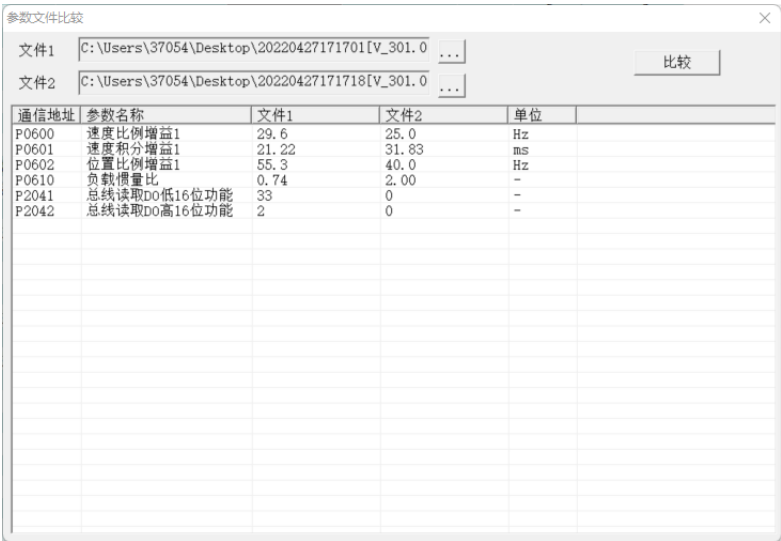


图3-20 参数对比

-   前一次编辑组、后一次编辑组；
-  恢复出厂设置；

● 视图区

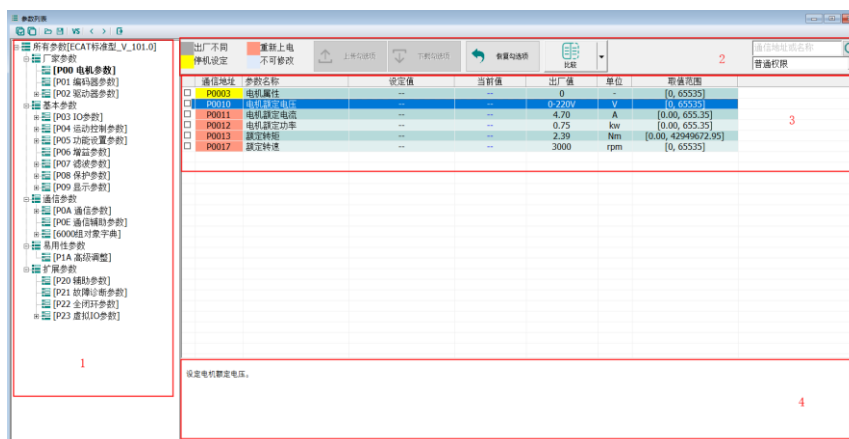


图3-21 参数列表视图

1、功能码分组区：从用户视角，进行功能组划分，更方便用户使用；

2、操作区：

上传勾选项：从驱动器读取当前页已勾选功能码值，并更新至设定值列；

下载勾选项：下载当前页已勾选功能码设定值到驱动器；

恢复勾选项：将当前页已勾选的设定值列，恢复至出厂值；

功能码地址或名称：功能码查找，支持功能码地址、名称、下拉项模糊查询；

权限：权限切换，支持普通、管理员、厂家三种权限，不同权限展示的功能码不同，厂家权限为厂家使用，不建议客户使用；

参数比较功能：支持设定值与出厂值、设定值与当前值、当前值与出厂值三种比较方式，点击比较子项后，进入比较视图，用户可点击“取消比较”退出比较视图；



3、功能码列表区

出厂不同 重新上电 停机设定 不可修改 列表区，会根据功能码属性显示不同的背景色；

设定值：用户通过此列进行参数编辑，只读参数字体置灰不可修改；

当前值：用户勾选实时刷新后，当前值列实时显示驱动器值；

4、帮助：用户鼠标选中功能码行，帮助区显示选中功能码帮助信息；

- 右键菜单：参数列表区点击鼠标右键，支持全选当前页、取消全选当前页，读取、写入功能码，打开、保存配方，以及保存已修改参数等快捷操作。



图3-22 右键菜单

3.3.4 示波器

● 工具栏

- ：打开波形文件，文件格式为csv；
- ：保存当前波形只文件，文件格式为csv；
- ：将当前波形显示区域，进行截屏，图片格式为bmp；
- ：测量功能，点击该按钮，通过拖动波形区域中A、B游标，对AB区间波形进行测量运算；

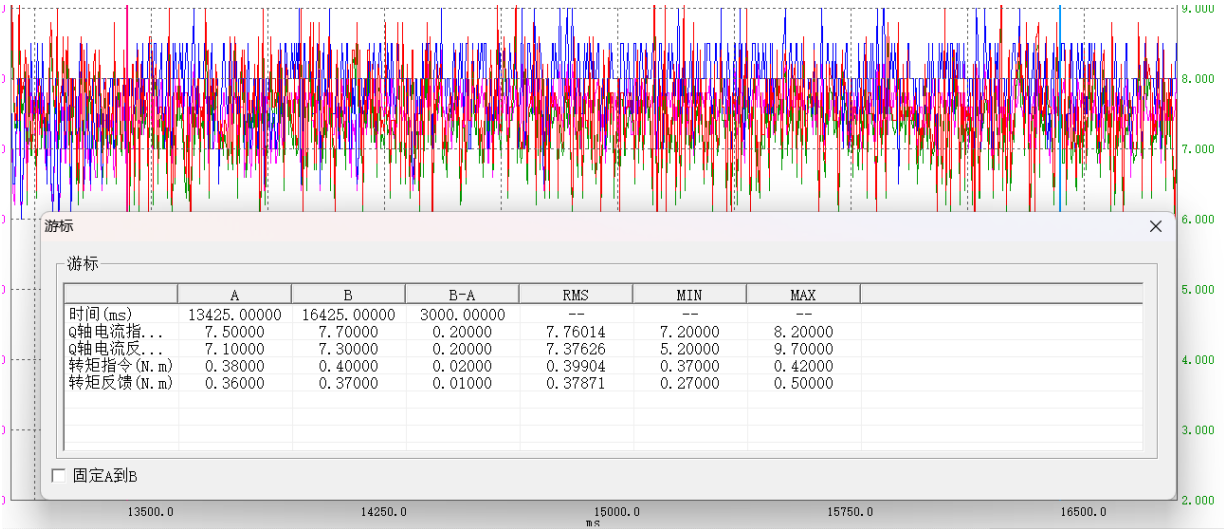


图3-23 游标测量

- ：游标功能，点击该按钮后，鼠标滑过波形区域，显示当前鼠标位置显示波形中各通道的值；
- ：波形放大，点击该按钮后按钮为按下状态放大功能生效，再次点击按钮抬起放大失效；鼠标左键圈选波形，对圈选区域进行放大；
- ：波形恢复，点击该按钮，波形恢复原始状态；
- ：自适应坐标系，点击该按钮，会自动计算波形最大最小值进行纵坐标自适应；
- ：FFT分析，点击该按钮，鼠标左键进行圈选波形区域，鼠标左键抬起时软件进行FFT分析后，弹出分析结果，并标识三个共振点频率，如下图：

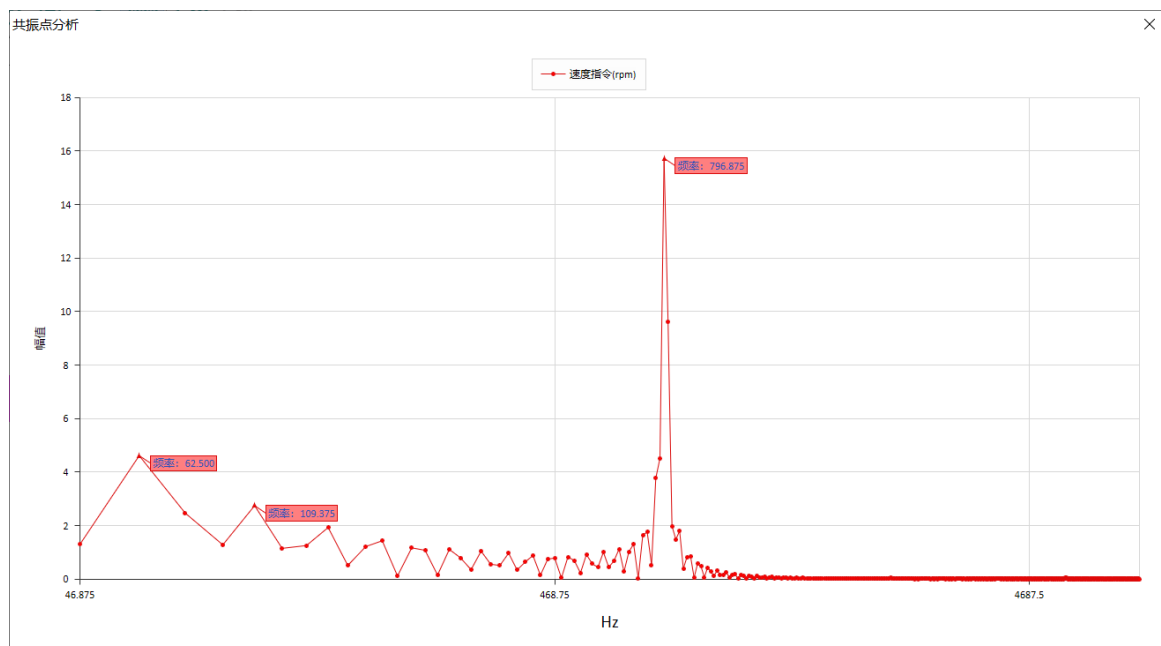


图3-24 FFT 共振点分析

：波形对比，点击该按钮，选择要对比的波形，文件中波形文件会叠加至现有波形区域；

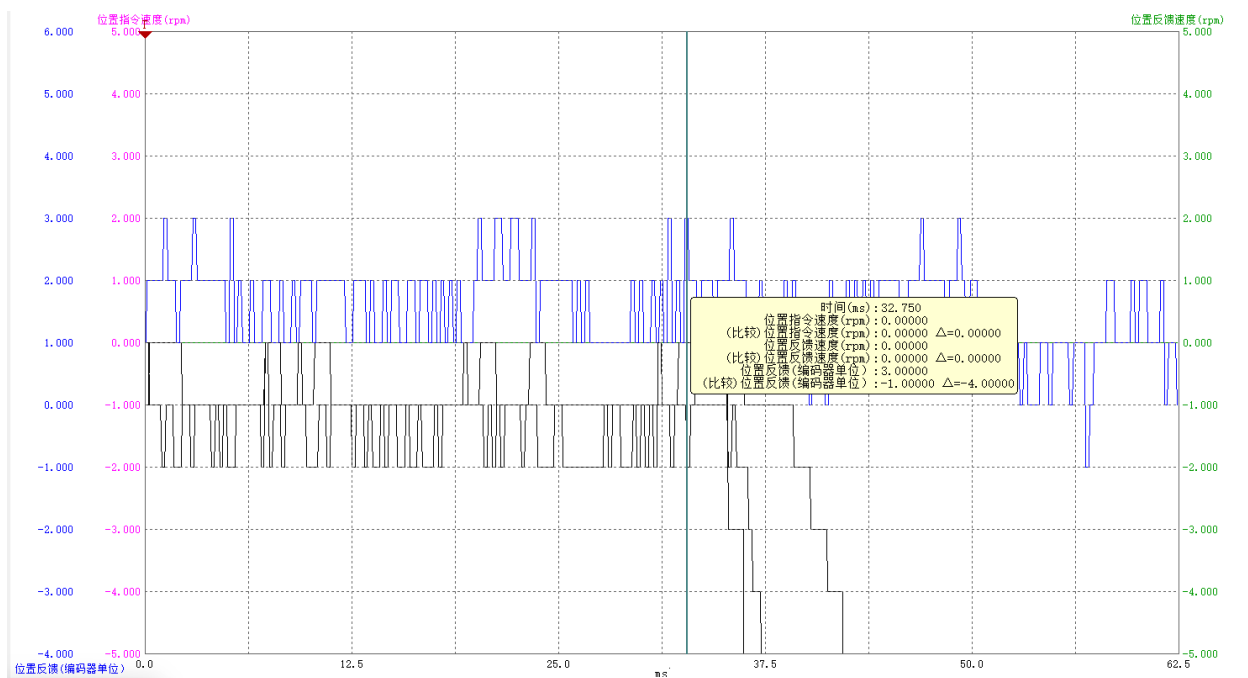


图3-25 波形对比

：取消波形对比，点击该按钮，被对比波形从波形区域删除；

- 配置

通道配置：示波器最多支持四个通道采集。用户可通过“位置采集”、“速度采集”、“转矩采集”三个按钮，快捷生成对应模式下的通道配置；

采样模式：支持触发与连续两种采样方式。

触发采样：精度可以到1倍载波频率，但是采样点数较少（每个通道1024个点）。用户可通过点击“触发条件”按钮进入触发条件设置界面设置触发条件；

连续采样：连续采样精度在毫秒级别，支持长时间连续采样，采样过程中波形自动保存至软件目录 “wavedata” 目录下。



图3-26 采样配置界面

3.3.5 初始化

(1) 电机参数设定

点击工具栏  进行电机编码器参数设定界面：



图3-27 电机参数管理

- 打开文件：调试软件中已集成了 SV3 伺服相关电机参数配方，用户可以直接选择电机型号对应的配方。如下图，选中配方后点击“打开”按钮。

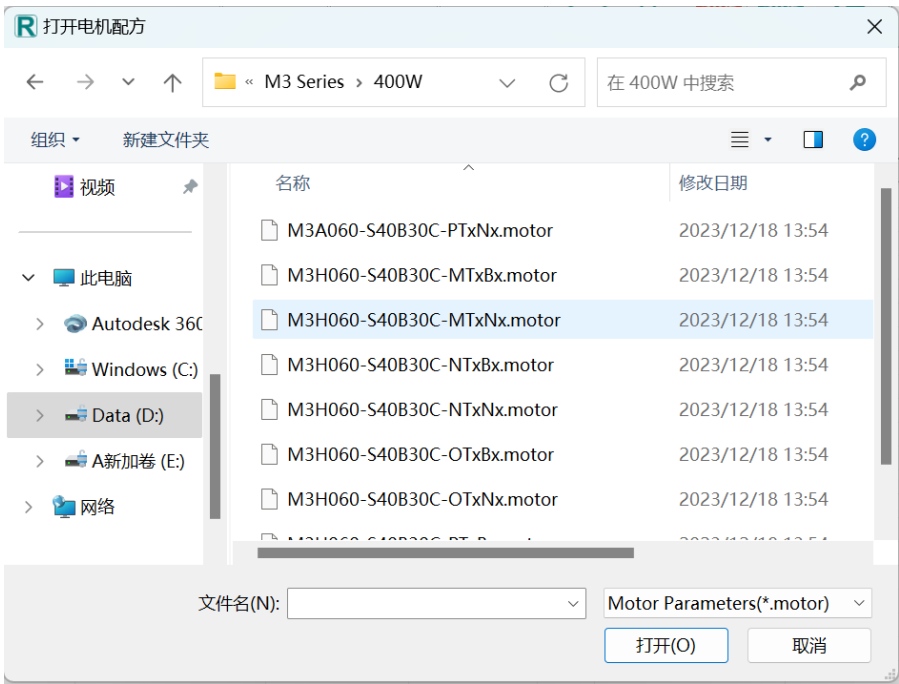


图3-28 打开电机参数配方

- 保存文件：用可通过编辑参数值列，编辑参数，编辑完成后，点击“保存文件”按钮保存电机配方；
- 上传勾选项：从编码器读取所有电机参数；
- 下载勾选项：勾选待下载参数，点击“下载”按钮，将电机参数下载至编码器。

(2) 磁极辨识

本功能用于电机初次运行时，进行电机角度初始化。

点击工具栏，进入磁极辨识界面：

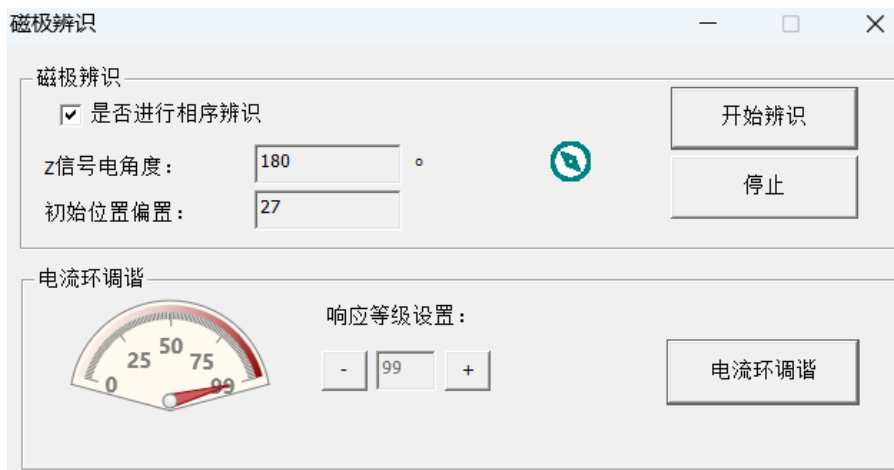


图3-29 磁极辨识

(3) DI/DO 监控

本功能用于显示DI、DO功能、状态以及针脚接线信息，同时支持强制DI、DO输出，进行DI、DO仿真。



图3-30 DI/DO 监控

3.3.6 试运行

(1) 速度 JOG

本功能可用于点动方式控制电机转动，检测电机是否能够正常运行、转动时是否有异常。
点击工具栏，进入速度JOG界面：

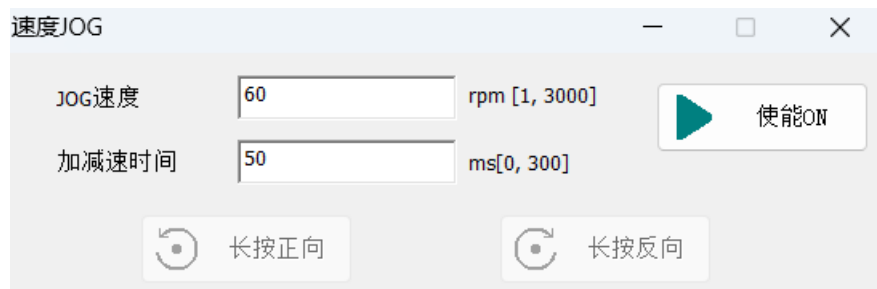


图3-31 速度 JOG

使用步骤如下：

1. 输入电机运行速度、加减速时间参数；
2. 点击使能开关，使能驱动器；
3. 鼠标左键长按“长按正向”“长按反向”按钮，控制电机进行正向、反向；鼠标松开后，停止运转。

(2) 位置 JOG

本功能主要用于在指定运行极限位置内按照指定转速，控制电机以往复或者固定距离方式运行。
点击工具栏，进入位置JOG界面：

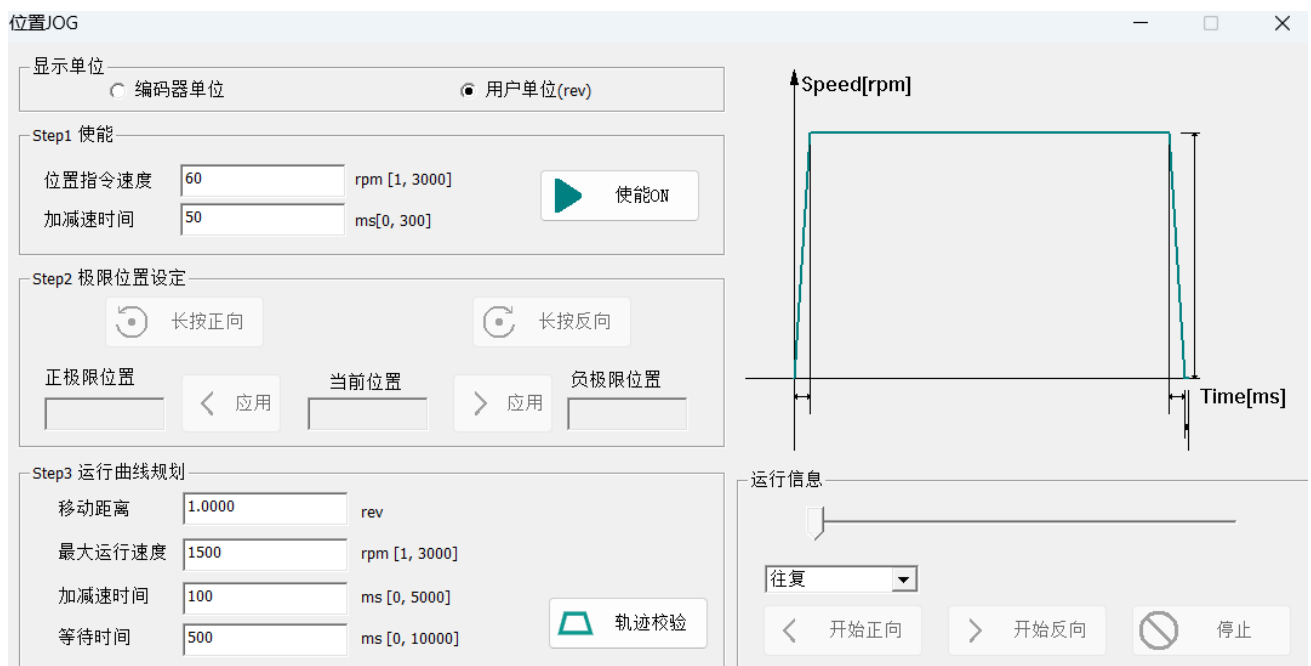


图3-32 位置 JOG

使用步骤如下：

1. 输入电机运行转速、加减速时间参数，点击使能 ON 按钮；

Step1 使能

位置指令速度

60

rpm [1, 3000]

加减速时间

50

ms [0, 300]

使能ON

图3-33 使能 ON

2. 运行极限位置设定：鼠标左键长按按钮“长按正向”、“长按反向”进行正负极限位置设定：

Step2 极限位置设定

←

长按正向

→

长按反向

正极限位置

应用

当前位置

应用

负极限位置

图3-34 正负极限位置设定

3. 运行曲线规划：设置运行曲线轨迹参数；

Step3 运行曲线规划

移动距离

1.0000

rev

最大运行速度

1500

rpm [1, 3000]

加减速时间

100

ms [0, 5000]

等待时间

500

ms [0, 10000]

轨迹校验

图3-35 运行曲线配置

点击“轨迹校验”生成模拟运行曲线；

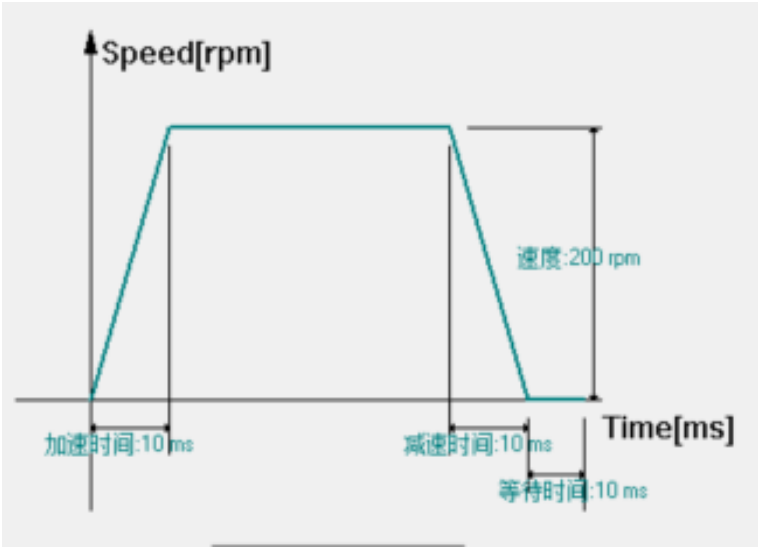


图3-36 运行轨迹生成

4. 运行

单次：电机在运行极限范围内，运动指定的距离。

往复：电机将在指定极限位置范围往复运行。

点击按钮“开始正向”“开始反向”启动运行，点击按钮“停止”电机停止运行；



图3-37 运行

(3) 预设位置任务

本功能支持用户预设多段运行轨迹，最大支持16段。

点击工具栏 ，进入预设位置任务界面：

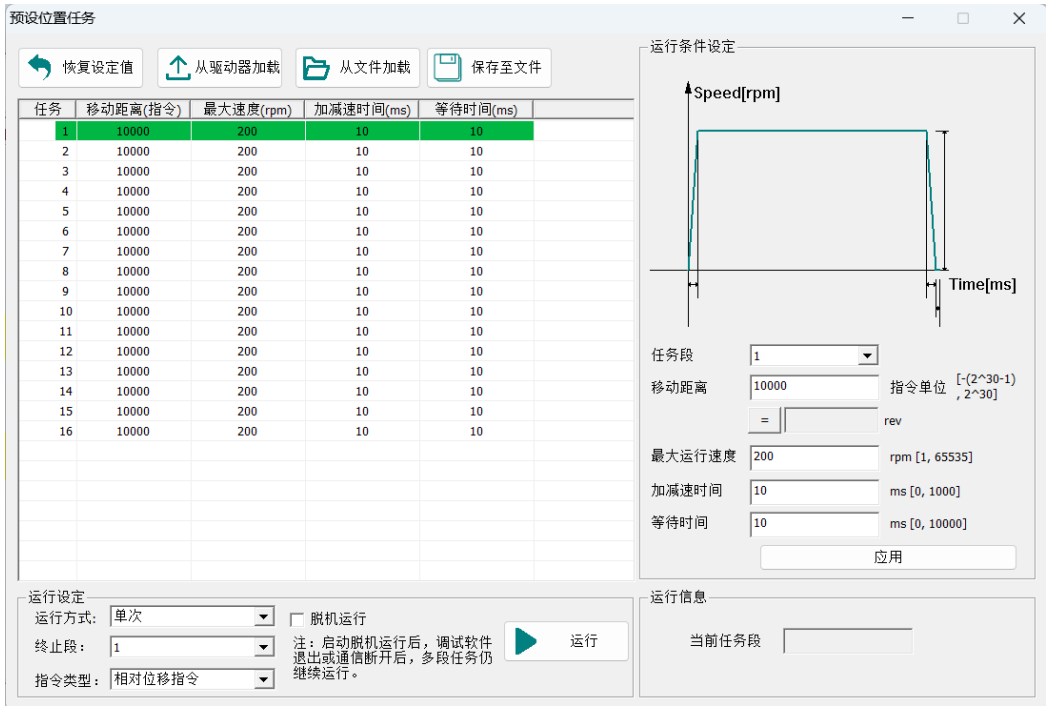


图3-38 位置JOG

使用步骤如下：

1. 编辑各段轨迹参数：选中列表中指定任务段，编辑运行参数后，点击“应用”将参数更新至列表；

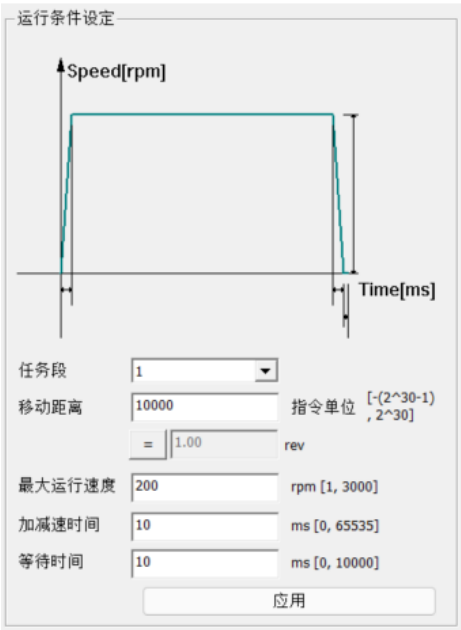


图3-39 位置段配置

2. 运行设定

运行方式：支持单次和循环。单次模式下多段位置任务只运行一次；循环模式下多段位置循环运行；

终止段：用户可选择执行的段数，程序将从第一段依次运行只终止段；

指令类型：支持相对位移指令和绝对位移指令；

点击“运行”，启动多段轨迹任务，电机按预设轨迹进行运转；

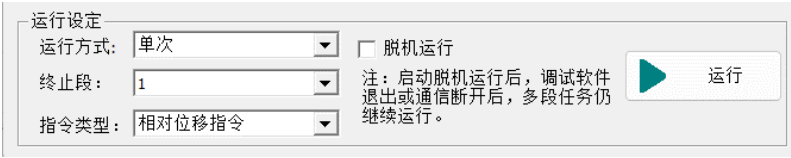


图3-40 运行

图3-41

(4) 回零

本功能支持35种回零模式，用户可直接选择模式，也可根据原点回归方式、开始方向、遇限位轨迹、回原完成位置等生成对应回零模式。

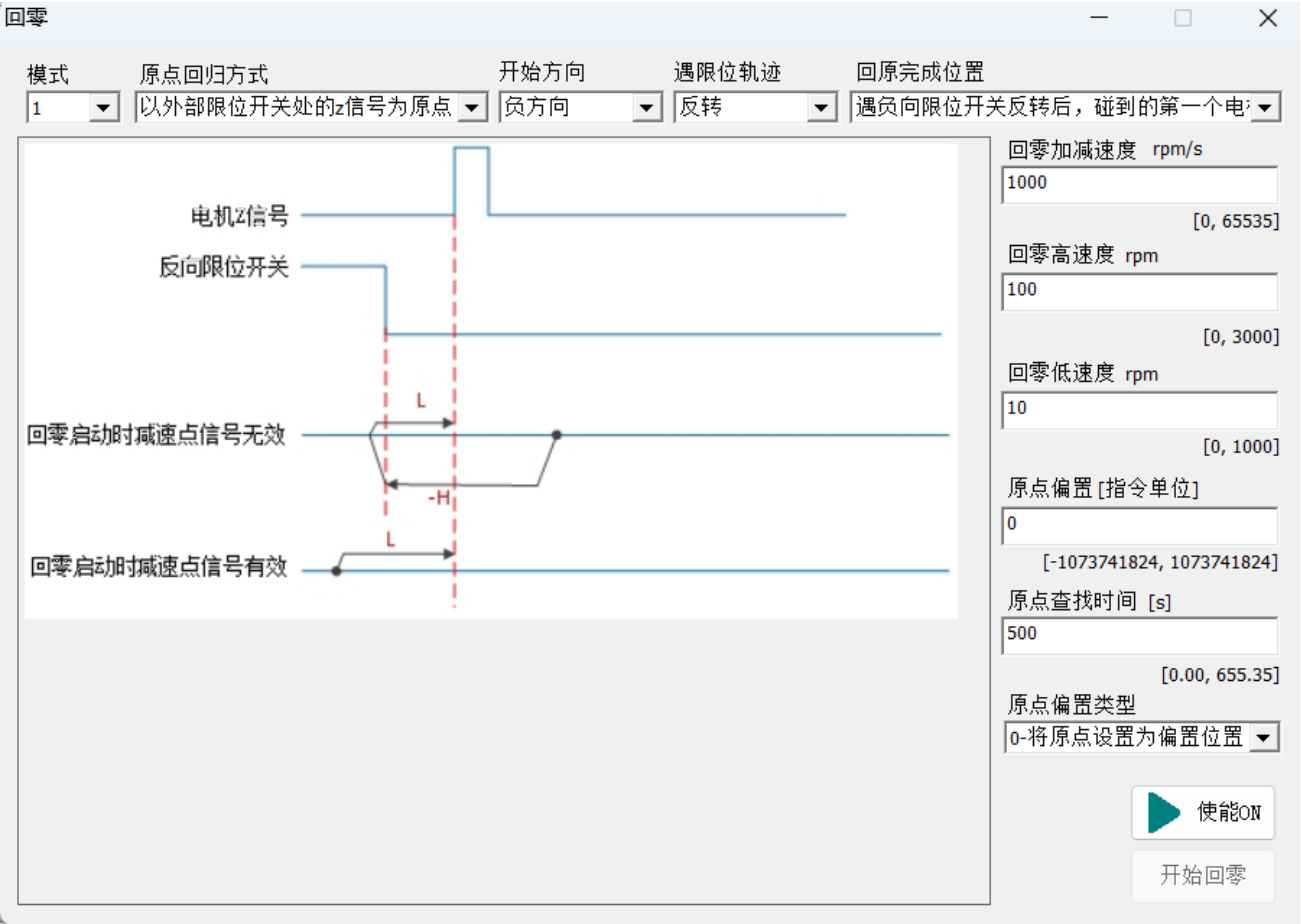


图3-42 回零

3.3.7 调谐

(1) 离线惯量辨识

本功能基于离线方式进行惯量辨识。

点击工具栏, 进入离线惯量辨识界面:

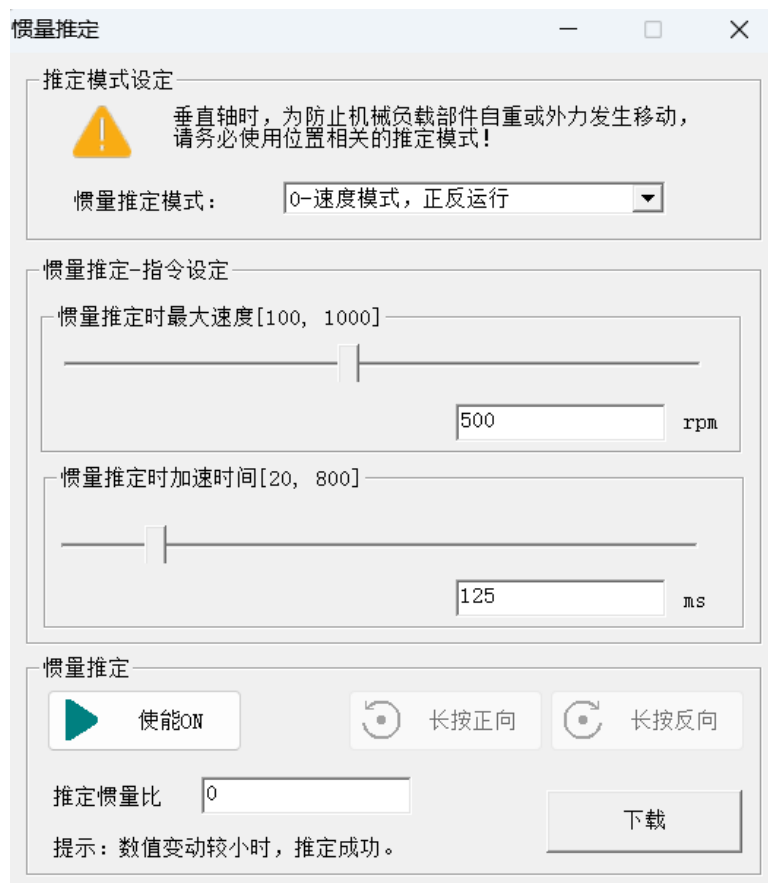


图3-43 惯量辨识

使用步骤如下：

1. 参数设置：设置辨识模式、最大速度、加速时间，软件支持“0-速度模式，正反运行”、“1-速度模式，电动运行”、“2-位置模式，正反运行”、“3-位置模式，单向运行”四种模式；
2. 点击使能开关，使能驱动器；
3. 鼠标左键长按“长按正向”“长按反向”按钮，进行惯量辨识，
4.  实时显示当前辨识结果，辨识结果值变动幅度很小时，可判断为辨识结束，点击“下载”按钮将辨识结果写入驱动器。

(2) 增益调整

软件支持两种增益调整方式：自动增益调整、手动增益调整。

- 自动增益调整

用户可通过鼠标拖动滑块或点击“-”“+”按钮降低或者上调刚性等级。



图3-44 刚性表设置

- 手动增益调整

指令形态支持正弦、阶跃两种形态。支持对位置、速度、转矩三种控制模式下对应环路增益的调整。



图3-45 速度环增益调整

(3) 频域分析-FRF

频域分析支持三种模式：速度闭环、速度开环、机械特性。

- 速度闭环：自动计算并标注幅值带宽、相位带宽。

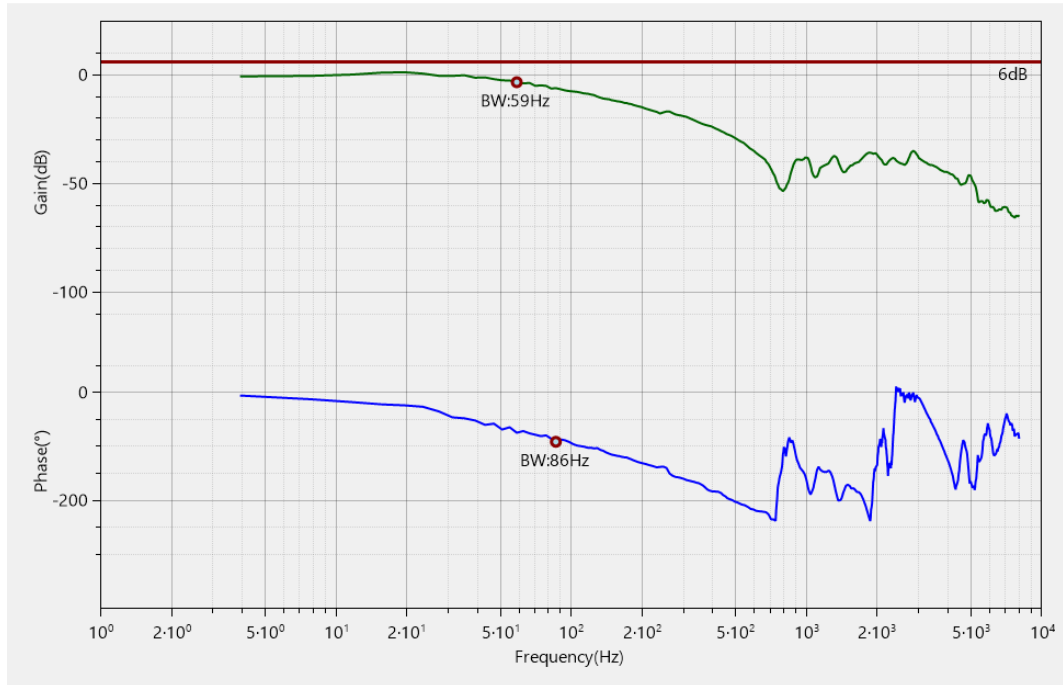


图3-46 速度闭环

- 速度开环：自动计算并标注幅值裕度、相位裕度。

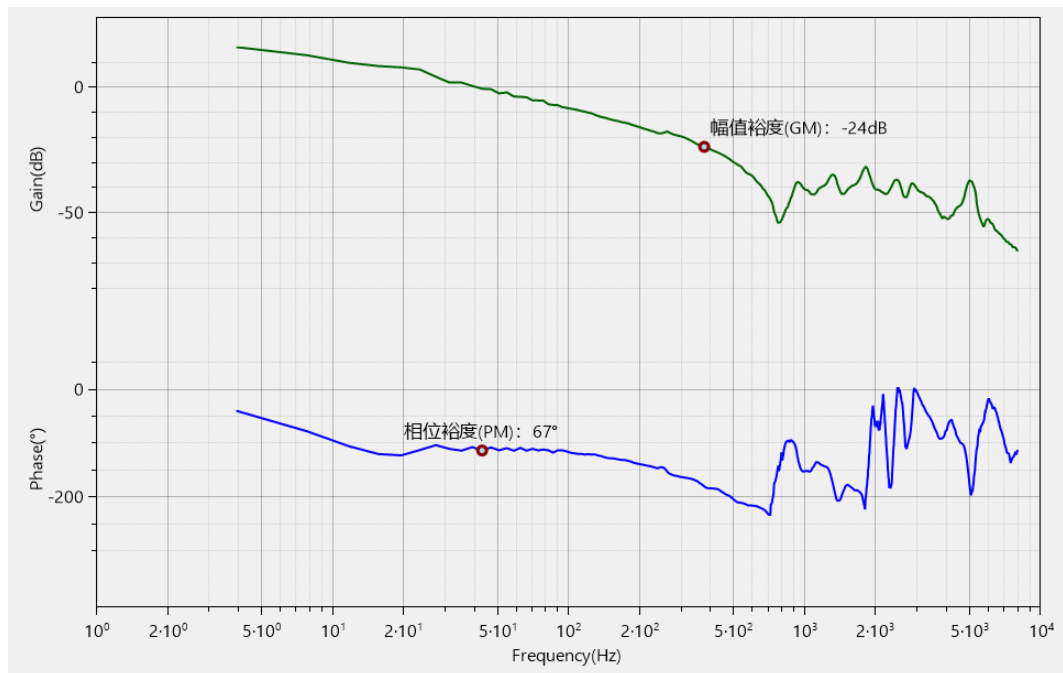


图3-47 速度开环

- 机械特性：自动识别共振点和反共振点。目前调试软件会自动识别两个共振点，识别后，自动更

新至陷波器设定参数中，用户可直接点击下载将识别的共振点频率写入驱动器。

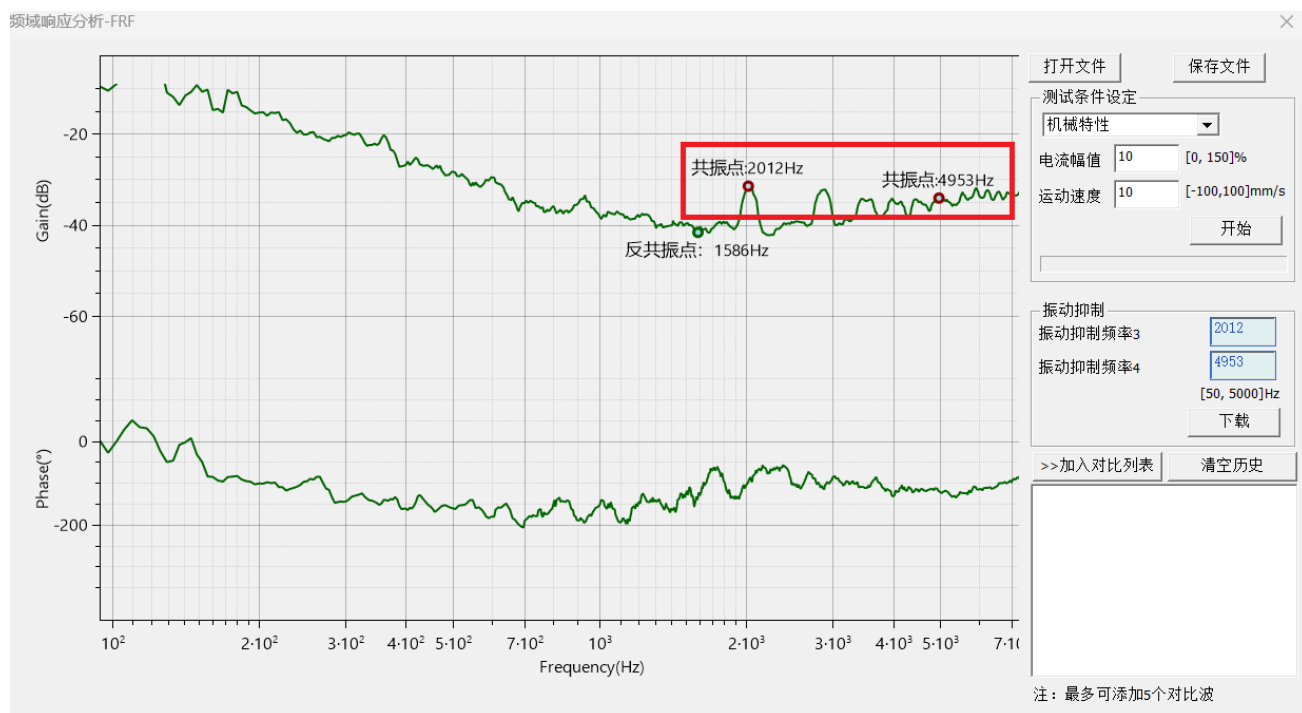


图3-48 机械特性

3.3.8 故障排查

(1) 实时故障

当设备故障时，调试软件状态栏实时提示用户（如下图），用户可双击故障区域，查看故障详情，红色标识故障，黄色标识警告。

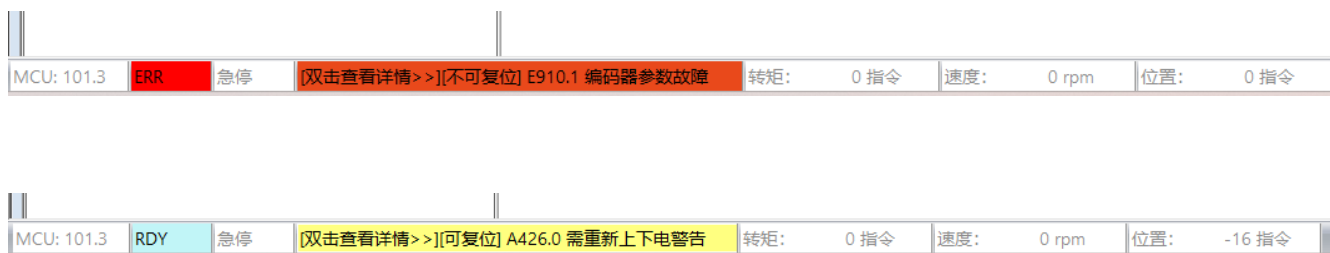


图3-49 故障提示

故障详情包含：故障名称、等级、是否可复位、故障原因、检测方法和解决方法等，方便用户快速排查故障。



图3-50 故障诊断

(2) 故障历史

本功能支持查询最近10次历史故障信息。

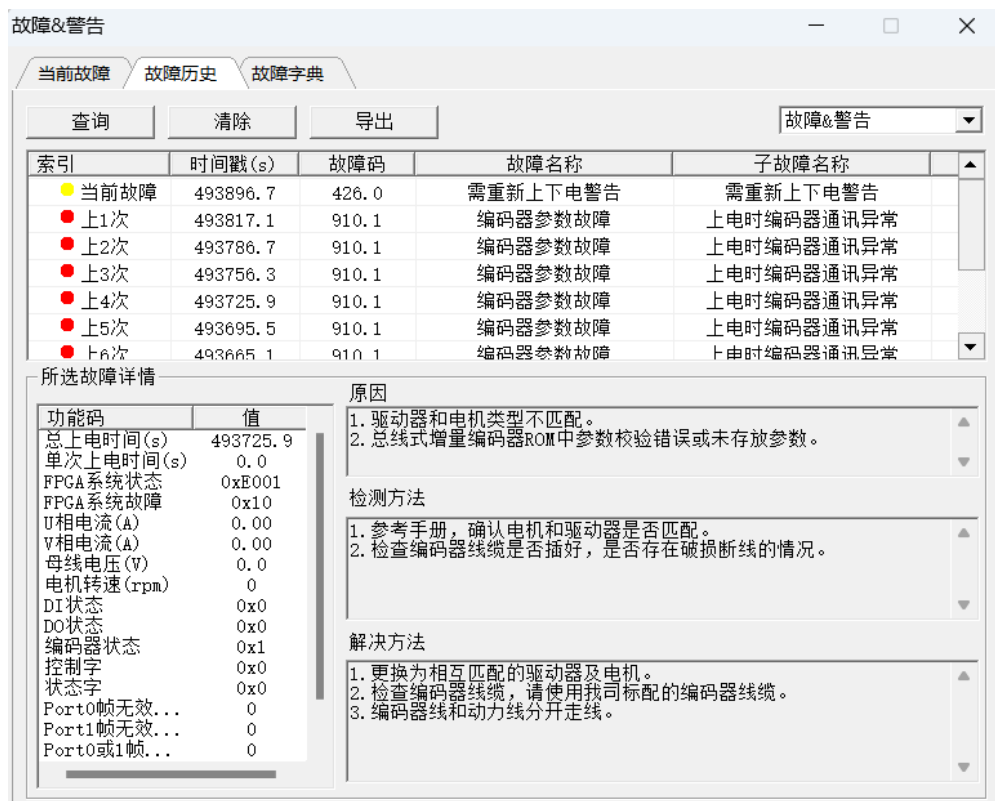


图3-51 故障历史

“查询”按钮：查询设备最近几次故障历史，信息如上图；

“清除”按钮：清除驱动器中历史故障记录；

鼠标选中历史列表行，列表下方显示所选故障时相关参数信息以及故障排查信息；

(3) 故障字典

本功能可查询所有SV3系列伺服的故障信息；



图3-52 故障字典

3.4 EtherCAT 控制运行

3.4.1 运行状态控制

(1) 状态机

控制字6040h、状态字6041h、以及内部事件与状态机之间的关系如下图所示：通过控制字或者内部事件可以进行状态切换，当前状态可以由状态字读出。

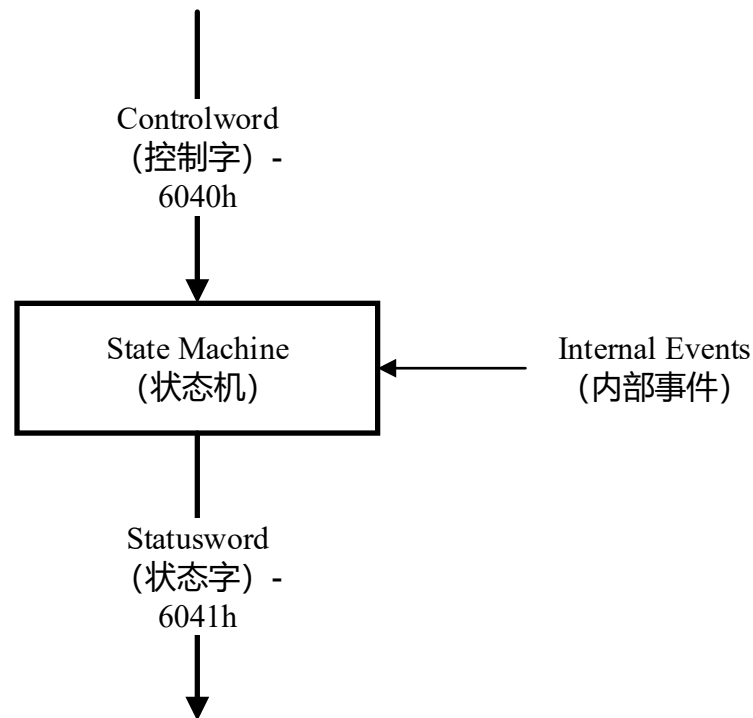


图3-53 Cia402 协议概览图

状态机描述设备状态和驱动器可能的控制顺序。单个状态表示一种特殊的内部或外部行为。驱动器的状态还决定接受哪些命令。例如，只有当驱动器处于“操作启用”状态时，才可以开始点对点移动。

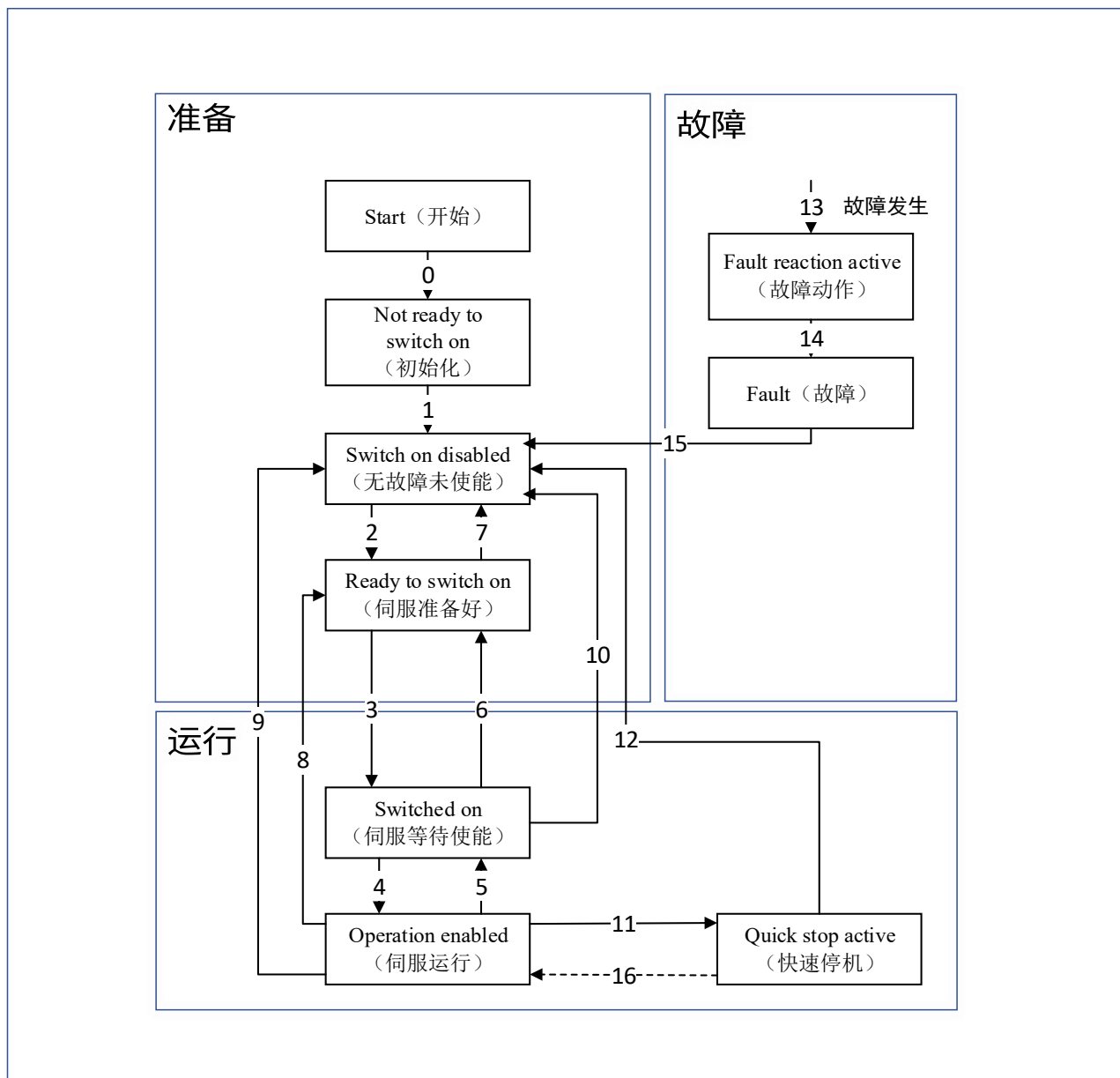


图3-54 CiA402 状态机切换图

状态	描述
初始化	伺服驱动器控制电投入； 伺服驱动器正在初始化或者自检； 如果存在抱闸功能，此时其正在作用； 驱动功能无效；
无故障未使能	伺服驱动器初始化完成； 伺服驱动器参数可以修改； 伺服驱动器功率电未投入； 驱动功能无效；
伺服准备好	伺服驱动器功率电投入； 伺服驱动器参数可以被修改； 驱动功能无效；
伺服等待使能	伺服驱动器等待使能；
伺服运行	伺服驱动器未检测到故障； 电机通电； 伺服驱动器参数部分可修改； 驱动功能有效；
快速停机	执行快速停机动作； 电机通电； 驱动功能有效；
故障动作	伺服驱动器检测到故障； 执行故障停机动作； 电机通电； 驱动功能有效；
故障	伺服驱动器报警； 电机不通电； 驱动功能无效；

表3-24 控制命令与状态切换

CiA402状态切换			事件	动作
序号	初始状态	终止状态		
0	开始	初始化	复位	伺服自检/初始化
1	初始化	无故障未使能	自检/初始化成功	激活通讯
2	无故障未使能	伺服准备好	从主机接收 “Shutdown”命令 (*1)	无
3	伺服准备好	伺服等待使能	从主机接收 “SwitchOn”命令	如果未通功率电，则投入功率电
4	伺服等待使能	伺服运行	从主机接收 “Enable Operation”命令	驱动功能有效
5	伺服运行	伺服等待使能	从主机接收 “Disable Operation”命令	驱动功能无效
6	伺服等待使能	伺服准备好	从主机接收 “Shutdown”命令	关闭功率电
7	伺服准备好	无故障未使能	从主机接到 “Quick Stop”或 “Disable Voltage”命令	无
8	伺服运行	伺服准备好	从主机接收 “Shutdown”命令	立即关闭功率电，如果没有抱闸，电机自由停止
9	伺服运行	无故障未使能	从主机接到 “Disable Voltage”命令	立即关闭功率电，如果没有抱闸，电机自由停止
10	伺服等待使能	无故障未使能	从主机接到 “Quick Stop”或 “Disable Voltage”命令	立即关闭功率电，如果没有抱闸，电机自由停止
11	伺服运行	快速停机	从主机接收 “Quick Stop”命令	执行快速停机动作
12	快速停机	无故障未使能	“Quick Stop”执行完成或者从主机接收到 “Disable Voltage”命令	关闭功率电
13	任意状态	故障动作	错误发生	执行故障停机
14	故障动作	故障	错误动作完成	关闭功率电
15	故障	无故障未使能	从主机接收 “Fault Reset”命令	清除故障，控制字 ‘Fault Reset’位需在清除故障后置0
16	快速停机	操作启用	从主机接收 “Enable Operation”命令	伺服使能（需要设置快速停机模式为5、6、7或者8，请查看快速停机章节）

*1、主机通过控制字发送 “Shutdown”命令，不同比特位置1置0的多种逻辑组合，构成不同的命令，详情请查看控制命令章节。

(2) 控制字 6040h

表3-25 控制字 6040h

0x6040-控制字					
索引-子索引	0x6040-00				
数据类型	UINT16				
可访问性	可读/可写				
单位	-				
默认值	0				
最小值	0				
最大值	65535				
设定、生效方式	运行设定/停机生效				
相关模式	ALL				
注释	Bit	名称	描述		
	0	可以开启伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效		
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效		
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效		
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效		
	4-6	运行模式相关	运行模式不同，有不同的意义		
	7	故障复位	对可复位的故障与警告进行复位，设定方式：上升沿，保持为1时，其他控制指令均无效		
	8	暂停	各运动模式下停机方式不同，详情请查看对象字典605A		
	9	运行模式相关	运行模式不同，有不同的意义		
	10	保留	保留参数，暂无意义		
	11-15	厂家自定义	厂家自定义参数		
	控制命令				
命令	控制字				
	bit7	bit3	bit 2	bit 1	bit.0
Shutdown	0	X	1	1	0
Switch on	0	0	1	1	1
Enable operation	0	1	1	1	1
Disable voltage	0	X	X	0	X
Quick Sstop	0	X	0	1	X
Disable operation	0	0	1	1	1
Fault reset	上升沿	X	X	X	X

表3-26 状态字 6041h

0x6041-状态字								
索引-子索引	0x6041-00							
数据类型	UINT16							
可访问性	可读							
单位	-							
默认值	0							
最小值	0							
最大值	0-65535							
设定、生效方式	-							
相关模式	ALL							
注释	反应伺服状态							
	Bit	名称	描述					
	0	伺服准备好	状态显示：1-有效，0-无效					
	1	可以开启伺服运行	状态显示：1-有效，0-无效					
	2	伺服运行	状态显示：1-有效，0-无效					
	3	故障	状态显示：1-有效，0-无效					
	4	主回路电接通	状态显示：1-有效，0-无效					
	5	快速停机	状态显示：0-有效，1-无效					
	6	伺服不可运行	状态显示：1-有效，0-无效					
	7	警告	状态显示：1-有效，0-无效					
	8	厂家自定义	厂家自定义参数					
	9	远程控制	状态显示：1-有效，0-无效					
	10	目标到达	状态显示：1-有效，0-无效					
	11	内部限制有效	状态显示：1-有效，0-无效					
	12-13	运行模式相关	运行模式不同，有不同的意义					
	14	厂家自定义	厂家自定义参数					
	15	原点已找到	状态显示：1-有效，0-无效					
	状态反馈							
	状态	状态字						
		Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	BiS2	Bit1	Bit0
	初始化	0	X	X	0	0	0	0
	无故障未使能	1	X	X	0	0	0	0
	伺服准备好	0	1	X	0	0	0	1
	伺服等待使能	0	1	X	0	0	1	1
	伺服运行	0	1	X	0	1	1	1
	快速停机	0	0	X	0	1	1	1
	故障动作	0	X	X	1	1	1	1
	故障	0	X	X	1	0	0	0

3.4.2 PDO 配置

PDO分为RPDO与TPDO，其中，主站通过RPDO向从站下达指令，从站通过TPDO向主站反馈自身状态，如下图所示。

表3-27 PDO 通信

	发信侧	收信侧
RxPDO	主站	从站
TxPDO	从站	主站

在实际应用中，SV3系列伺服驱动器只能做从站，主站一般为PC或PLC，RxPDO发送控制字、运行模式、速度指令等命令，伺服驱动器则通过TxPDO反馈状态字，实际运行模式，速度实际值等状态变量。

(1) PDO 映射

从对象字典到PDO的应用对象的映射即称为PDO映射。（PDO、SDO相关知识请查询CANopen协议手册）

SV3系列伺服提供5组固定的RPDO与4组固定的TPDO以及一组可变RPDO与一组可变TPDO，每组PDO最大的应用对象数据长度为32Byte。

固定PDO如下表所示：

表3-28 固定的 PDO 映射列表（RPDO）

RPDO	总字节数	映射对象
1701h	12	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60B8h-探针功能 60FEh-数字输出
1702h	19	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60FFh-目标速度 6071h-目标转矩 6060h-模式选择 60B8h-探针功能 607Fh-最大转速
1703h	17	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60FFh-目标速度 6060h-模式选择 60B8h-探针功能 60E0h-正向转矩限制 60E1h-反向转矩限制
1704h	23	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60FFh-目标速度 6071h-目标转矩

RPDO	总字节数	映射对象
		6060h-模式选择 60B8h-探针功能 607Fh-最大转速 60E0h-正向转矩限制 60E1h-反向转矩限制
1705h	19	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60FFh-目标速度 6060h-模式选择 60B8h-探针功能 60E0h-正向转矩限制 60E1h-反向转矩限制 60B2h-转矩偏置

表3-29 固定的 PDO 映射列表（TPDO）

TPDO	总字节数	映射对象
1B01h	28	603Fh-错误码 6041h-状态字 6064h-位置反馈 6077h-转矩反馈 60F4h-位置偏差 60B9h-探针状态 60BAh-探针1上升沿位置 60FDh-DI状态
1B02h	25	603Fh-错误码 6041h-状态字 6064h-位置反馈 6077h-转矩反馈 6061h-模式显示 60B9h-探针状态 60BAh-探针1上升沿位置 60BCh-探针2上升沿位置 60FDh-DI状态
1B03h	29	603Fh-错误码 6041h-状态字 6064h-位置反馈 6077h-转矩反馈 60F4h-位置偏差 6061h-模式选择 60B9h-探针状态 60BAh-探针1上升沿位置 60BCh-探针2上升沿位置 60FDh-DI状态

TPDO	总字节数	映射对象
1B04h	29	603Fh-错误码 6041h-状态字 6064h-位置反馈 6077h-转矩反馈 60F4h-位置偏差 6061h-模式选择 60B9h-探针状态 60BAh-探针1上升沿位置 60BCh-探针2上升沿位置 606Ch-速度反馈

可变 PDO 如下图所示：

表3-30 可变的 PDO 映射列表

PDO	索引	默认映射对象	备注
RPDO	1600h	6040h-控制字 607Ah-目标位置 60B8h-探针功能 6060h-运行模式	最大映射对象10个 最长字节数40
TPDO	1A00h	603Fh-错误码 6041h-状态字 6061h-当前运行模式 6064h-位置反馈 60BCh-探针2上升沿位置 60B9h-探针状态 60BAh-探针1上升沿位置 60FDh-DI状态	

(2) PDO 分配对象

SM通道（SyncManager）为从站控制芯片上的一段内存区域，为了使用PDO进行数据交换，必须将PDO映射对象列表切换到SM通道，如上节所述，SV3存在多组PDO映射列表，但实际应用中，选择一个RPDO与一个TPDO进行数据交换，如下表所示：

表3-31 SM 通道配置

索引	子索引	描述
0x1C12h	01h	选择一个RPDO作为实际RPDO
0x1C13h	01h	选择一个TPDO作为实际TPDO

注：RPDO:0x1600h、0x1701h-0x1705h为映射列表，可以理解为部分数据对象的集合，0x1C12h则是选择一个数据对象集合用于实际的主站-从站通信。TPDO亦然。

3.4.3 运行模式设置

(1) 伺服模式介绍

SV3系列伺服驱动器共支持7种运行模式，模式控制6060h用于控制伺服运行在不同的控制模式,模式显示6061用于显示当前的控制模式。

表3-32 SV3 系列伺服驱动器支持运行模式

控制模式	控制模式6060h设置值	最小通信周期
轮廓位置模式	1	1ms
轮廓速度模式	3	500μs
轮廓转矩模式	4	125μs
周期同步位置模式	8	1ms
周期同步速度模式	9	500μs
周期同步转矩模式	10	125μs
原点回归模式	6	1ms

注意：1ms以上，数值为位置环控制周期(位置环控制周期为250μs)整数倍的同步周期也可支持。

(2) 周期同步位置模式（CSP）

周期同步位置模式下，伺服电机的运动规划由上位机完成，然后周期性的向伺服驱动器下达位置指令，通信周期与同步方式由主站设置。



注意：

- CSP 的通信周期最小为 1ms，当设置为 1ms 以上时，应保证通信周期为位置环控制周期的整数倍(位置环控制周期为 250μs)；
- CSP 模式请使用 DC 同步；
- CSP 模式切换到其他模式时，任何状态下，未执行的位置指令都将抛弃；
- 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。

控制框图

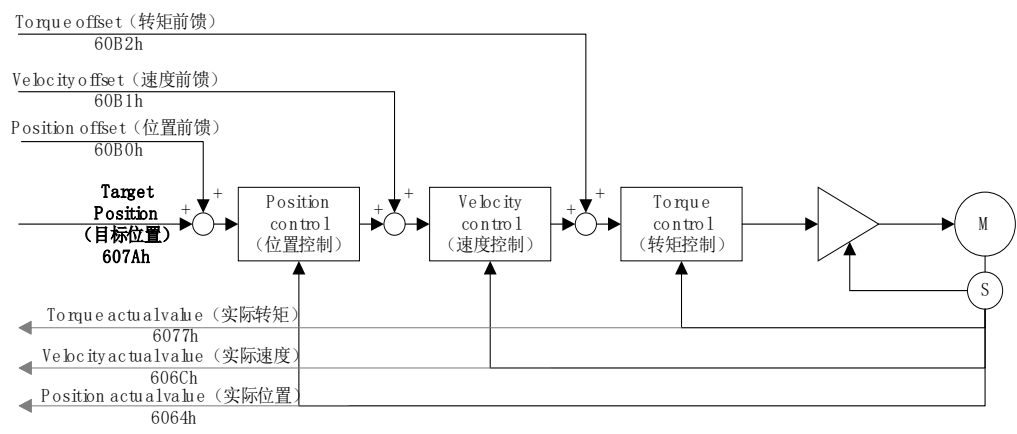


图3-55 同步周期位置模式概览图

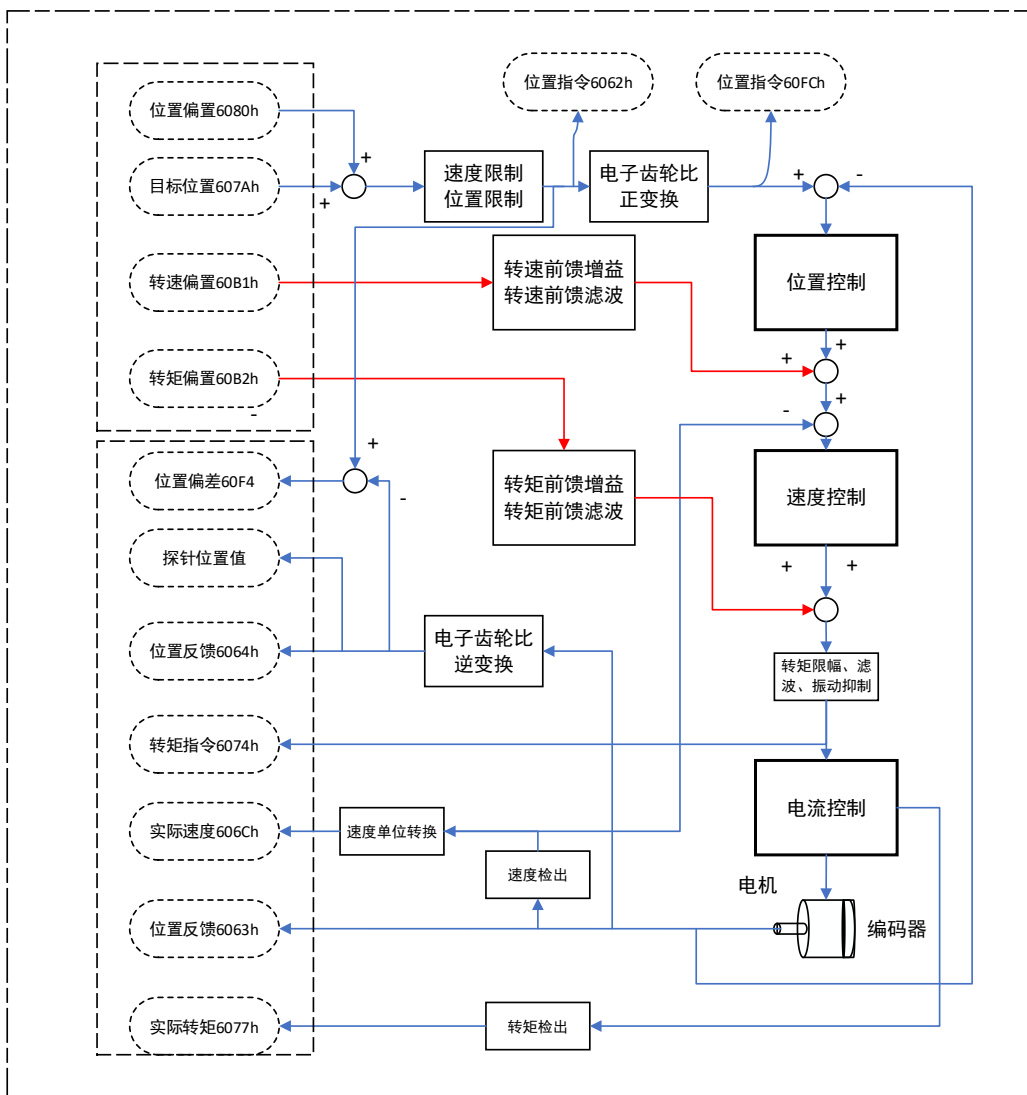


图3-56 同步周期位置模式框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-33 0x6040 控制字

0x6040-控制字			
索引-子索引	0x6040-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令		
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行		
	Bit	名称	描述
	0	伺服准备好	设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效
	8	暂停	0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-34 CSP 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
6065	00	位置偏差过大 阈值	指令单位	0~($2^{32}-1$)	UINT32	RW	RPDO
6067	00	位置到达阈值	编码器单位	0~65535	UINT32	RW	RPDO
6068	00	位置到达窗口 时间	ms	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6072	00	最大转矩指令	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
607A	00	目标位置	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	INT32	RW	RPDO
6091	01	电机分辨率	-	0~($2^{32}-1$)	UINT32	RW	RPDO
	02	负载轴分辨率	-	1~($2^{32}-1$)	UINT32	RW	RPDO
60B0	00	位置偏置	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	INT32	RW	RPDO
60B1	00	速度偏置	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	INT32	RW	RPDO
60B2	00	转矩偏置	0.1%	-5000~5000	INT32	RW	RPDO
2006	01	速度比例增益1	0.1Hz	1~20000	UINT16	RW	-
	02	速度积分增益1	0.01ms	15~51200	UINT16	RW	-
	03	位置比例增益1	0.1Hz	0~20000	UINT16	RW	-
	09	速度前馈比例 增益	0.1%	0~1000	UINT16	RW	-
	0A	转矩前馈比例 增益	0.1%	0~2000	UINT16	RW	-
2007	03	转矩滤波1	0.01ms	0~3000	UINT16	RW	-
	07	速度前馈滤波 时间	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-
	08	转矩前馈滤波 时间	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-35 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标位置到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	11	软件内部位置超限	状态显示：1-超限，0-未超限
	12	从站跟随指令	状态显示：1-跟随，0-未跟随
	13	跟随误差	状态显示：1-超限，0-未超限
	15	回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-36 CSP 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
6062	00	位置指令	指令单位	-	DINT32	RO	TPDO
6063	00	位置反馈	编码器单位	-	INT32	RO	TPDO
6064	00	位置反馈	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RO	TPDO
60F4	00	位置偏差	指令单位	-	DINT32	RO	TPDO
60FC	00	位置指令	编码器单位	-	DINT32	RO	TPDO

相关功能设置

A) 定位完成

实际位置与目标位置之差在一定阈值范围内且保持一定时间，则定位完成DO有效，并且6041的bit10=1。



注意：

定位完成阈值与完成窗口时间，两个条件必须同时满足。控制框图如下：

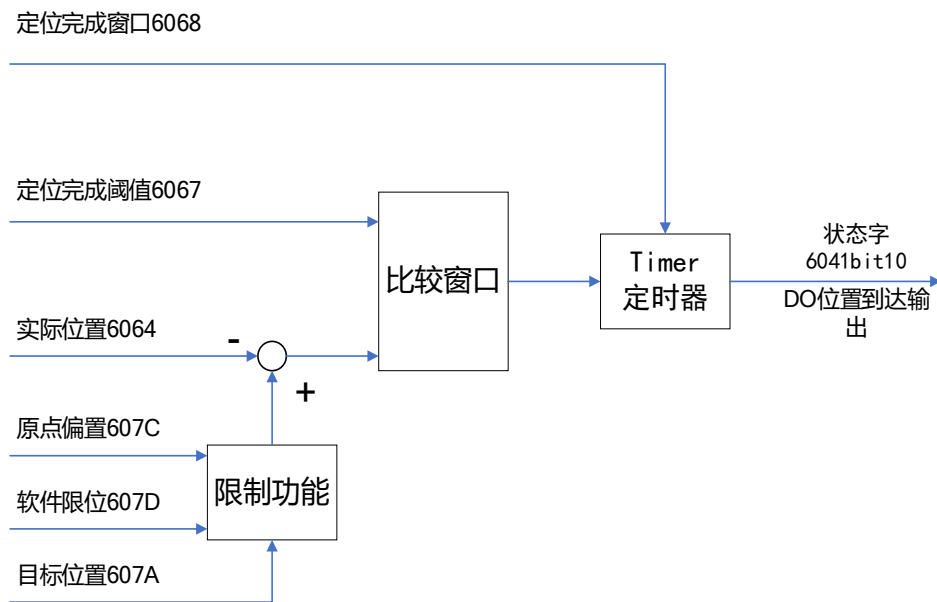


图3-57 CSP 定位完成概览图

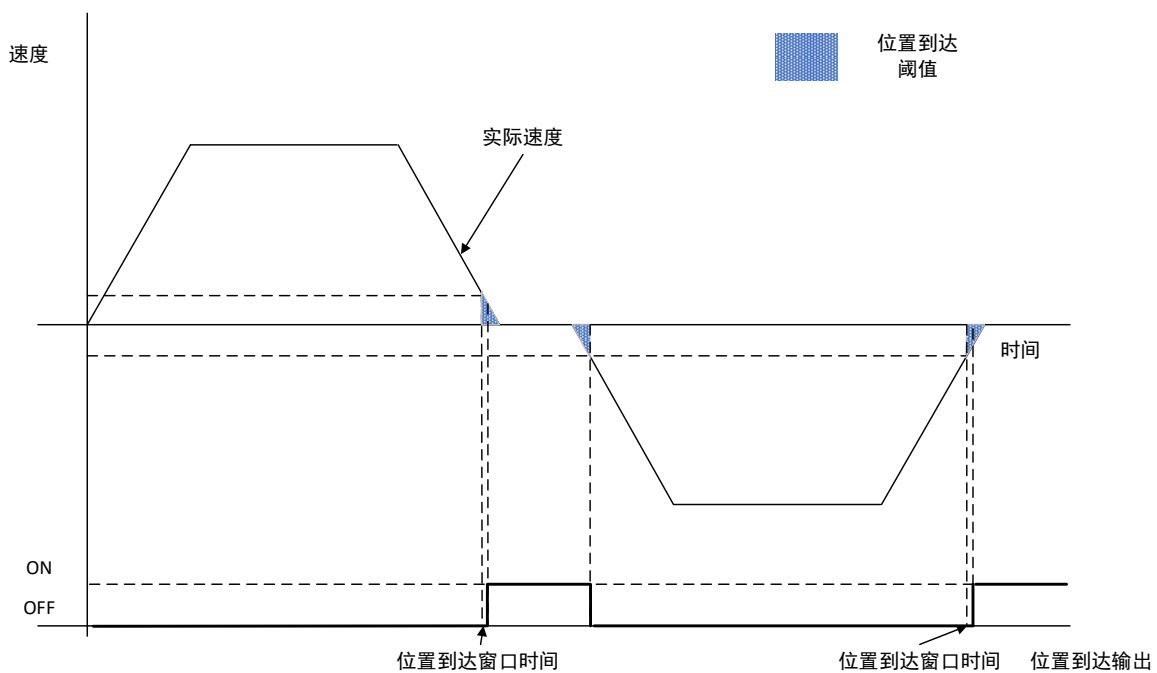


图3-58 CSP 模式定位完成功能示意图

相关对象参数如下表所示：

表3-37 CSP 定位完成相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
2013	0C	位置到达阈值单位选择	0-编码器单位 1- 指令单位
6067	00	定位完成阈值	0~65535
6068	00	定位完成窗口时间	0~65535

B) 位置偏差过大阈值

目标位置与实际位置之差超过一定阈值时，伺服驱动器报警。

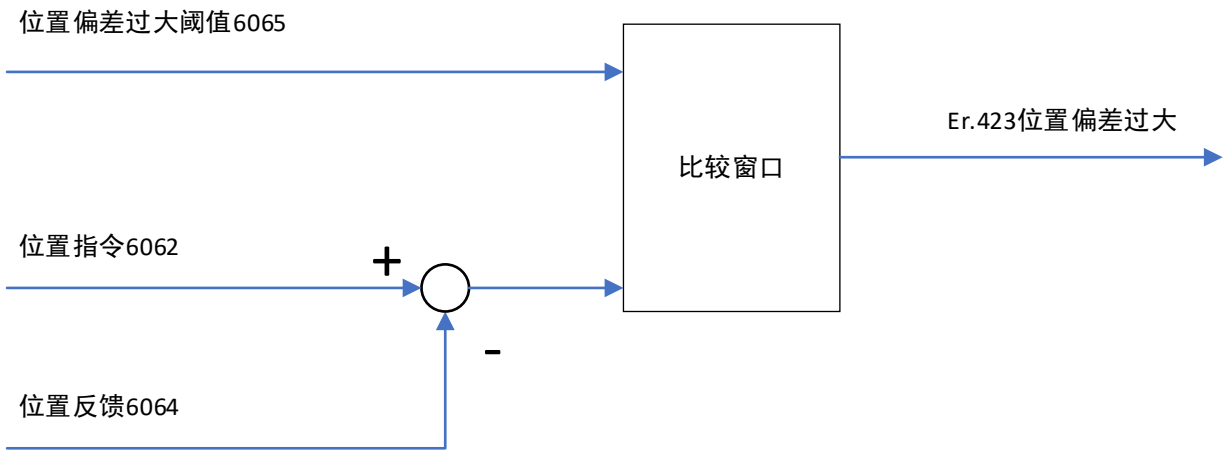


图3-59 CSP 位置偏差过大概览图

相关对象参数如下表所示：

表3-38 CSP 位置偏差过大相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
6065	00	位置偏差过大阈值	0~(2 ³² -1)

D) 位置对齐

伺服使能前, 请先保持607A (目标位置) +60B0 (位置偏置) 与6064 (位置实际值) 保持一致, 避免使能后, 因位置不对齐而导致伺服电机高速运动,如下图所示。

解决方式: **上位软件周期性将位置反馈赋值给目标位置。**

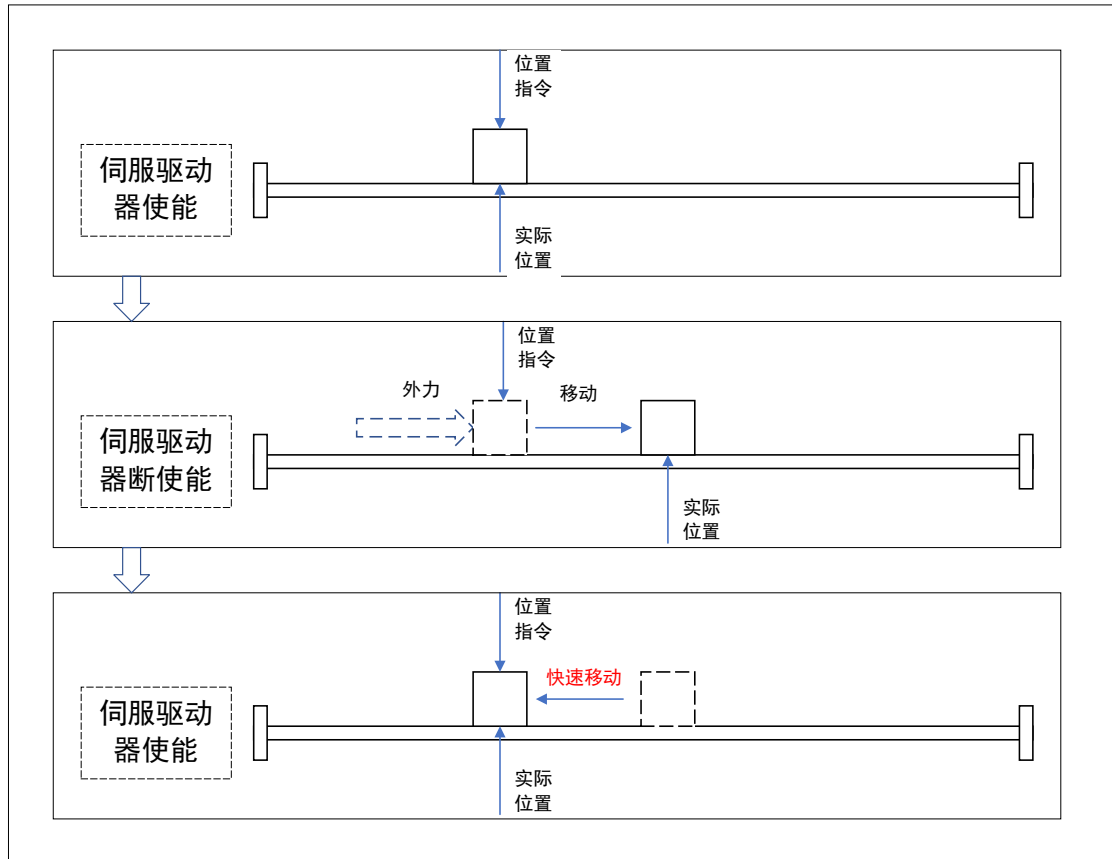


图3-60 CSP 位置对齐示例图

(4) 周期同步速度模式 (CSV)

周期同步速度模式下，伺服电机的速度规划由上位机完成，然后周期性的向伺服驱动器下达速度指令，通信周期与同步方式由主站设置。

⚠ 注意：

- CSV 模式的通信周期最小为 500μs；
- CSV 模式请使用 DC 同步；
- CSV 模式切换到其他模式时，任何状态下，执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式。

控制框图

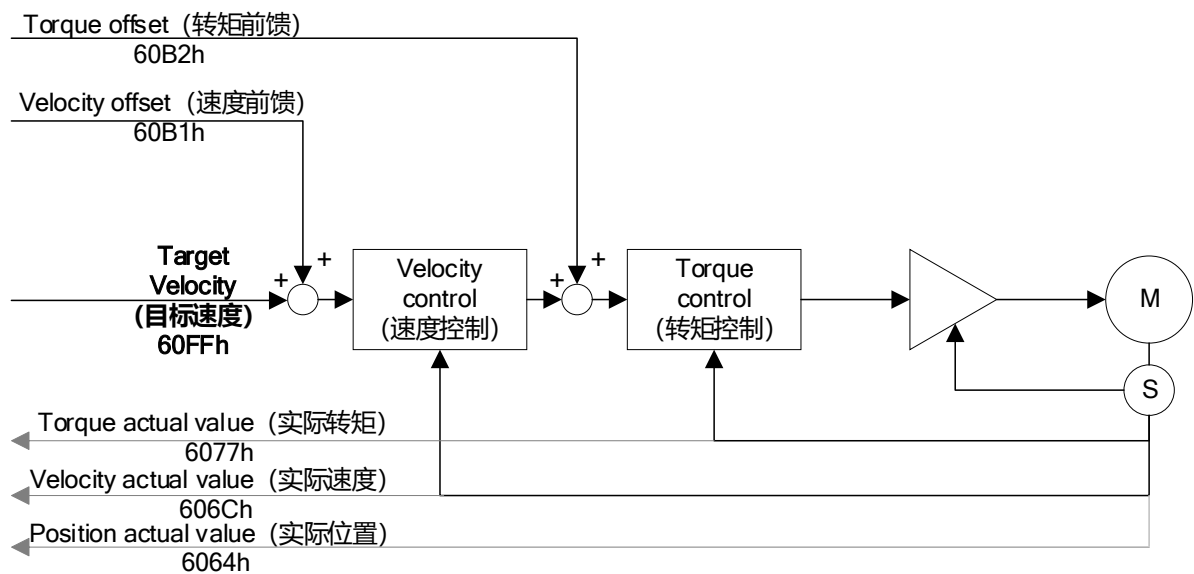


图3-61 同步周期速度模式 (CSV) 概览图

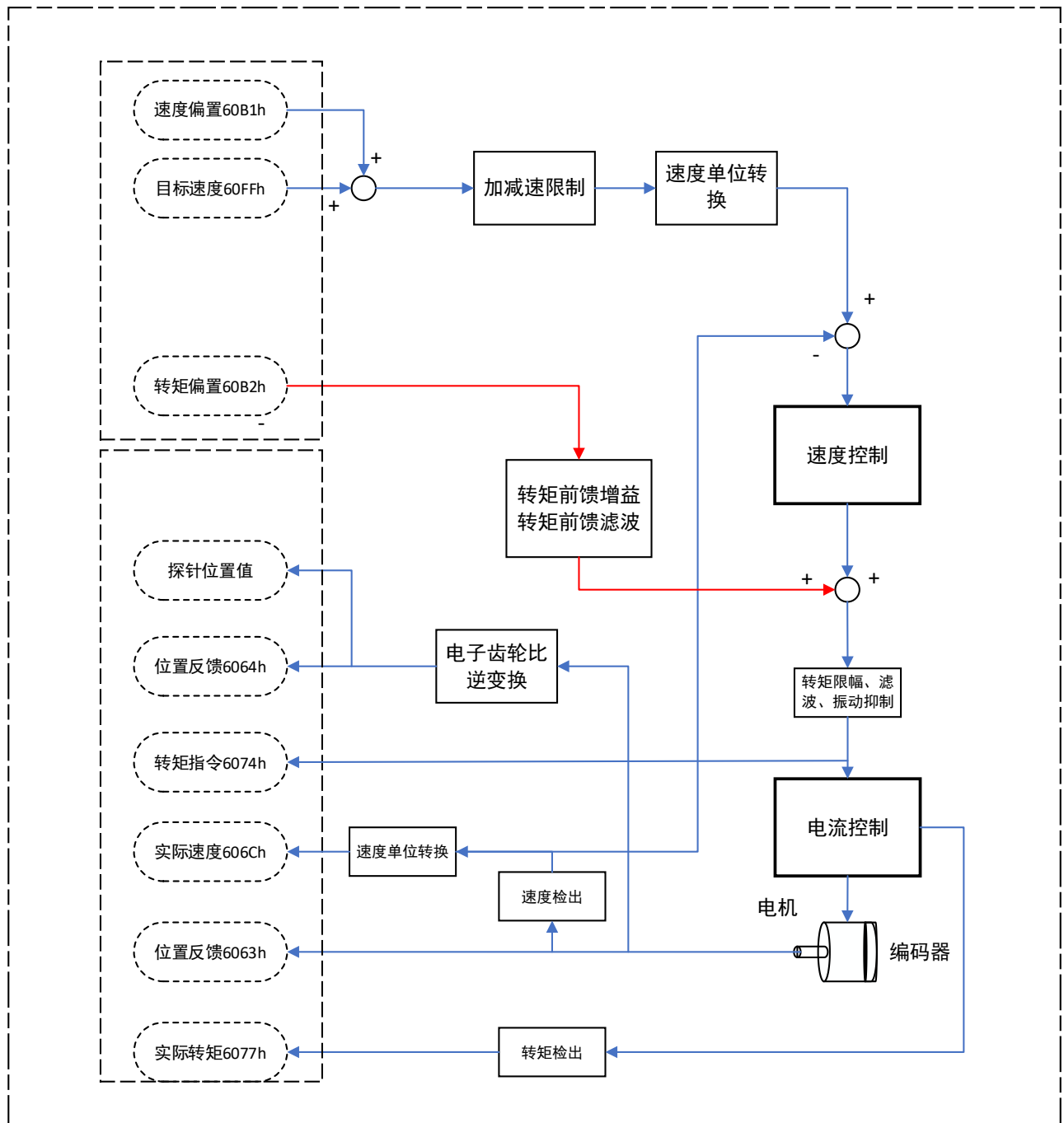


图3-62 同步周期速度模式 (CSV) 框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-39 0x6040 控制字

0x6040-控制字			
索引-子索引	0x6040-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令		
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行		
	Bit	名称	描述
	0	伺服准备好	设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效
	8	暂停	0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-40 CSV 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
607F	00	最大速度	指令单位/s	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
6083	00	轮廓加加速度	指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
6084	00	轮廓减速度	指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
60B1	00	速度偏置	指令单位/s	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	INT32	RW	RPDO
60B2	00	转矩偏置	0.1%	-5000~5000	INT32	RW	RPDO
60E0	00	正向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
60E1	00	反向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
60FF	00	目标速度	指令单位/s	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	INT32	RW	RPDO
2006	01	速度比例增益1	0.1Hz	1~20000	UINT16	RW	-
	02	速度积分增益1	0.01ms	15~51200	UINT16	RW	-
	0A	转矩前馈比例增益	0.1%	0~2000	UINT16	RW	-
2007	03	转矩滤波1	0.01ms	0~3000	UINT16	RW	-

	08	转矩前馈滤波时间	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-
--	----	----------	--------	--------	--------	----	---

相关对象（状态*监视类）

表3-41 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标速度到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	12	从站跟随指令	状态显示：1-跟随，0-未跟随
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-42 CSV 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
6063	00	位置反馈	编码器单位	-	INT32	RO	TPDO
6064	00	位置反馈	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RO	TPDO

相关功能设置

A) 速度限制

速度限制电机由最大转速决定；

B) 速度到达功能

实际速度超过速度到达信号阈值，且保持一段时间，则速度到达 DO 有效，并且状态字 6041 的 bit10=1。

相关对象参数如下表所示：

表3-43 CSV 模式速度到达功能相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
606Dh	00	速度到达阈值	0~65535
606Eh	00	速度到达窗口时间	0~65535

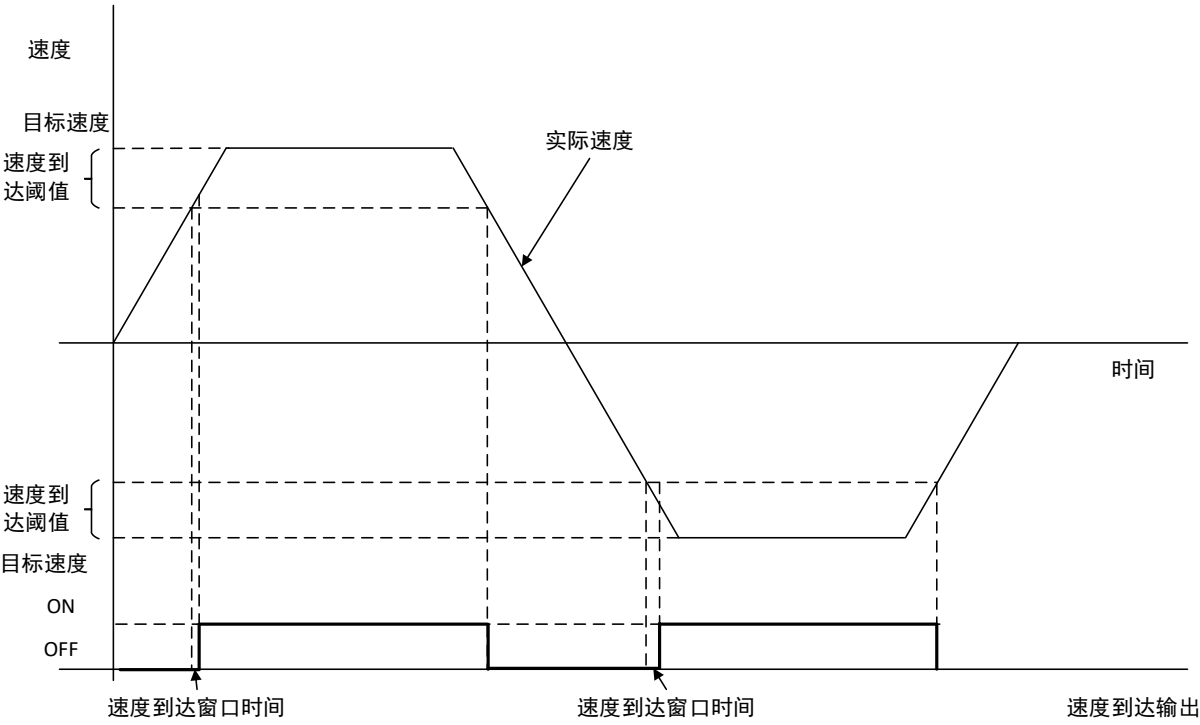


图3-63 CSV 速度到达功能示意图

(6) 周期同步转矩模式 (CST)

周期同步转矩模式下，伺服电机的运动规划由上位机完成，然后周期性的向伺服驱动器下达转矩指令，通信周期与同步方式由主站设置。

⚠ 注意:

- CST 模式的通信周期最小为 125μs;
- CST 模式请使用 DC 同步;
- CST 模式切换到其他模式时，任何状态下，执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式;
- CST 模式下，速度达到限制值后将进入速度控制。

控制框图

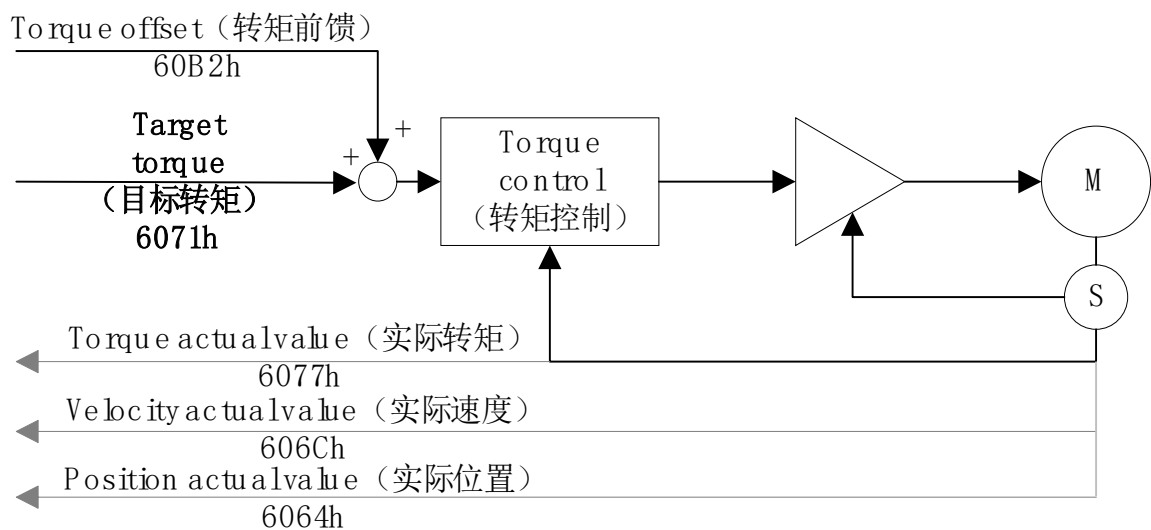


图3-64 同步周期转矩模式 (CST) 概览图

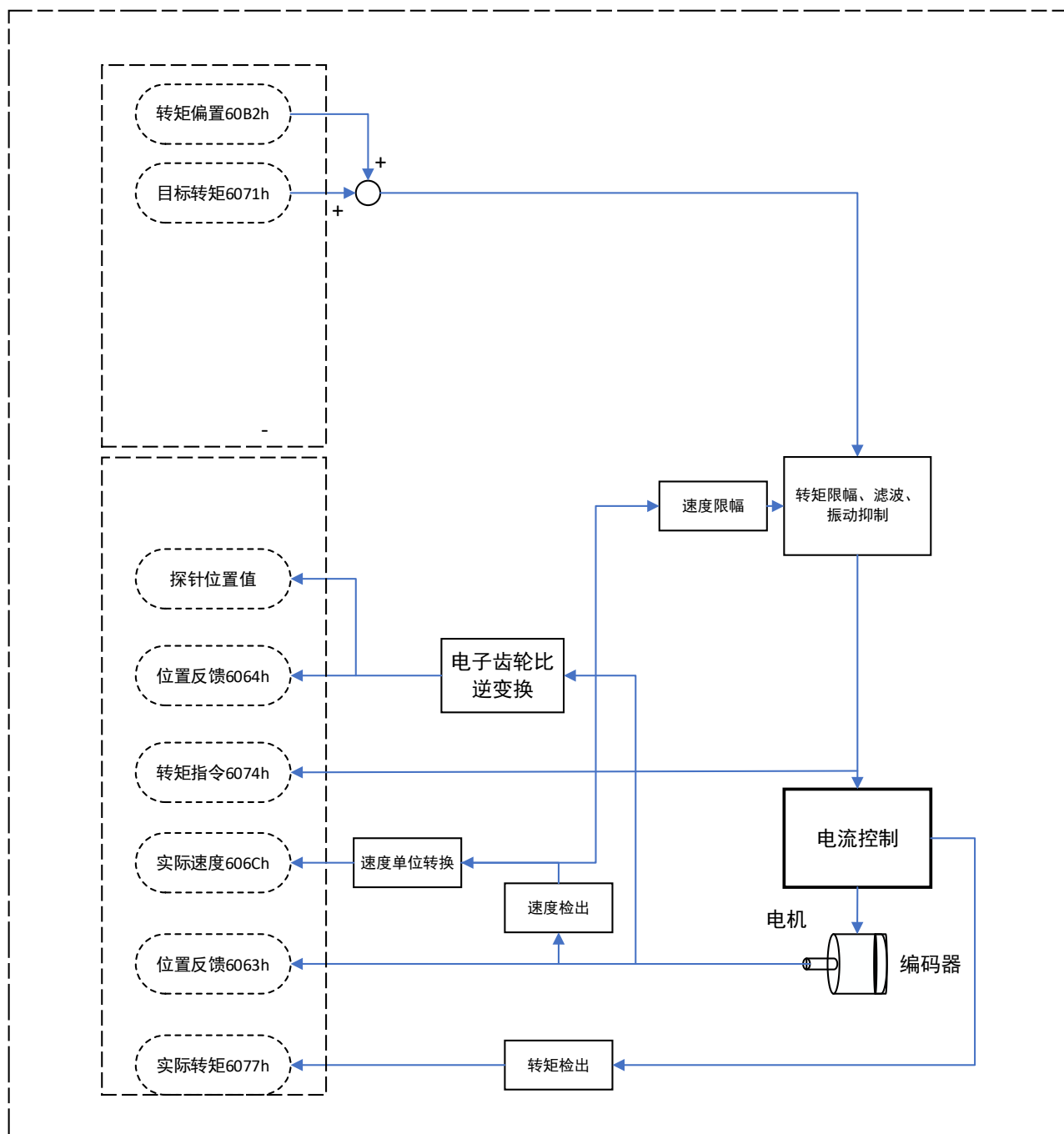


图3-65 同步周期转矩模式 (CST) 框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-44 0x6040 控制字

0x6040-控制字			
索引-子索引	0x6040-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令		
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行		
	Bit	名称	描述
	0	伺服准备好	设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效
	8	暂停	0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-45 CST 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
6071	00	目标转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RW	RPDO
607F	00	最大速度	指令单位/s	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
60B2	00	转矩偏置	0.1%	-5000~5000	INT32	RW	RPDO
60E0	00	正向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
60E1	00	反向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
2006	01	速度比例增益1	0.1Hz	1~20000	UINT16	RW	-
	02	速度积分增益1	0.01ms	15~51200	UINT16	RW	-
2007	03	转矩滤波1	0.01ms	0~3000	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-46 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标转矩到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	12	从站跟随指令	状态显示：1-跟随，0-未跟随
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-47 CST 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	TPDO
603F	00	错误码	RO	UINT16	-	0~65535	TPDO
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	0~65535	TPDO
6061	00	运行模式显示	RO	INT8	-	0~10	TPDO
606C	00	实际速度	RO	INT32	指令单位/s	-	TPDO
6074	00	转矩指令	RO	INT16	0.1%	-5000~5000	TPDO
6077	00	实际转矩	RO	INT16	0.1%	-5000~5000	TPDO

相关功能设置

A) 速度限制

速度限制由607Fh和电机最大转速中的较小值决定;

表3-48 CST 模式速度限制相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
607F	00	最大速度	0-(2^32-1)

B) 转矩到达

当转矩与基准值之差大于2015h:12值时输出有效达到信号TOQREACH，同时状态字6041的bit10置1，当转矩与基准值之差小于2015h:13值时输出无效，同时状态字6041的bit10清零。

表3-49 CST 模式转矩到达相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
2015	11	转矩到达基准值	0-3000 (单位0.1%)
2015	12	转矩到达有效值	0-3000 (单位0.1%)
2015	13	转矩到达无效值	0-3000 (单位0.1%)

(7) 轮廓位置模式 (PP)

轮廓位置模式下，上位控制器指定目标位置、轮廓速度、轮廓加速度、轮廓减速度等，伺服驱动器内部进行电机运动规划，适用于点对点运动。

⚠ 注意:

- PP模式的通信周期最小为1ms，当设置为1ms以上时，应保证通信周期为位置环控制周期的整数倍(位置环控制周期为250μs)；
- PP模式切换到其他模式时，任何状态下，未执行的位置指令都将抛弃。

控制框图

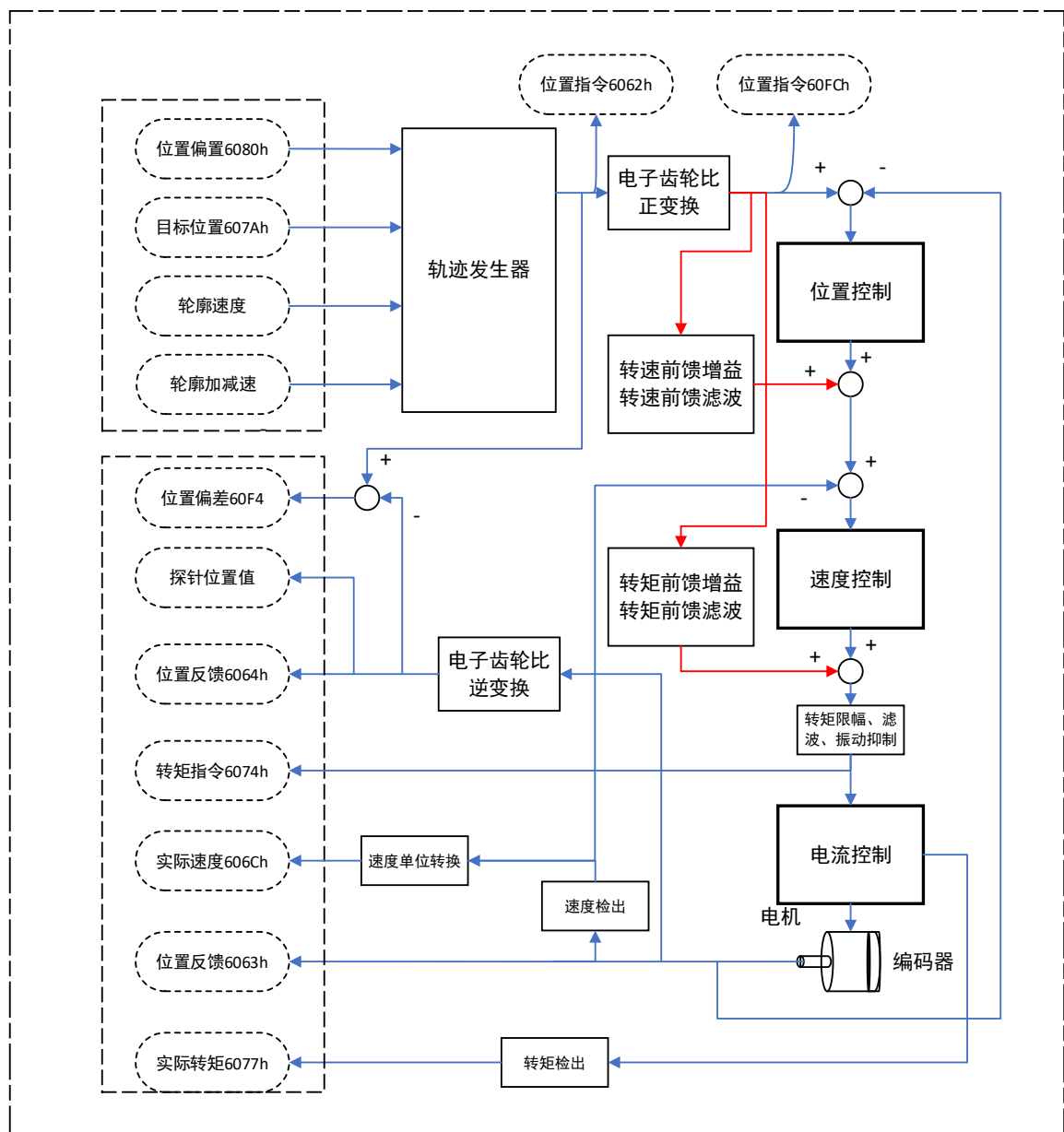


图3-66 轮廓位置模式框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-50 0x6040 控制字

0x6040-控制字		
索引-子索引	0x6040-00	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	65535	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令	
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行	
	Bit	名称 描述
	0	伺服准备好 设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电 设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机 设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行 设定方式：1-有效，0-无效
	4	新目标位置 New set-point 生效模式：上升沿
	5	立即更新 Change set immediately 0：非立刻更新模式 1：立刻更新模式
	6	绝对位置指令/相对位置指令abs/rel 0：位置指令为绝对位置指令 1：位置指令为相对位置指令

表3-51 PP 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~(2 ³² -1)	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~65535	INT8	RW	RPDO
6065	00	位置偏差过大阈值	指令单位	0~65535	UDINT32	RW	RPDO
6067	00	位置到达阈值	编码器单位	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	UINT32	RW	RPDO
6068	00	位置到达窗口	ms	0~(2 ³² -1)	UINT16	RW	RPDO
607A	00	目标位置	指令单位	0~(2 ³² -1)	INT32	RW	RPDO
6083	00	轮廓加速度	指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
6084	00	轮廓减速度	指令单位/s ²	1~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
6091	01	电机分辨率	-	0~5000	UINT32	RW	RPDO
6091	02	负载轴分辨率	-	0~5000	UINT32	RW	RPDO

60E0	00	正向转矩限制	0.1%	0~3000	UINT16	RW	RPDO
60E1	00	反向转矩限制	0.1%	1~20000	UINT16	RW	RPDO
2006	01	速度比例增益1	0.1Hz	0~20000	UINT16	RW	-
	02	速度积分增益1	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-
	03	位置比例增益1	0.1Hz	0~1000	UINT16	RW	-
	09	速度前馈比例增益	0.1%	0~2000	UINT16	RW	-
	0A	转矩前馈比例增益	0.1%	0~65535	UINT16	RW	-
2007	03	转矩滤波1	0.01ms	15~51200	UINT16	RW	-
	07	速度前馈滤波时间	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-
	08	转矩前馈滤波时间	0.01ms	0~(2 ³² -1)	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-52 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：快速停机完成后，状态字6041的bit10置1，伺服处于停机状态。		
	Bit	名称	描述
	10	目标位置到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	12	从站跟随指令	状态显示：1-跟随，0-未跟随
	13	跟随错误	状态显示：1-错误，0-无错误
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-53 PP 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
6062	00	位置指令	指令单位	-	DINT32	RO	TPDO
6063	00	位置反馈	编码器单位	-	INT32	RO	TPDO
6064	00	位置反馈	指令单位	-	INT32	RO	TPDO

606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RO	TPDO
60F4	00	位置偏差	指令单位	-	DINT32	RO	TPDO
60FC	00	位置指令	编码器单位	-	DINT32	RO	TPDO

相关功能设置

A) 定位完成

实际位置与目标位置之差在一定阈值范围内且保持一定时间，则定位完成DO有效，并且6041的bit10=1。

注意：定位完成阈值与完成窗口时间，两个条件必须同时满足。

相关对象参数如下表所示：

表3-54 PP 模式定位完成相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
2013	0C	位置到达阈值单位选择	0-指令单位 1-编码器单位
6067	00	位置到达阈值	0~65535
6068	00	位置到达窗口时间	0~65535

B) 位置偏差过大阈值

目标位置与实际位置之差超过一定阈值时，伺服驱动器报警。

相关对象参数如下表所示：

表3-55 PP 模式位置偏差过大相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
6065	00	位置偏差过大阈值	0~(2 ³² -1)

C) 速度限制

速度限制由607Fh和电机最大转速中的较小值决定；

表3-56 PP 模式速度限制相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
607F	00	最大速度	0-(2 ³² -1)

(8) PP 动作示例

A) Case 1 : 基本的 set-point

- ①：上位控制器输入新的目标位置指令；
- ②：6040h控制字bit4 (New set-point) 置1；
- ③：从站在6040h控制字bit4上升沿接收位置指令，并开始定位，然后将6041h状态字bit12 (Set-point acknowledge) 置1；

- ④：主站确认6041h状态字bit12已经置1，便将6040h控制字bit4置0，可以接收新的位置指令；
- ⑤：从站确认6040h控制字bit4已经置0，将6041h状态字bit12置0；
- ⑥：定位完成，6041h状态字bit10定位完成置1。

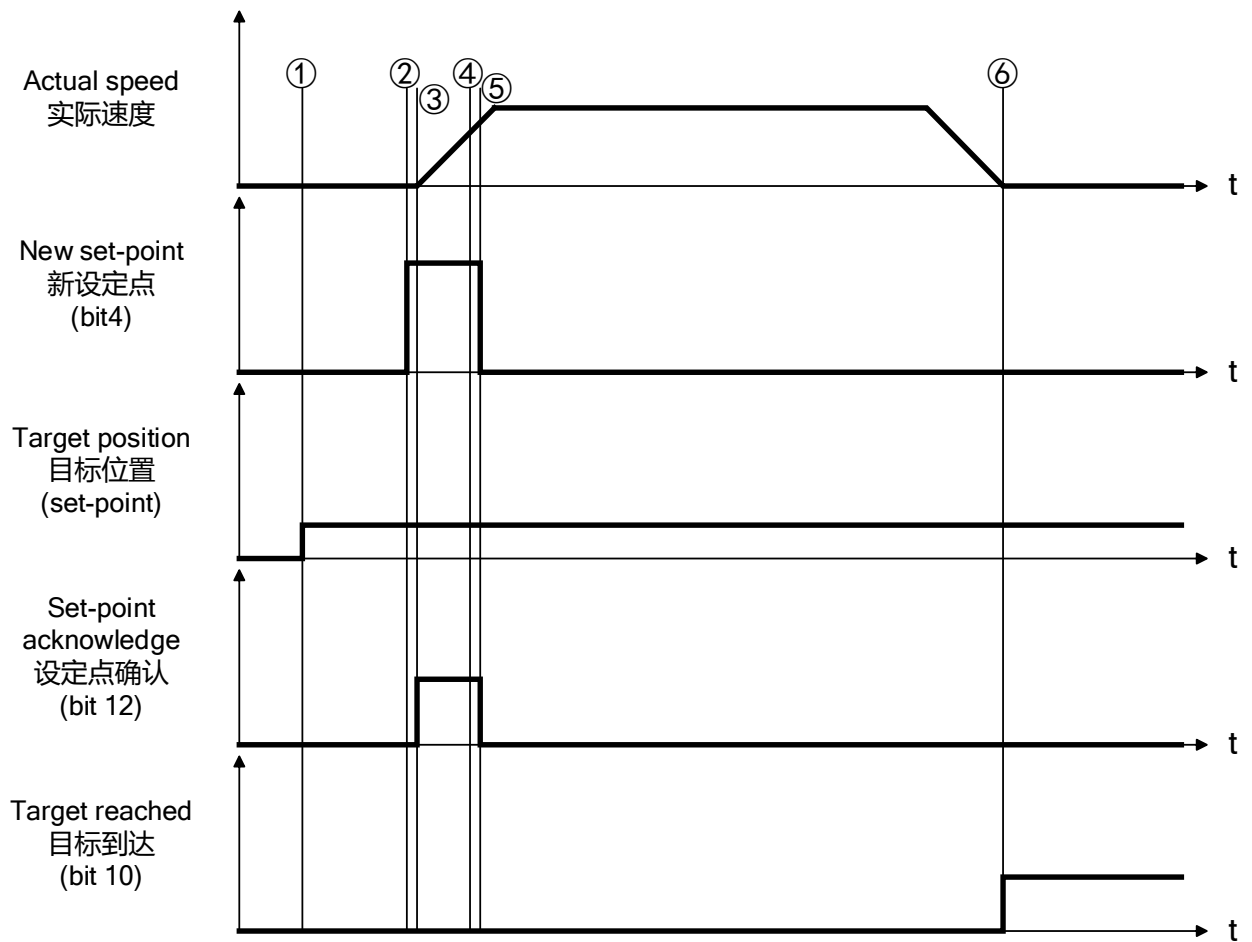


图3-67 PP 模式基本 set-point

B) Case 2 : set of set-point (非立即更新模式)

- ①：上位控制器输入目标位置指令；
 ②：6040h控制字bit4 (New set-point) 置1；
 ③：从站在6040h控制字bit4上升沿接收位置指令，并开始定位，然后将6041h状态字bit12 (Set-point acknowledge) 置1；
 ④：主站确认6041h状态字bit12已经置1，便将6040h控制字bit4置0，可以接收新的位置指令；
 ⑤：从站确认6040h控制字bit4已经置0.便将6041h状态字bit12置0；
 ⑥：上位控制器输入目标位置指令；
 ⑦：6040h控制字bit4 (New set-point) 置1；
 ⑧：从站在6040h控制字bit4上升沿接收位置指令，但是**并未开始定位**，然后将6041h状态字bit12 (Set-point acknowledge) 置1；
 ⑨：主站确认6041h状态字bit12已经置1，便将6040h控制字bit4置0，可以接收新的位置指令；
 A：第一段位置指令完成后，伺服电机停机，从站将6041h状态字bit12置0，并开始新的定位；
 B：定位完成，6041h状态字bit10定位完成置1。

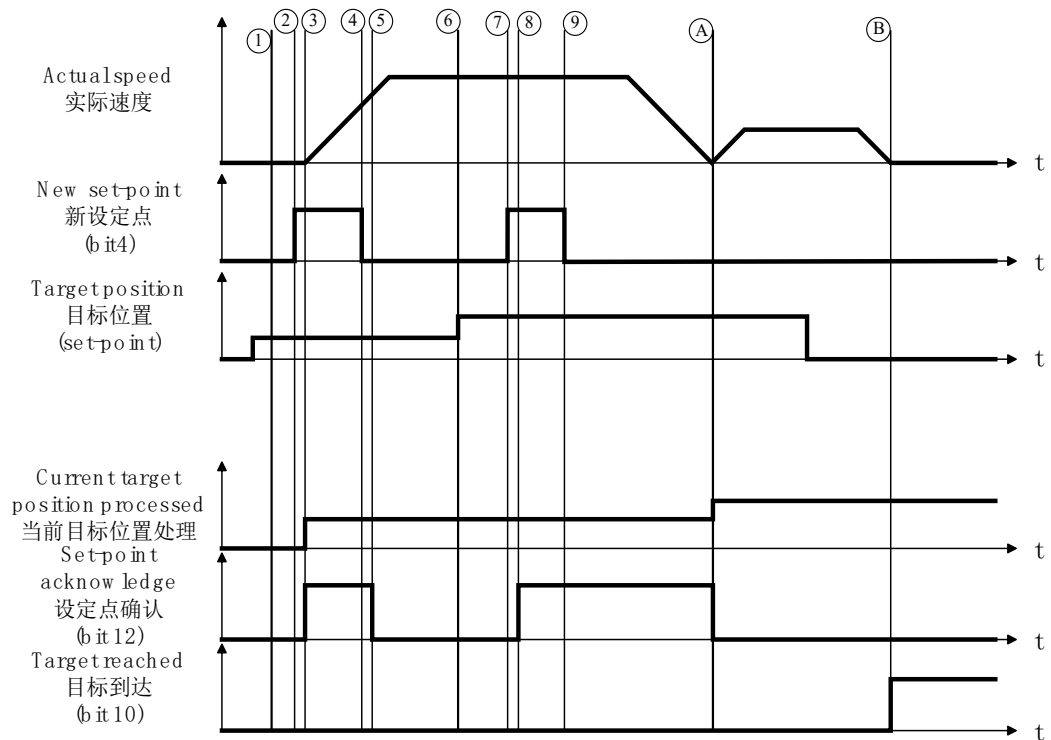


图3-68 PP 模式 set of set-point (非立即更新模式)

C) Case 3 : Single set-PoINT (立即更新模式)

- ①：上位控制器输入目标位置指令；
- ②：6040h控制字bit4 (New set-point) 置1；
- ③：从站在6040h控制字bit4上升沿接收位置指令，并开始定位，然后将6041h状态字bit12 (Set-point acknowledge) 置1；
- ④：主站确认6041h状态字bit12已经置1，便将6040h控制字bit4置0，可以接收新的位置指令；
- ⑤：从站确认6040h控制字bit4已经置0.便将6041h状态字bit12置0；
- ⑥：上位控制器输入目标位置指令；
- ⑦：6040h控制字bit4 (New set-point) 置1；
- ⑧：从站在6040h控制字bit4上升沿接收位置指令，开始以新的指令（轮廓速度、加减速等）执行新的定位，然后将6041h状态字bit12 (Set-point acknowledge) 置1；
- ⑨：主站确认6041h状态字bit12已经置1，便将6040h控制字bit4置0，可以接收新的位置指令；
- A：从站确认6040h控制字bit4已经置0.便将6041h状态字bit12置0；
- B：定位完成，6041h状态字bit10定位完成置1。

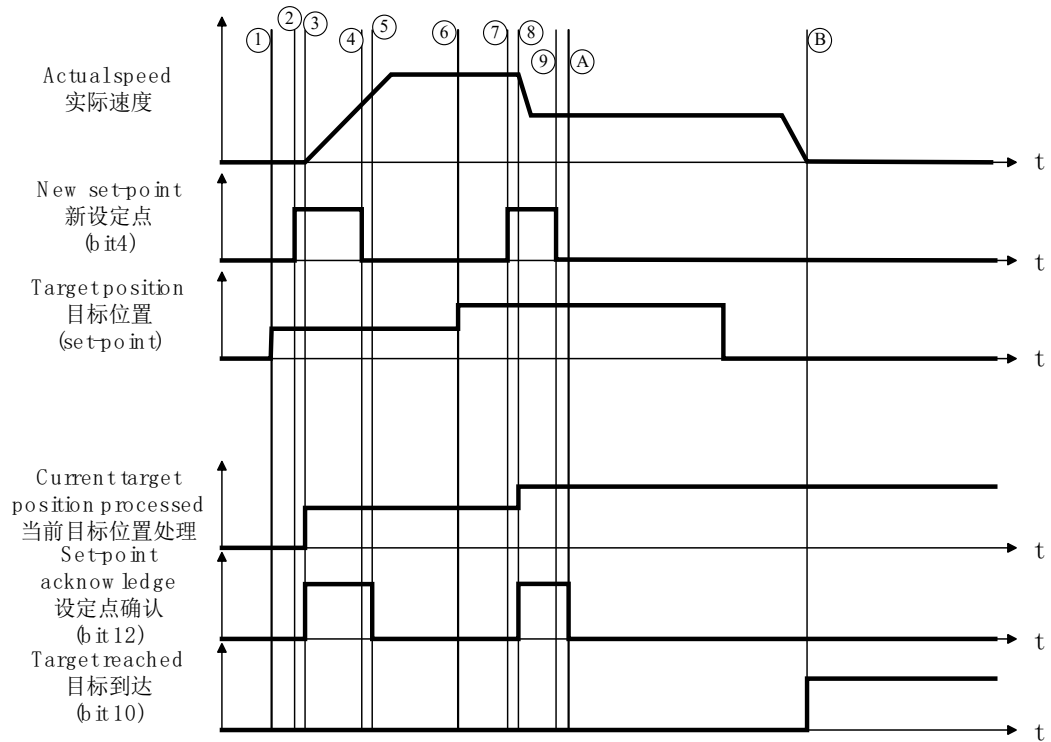


图3-69 PP 模式 Single set-Point (立即更新模式)

D) Case 4 : 相对运动与绝对运动

CSP模式仅支持绝对位置指令，PP模式支持绝对位置指令与相对位置指令。

绝对位置指令：伺服驱动器接收到位置指令后，会驱动电机使反馈的实际位置与目标位置一致，定位完成后，伺服电机实际位置与目标位置始终保持一致。

相对位置指令：伺服驱动器接收到位置指令后，会驱动电机使电机反馈的实际位置增量与目标位置一致，定位完成后，伺服电机实际位置与目标位置没必要保持一致。

如下图所示：

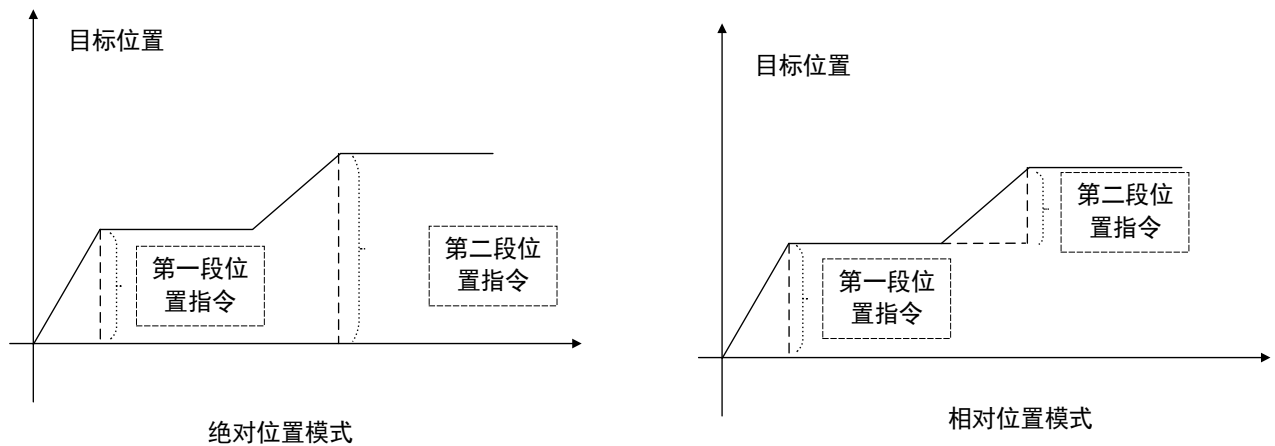


图3-70 PP 模式相对运动与绝对运动区别示意图

(9) 轮廓速度模式 (PV)

轮廓速度模式下，上位控制器指定目标速度、轮廓加速度、轮廓减速度等，伺服驱动器内部进行电机运动规划。

⚠ 注意：

- PV 模式的通信周期最小为 $500\mu\text{s}$ ；
- PV 模式切换到其他模式时，任何状态下，执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式。

控制框图

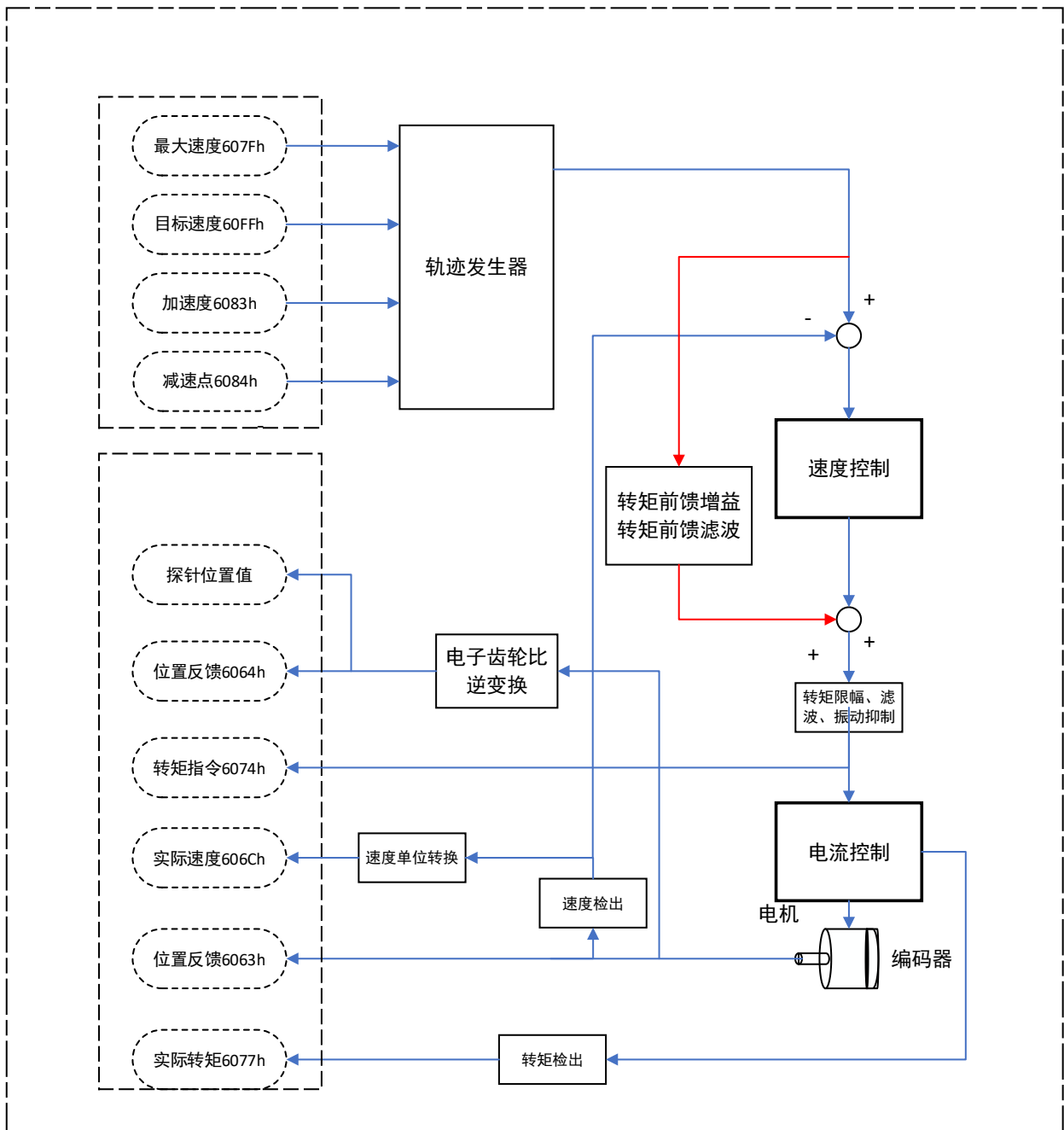


图3-71 轮廓速度模式(PV)控制框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-57 0x6040 控制字

0x6040-控制字			
索引-子索引	0x6040-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令		
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行		
	Bit	名称	描述
	0	伺服准备好	设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效
	8	暂停	0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-58 PV 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
607F	00	最大轮廓速度	指令单位/s	0~(2 ³² -1)	UINT32	RW	RPDO
60FF	00	目标速度	指令单位/s	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	INT32	RW	RPDO
60E0	00	正向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
60E1	00	反向转矩限制	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
2006	01	速度比例增益1	0.1Hz	1~20000	UINT16	RW	-
	02	速度积分增益1	0.01ms	15~51200	UINT16	RW	-
	0A	转矩前馈比例增益	0.1%	0~2000	UINT16	RW	-
2007	03	转矩滤波1	0.01ms	0~3000	UINT16	RW	-
	08	转矩前馈滤波时间	0.01ms	0~6400	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-59 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	PST		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标速度到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	11	软件内部位置超限	状态显示：1-超限，0-未超限
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-60 PV 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
6063	00	位置反馈	编码器单位	-	INT32	RO	TPDO
6064	00	位置反馈	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RO	TPDO

相关功能设置

A) 速度限制

速度限制由607Fh和电机最大转速中的较小值决定;

表3-61 PV 模式速度限制相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
607F	00	最大速度	0-(2 ³² -1)

B) 速度到达功能

目标速度与实际速度之差在一定阈值内，且保持一段时间，则速度到达DO有效，并且状态字6041的bit10=1。

相关对象参数如下表所示:

表3-62 PV 模式速度到达功能相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
606D	00	速度到达阈值	0~65535
606E	00	速度到达窗口时间	0~65535

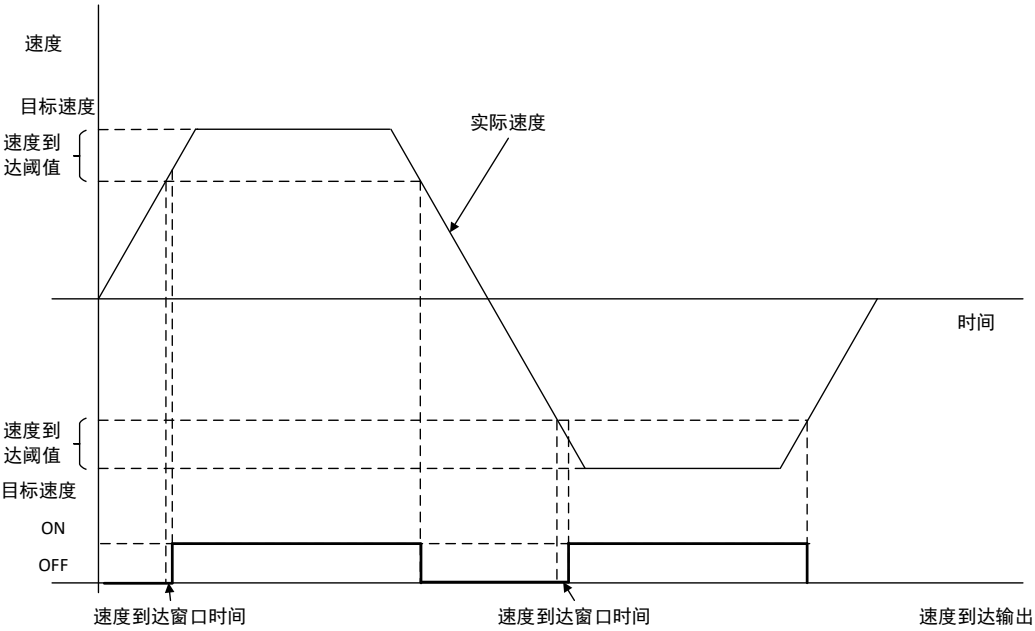


图3-72 PV 模式速度达到示意图

(10) 轮廓转矩模式 (PT)

轮廓转矩模式下，上位控制器指定目标转矩、转矩斜坡等，伺服驱动器内部进行电机运动规划。



注意：

- PT 模式的通信周期最小为 125μs；
- PT 模式切换到其他模式时，任何状态下，执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式；
- CST 模式下，速度达到限制值后将进入速度控制。

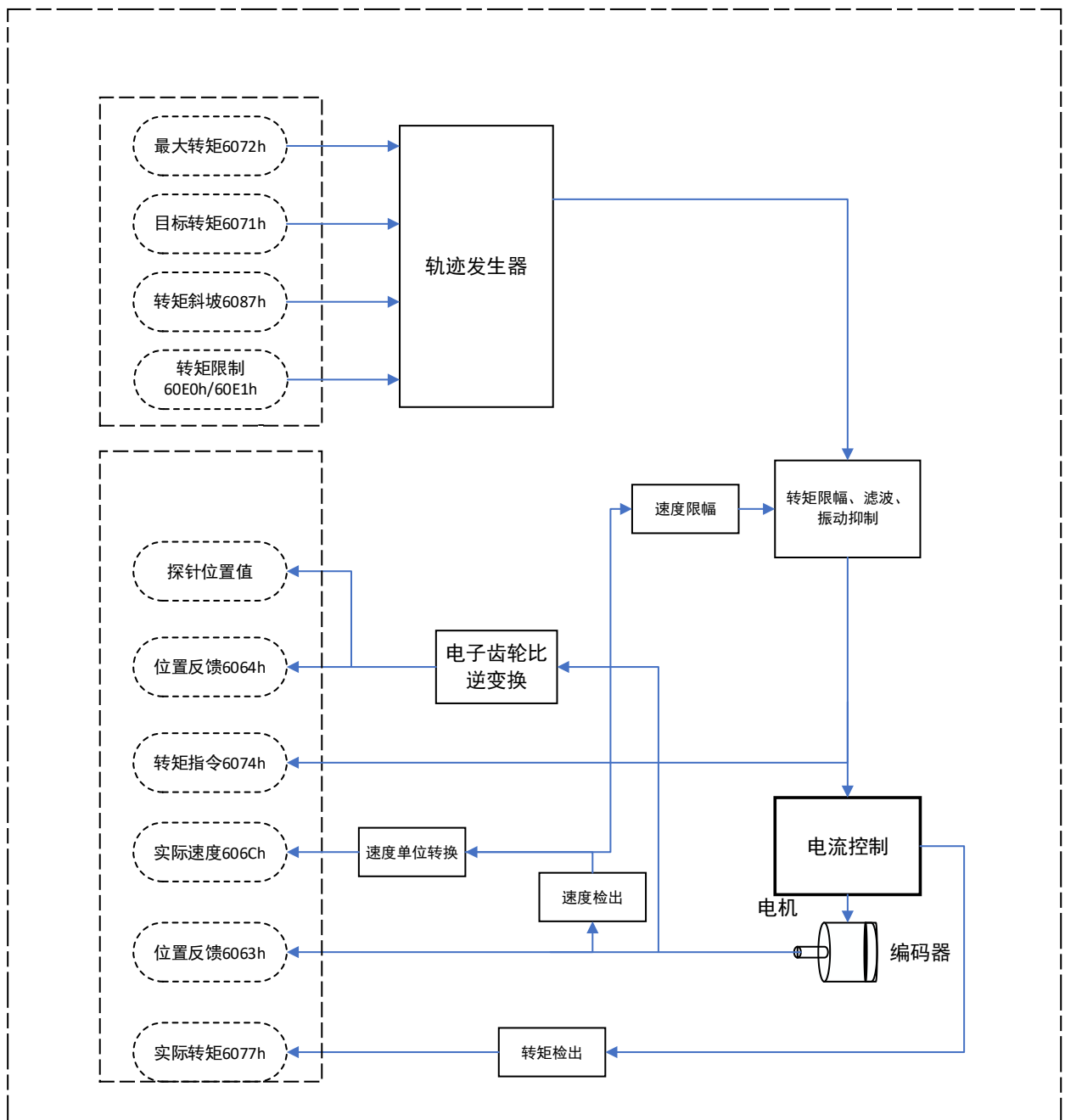
控制框图

图3-73 轮廓转矩模式 (PT) 控制框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第六章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-63 0x6040 控制字

0x6040-控制字			
索引-子索引	0x6040-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令		
	模式相关：bit0~bit3均为1，表示启动运行		
	Bit	名称	描述
	0	伺服准备好	设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电	设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机	设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行	设定方式：1-有效，0-无效
	8	暂停	0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-64 PT 模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
6071	00	目标转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RW	RPDO
6072	00	最大转矩	0.1%	0~5000	UINT16	RW	RPDO
607F	00	最大轮廓速度	指令单位/s	0~(2 ³² -1)	UINT32	RW	RPDO
6087	00	转矩斜坡	0.1%/s	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
2007	03	转矩滤波 ¹	0.01ms	0~3000	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-65 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标转矩到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	11	软件内部位置超限	状态显示：1-超限，0-未超限
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-66 PT 模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
6074	00	转矩指令	0.1%	-	INT16	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-	INT16	RO	TPDO

相关功能设置

A) 速度限制

PT模式下的速度限制由2007-12h进行设置。

表3-67 PT 模式速度限制相关对象

P15.03-速度限制来源选择			
索引-子索引	0x2015-04		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	1		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	设定值	描述	
	0	内部速度限制	正向转速限制: P15.05 反向转速限制: P15.06
	1	EtherCAT外部速度限制	正向速度限制: $\min\{607Fh, P15.07\}$ 反向速度限制: $\min\{607Fh, P15.08\}$
	2	通过DI功能13进行速度限制	DI(功能13)无效: 正反转速度由P15.11进行限制 DI(功能13)有效: 正反转速度由P15.12进行限制

B) 转矩到达

当转矩与基准值之差大于P15.17值时输出有效达到信号TOQREACH, 同时状态字6041的bit10置1, 当转矩与基准值之差小于P15.18值时输出无效, 同时状态字6041的bit10清零。

表3-68 PT 模式转矩到达相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
2015	11	转矩到达基准值	0-3000 (单位0.1%)
2015	12	转矩到达有效值	0-3000 (单位0.1%)
2015	13	转矩到达无效值	0-3000 (单位0.1%)

C) 转矩限制

转矩限制是对伺服输出转矩进行最大值的限制, 适用于位置、速度、转矩模式。

表3-69 P15.03 转矩限制来源选择

P15.03转矩限制来源选择		
索引-子索引	0x2015-04	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	1	
默认值	2	
最小值	0	
最大值	4	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	转矩限制来源选择	
	设定值	描述
	0	正转内部转矩限制：P15.05 反转内部转矩限制：P15.06
	1	正转外部转矩限制： P-CL有效时：P15.07 P-CL无效时：P15.05 反转外部转矩限制： N-CL有效时：P15.08 N-CL无效时：P15.06
	2	正向转矩限制：6072h、60E0h中最小值 反向转矩限制：6072h、60E1h中最小值
	3	正向转矩限制： P-CL有效时：P15.07、6072h、60E0h中最小值 P-CL无效时：6072h、60E0h中最小值 反向转矩限制： N-CL有效时：P15.08、6072h、60E1h中最小值 N-CL无效时：6072h、60E1h中最小值
	4	正向转矩限制： P-CL有效时：6072h、60E0h中最小值 P-CL无效时：P15.05 反向转矩限制： N-CL有效时：6072h、60E1h中最小值 N-CL无效时：P15.06

(11) 回零模式(HM)

回零模式指的是，给定动作速度，伺服驱动器根据外部信号进行机械原点定位的运行模式。

- 回零之后，电机实际位置反馈 = 607Ch(原点偏置)；
- 机械原点可以对应原点开关信号、正反限位开关、电机 Z 信号；
- 机械回零方式有多种，在实际使用时若无法断开电机与设备的机械连接，请查阅[“回零方式介绍”](#)选择合适的回零方式，避免损坏设备；若使用上位控制器回零，本章的回零方式将不再适用，请查阅上位控制器相关回零方式介绍；
- 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；
- 请注意限位开关与正反向限位开关之间的距离，不能太近，且须设置合适的加速度，否则可能导致撞机！

控制框图

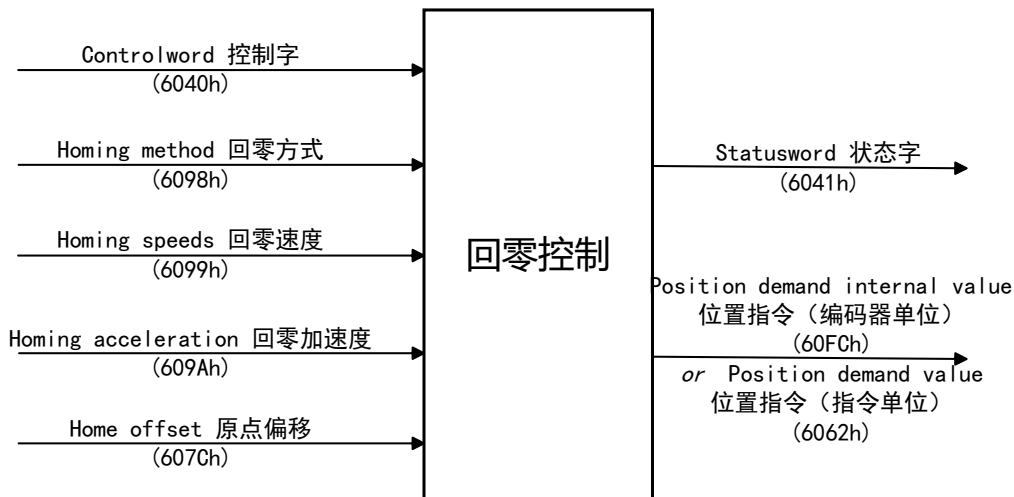


图3-74 回零模式控制框图

相关对象（指令*设定类）

注：相关对象的详细使用说明请参见“[第6章 对象字典](#)”。

通用对象：

表3-70 0x6040 控制字

0x6040-控制字		
索引-子索引	0x6040-00	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	65535	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	CSP模式下，仅支持绝对位置指令	
	模式相关：Bit0~bit3均为1，表示启动运行	
	Bit	名称 描述
	0	伺服准备好 设定方式：1-有效，0-无效
	1	接通主回路电 设定方式：1-有效，0-无效
	2	快速停机 设定方式：0-有效，1-无效
	3	伺服运行 设定方式：1-有效，0-无效
	4	启动回零 启动回零：上升沿 结束回零：下降沿 回零进行中：保持为1
	8	暂停 0：无效。 1：伺服按605Dh设置暂停。

表3-71 回零模式下指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040	00	控制字	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6060	00	伺服模式选择	-	0~10	INT8	RW	RPDO
6067	00	位置到达阈值	编码器单位	0~65535	UINT32	RW	RPDO
6068	00	位置到达窗口	ms	0~65535	UINT16	RW	RPDO
6098	00	原点复归方法	-	-2~35	INT8	RW	RPDO
6099	01	高速搜索减速点	指令单位/s	0~(2 ³² -1)	UINT32	RW	RPDO
	02	搜索原点低速	指令单位/s	10~(2 ³² -1)	UINT32	RW	RPDO
609A	00	加速度	指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	UDINT32	RW	RPDO
2013	32	超时时间	10ms	100~65535	UINT16	RW	-

相关对象（状态*监视类）

表3-72 0x6041 状态字

0x6041-状态字			
索引-子索引	0x6041-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	ALL		
注释	反应伺服状态		
	模式相关：		
	Bit	名称	描述
	10	目标位置到达	状态显示：1-到达，0-未到达
	12	回零结束	状态显示：1-成功，0-未成功
	13	回零错误	状态显示：1-错误，0-无错误
	15	原点回零完成	状态显示：1-完成，0-未完成

表3-73 回零模式下状态监视相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603F	00	错误码	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6041	00	状态字	-	0~65535	UINT16	RO	TPDO
6061	00	运行模式显示	-	0~10	INT8	RO	TPDO
6062	00	实际位置	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
6064	00	位置反馈	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
6077	00	实际转矩	0.1%	-5000~5000	INT16	RO	TPDO
606C	00	实际速度	指令单位/s	-	INT32	RO	TPDO
60F4	00	位置偏差	指令单位	-	UINT16	RO	TPDO

相关功能设置

A) 回零时间限制

回零模式下的回零时间限制由P13.49进行设置, 当在此时间内回零未完成则会报回零超时警告 (A.425)。

表3-74 原点复归时间限制相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
2013	32	回零超时时间	0-65535 (单位10ms)

B) 回零完成后位置计算方式

回零模式完成后伺服电机位置为机械原点，位置反馈值可以通过60E6h设置不同的计算方式，如下表所示，不同的计算方式适用不同的工业机械中。

表3-75 0x60E6 位置计算方式

0x60E6-位置计算方式		
索引-子索引	0x60E6-00	
数据类型	UINT8	
可访问性	可读/可写	
单位	1	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	1	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	HM	
注释	设定值	描述
	0	回零完成后，原点位置的实际位置反馈值为原点偏置607C
	1	回零完成后，原点位置的实际位置反馈值为原先的位置反馈6064+原点偏置607C

回零方式介绍

A) 回零速度设置

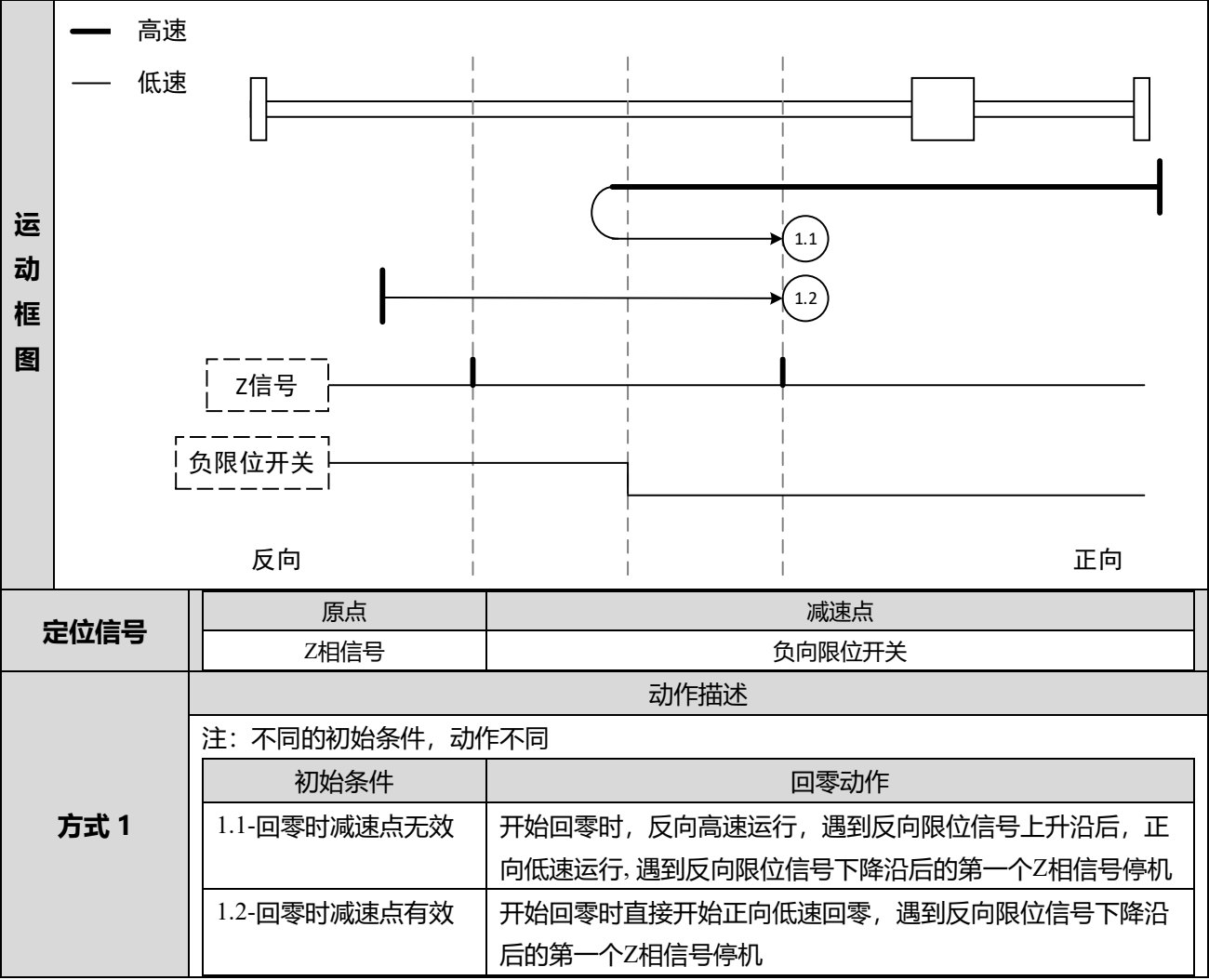
表3-76 回零速度设置相关对象

索引	子索引	名称	设置范围
6099	01h	高速搜索减速点	0~(2 ³² -1)
	02h	低速搜索原点	0~(2 ³² -1)

注：以下的动作描述中的**高速运行**即指的是以6099-01h设置的速度运行，**低速运行**指的是以6099-02h设置的速度运行。可以这样理解：高速运行寻找减速点，找到减速点后，低速运行寻找原点。

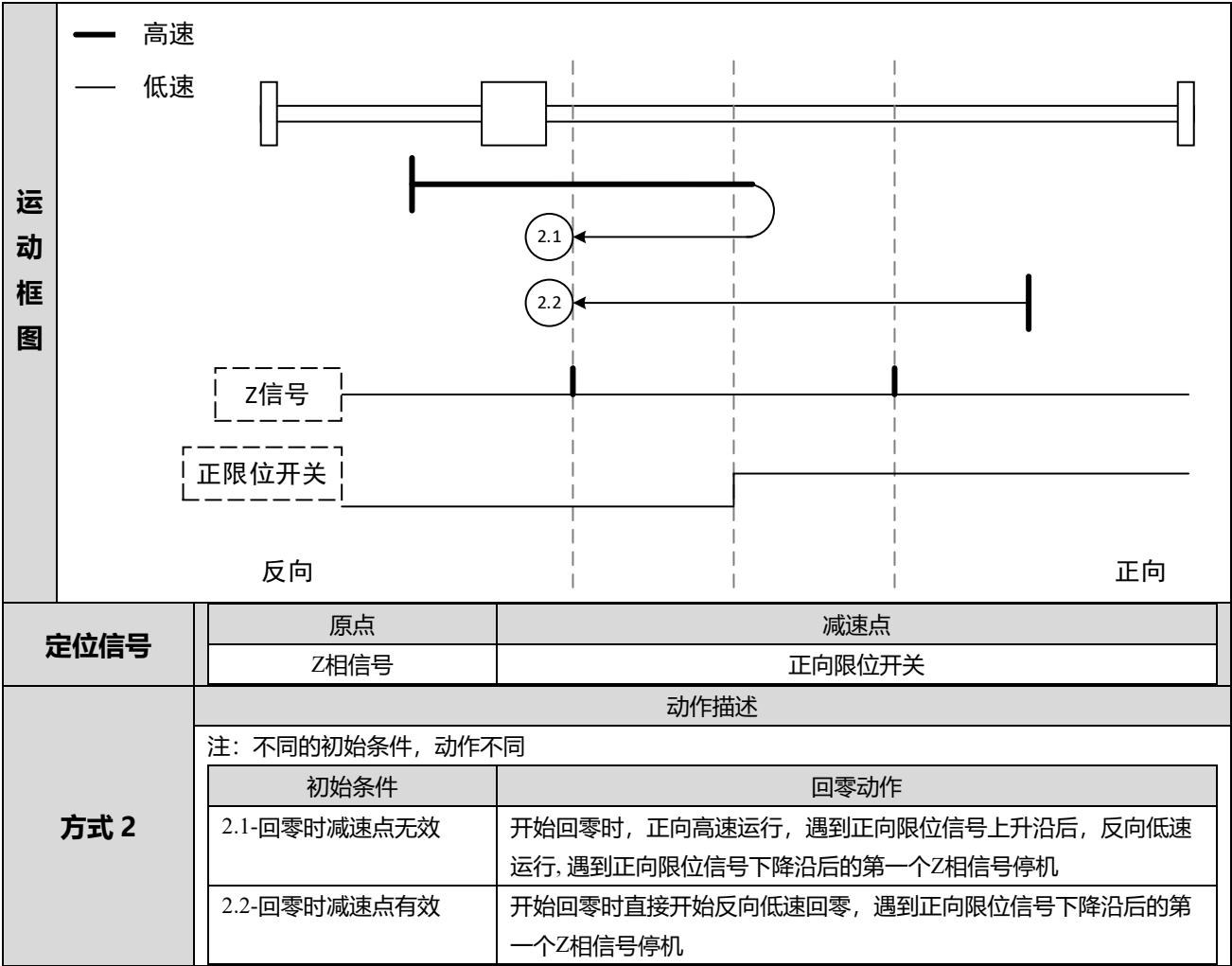
I) 方式 1:

表3-77 原点复归模式 1



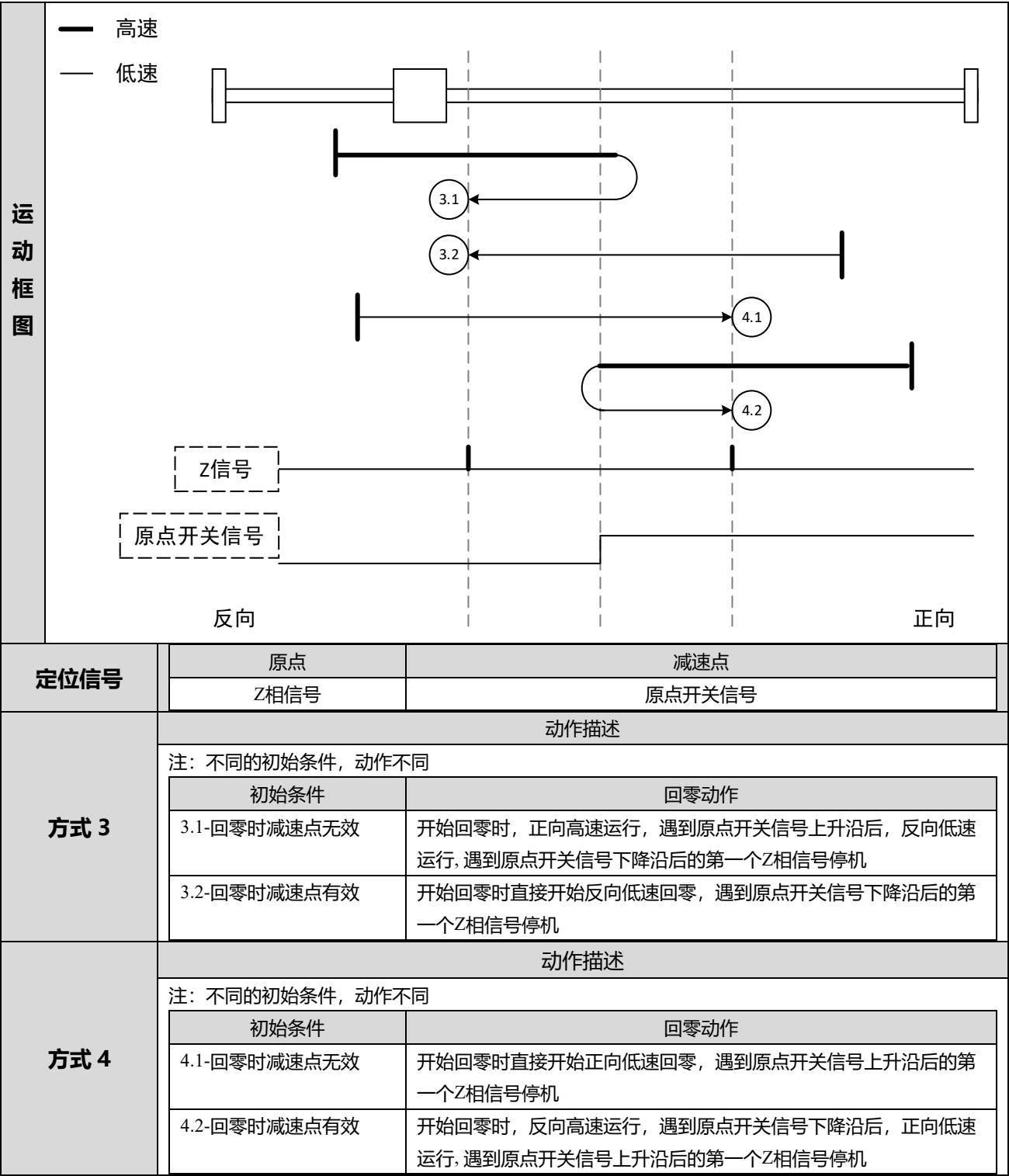
II) 方式 2:

表3-78 原点复归模式 2



III) 方式 3-4:

表3-79 原点复归模式 3-4



运动框图

高速
 低速

反向
正向

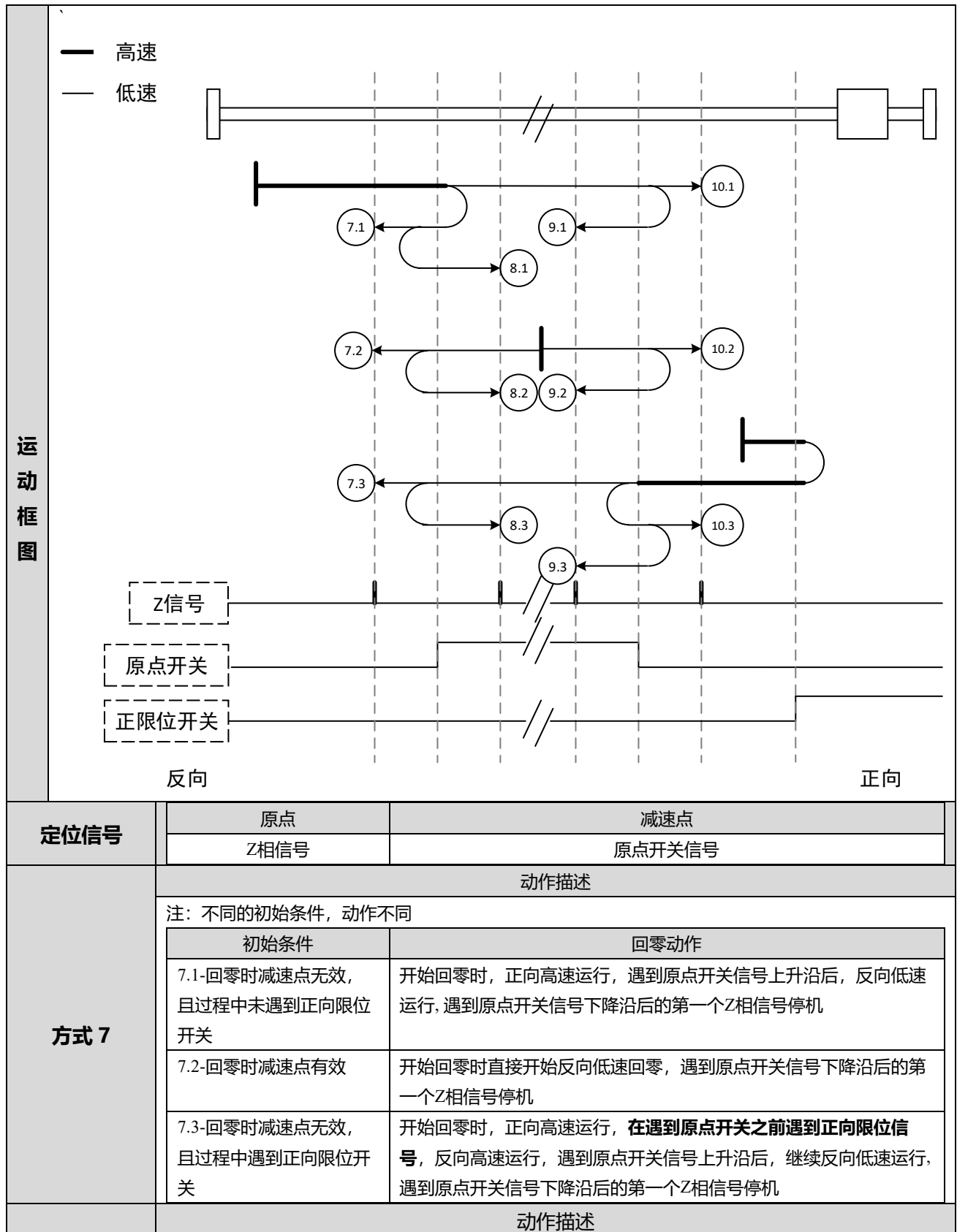
定位信号	原点	减速点
	Z相信号	原点开关信号

方式 5	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	5.1-回零时减速点有效	开始回零时直接开始正向低速回零，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机
	5.2-回零时减速点无效	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机

方式 6	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	6.1-回零时减速点有效	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	6.2-回零时减速点无效	开始回零时直接开始反向低速回零，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机

V) 方式 7-10:

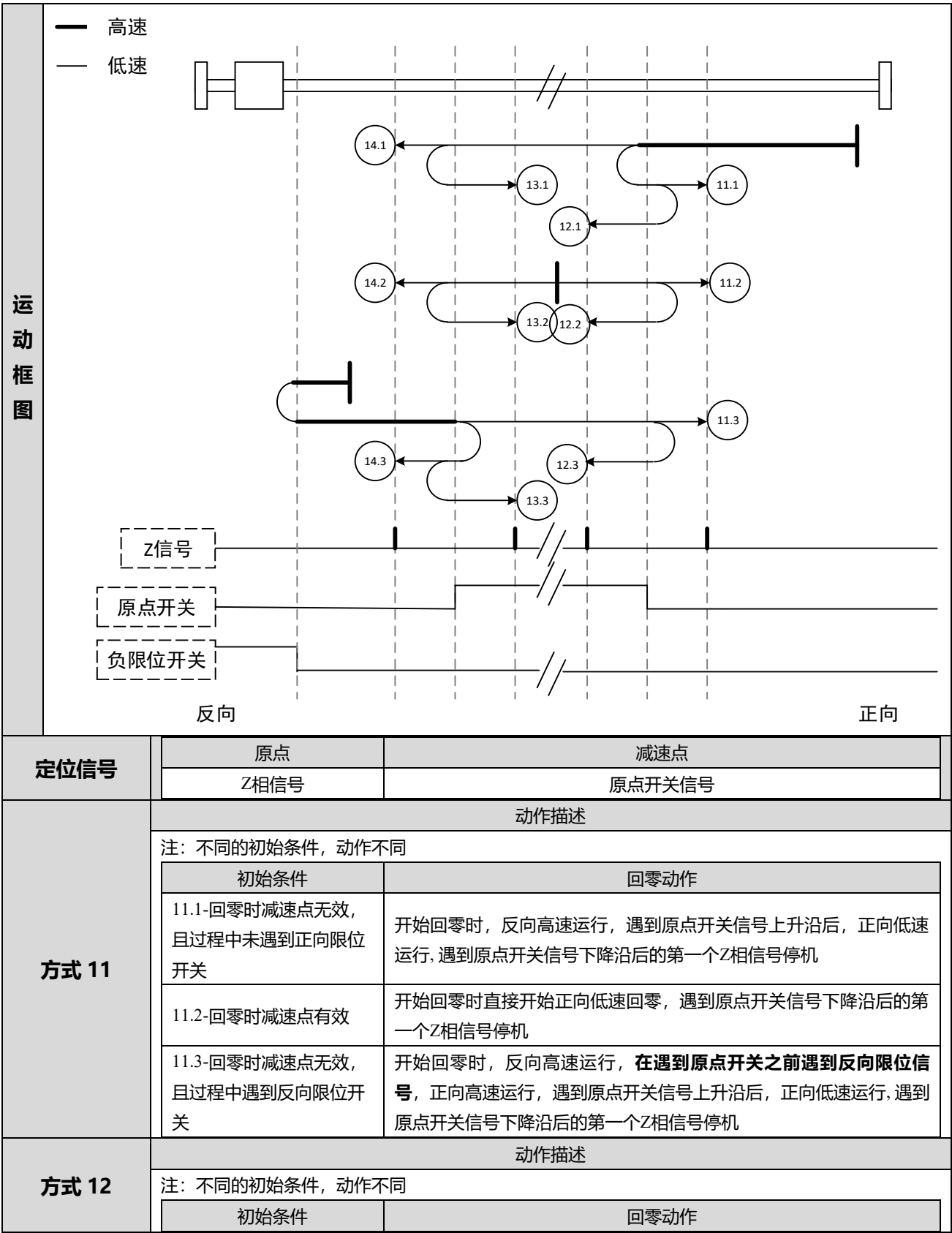
表3-81 原点复归模式 7-10



方式 8	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	8.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	8.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
方式 9	8.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行.遇到原点开关信号下降沿后, 正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
方式 10	9.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	9.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	9.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行, 遇到原点开关信号下降沿后, 反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	动作描述	
方式 10	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	10.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机
	10.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机
方式 10	10.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行, 遇到原点开关信号下降沿后,继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机

VI) 方式 11-14:

表3-82 原点复归模式 11-14



	12.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	12.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	12.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
方式 13	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	13.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	13.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
	13.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后的第一个Z相信号停机
方式 14	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	14.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机
	14.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机
	14.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后的第一个Z相信号停机

VII) 方式 15-16: 保留;

注意，方式17-30与1-14方式相似，区别就是不在依靠Z相信号作为原点，具体如下。

VIII) 方式 17:

表3-83 原点复归模式 17

运动框图	高速 低速 17.1 17.2 负限位开关 反向 正向					
	定位信号	<table><tr><th>原点</th><th>减速点</th></tr><tr><td>负向限位开关</td><td>负向限位开关</td></tr></table>	原点	减速点	负向限位开关	负向限位开关
原点	减速点					
负向限位开关	负向限位开关					
方式 17	动作描述					
	注：不同的初始条件，动作不同					
	初始条件	回零动作				
	17.1-回零时减速点无效	开始回零时，反向高速运行，遇到反向限位信号上升沿后，正向低速运行, 遇到反向限位信号下降沿后停机				
	17.2-回零时减速点有效	开始回零时直接开始正向低速回零，遇到反向限位信号下降沿后停机				

IX) 方式 18:

表3-84 原点复归模式 18

运动框图

— 高速
— 低速

正限位开关

反向 正向

18.1
18.2

定位信号	原点	减速点
	正向限位开关	正向限位开关
方式 18	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	18.1-回零时减速点无效	开始回零时，正向高速运行，遇到正向限位信号上升沿后，反向低速运行，遇到正向限位信号下降沿后停机
	18.2-回零时减速点有效	开始回零时直接开始反向低速回零，遇到正向限位信号下降沿后停机

X) 方式 19-20:

表3-85 原点复归模式 19-20

运动框图

—— 高速
—— 低速

原点开关信号

反向

正向

定位信号	原点	减速点
	原点开关信号	原点开关信号
方式 19	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	19.1-回零时减速点无效	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机
	19.2-回零时减速点有效	开始回零时直接开始反向低速回零，遇到原点开关信号下降沿后停机
方式 20	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	20.1-回零时减速点无效	开始回零时直接开始正向低速回零，遇到原点开关信号上升沿后停机
	20.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿停机

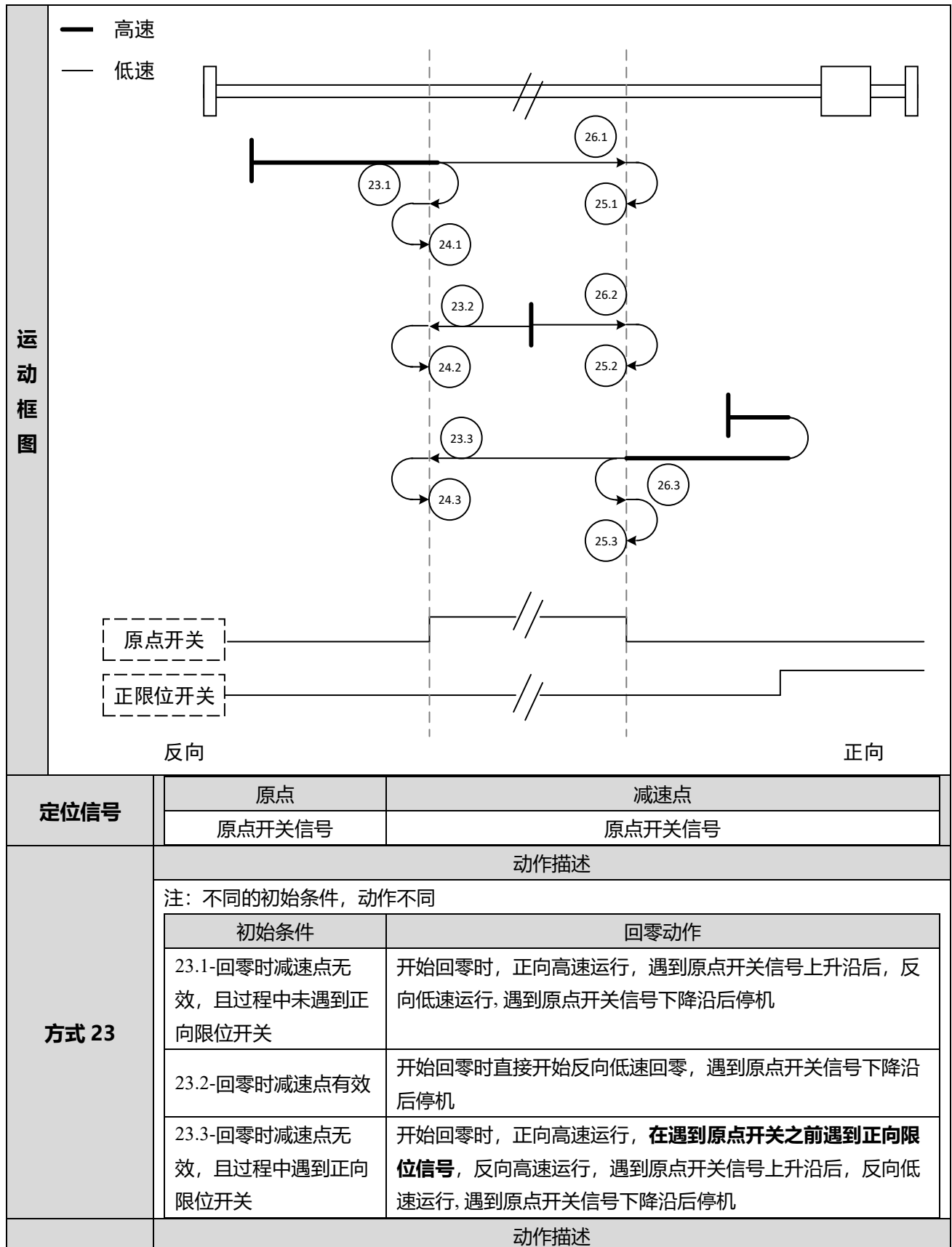
XI) 方式 21-22:

表3-86 原点复归模式 21-22

运动框图

XII) 方式 23-26:

表3-87 原点复归模式 23-26



方式 24	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	24.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	24.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
方式 25	24.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
方式 26	25.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	25.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	25.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	动作描述	
方式 26	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	26.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机
	26.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机
方式 26	26.3-回零时减速点无效，且过程中遇到正向限位开关	开始回零时，正向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到正向限位信号 ，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机

XIII) 方式 27-30:

表3-88 原点复归模式 27-30

运动框图	高速 低速 原点开关 负限位开关 反向正向		
	定位信号	原点 原点开关信号	减速点 原点开关信号
方式 27	动作描述		
	注：不同的初始条件，动作不同		
	初始条件	回零动作	
	27.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到正向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机	
	27.2-回零时减速点有效	开始回零时直接开始正向低速回零，遇到原点开关信号下降沿后停机	
	27.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，在遇到原点开关之前遇到反向限位信号，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机	
	动作描述		

方式 28	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	28.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	28.2-回零时减速点有效	开始回零时，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
方式 29	28.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	动作描述	
	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
方式 30	29.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	29.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	29.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关信号上升沿后停机
	动作描述	
方式 31	注：不同的初始条件，动作不同	
	初始条件	回零动作
	30.1-回零时减速点无效，且过程中未遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机
	30.2-回零时减速点有效	开始回零时，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机
方式 32	30.3-回零时减速点无效，且过程中遇到反向限位开关	开始回零时，反向高速运行， 在遇到原点开关之前遇到反向限位信号 ，正向高速运行，遇到原点开关信号上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后，继续反向低速运行，遇到原点开关信号下降沿后停机

XIV) 方式 31-32：保留

XV) 方式 33-34:

表3-89 原点复归模式 33-34

运动框图

— 高速

— 低速

定位信号	原点	减速点
	Z相信号	无
方式 33	动作描述	
	33-反向低速运行，遇到第一个Z相信号停机	
方式 34	动作描述	
	34-正向低速运行，遇到第一个Z相信号停机	

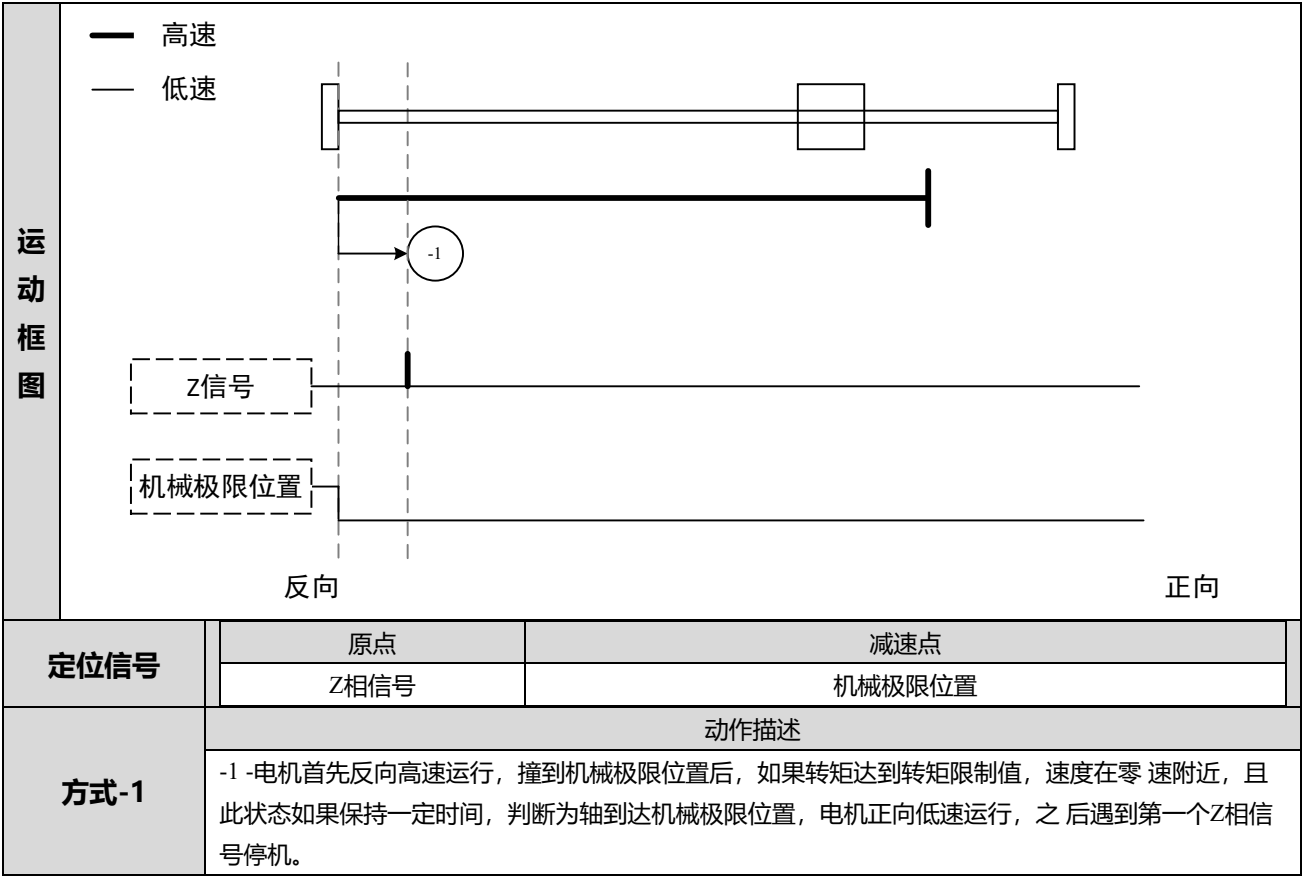
XVI) 方式 35:

图3-75 原点复归模式 35

运 动 框 图	— 高速 — 低速		
	定位信号	原点	减速点
		当前位置	无
	方式 35	动作描述	
		35-以当前位置为原点	

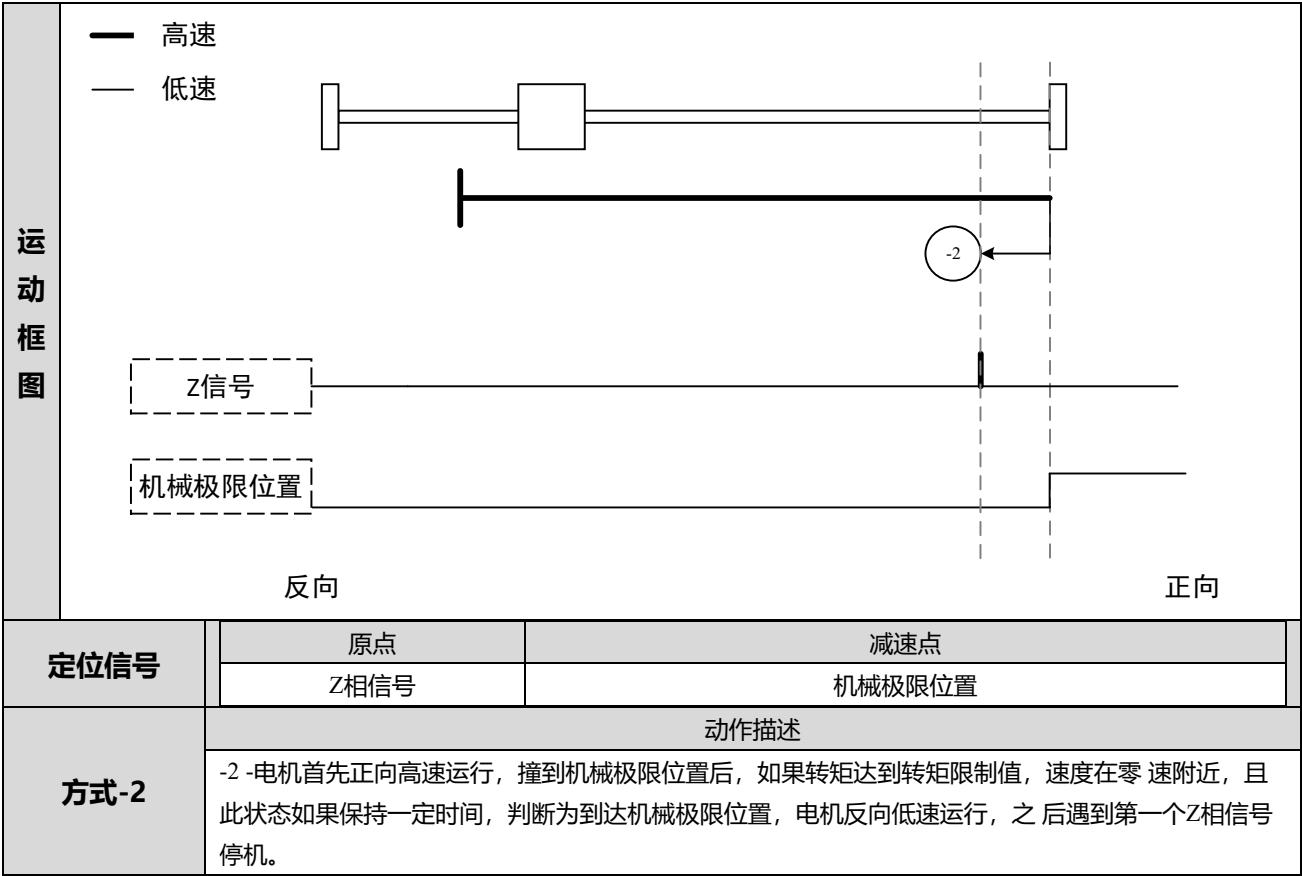
XVII) 方式-1:

图3-76 原点复归模式 -1



XVIII) 方式-2:

图3-77 原点复归模式 -2



3.4.4 应用功能

(1) 探针功能

功能概述

SV3系列伺服驱动器，支持伺服电机位置记录功能，也即是探针功能，使用此功能，可以在外部信号有效或伺服电机Z相信号上升/下降沿时，锁存电机位置（指令单位）。

表3-90 探针锁存信号选择

序号	锁存启动信号
探针1	HDI1
	Z信号
探针2	HDI2
	Z信号



注意：

- 锁存时刻可以是外部信号的上升沿或下降沿，故 SV3 可同时锁存 4 个位置。
- SV3 系列伺服驱动器支持单次锁存位置、连续锁存两种方式。
- 如果使用 HDI1、HDI2 作为探针功能的触发信号，请关闭 DIDO 强制功能。
- 如果使用 HDI1、HDI2 作为探针功能的触发信号，请分配 HDI1 功能为 33-探针 1，HDI2 功能为 34-探针 2，相关对象如下：

表3-91 HDI1-HDI2 相关对象

参数	名称	设定
P03.14	HDI1端子功能选择	请设定33-探针1
P03.16	HDI2端子功能选择	请设定34-探针2

相关对象（指令*设定类）

表3-92 探针功能指令设定相关对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
0x2003	0F	HDI1功能设置	-	0~34	UINT16	RW	-
0x2003	11	HDI2功能设置	-	0~34	UINT16	RW	-
0x60B8	00	探针功能	-	0~65535	UINT16	RW	RPDO

表3-93 0x60B8 探针功能

0x60B8-探针功能			
索引-子索引	0x60B8-00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读/可写		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	运行设定/停机生效		
相关模式	ALL		
注释	Bit	名称	描述
	0	探针1功能	0-不启用; 1-启用
	1	探针1模式	0-单次记录; 1-连续记录
	2	探针1触发信号	0-HDI1; 1-Z信号
	3	NA	保留
	4	探针1上升沿动作*	0-不锁存; 1-锁存
	5	探针1下降沿动作*	0-不锁存; 1-锁存
	6	NA	保留
	7	NA	保留
	8	探针2功能	0-不启用; 1-启用
	9	探针2模式	0-单次记录; 1-连续记录
	10	探针2触发信号	0-HDI2; 1-Z信号
	11	NA	保留
	12	探针2上升沿动作*	0-不锁存; 1-锁存
	13	探针2下降沿动作*	0-不锁存; 1-锁存
	14	NA	保留
	15	NA	保留



注意:

- 请在探针功能启用之前设置触发模式、触发信号、上升沿动作、下降沿动作。

相关对象（状态*监视类）

表3-94 探针功能状态监视对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
0x60B9	00	探针状态	-	-	UINT16	RO	TPDO
0x60BA	00	探针1上升沿锁存位置	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
0x60BB	00	探针1下降沿锁存位置	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
0x60BC	00	探针2上升沿锁存位置	指令单位	-	INT32	RO	TPDO
0x60BD	00	探针2下降沿锁存位置	指令单位	-	INT32	RO	TPDO

表3-95 0x60B9 探针状态字

0x60B9-探针状态字			
索引-子索引	0x00		
数据类型	UINT16		
可访问性	可读		
单位	-		
默认值	0		
最小值	0		
最大值	65535		
设定、生效方式	-		
相关模式	PST		
注释	Bit	名称	描述
	0	探针1功能	0-未启用；1-启用
	1	探针1上升沿锁存状态	0-上升沿未锁存，1-上升沿已锁存
	2	探针1下降沿锁存状态	0-下降沿未锁存，1-下降沿已锁存
	3-7	NA	保留
	8	探针2功能	0-未启用；1-启用
	9	探针2上升沿锁存状态	0-上升沿未锁存，1-上升沿已锁存
	10	探针2下降沿锁存状态	0-下降沿未锁存，1-下降沿已锁存
	11-15	NA	保留

探针使用

单次上升沿锁存

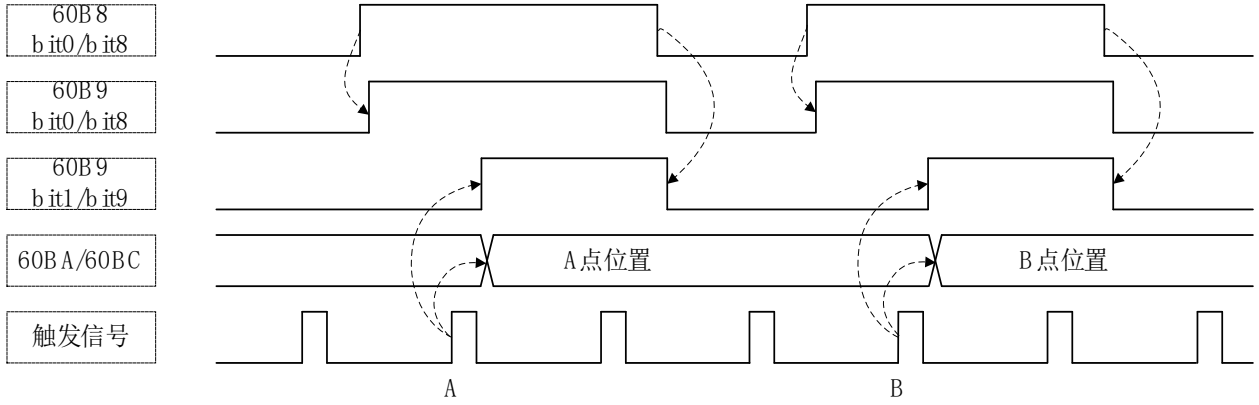


图3-78 单次上升沿锁存示意图

单次下降沿锁存

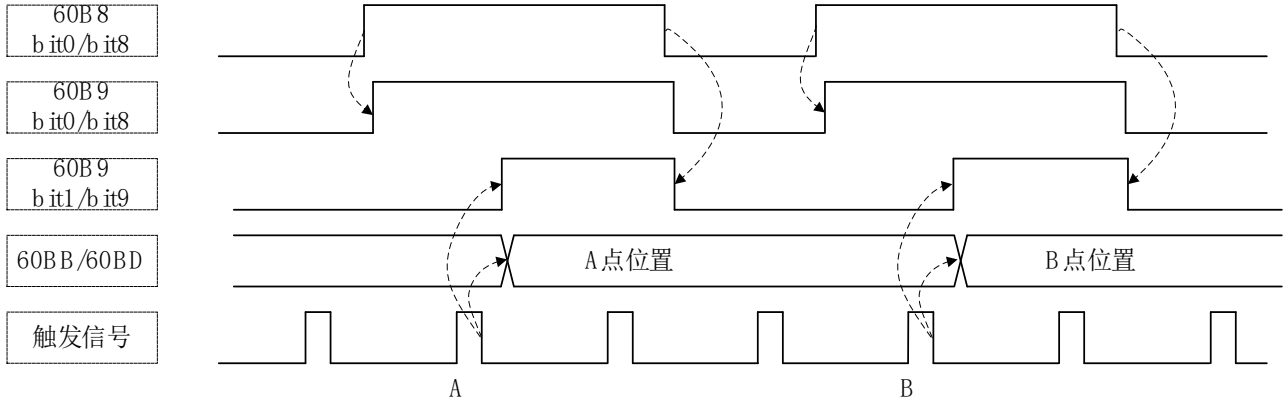


图3-79 单次下降沿锁存示意图

连续上升沿锁存

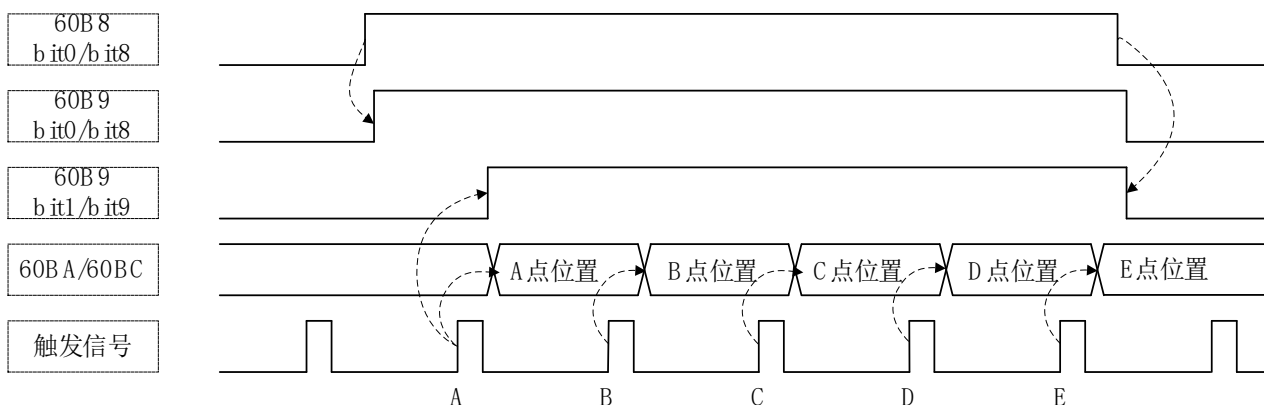


图3-80 连续上升沿锁存

连续下降沿锁存

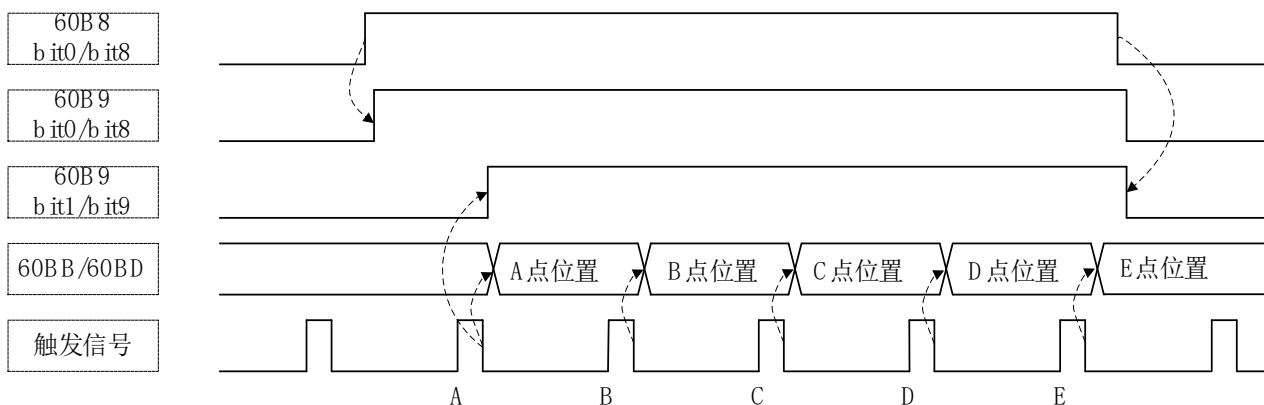


图3-81 连续下降沿锁存

(2) 软限位功能

功能概述

软件限位指的是通过驱动器内部对伺服电机位置进行限制的功能，从而达到保护设备的目的。

- 软件限位功能在任何模式下均可使用，可根据设备的实际连接方式设定不同超程停机方式。如果是位置模式且目标位置在限位区间之外，则伺服电机以限位区间端点值为目的地进行移动，如果是其他模式，则在位置反馈在限位区间之外时，按指定方式停机。
- 软件限位功能是限制位置反馈 6064h（指令单位）的值在一定范围，注意单位。
- 请保证限位区间下限值小于上限值。
- 同时发生 DI 超程开关有效与软件限位有效时，超程状态由外部 DI 超程开关决定。

相关对象（指令*设定类）

表3-96 P05.43 软限位限制设置

P05.43-软限位限制设置		
索引-子索引	0x2005-2C	
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	
单位	-	
默认值	0	
最小值	0	
最大值	2	
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	设定软件限位功能的开启方式	
	设定值	软件限位功能
	0	不开启软限位功能
	1	开启软件限位功能
	2	原点复归后开启软件限位功能

表3-97 0x607D 软件绝对位置限制

0x607D-软件绝对位置限制		
索引-子索引	1h	2h
数据类型	UINT32	
可访问性	RW	RW
单位	-	-
默认值	-2 ³¹	2 ³¹ -1
最小值	-2 ³¹	-2 ³¹
最大值	2 ³¹ -1	2 ³¹ -1
设定、生效方式	运行设定/停机生效	
相关模式	ALL	
注释	607D-01h：最小位置限制 607D-02h：最大位置限制	

第4章增益调整

4.1 目的

为了让伺服系统快速、准确地跟踪来自上位机或内部设定的指令，充分发挥机械性能，提高生产节拍和效率，需要对伺服控制环路增益进行合理调整。

以常见的丝杆负载为例，如图4-1所示，通过合理提高速度环和位置环相关增益，保证增益匹配，配合速度前馈功能，可以大大改善轨迹跟踪效果。

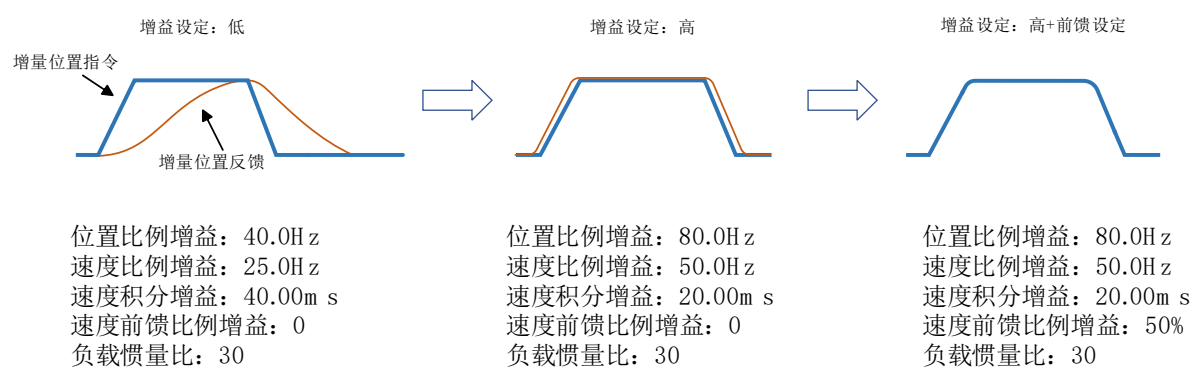


图4-1 增益设定举例

伺服环路基本增益参数包括，位置环比例系数 K_p 、速度环增益系数 K_v ，速度环积分系数 K_i 、转矩低通滤波系数 τ_m 、负载转动惯量比 J_r 等，它们之间互相影响，一般需要保证内环带宽高于外环带宽，才能保证整个系统的稳定性。通过将这些参数进行合理组合设定，伺服系统可以在跟随性和抗扰性两个维度，达到理想的控制效果。因此，为了达到伺服的极限性能，增益的设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡，这对现场调试人员提出了较高的能力要求。SV3系列高性能伺服支持人工参数整定和自动参数调整两种模式，一般应用场景下，例如，3C、锂电、TP等行业，使用自动调整功能即可满足需求；在追求极致性能的轨迹应用场景下，如半导体、机床、激光等行业，需对伺服系统参数进行详细设定，才能到达理想效果；针对高速高精要求的P2P点位应用场景，如高速点胶机、固晶机、分光机等，SV3系列伺服提供了增益切换功能，可以通过合理增益设置，达到极致跟踪性能。

在进行增益调整之前，必须先进行第3章的试运行操作，确认电机可以正常运行，没有干涉！

4.2 整定方式

增益调整的一般流程如下图所示：

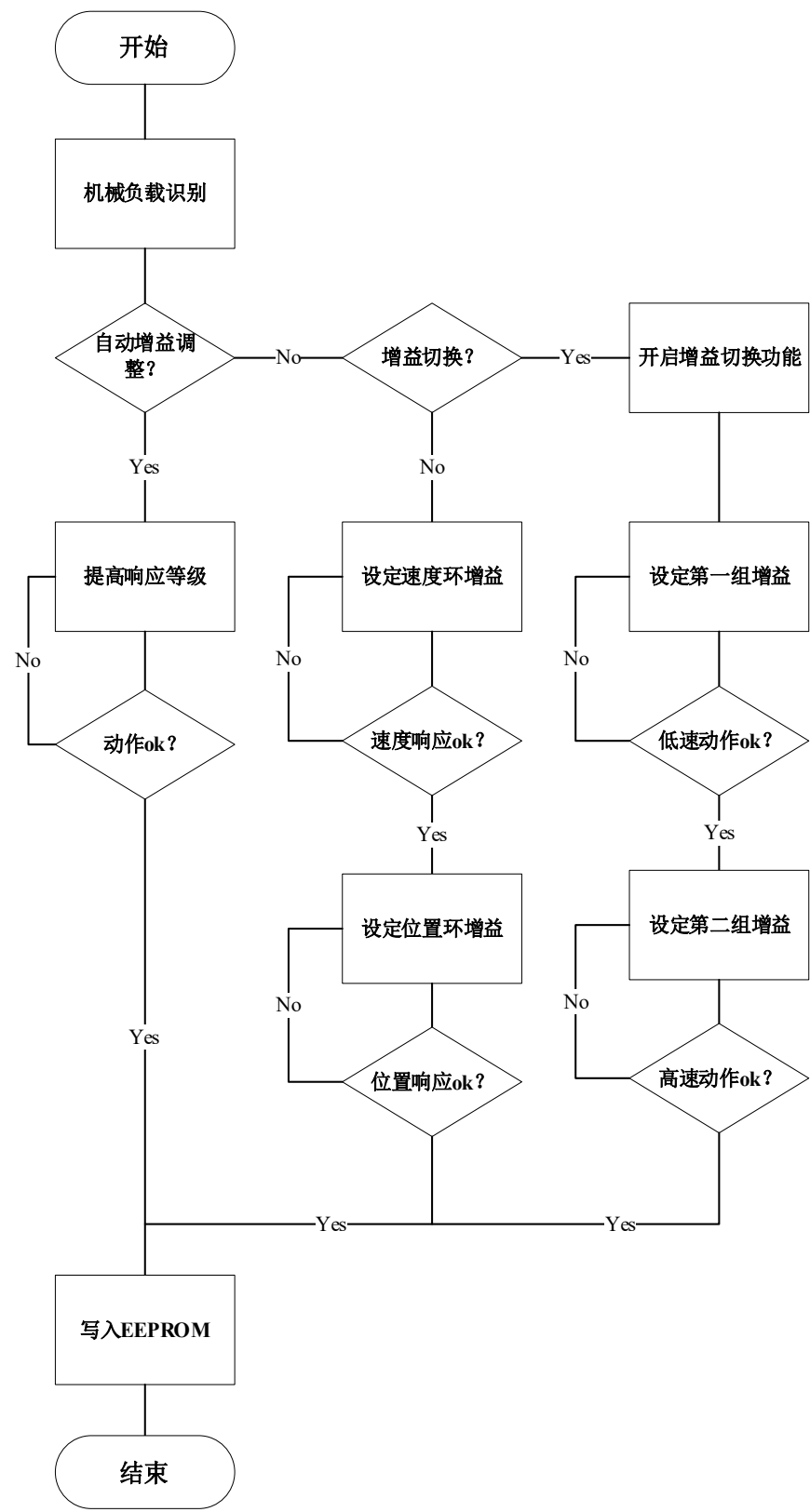


图4-2 增益调整流程

SV3系列伺服提供了三种增益调整方式，即“自动增益调整”、“手动增益调整”和“增益自动切换”三种模式。其中，

- “自动增益调整”方式，仅需设置P1A组-“响应等级设定”一个参数，即可实现内部多个增益参数联动设置，实现期望的响应动作，响应等级越高，响应越快；详细介绍见 [4.2.4 节自动增益调整](#)。
- “手动增益调整”需要用户关闭自动增益调整模式 P1A 组-“实时自调整设定”设置为“0-关闭”，分别依次设置 P06 组增益参数，包括速度环和位置环增益参数，由内环到外环，分别调整，以达到期望响应性能；
- “增益自动切换”需要关闭自动增益调整模式 P1A 组-“实时自调整设定”设置为“0-关闭”，开启增益切换功能参数，P06 组-“增益切换-模式选择”设为 1，P06 组-“增益切换-条件选择”设为“10-有位置指令+实际速度”

以上三种增益调整方式，要想达到好的跟踪效果，前提条件是要执行严谨的“机械负载识别”程序，SV3系列伺服内置了机械负载识别算法，可通过正反运行，自动识别机械负载情况。下面依次对机械负载识别、手动增益调整、自动增益调整和增益切换内容进行介绍。

4.2.1 机械负载识别

对于伺服系统而言，机械负载是系统被控对象，是系统的重要组成部分；机械负载识别包括负载惯量、摩擦力和负载机械共振点等部分。伺服通过自动识别关键机械特性，对控制环路参数和补偿参数，自动进行合理设置，可实现满足应用需求的动态响应性能，大大减小了现场调试人员的调参压力。

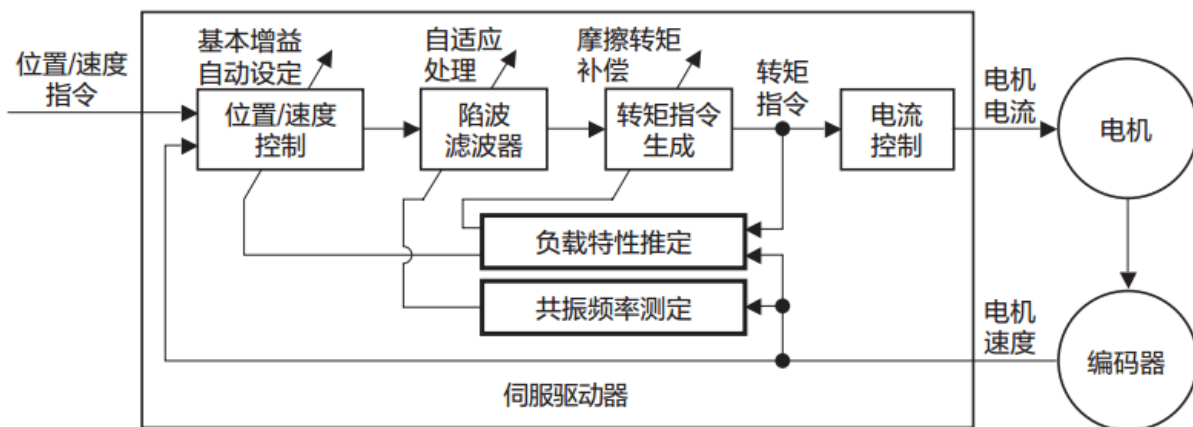


图4-3 机械负载识别

通常，我们不太关注机械负载惯量的绝对值，而更加关心负载惯量与电机惯量的相对大小，所以一般以“惯量比”形式出现在控制环路中。

“负载惯量比”指：

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载惯量}}{\text{电机转子惯量}}$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确设置负载惯量比有助于快速完成调试。

伺服驱动器内置了负载惯量辨识功能，可通过执行该算法实现负载惯量的自动识别。

惯量辨识自动识别方法：

通过操作伺服驱动器面板上的按键使电机运动，实现惯量辨识，无需上位机的介入；



注意：

在下述条件时，有可能不能进行正常的机械负载识别，在这种条件下，请进行手动增益调整。

表4-1 机械负载识别的影响因素

	影响机械负载识别的因素
负载惯量	■ 惯量不匹配，负载惯量比大于100倍 ■ 负载惯量不稳定，时变或者缓慢变化
机械特性	■ 机械刚性极低，例如，皮带传动机构，皮带未张紧情况 ■ 运行过程中啮合齿隙过大或者正反转运行背隙过大等非线性因素，例如，齿轮传动机构，齿轮安装不同心情况
运动条件	■ 运动速度小于150rpm ■ 加减速转矩小于偏载重转矩或者小于粘滞摩擦转矩时 ■ 加速度小于3000rpm/s时

若实际负载惯量比很大，导致电机动作迟缓，此时可增大P1A组-“响应等级设定”后重新进行惯量辨识。

辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低P1A组-“响应等级设定”。

进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

- 在机械限位开关间有正反各 1 圈以上的可运动行程：
- 进行离线惯量辨识前，请务必确保机械上已安装限位开关，防止惯量辨识过程中发生超程，造成事故！
若实际负载惯量比很大，预估大于电机惯量30倍以上，会出现惯量失配现象，导致电机动作迟缓，此时可采取以下两种措施：
 - 预置负载惯量比为一较大的初始值，预置值建议以 5.00 倍为起始值，逐步递增至辨识随之更新为止；负载惯量比可通过对象字设置“2006-0Bh”，也可通过面板设置“P06.10”，还可通过后台软件设置“P06组-负载惯量比”参数设定
 - 通过后台适当增大驱动器“P1A 高级调整-响应等级设定”，也可通过对象字“201A-02h”设置。

面板操作惯量辨识的一般流程如下：

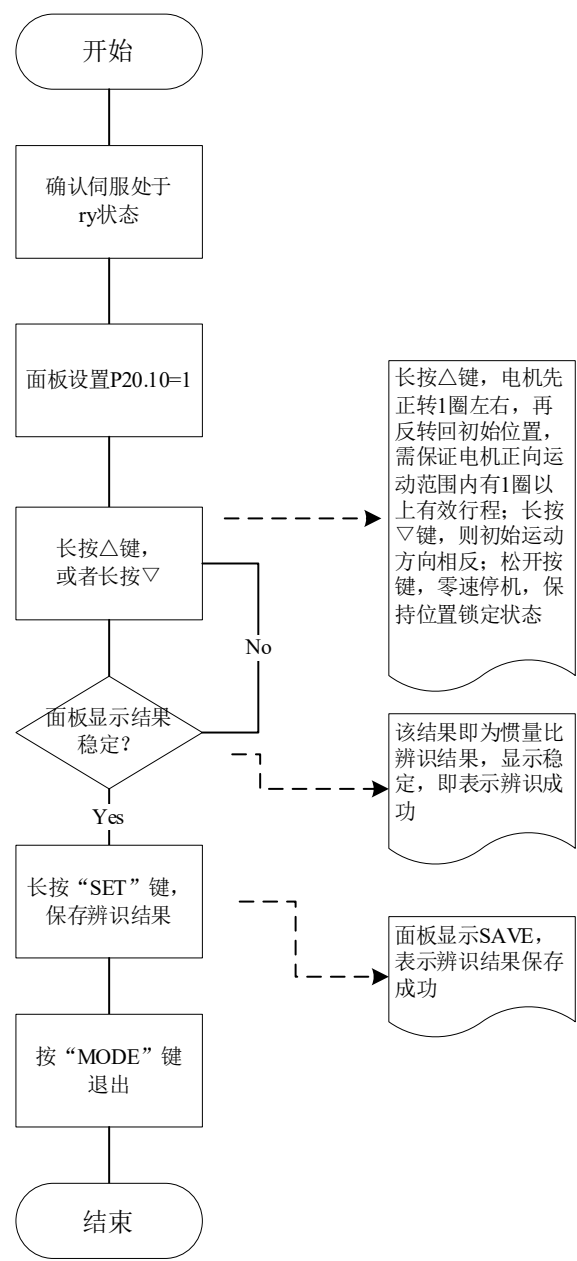


图4-4 面板操作惯量辨识流程图

惯量辨识采用正反三角波运动形式，程序已经默认了最优运动参数；用户可根据实际应用场景，通过微调运动参数设置，实现满足现场需求的辨识动作。辨识程序运动曲线和参数设置如下。

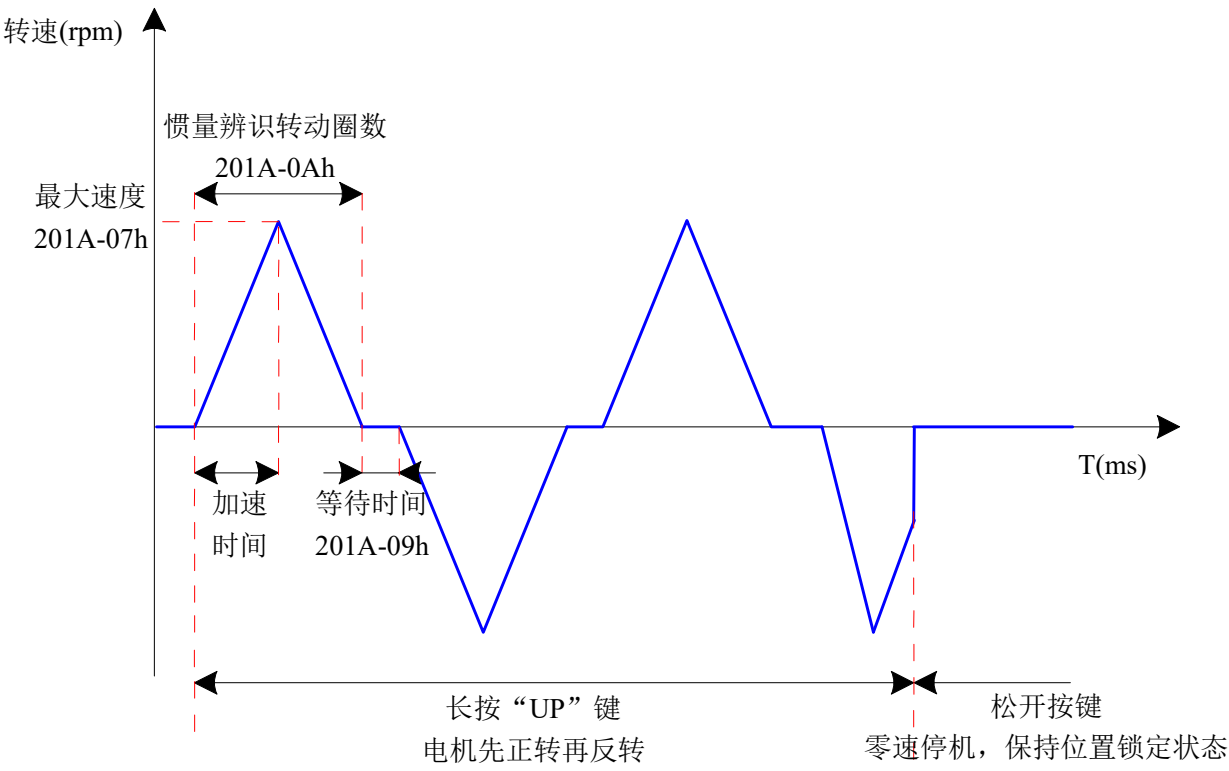


图4-5 惯量辨识运动曲线图

表4-2 自整定参数索引码：

0x201A-高级调整				
子索引	0x07-惯量推定最大速度	0x08-惯量推定加速时间	0x09-惯量推定等待时间	0x0A-惯量推定转动圈数
数据类型	UINT16			
可访问性	可读/可写	可读/可写	可读/可写	只读
单位	rpm	ms	ms	圈
默认值	500	125	800	1.00
最小值	100	20	50	0
最大值	1000	800	10000	655.35
设定、生效方式	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	--
相关模式	PST			
注释	离线惯量辨识相关参数设定，内部已经默认最佳值，一般情况下，无需设定			

4.2.2 手动增益调整

(1) 基本增益参数

在极致的性能要求场景下，可以手动微调增益。通过更细致的调整，优化调试效果。

伺服系统由三个控制环路构成，从内向外依次是电流环、速度环和位置环，基本控制框图如下图所示。

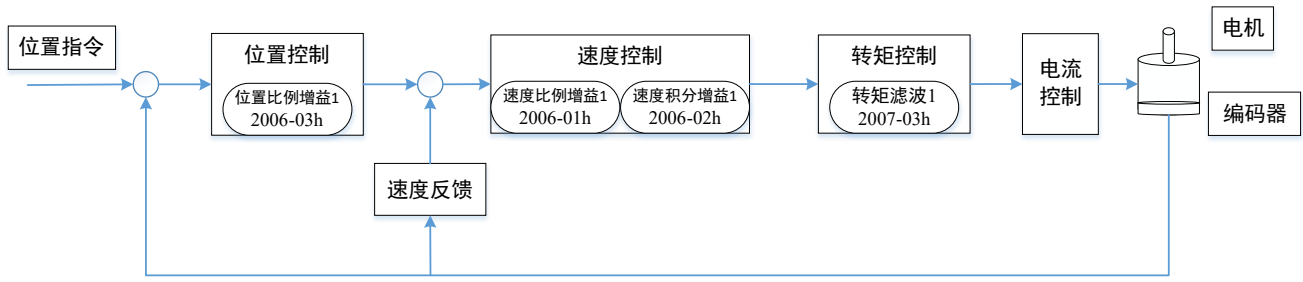


图4-6 手动增益基本说明框图

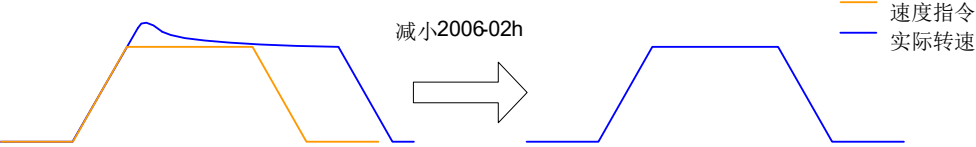
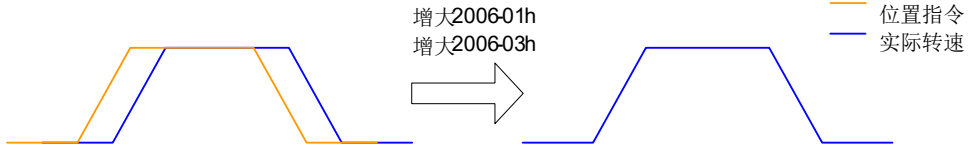
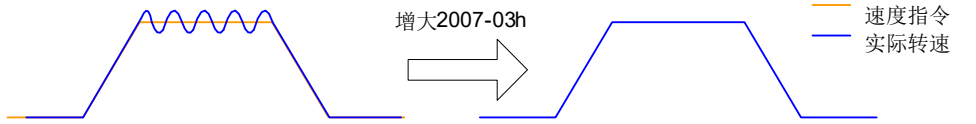
越是内侧的环路，要求响应性越高。一般内环带宽要设置为外环带宽4倍以上，例如，电流环带宽2000Hz，速度环带宽设置不应高于500Hz，位置环带宽设置不应高于125Hz。调试过程中，应尽量遵守该原则，否则可能导致系统不稳定！

伺服驱动器默认的电流环增益已确保了响应性，一般无需调整，需要调整的只有位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，如果想要提高位置响应性能，为保证系统稳定，首先提高速度环增益，并确保环路之间内环高于外环带宽的4倍原则，然后再提升位置环增益，减小位置跟踪误差。必须保证由内而外的次序，进行环路增益调整。

基本增益参数调整方法如下。

表4-3 环路增益参数调整说明

步骤	索引码	名称	调整说明
1	2006-01h	速度比例增益1	参数作用： 决定速度环能够跟随的变化的速度指令最高频率。 在负载惯量比平均值(2006-0Bh)设置正确的前提下，可认为： 速度环最高跟随频率=2006-01h 增大2006-01h — 速度指令 — 实际转速 调整方法： 在不产生噪声、振动的情况下，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性； 产生噪音，则降低参数设定值； 发生机械振动时可“4.3.2节振动抑制”使用陷波器或者转矩低通滤波器功能抑制振动。

步骤	索引码	名称	调整说明
2	2006-02h	速度积分增益1	参数作用： 消除速度环偏差。  减小2006-02h 调整方法： 建议按以下关系取值： $500 \leq 2006-01h \times 2006-02h \leq 1000$ 例如，速度环增益2006-01h=40.0Hz时，速度环积分时间常数应满足：$12.50ms \leq 2006-02h \leq 25.00ms$。 减小设定值可加强积分作用，加快定位时间，但设定值过小易引起机械振动。 设定值过高，将导致速度环偏差总不能归零。 当2006-02h=512.00ms时，积分无效。
3	2006-03h	位置比例增益1	参数作用： 决定位置环能够跟随的变化的位置指令最高频率。 位置环最高跟随角频率=2006-03h  增大2006-01h 增大2006-03h 调整方法： 为保证系统稳定，应保证速度环最高跟随频率是位置环最高跟随频率的3~5倍，因此： $3 \leq \frac{2 \times \pi \times 2006-01h}{2006-03h} \leq 5$ 例如，速度环增益2006-01h=40.0Hz时，位置环增益应满足：$50.2Hz \leq 2006-03h \leq 83.7Hz$。 根据定位时间进行调整。加大此参数，可加快定位时间，并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。 设定值过高可能导致系统不稳定，发生振荡。
4	2007-03h	转矩滤波1	参数作用： 消除高频噪声，抑制机械共振。  增大2007-03h 调整方法： 应保证转矩指令低通滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的4倍，因此： $\frac{1000}{2 \times \pi \times 2007-03h} \geq (2006-01h) \times 4$

步骤	索引码	名称	调整说明
			例如，速度环增益2006-01h=40.0Hz时，转矩指令滤波时间常数应满足：2007-03h≤1.00ms。 增大2006-01h发生振动时，可通过调整2007-03h抑制振动，具体设置请参考“ 4.3.2振动抑制-低通滤波器 ”； 设定值过大，将导致电流环的响应降低； 需抑制停机时的振动，可尝试加大2006-01h，减小2007-03h； 电机停止状态振动过大，可尝试减小2007-03h设定值。

位置环增益 K_p ，速度环增益 K_v ，速度环积分 T_i ，转矩低通滤波时间 T_f ，是伺服控制基本环路增益参数，四个基本增益参数之间需要保持一定的关系，才能保证整个伺服系统在稳定性和高性能之间取得平衡，四个基本参数之间数学关系如下：

$$K_p \leq \frac{\pi}{2} \cdot K_v$$
$$T_i \geq 4 \cdot \frac{1}{K_v}$$
$$T_f \leq \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{K_v}$$

下面结合实验波形，分别介绍一下，在位置控制模式下，基本增益参数的作用。

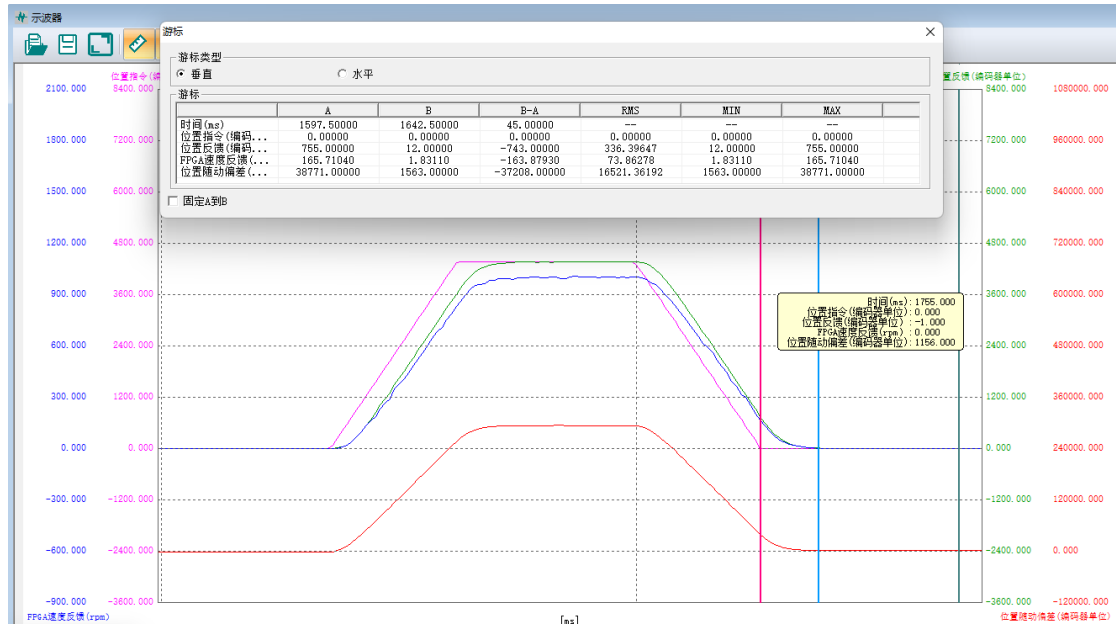


图4-7 无速度积分位置跟踪波形

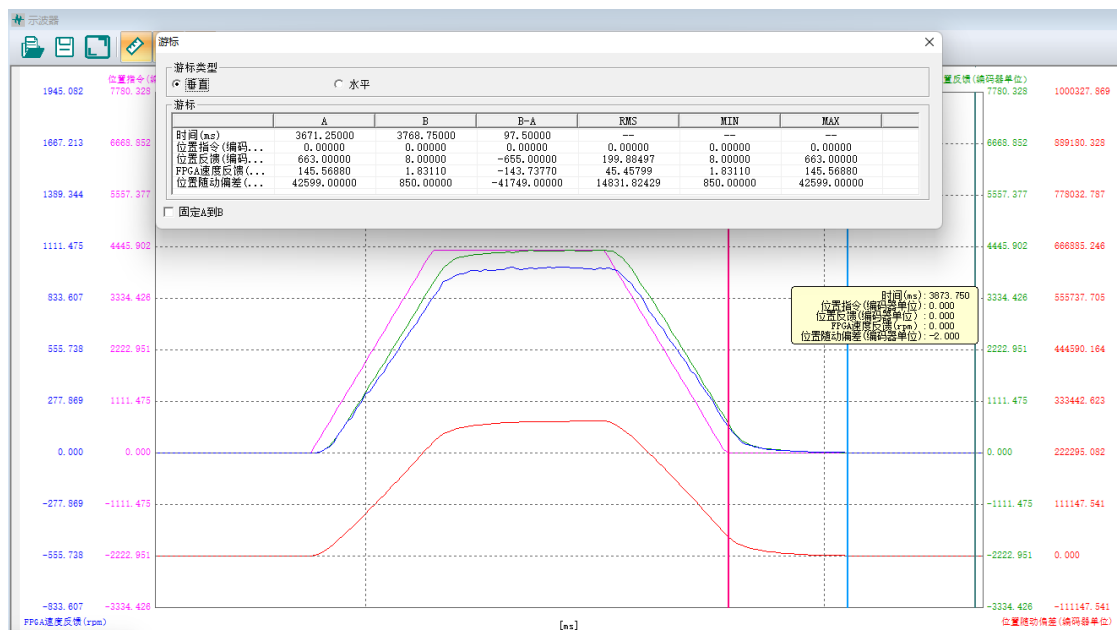


图4-8 有速度积分位置跟踪波形

通过对比图4-7与图4-8，可以发现当只有位置增益和速度增益系数，无速度积分时，可实现快速定位，有稳态误差，提高环路增益可以降低稳态误差；当有速度积分时，无稳态误差，但是整定时间变长。

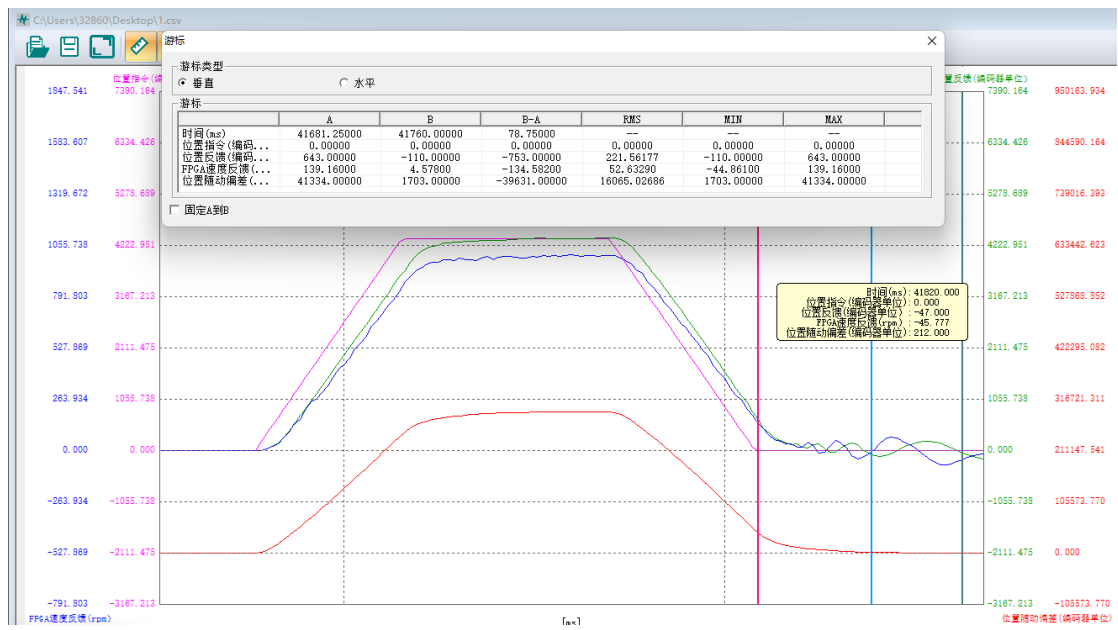


图4-9 无转矩低通滤波

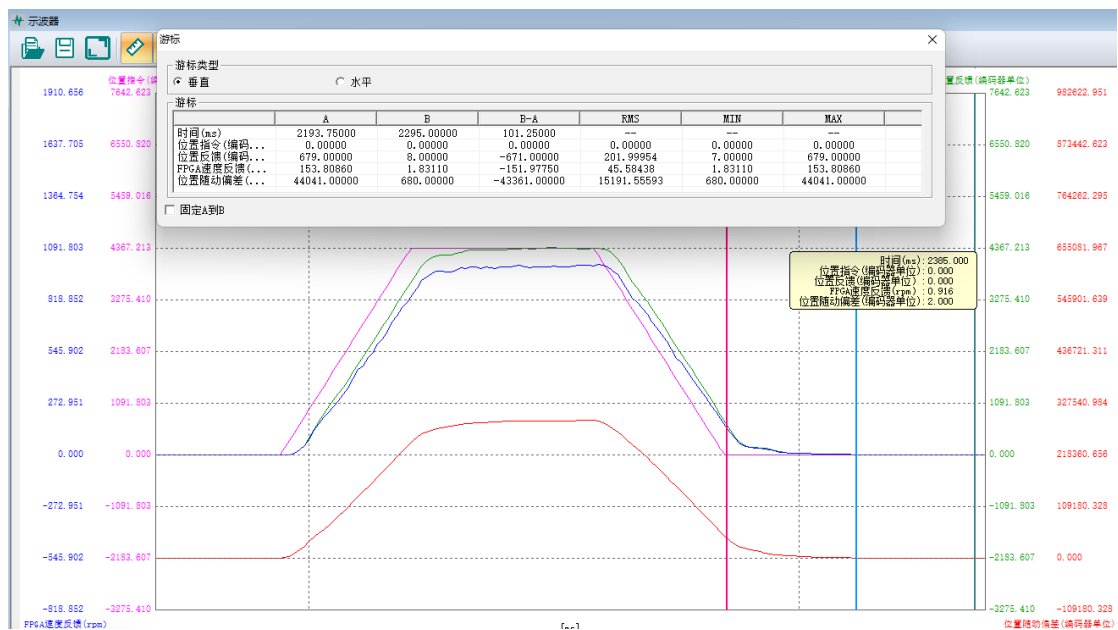


图4-10 有转矩低通滤波 $T_f=4\text{ms}$

通过对比图4-9和图4-10可以发现，增加转矩低通滤波可以消除转矩振荡，但是滤波转折频率较低，相位滞后增大，无法提高增益，整定时间变长。

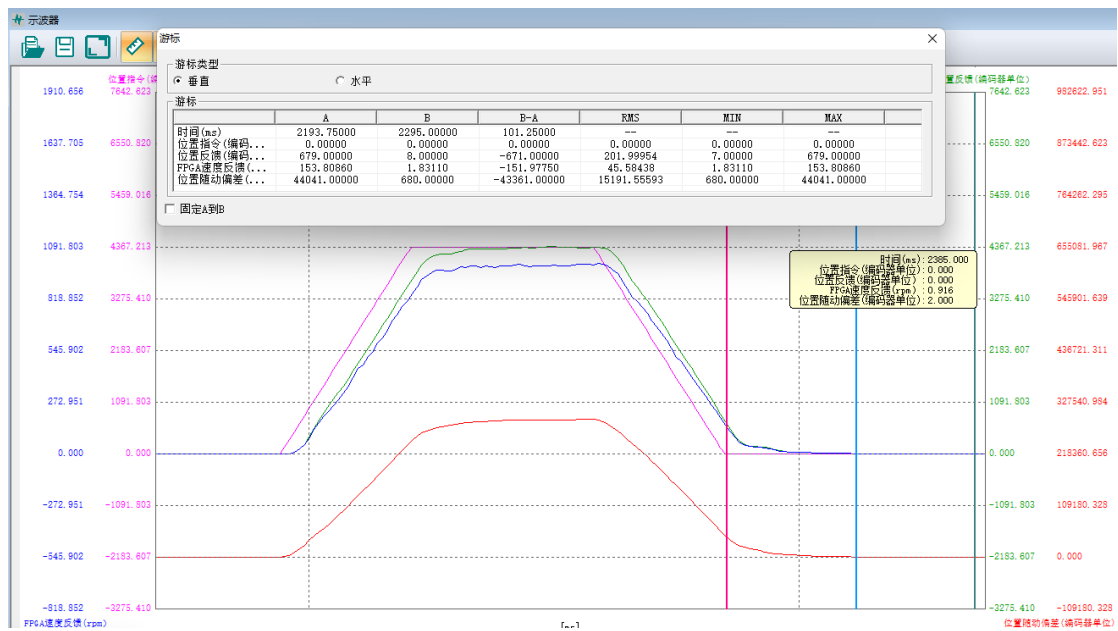


图4-11 有转矩低通滤波 $T_f=0.2\text{ms}$

通过对比图4-10和图4-11可以发现，通过合理设置转矩低通滤波，可以消除转矩振荡，同时也保证了位置快速整定，在快速性与稳定性之间取得了比较好的平衡。

增益类与转矩控制参数具体功能码如下表所示：

表4-4 增益类与转矩控制参数索引码

0x2006-增益类参数				0x2007-转矩控制参数
子索引	0x01-速度比例增益1	0x02-速度积分增益1	0x03-位置比例增益1	0x03-转矩滤波1
数据类型	UINT16			
可访问性	可读/可写	可读/可写	可读/可写	可读/可写
单位	0.1Hz	0.01ms	0.1Hz	0.01ms
默认值	250	3183	400	79
最小值	1	15	1	0
最大值	20000	51200	20000	3000
设定、生效方式	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效
相关模式	-			
注释	-			

(2) 前馈控制

速度前馈

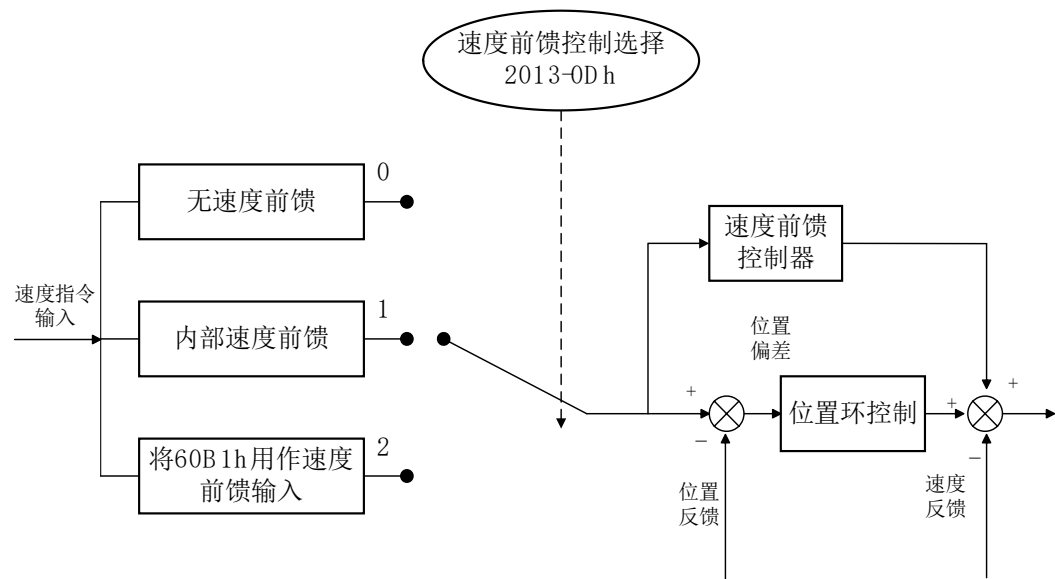


图4-12 速度前馈控制框图

在位置控制模式下，通过内部位置指令直接计算出动作所需的理论速度指令，并与位置反馈闭环计算得到的速度指令相加，施加到速度调节器指令输入，与单纯反馈控制比，可大幅降低位置跟踪误差，提高响应性能。因此，使用速度前馈功能，可以提高速度指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

理论上，位置偏差与位置环增益、速度前馈增益之间的关系，如下所示。如果将速度前馈增益设置为100%，理论上位置偏差将变为零，但是过大的前馈增益系数将引起加减速段过大的速度过冲。

当位置指令更新周期小于伺服控制周期时，速度前馈的微分操作，会引起较大的微分误差，此误差会转化为高频转矩指令成分，进而诱发运行过程中的电磁噪音，此时请使用位置指令滤波器（FIR滤波器或

者滑动均值滤波)，或者增大速度前馈滤波值。

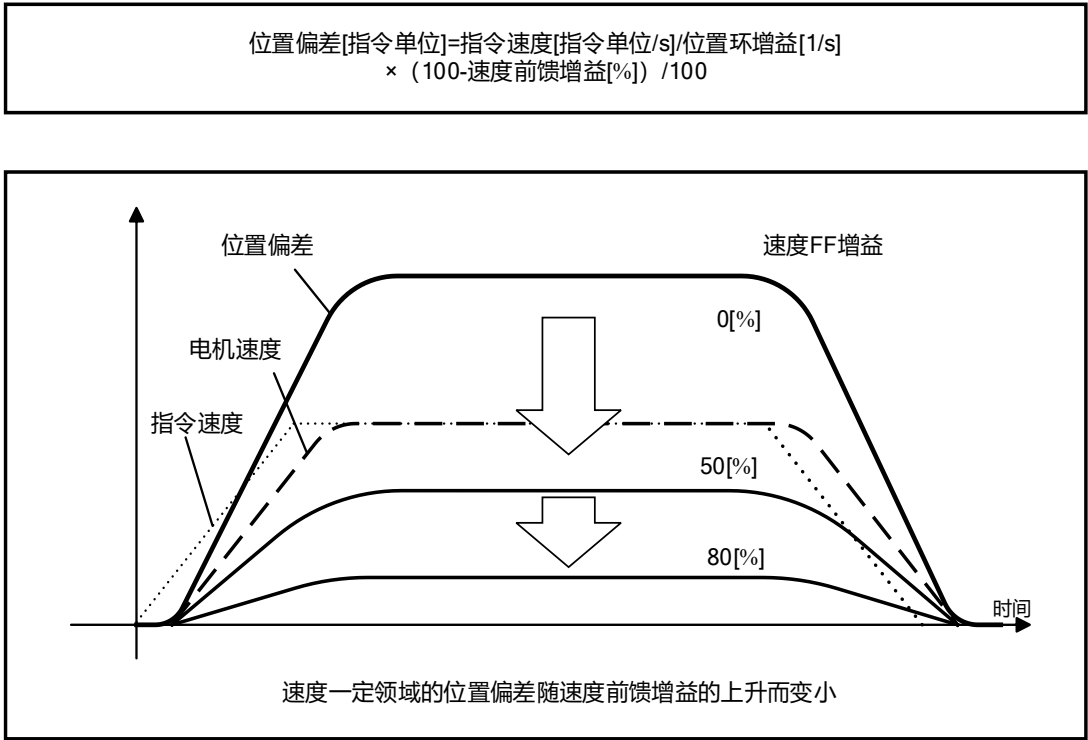


图4-13 速度前馈增益与位置偏差关系

- 速度前馈功能操作步骤：
- A) **设置速度前馈信号来源**
- 将2013-0Dh(速度前馈控制选择)置为非0值，速度前馈功能生效，速度前馈信号来源可选择内部和外部，具体如下表所示。

表4-5 速度前馈控制与选择索引码

索引码	名称	设定值	备注
2013-0Dh	速度前馈控制选择	0-无速度前馈	-
		1-内部速度前馈	将位置指令对应的速度信息作为速度前馈信号来源。
		2-将60B1h用作速度前馈输入	将60B1h速度偏置（指令单位/秒）作为速度前馈信号的来源。通过607Eh(极性)的bit6位可改变此时速度前馈信号的极性。

B) 设置速度前馈参数

包括速度前馈增益(2006-09h)和速度前馈滤波时间(2007-07h)。

表4-6 速度前馈参数索引码

索引码	名称	调整说明
2007-07h	速度前馈滤波时间	减小滤波时间，可抑制加减速时的速度过冲； 增大滤波时间，可抑制位置指令更新周期与驱动器控制周期相比较长、位置指令的脉冲频率不均匀等情况下的噪音，抑制定位完成信号的抖动；
2006-09h	速度前馈比例增益	见图4-13

转矩前馈

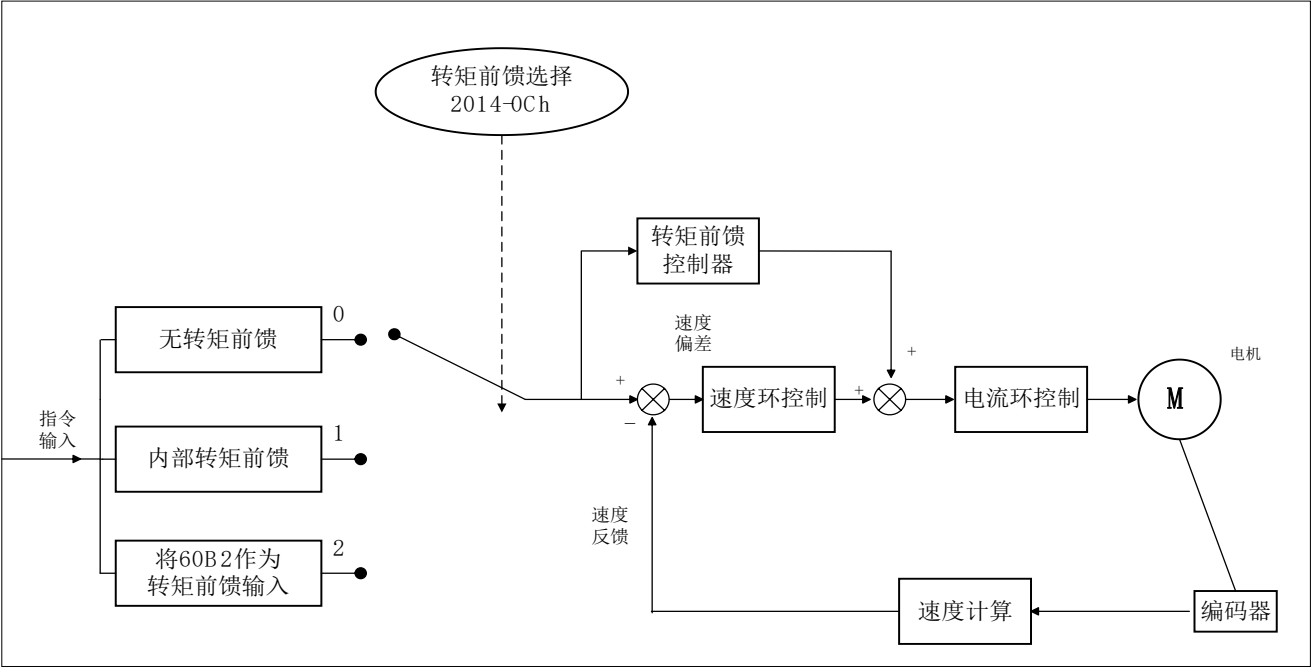


图4-14 转矩前馈控制操作图

位置控制模式，采用转矩前馈，可以提高动态速度响应，减小固定加减速时的位置偏差；使用转矩前馈，需要设置正确的负载转矩惯量比，请使用[章节4.2.1](#)节中机械负载识别结果。转矩前馈增益设置为非零值，转矩前馈功能即启用，通过提高转矩前馈增益，可将恒定加减速过程中的位置偏差控制到0附近，在没有外部力矩干扰的情况下，可完美跟踪梯形运动曲线。

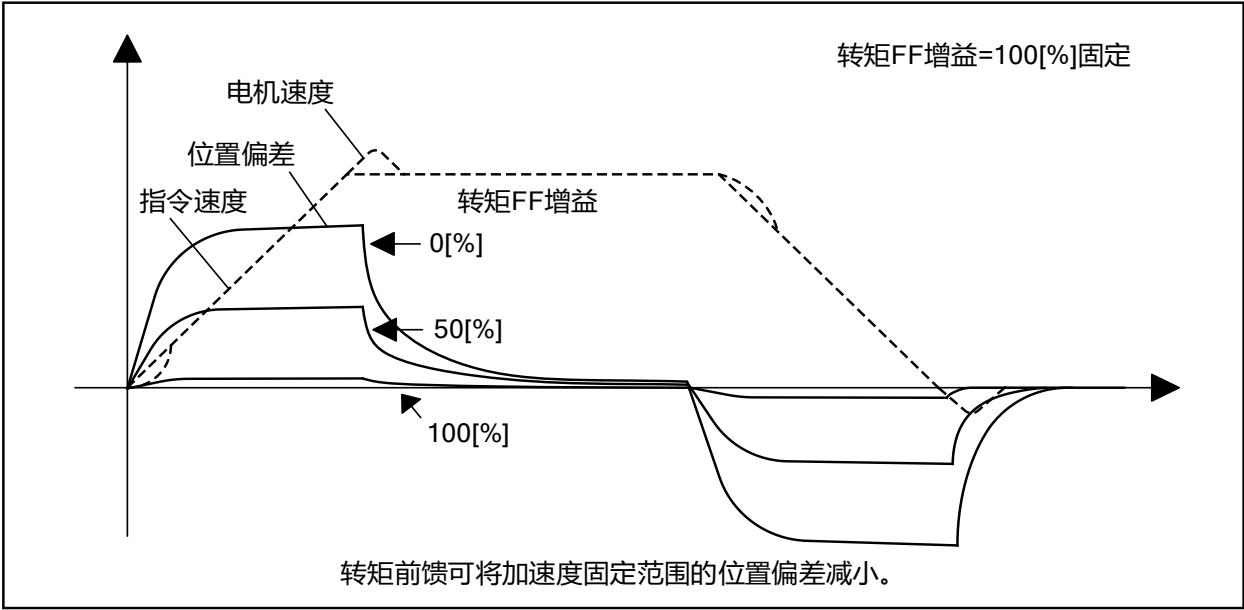


图4-15 转矩前馈增益与加减速段位置偏差大小关系

转矩前馈功能操作步骤：

A) 设置转矩前馈信号来源

将2014-0Ch(转矩前馈控制选择)置为非零值，转矩前馈功能生效，前馈信号来源可选择内部和外部，具体如下表所示。

表4-7 速度前馈控制选择参数索引码

索引码	名称	设定值	备注
2014-0Ch	转矩前馈控制选择	0-无转矩前馈	-
		1-内部转矩前馈	将速度指令作为转矩前馈信号来源。 位置控制模式下，速度指令来自于位置控制器的输出。
		2-将60B2h用作转矩前馈输入	将60B2h(转矩偏置，0.1%)作为转矩前馈信号的来源。 通过607Eh(极性)的bit5位可改变此时转矩前馈信号的极性。

B) 设置转矩前馈参数

包括转矩前馈比例增益(2006-0A)和转矩前馈滤波时间(2007-08)。

表4-8 速度前馈参数索引码

索引码	名称	调整说明
2006-0Ah	转矩前馈比例增益	增大比例增益，可提高响应，但加减速时可能产生过冲； 减小滤波时间，可抑制加减速时的过冲；增大滤波时间，可抑制噪音； 调整方法： 调整时，首先，保持滤波时间为默认值；然后，将比例增益设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，转矩前馈取得效果。
2007-08h	转矩前馈滤波时间	调整时，应反复调整2006-0Ah和2007-08h，寻找平衡性好的设定

(3) 二自由度控制

非转矩控制模式下，可使用二自由度控制系数改善控制效果，设置为100%，为普通PI控制模式；设为非100%即为二自由度控制，可用来增加对外力的抵抗能力以及改善速度响应波形。

下图是二自由度控制系数对速度上升缓慢以及定位完成缓慢的改善。

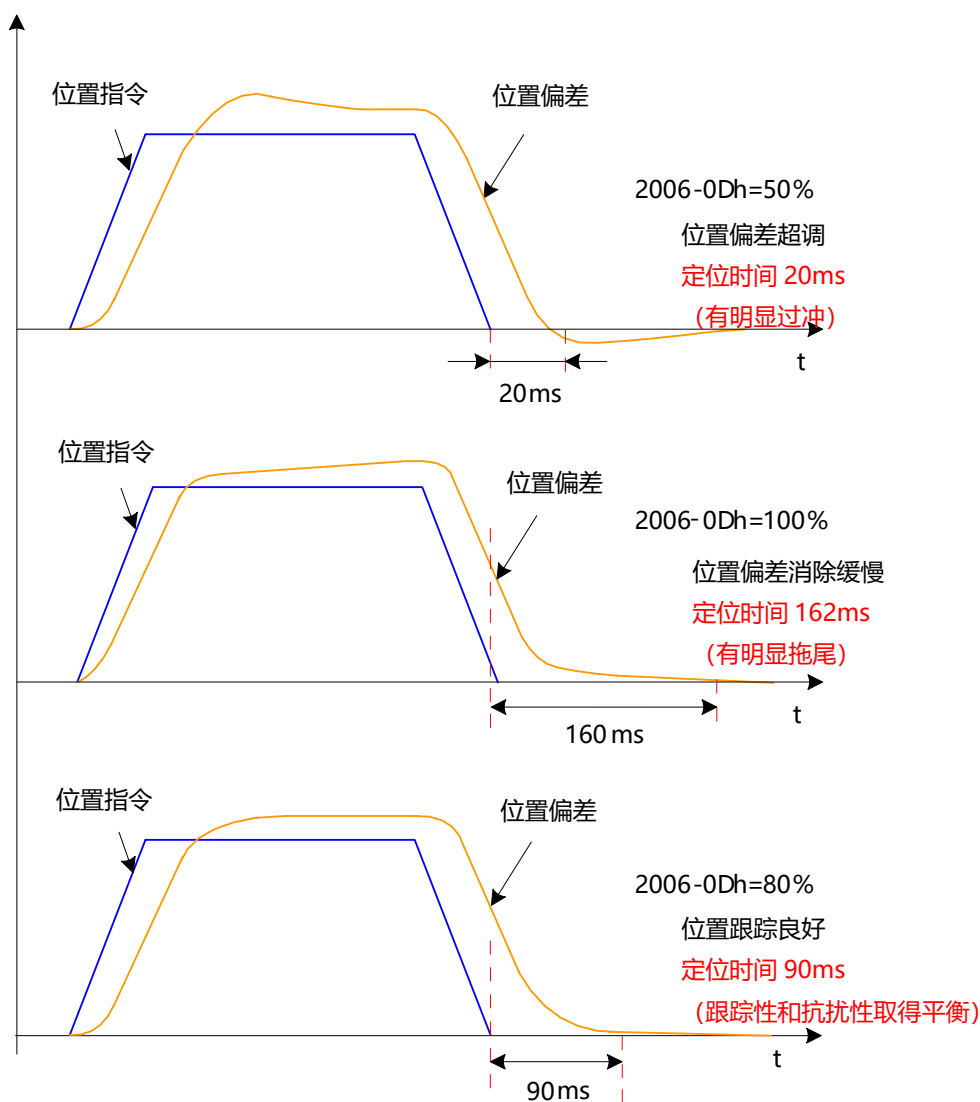


图4-16 二自由度控制举例

二自由度控制通过对速度环控制方法进行调整，增强速度环的抗干扰能力，改善对速度指令的跟随性。

表4-9 二自由度前馈系数索引码

索引码	名称	调整说明
2006-0Dh	二自由度前馈系数	参数作用： 非转矩控制模式下，改变速度环的控制方法。 调整方法： 2006-0Dh设置过小，速度环响应变慢； 速度反馈存在过冲时，将2006-0Dh由100.0逐渐减小，直至某一设定值下，二自由度控制取得效果。 2006-0Dh =100.0时，速度环控制方法不变，为默认的比例积分控制。

4.2.3 增益切换

增益切换功能仅在位置和速度控制模式下有效，可由伺服内部状态或外部DI触发。使用增益切换，可以起到以下作用：

- 可以在电机使能静止时，位置锁定状态切换到较低增益，以抑制振动，降低静止噪音；
- 可以在电机停止过程中，位置整定时，切换到较高增益，以缩短定位时间；
- 可以在电机运行状态切换到较高增益，以获得更好的指令跟踪性能；
- 可以根据负载设备情况，通过外部信号切换不同的增益设置。

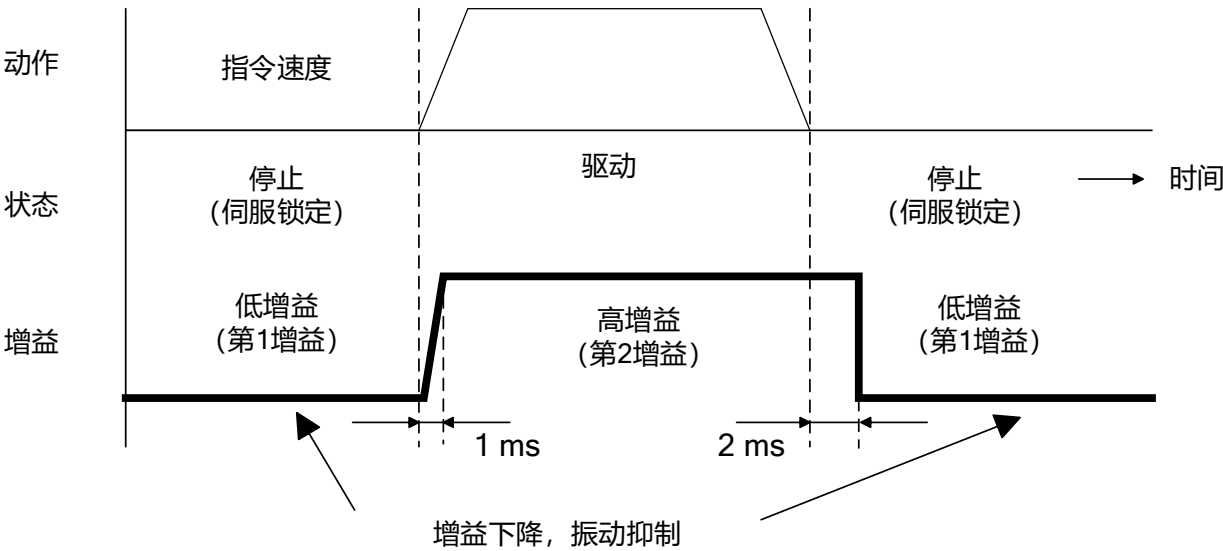


图4-17 增益切换示意图

举例：

在LED固晶机应用场景下，对伺服有高速高精高响应需求，是快速定位P2P典型应用，采用增益切换功能，既可保证快速整定需求，又可降低伺服使能静止时的噪音。

表4-10 速度增益调整步骤

参数组	增益切换调整步骤	不使用增益切换，手动增益调整		第二增益与基础增益设为一样		开启增益切换功能		静止时，调整第一组增益参数，消除静止噪音
P06	速度比例增益1	35.0Hz						27.0Hz
P06	速度积分增益1	16.00ms						
P06	位置比例增益1	63.0Hz						
P07	转矩滤波1	0.65ms						0.84ms
P06	速度比例增益2			35.0Hz				
P06	速度积分增益2			16.00ms				
P06	位置比例增益2			63.0Hz				
P07	转矩滤波2			0.65ms				
P06	增益切换-模式选择	0				1		
P06	增益切换-条件选择					10		
P06	负载惯量比	通过惯量辨识获得						

SV3系列伺服支持如下10种增益切换方式，其中1种是外部DI切换，9种是根据伺服内部运动状态切换：

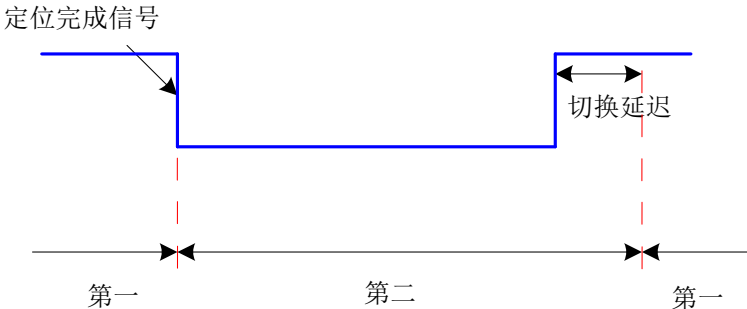
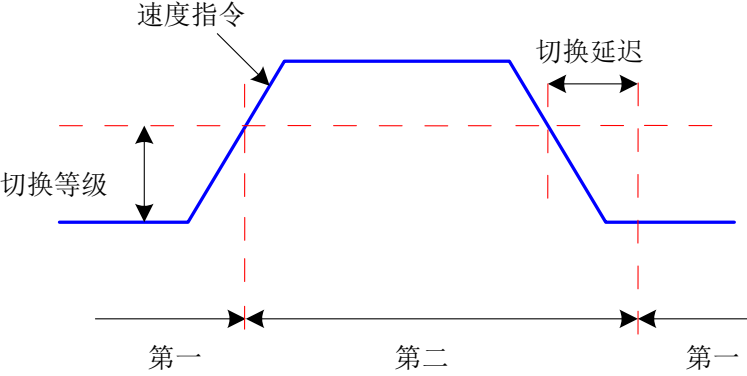
- 0:第一增益固定
- (PS)
- 1:使用外部DI进行切换
- (PS)
- 2:转矩指令
- (PS)
- 3:速度指令
- (PS)
- 4:速度指令变化率
- (PS)
- 5:速度指令高低速阈值
- (PS)
- 6:位置偏差
- (P)
- 7:有位置指令
- (P)
- 8:定位未完成
- (P)
- 9:实际速度
- (P)
- 10:有位置指令+实际速度
- (P)

其中，(P)代表该切换方式只支持位置控制模式，(PS)代表该切换方式支持位置控制和速度控制两种模式。下面针对9种伺服内部切换方式，进行进一步切换说明。

表4-11 伺服内部切换方式变化图

增益切换方式	切换方式变化图
2：转矩指令	
3：速度指令	
4：速度指令变化率	

增益切换方式	切换方式变化图
5：速度指令高低速阈值	
6：位置偏差	
7：位置指令	

增益切换方式	切换方式变化图
8：定位完成	
9：实际速度	
10：有位置指令+实际速度	方式7和方式9的结合，一般选择此方式，可以保证快速稳定整定到位



注意：

延迟时间“2006-12h”只在第二增益切换到第一增益时有效。

表4-12 增益类参数索引码

0x2006-增益类参数						
子索引	0x10-增益切换-模式设置	0x11- 增益 切换-条件选择	0x12- 增益 切换-延时	0x13- 增益 切换-等级	0x14- 增益 切换-时滞	0x15- 增益 切换-时间
数据类型	UINT16					
可访问性	可读/可写	可读/可写	可读/可写	只读		只读
单位	-	-	0.1ms	-	-	0.1ms
默认值	1	0	50	50	30	30
最小值	0:第一增益固定,使用外部DI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P06.16	0: 第一-增益固定 (PS) 1:使用外部DI进行切换 (PS) 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)	0	0	0	0
最大值			10000	20000	20000	10000
设定、生效方式	运行设定/立即生效	运行设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效	停机设定/立即生效
相关模式	-					
注释	-					

4.2.4 自动增益调整

自动增益调整是指 SV3系列伺服驱动器将根据“P1A组-高级调整功能-响应等级选择”参数设置，内部自动产生一组匹配的基础增益参数，满足快速性与稳定性需求。

SV3系列伺服提供两种自动增益调整方式：1.基本模式；2.定位模式。



注意：
在使用自动增益调整功能前，务必正确获得负载惯量比！

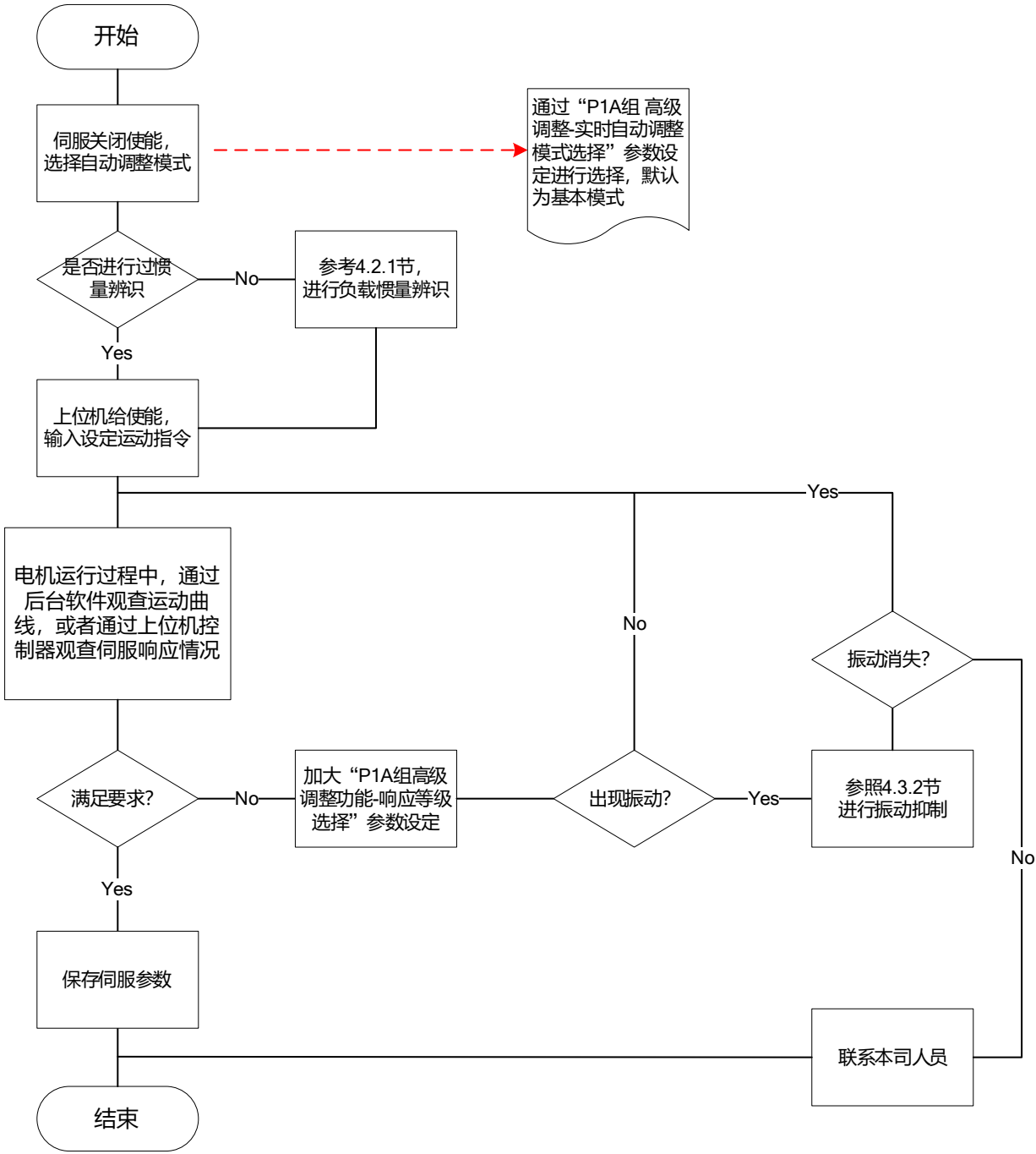


图4-18 自动增益调整步骤

(1) 标准刚性表模式

实时自动增益调整-标准刚性表模式(201A-01h=1)适用于绝大多数场合，响应等级(201A-02h)的取值范围在0~40级之间。响应等级越高，增益越强，响应越快。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

表4-13 响应等级参考

推荐响应等级	负载机构类型
4级 ~ 8级	一些大型机械
8级 ~ 15级	皮带等刚性较低的应用
15级 ~ 20级	滚珠丝杠、直连等刚性较高的应用
20级 ~ 40级	直连高刚性、小惯量负载应用

实时自动调整标准刚性表模式(201A-01h=1)，基本增益(2006-01h~2006-03h，2007-03h)参数，根据201A-02h设定的响应等级自动更新并被存入对应索引码：

表4-14 实时自动调整模式自动更新参数

索引码	名称
2006-01h	速度比例增益1
2006-02h	速度积分增益1
2006-03h	位置比例增益1
2007-03h	转矩滤波1

(2) 快速定位模式

快速定位模式(201A-01h=2)

后台软件参数设置位置如下，

- 基本参数
- 通信参数
- 轨迹规划
- 易用性参数
- [P1A 高级调整]**
- 扩展参数
 - [P20 辅助参数]
 - [P21 故障诊断参数]
 - [P22 全闭环参数]
 - [P23 虚拟IO参数]

	通信地址	参数名称	设定值
☒	P1A00	实时自调整设定	2-快速定位模式
☐	P1A01	响应等级设定	--
☐	P1A02	振动抑制模式选择	--
☐	P1A03	※惯量辨识方式选择	--
☐	P1A04	※低频振动抑振选择	--
☐	P1A05	※离线惯量辨识设置	--
☐	P1A06	惯量辨识最大速度	--
☐	P1A07	惯量辨识加速时间	--
☐	P1A08	惯量辨识等待时间	--

图4-19 快速定位模式设置

快速定位模式在SV3伺服内部，自动实现了4.2.3中介绍的增益切换功能和0节中介绍的前馈控制功能，将两者有机结合起来，实现了快速定位效果。在“自动调整-标准刚性表模式”基础上，第二增益(2006-04h~2006-06h, 2007-04h)参数，也根据201A-02h设定的响应等级自动更新并被存入对应索引码，且第二增益参数的位置环增益应比第一增益参数高一个响应等级。

表4-15 快速定位模式自动更新参数

索引码	名称
2006-04h	速度比例增益2
2006-05h	速度积分增益2
2006-06h	位置比例增益2
2007-04h	转矩滤波2

速度前馈相关参数被设定为固定值：

表4-16 快速定位模式固定参数

索引码	名称	参数值
2006-08h	速度前馈比例增益	30.0%
2006-07h	速度前馈滤波时间	0.50ms

增益切换相关参数被设定为固定值：

快速定位模式时，增益切换功能自动开启。

表4-17 快速定位模式增益参数

索引码	名称	参数值	说明
2006-10h	增益切换-模式选择	1	快速定位模式时，第一增益(2006-01h~2006-03h, 2007-03h)和第二增益(2006-04h~2006-06h, 2007-04h)切换有效； 快速定位模式外，保持原有设定。
2006-11h	增益切换-条件选择	10	快速定位模式时，增益切换条件为2008-0Ah=10； 快速定位模式外，保持原有设定。
2006-12h	增益切换-延时	5.0ms	快速定位模式时，增益切换延迟时间为5.0ms； 快速定位模式外，保持原有设定。
2006-13h	增益切换-等级	50	快速定位模式时，增益切换等级为50； 快速定位模式外，保持原有设定。
2006-14h	增益切换-时滞	30	快速定位模式时，增益切换时滞为30； 快速定位模式外，保持原有设定。



注意：

在自动增益调整模式下，随响应等级选择(201A-02h)自动更新的参数和被固定数值的参数无法手动修改。若要修改，必须将201A-01h设为0，退出实时自动调整模式。

表4-18 高级调整索引码

0x201A-高级调整		
子索引	0x01-实时自调整设定	0x02-响应等级设定
数据类型	UINT16	
可访问性	可读/可写	可读/可写
单位	-	-
默认值	7	16
最小值	0:无效	0
最大值	1:标准刚性表模式 2:快速定位模式 5:自适应插补模式 7:自适应定位模式	40
设定、生效方式	运行设定/立即生效	运行设定/立即生效
相关模式	PST	
注释	-	

4.3 振动抑制

4.3.1 陷波滤波器

当伺服增益系数比较大时，高频振动成分不能有效衰减，会激发系统共振，为了不减弱伺服响应性能，在增益不降低的情况下，平稳驱动机械负载，需要对共振有效抑制。一般伺服厂家会在控制环路前项通道设置陷波器，通过定点削弱共振点处的环路增益幅值，达到振动抑制的目的。

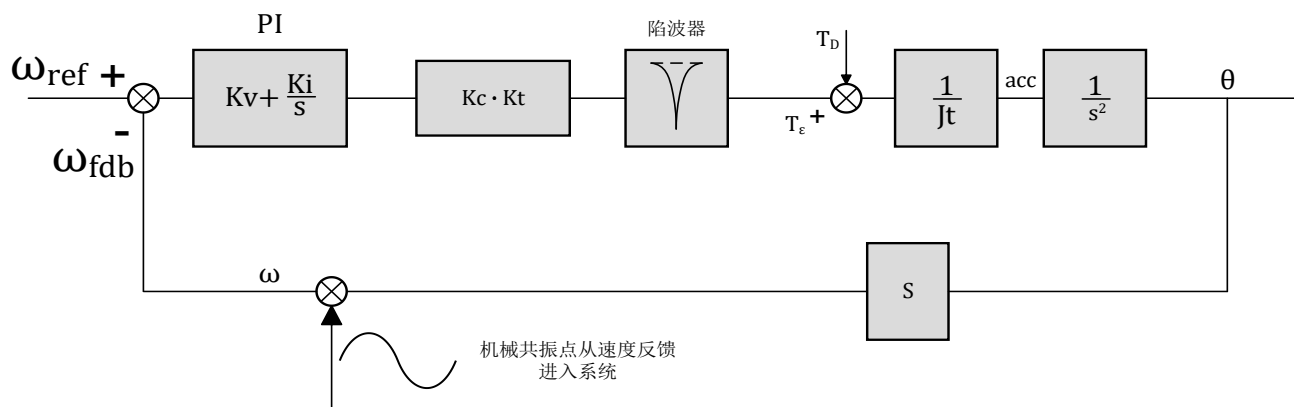


图4-20 共振抑制控制框图

陷波滤波器传递函数为，

$$G_{notch}(s) = \frac{s^2 + 2\zeta_1\omega_n s + \omega_n^2}{s^2 + 2\zeta_2\omega_n s + \omega_n^2}$$

4.3.2 振动抑制

SV3系列伺服内置了自适应振动抑制算法，通过在实际运行过程中，提取电机速度中的振动成分，推断共振频率，自动设置自适应陷波器相关参数，达到振动抑制的目的。

(1) 自动陷波器

打开自适应陷波器功能，只需在后台软件中，将“P1A组-高级调整-振动抑制模式选择”设置为1或者2即可；SV3系列伺服最多支持四个自适应陷波器，当系统有5个或5个以上共振点时，需要手动设置陷波器，最多支持4个不同的陷波频率设置。

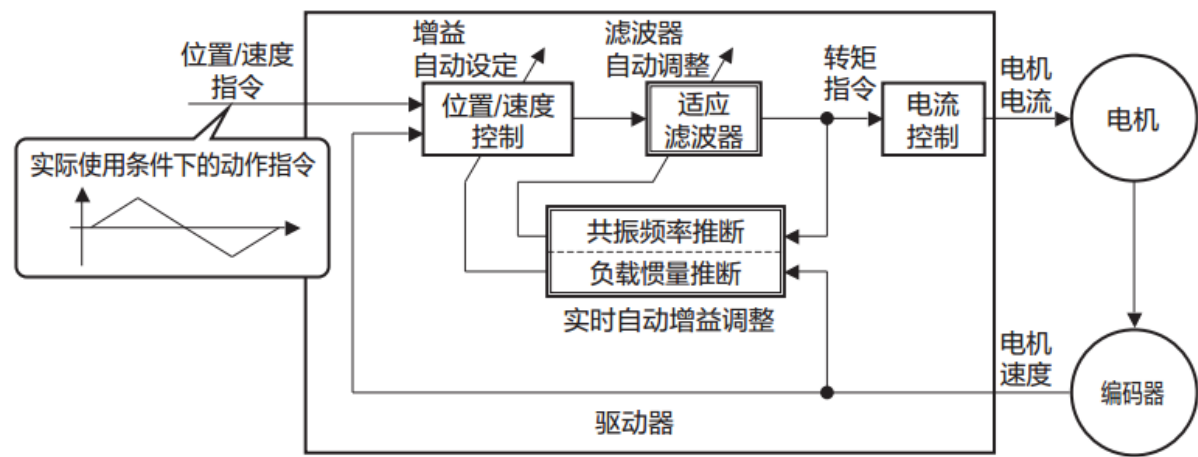


图4-21 自适应振动抑制原理框图



注意：

在下述条件时，有可能不能进行正常的自动振动抑制，在这种条件下，请进行手动振动抑制。

表4-19 自适应振动影响因素

	影响自适应振动抑制的因素
共振特性	■ 共振频率低于速度响应频率时 ■ 存在3个以上共振点时 ■ 振动幅值较小，或者控制增益较低，对电机速度影响不明显时
机械特性	■ 运行过程中啮合齿隙过大或者正反转运行背隙过大等非线性因素，例如，齿轮传动机构，齿轮安装不同心情况 ■ 振动成分随机出现，且出现时间较短时
运动条件	■ 急加减速，加速度大于30000rpm/s时 ■ 伺服工作于转矩模式时

(2) 手动陷波器

A) 分析共振频率；

使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。

共振频率可通过驱动调试平台示波器界面获得，有以下两种方法：

- ① 通过示波器界面显示的电机电流获得（相电流、转矩指令、电流反馈均可）。如下图所示，测得周期为 0.625ms，计算得共振频率：

$f = 1/t = 1600 \text{ Hz}$

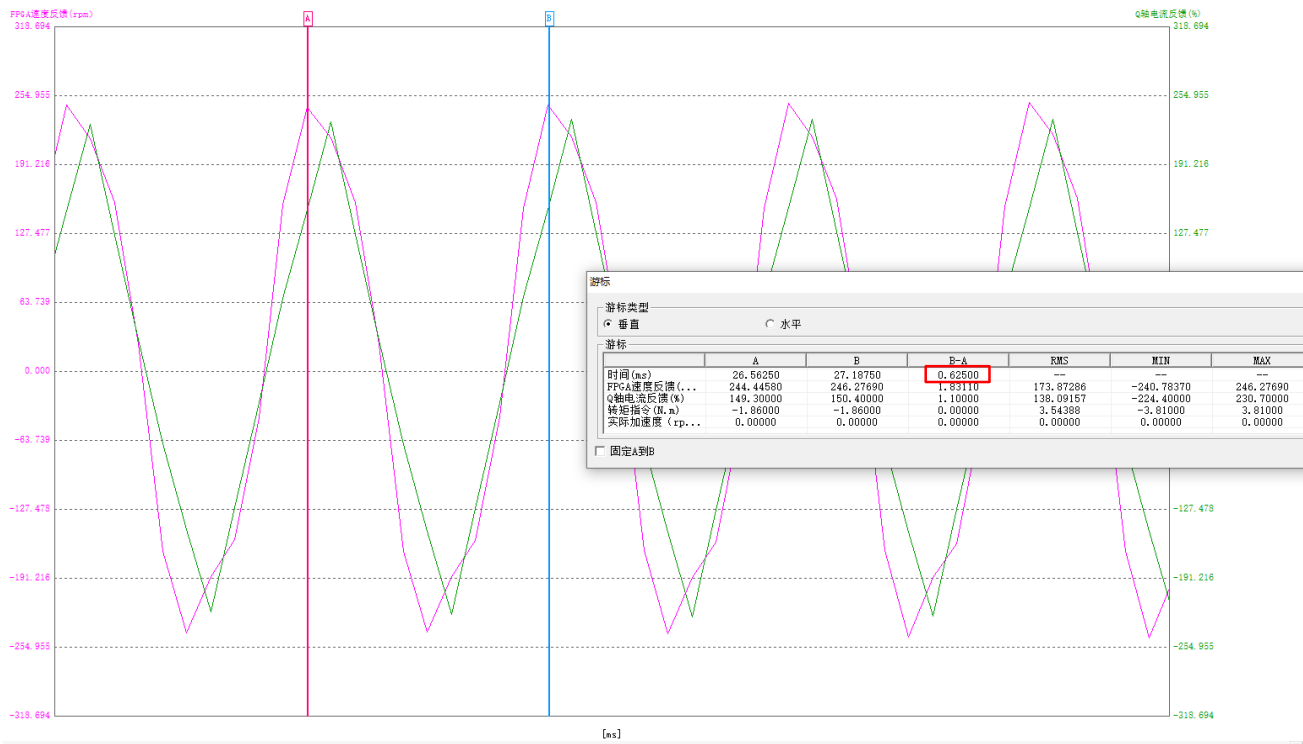


图4-22 后台软件测试共振频率截图

② 通过示波器界面的“共振点识别”功能获得。如下图所示，测得共振频率为 1593.750Hz。

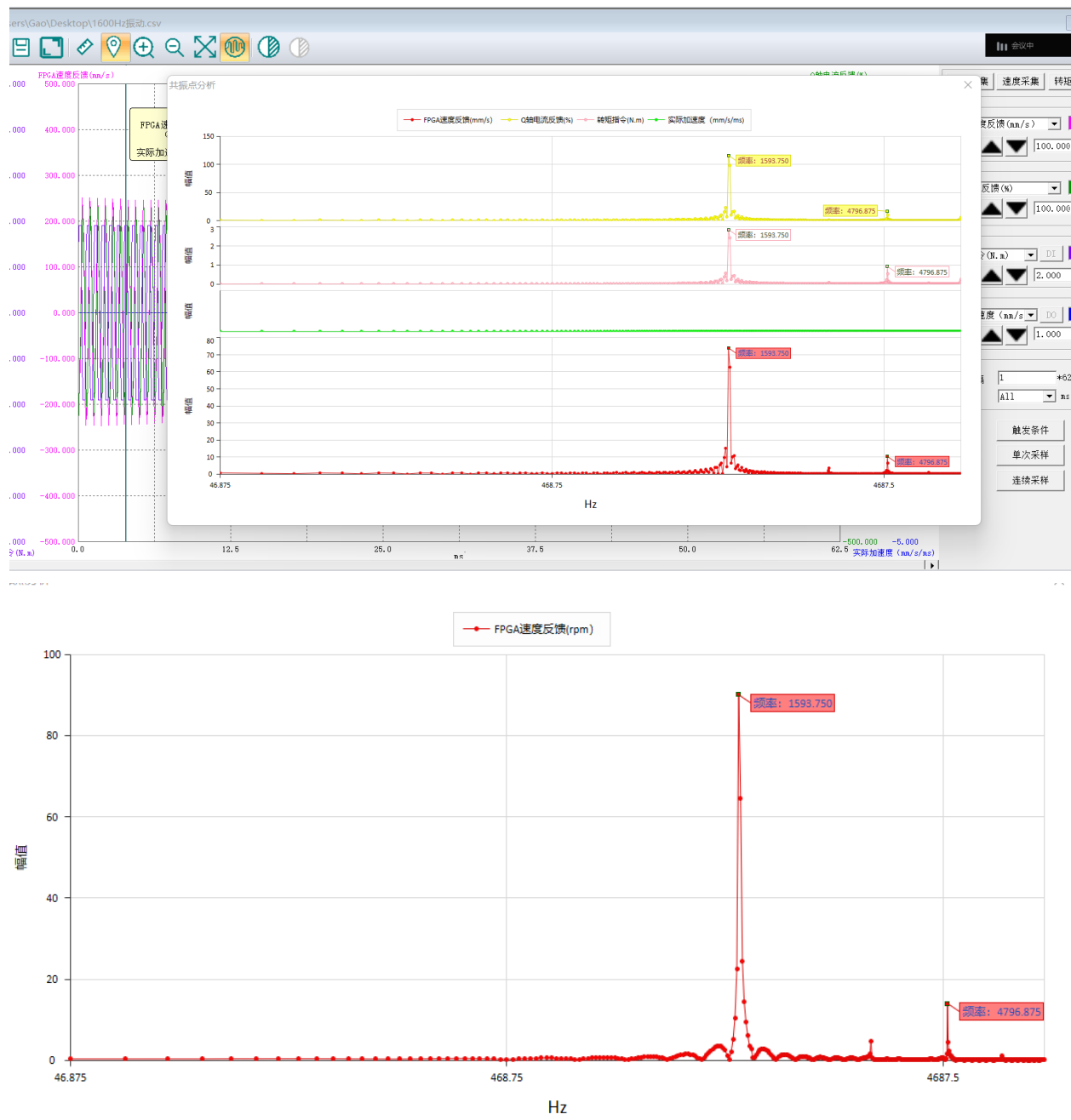


图4-23 后台软件共振点识别功能截图

B) 将第 A) 步获取的共振频率输入某个陷波器陷波频率参数中，其他参数一般不用设置；

	通信地址	参数名称	设定值	当前值	出厂值	单位	取值范围
☐	P0710	振动抑制频率1	--	--	5000	Hz	[50, 5000]
☐	P0711	振动抑制带宽1	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0712	振动抑制衰减1	--	--	0	-	[0, 99]
☐	P0713	振动抑制频率2	--	--	5000	Hz	[50, 5000]
☐	P0714	振动抑制带宽2	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0715	振动抑制衰减2	--	--	0	-	[0, 99]
☐	P0716	振动抑制频率3	--	--	5000	Hz	[50, 5000]
☐	P0717	振动抑制带宽3	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0718	振动抑制衰减3	--	--	0	-	[0, 99]
☐	P0719	振动抑制频率4	--	--	5000	Hz	[50, 5000]
☐	P0720	振动抑制带宽4	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0721	振动抑制衰减4	--	--	0	-	[0, 99]
☐	P0722	振动抑制频率5	--	--	5000	Hz	[50, 8000]
☐	P0723	振动抑制带宽5	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0724	振动抑制衰减5	--	--	0	-	[0, 99]
☐	P0725	振动抑制频率6	--	--	5000	Hz	[10, 5000]
☐	P0726	振动抑制带宽6	--	--	2	-	[0, 20]
☐	P0727	振动抑制衰减6	--	--	0	-	[0, 99]

图4-24 陷波滤波器参数设置

若共振得到抑制，说明陷波器取得效果，可继续调整增益，如果增益增大后，出现新的共振，重复步骤A) ~B) ；

若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能，降低环路增益。

(3) 低通滤波器

也可通过设置合适的转矩低通滤波器，将高于转折频率的所有高频振动成分幅值衰减到敏感值以下。转矩指令滤波可通过两种方式设置，

- I) 后台调试软件“P07 组 滤波参数-转矩滤波”
- II) 对象字典对象字(2007-03h)

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

转矩低通滤波设置参数为滤波时间常数，单位是0.01ms，滤波时间常数 τ_m 与滤波器截止频率 f_c 之间的换算关系为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times \tau_m \times 0.001}$$

4.4 常见应用场景

4.4.1 滚珠丝杠负载

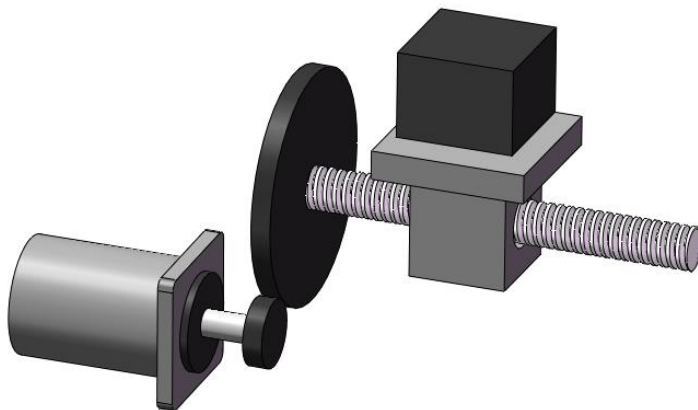


图4-25 滚珠丝杠传动链

(1) 滚珠丝杠的特点

- 擦阻力小，动静摩擦力之差极小，能保证运动平稳，不易产生低速爬行现象。磨损小、寿命长、精度保持性好。
- 采用双螺母预紧后，可以很好地消除间隙，传动刚度高。
- 摩擦损失小，传动效率高，可达 90%~96%。

(2) 调试注意点

- 丝杆负载传动刚度较高，一般较容易调整，一般惯量比合理情况下只需辨识惯量，按 [4.2.4 节自动增益调整](#) 进行自动增益调整即可。
- 如果对响应性能要求很高的，还需要按 [4.2.2 节手动增益调整](#) 介绍进行必要手动增益调整，甚至需要进行共振分析和抑制，可参考 [4.3 节振动抑制](#)。

4.4.2 同步带负载

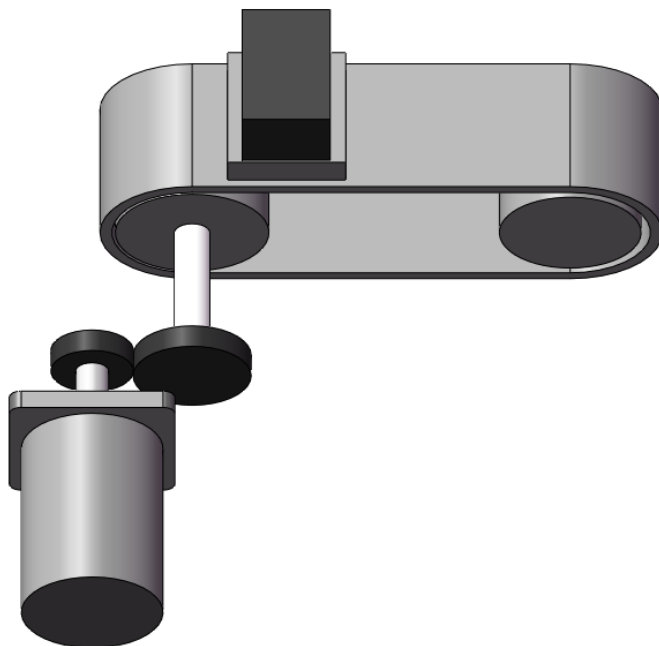


图4-26 同步带传动链

(1) 同步带传动特点

- 运行时，同步带的凸齿与带轮齿槽啮合，来传递运动和动力。
- 工作过程中无滑动，有准确的传动比，所以称之为同步带。
- 传动效率高，节能效果好。有较高的传动效率，一般可达 98%。
- 传动比范围大，结构紧凑，刚性较弱。

(2) 调试注意点

- 长度较短的同步带还是很容易调试的，在惯量比合理情况下，只需要辨识惯量比，进行自动增益调整即可。
- 如果同步带比较长且惯量比较大，此时运行起来就容易产生过冲和超调。对位置指令形态要求较高，伺服下面进行位置指令滤波即可。

4.4.3 齿轮齿条负载

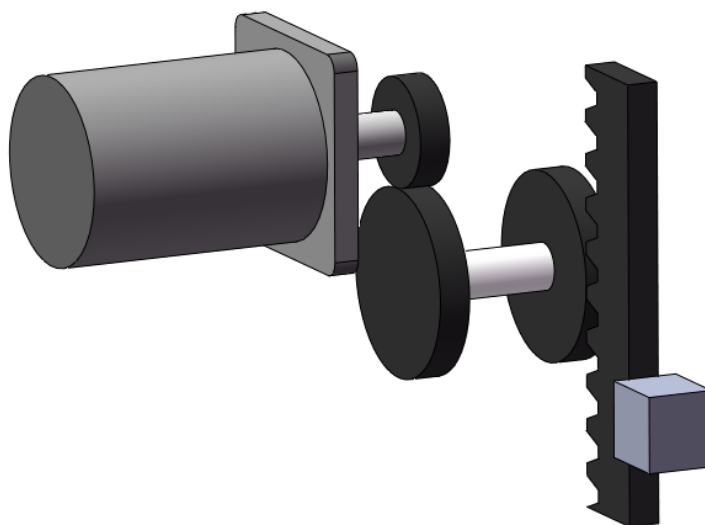


图4-27 齿轮齿条传动链

(1) 齿轮齿条传动特点

- 可配置较大的减速比，负载驱动能力强。通过降低负载运行速度提高输出扭矩。
- 传动背隙较大，会损失一部分传动的精度。

(2) 调试注意点

- 配减速机一般都可以很有效的降低负载惯量比，所以此类设备惯量比都比较小，调试简单，一般采用自动增益调整即可。
- 不同位置齿条安装刚性，齿条加工精度可能有差异，需要保证全运行范围内，无振动，无运行噪音。

4.4.4 惯量盘负载

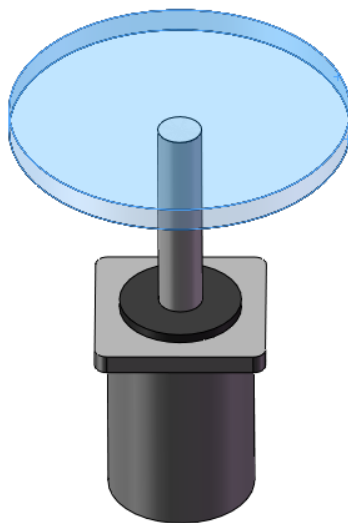


图4-28 直连惯量盘

(1) 直连惯量盘负载特点

- 直连惯量盘负载有较好的传动精度。
- 和电机高度同步，无背隙，传动刚性高。
- 反共振频率低，根据反共振点可知，系统最大可达的带宽除了远离共振点还应该低于反共振点。

(2) 调试注意点

- 此种连接方式必然会给电机带来较大的惯量比，所以速度增益不能设置太高。
- 电机垂直安装工况，常见于分度控制应用，要求快速，准确启停，可参考 4.2.3 节使用增益切换进行调整。
- 电机水平安装工况，一般惯量更大，更容易产生振动；增益不能设置太高，需要进行共振分析和抑制。

4.4.5 长悬臂负载

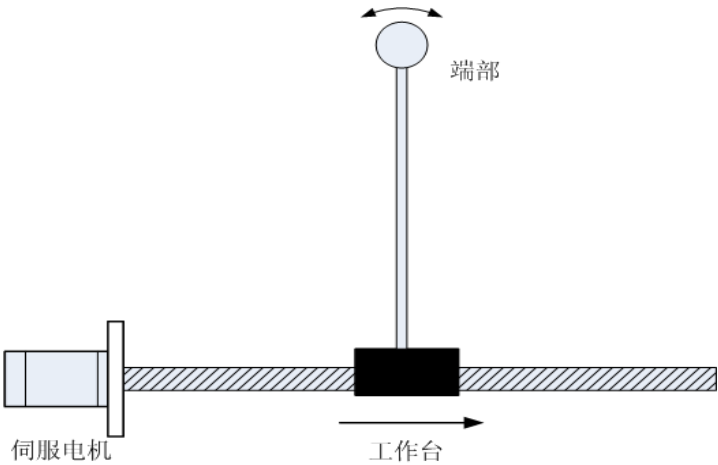


图4-29 长悬臂负载

对于长悬臂负载，在高速运动时，通常会产生末端抖动或者设备整体晃动。可以通过消除来自于位置指令频率成分，来抑制振动。SV3系列伺服提供了制振滤波器，可有效抑制末端抖动，可通过后台软件，设置“P07组 滤波参数-位置陷波频率A”参数来抑制低频抖动。

基本参数		P0725	振动抑制频率6	--	--	5000	Hz
[P03 IO参数]		P0726	振动抑制带宽6	--	--	2	-
[P04 运动控制参数]		P0727	振动抑制衰减6	--	--	0	-
[P05 功能设置参数]		P0734	※转矩二阶滤波频率	--	--	5000	Hz
[P06 增益参数]		P0735	※转矩二阶滤波Q值	--	--	0.500	-
[P07 滤波参数]		P0736	※位置调节器输出滤波...	--	--	0.00	ms
[P08 保护参数]		P0737	※输入整形滤波频率A	--	--	100.0	Hz
[P09 显示参数]		P0738	※输入整形滤波阶数A	--	--	2	阶
通信参数		P0739	※输入整形滤波衰减A	--	--	1.0	-
[P0A 通信参数]		P0747	位置陷波频率A	--	--	100.0	Hz
轨迹规划		P0748	※位置陷波宽度A	--	--	2	-
[P13 位置控制参数]		P0749	※位置陷波频率比A	--	--	1.2	-
[P14 速度控制参数]		P0769	磁栅尺速度波动抑制滤...	--	--	0.50	ms
[P15 转矩控制参数]		P0770	※MCU侧STO信号滤波...	--	--	10	ms
[P16 预设速度任务参数]		P0772	探针滤波	--	--	15	25ns
[P17 预设位置任务参数]		P0774	低速脉冲指令滤波	--	--	30	25ns
易用性参数		P0775	高速脉冲指令滤波	--	--	3	25ns
[P1A 备份/恢复参数]		P0776	速度到达信号滤波	--	--	10	ms
		P0777	※速度显示滤波	--	--	50	ms

图4-30 功能码“位置陷波频率”上位机截图

抖动频率获取方式有两种：

- 通过外置传感器，获取机械负载末端抖动频率，如图 4-31 所示；
- 通过观测后台软件波形，获取电机端抖动频率，如图 4-32 所示。

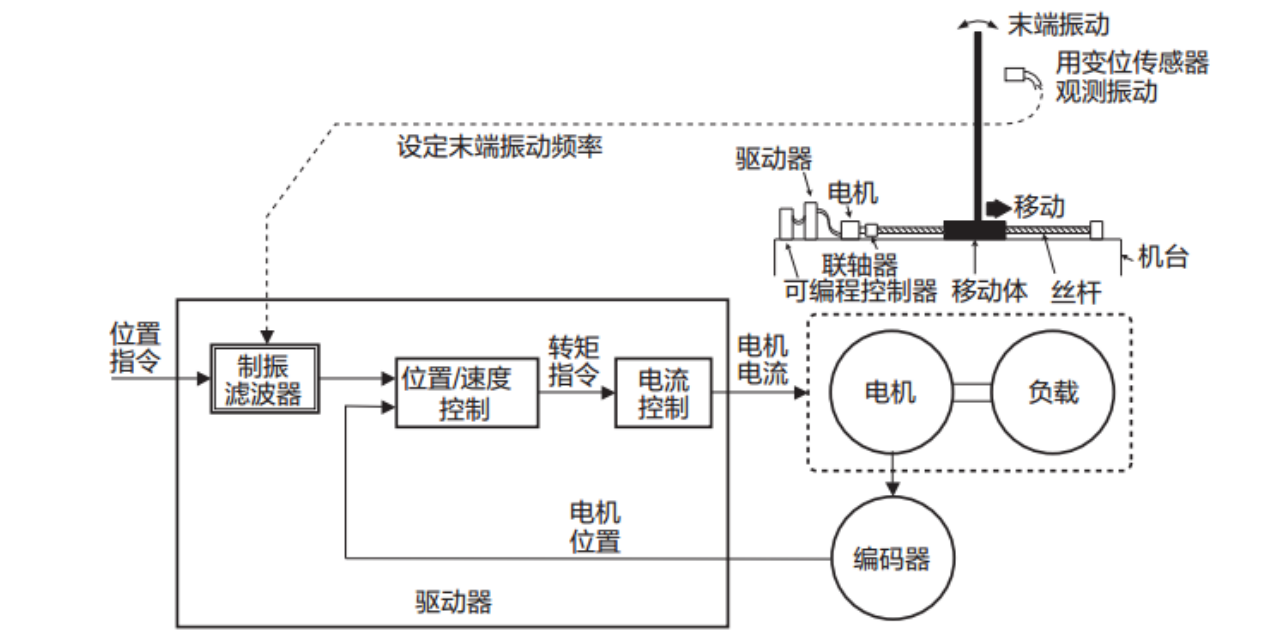


图4-31 长悬臂负载振动频率获取及抑制方法

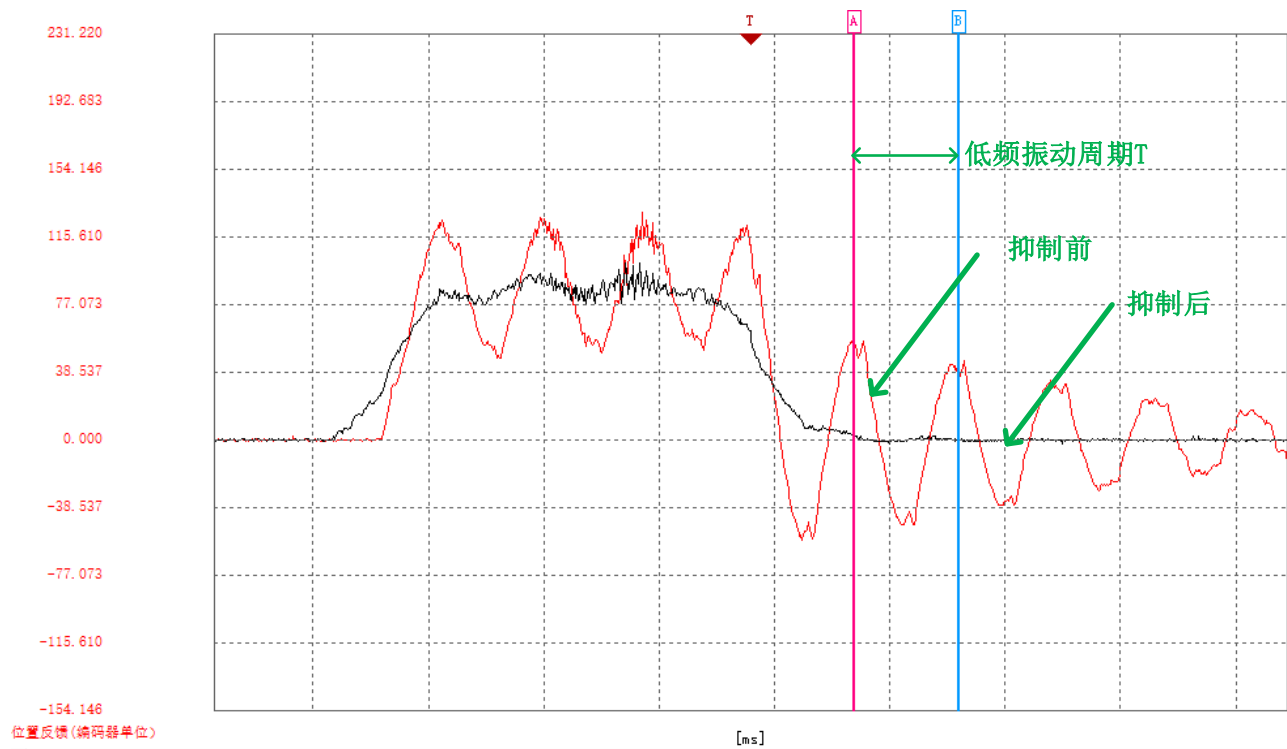


图4-32 长悬臂负载振动频率获取及抑制前后效果对比

通过后台测量出低频振动周期后，可通过 $f = \frac{1}{T}$ ，计算得到低频共振频率，直接设置“P07组 滤波参数-位置陷波频率A”参数即可。注意，此参数单位为0.1Hz。

第5章故障和警告处理

5.1 显示及查看

SV3系列伺服的报警分为故障和警告。二者最主要的区别是，发生故障时伺服会停止运行，发生警告时伺服仍能正常运行。根据面板上故障或警告的显示，可在本手册中查询对应故障或警告的详细描述及处理办法。

上电后，当伺服面板不亮或最后三位不显示“rdy”时，可能原因及处理如下：

表5-1 上电伺服未准备好故障处理方法

序号	故障原因	确认方法
1	主电源电压故障	参考规格，确认驱动器220VAC供电是否正常。
2	伺服驱动器故障	联系厂家售后服务。

上电后，当伺服发生故障或警告时，面板会给出相应的显示。其中，各位显示的定义如下：

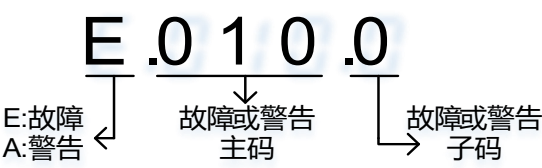


图5-1 故障显示示例

例如，面板显示E.010.0，表示伺服驱动器发生了故障，故障主码是0x010，故障子码是0x0；面板显示A.218.0，表示伺服驱动器发生了警告，警告主码是0x218，警告子码是0x0。

排除上述故障后，面板最后三位应显示“rdy”。

SV3系列伺服驱动器具有故障记录功能，可以记录最近10次的故障和警告名称及故障或警告发生时伺服驱动器的状态参数。若最近5次发生了重复的故障或警告，则故障或警告代码即驱动器状态仅记录一次。

故障或警告复位后，故障记录依然会保存该故障和警告。可以使用Servo3 Designer调试软件中的故障&警告管理模块查看及清除历史记录。详情参考Servo3 Designer使用说明。

此外，还可以通过Servo3 Designer中的故障&警告管理模块查看当前故障的详细介绍，以及进行故障复位。

5.2 故障码一览表

表5-2 故障码一览表

故障码	故障名称	能否复位	CiA402 协议错误码 (603Fh)
E.010	软件参数故障	×	0x6320
E.011	软件内部通讯初始化故障	×	0x7500
E.012	软件版本与产品型号不匹配故障	×	0x7500
E.013	软件内部中断超时故障	×	0x7500
E.014	软件内部通讯超时故障	×	0x0014
E.015	电流采样超时故障	×	0x0015
E.016	转矩指令更新超时故障	×	0x0016
E.017	参数存储故障	×	0x5530
E.018	参数超出范围故障	×	0x6320
E.019	产品匹配故障	×	0x7122
E.210	硬件过流故障	×	0x2312
E.211	输出对地短路故障	×	0x2330
E.212	UVW 相序故障	×	0x0212
E.213	飞车故障	×	0x0213
E.214	控制电源欠电压故障	×	0x3120
E.216	STO 故障	√	0x0216
E.217	输入缺相故障	√	0x3130
E.218	伺服急停故障	√	0x5442
E.219	驱动器温度过高故障	√	0x4210
E.227	输出缺相故障	√	0x0227
E.228	预充异常故障	√	0x0228
E.228	预充异常故障	√	0x0228
E.411	DI 功能分配故障	√	0x6320
E.412	DO 功能分配故障	√	0x6320
E.413	电流计算溢出故障	√	0x0413
E.414	直流母线欠压故障	√	0x3220
E.415	直流母线过压故障	√	0x3210
E.416	超速故障	√	0x8400
E.417	启动转速过高故障	√	0x0417
E.418	伺服重复上使能故障	√	0x5441
E.419	驱动器过载故障	√	0x3230
E.420	分频输出频率过高故障	√	0x0420
E.421	电子齿轮比设定错误	√	0x0421
E.422	全闭环参数设置错误	√	0x0422
E.423	位置偏差过大故障	√	0x8611
E.424	位置指令过速故障	√	0x0424
E.430	龙门补偿数据溢出	√	0x0430

E.710	超速故障	√	0x8400
E.711	惯量辨识故障	√	0x0711
E.712	磁极辨识故障	√	0x0712
E.715	电机参数辨识失败	√	0x0715
E.716	增益自调整故障	√	0x0716
E.910	编码器参数故障	×	0x7305
E.911	编码器通讯故障	×	0x7305
E.912	编码器参数校验错误故障	×	0x7305
E.913	编码器三相霍尔逻辑错误故障	×	0x7305
E.914	编码器断线故障	×	0x7305
E.916	编码器断线故障	√	0x7306
E.917	编码器电池故障	√	0x7305
E.918	编码器多圈计数错误	√	0x7305
E.919	编码器多圈计数器溢出故障	√	0x7305
E.922	编码器过热警告	√	0x0922
E.B10	电机过载故障	√	0x3230
E.B11	电机堵转故障	√	0x7121
E.B13	电机振动故障	√	0x0B13
E.B14	运行异常检测	√	0x0B14
E.B15	电机 PTC 故障	√	0x0B15
E.D15	软限位上下限设置错误	√	0x0D15
E.D16	原点偏置超出软限位范围	√	0x0D16
E.D20	EtherCAT 通讯断线	√	0x0D20
E.D21	EtherCAT 通讯禁止	√	0x0D21
E.D22	EtherCAT 通讯连接超时	√	0x0D22
E.D23	EtherCAT 扩展卡通讯超时	√	0x0D23
E.D24	EtherCAT 站点名冲突	√	0x0D24
E.D25	EtherCAT 站点名设置错误	√	0x0D25
E.D26	EtherCAT 通讯异常	√	0x0D26
E.D27	EtherCAT 系统参数错误	√	0x0D27
E.D28	EtherCAT 组态错误	√	0x0D28
E.D29	EtherCAT 未烧录 XML 文件	√	0x0D29
E.D30	EtherCAT 通讯初始化失败	√	0x0D30
E.D31	EtherCAT 同步周期设置错误	√	0x0D31
E.D32	EtherCAT 同步信号偏差过大	√	0x0D32



注意：

“√”表示该故障允许复位，复位方法详见0。需要注意的是，故障能成功复位的前提是故障源已经解除。

“×”表示该故障不允许复位，必须重新上下电。

5.3 警告码一览表

所有警告都可以在警告条件解除后，自动复位。或者按控制面板上的任意键进行复位。

表5-3 警告码一览表

警告显示	警告名称	CiA402 协议错误码 (603Fh)
A.220	正向超程警告	0x5443
A.221	负向超程警告	0x5444
A.222	输入缺相警告	0x3130
A.224	再生电阻过载警告	0x3210
A.225	制动电阻未接警告	0x0225
A.226	外接再生电阻阻值过小警告	0x6320
A.425	原点回零失败警告	0x0425
A.426	需重新上下电警告	0x6320
A.427	参数存储异常警告	0x7600
A.428	分频输出设定错误警告	0x0428
A.920	编码器异常警告	0x7305
A.921	编码器电池电压过低警告	0x7305
A.D35	回零方式设置错误警告	0x6320

5.4 故障处理

表5-4 故障处理一览表

故障字码及其描述	故障原因	处理措施
E.010.0 厂家参数校验异常	1.更新了软件。 2.参数存储过程中瞬间掉电。 3.一定时间内参数的写入次数超过了最大值。 4.伺服驱动器故障。	1.恢复出厂参数(P0501=1)。 2.重新上电，系统参数恢复初始化(P0501=1)后，重新写入参数。 3.改变参数写入方法。 4.更换伺服驱动器。
E.011.0 软件内部通讯初始化异常	1.FPGA 和 MCU 软件版本不匹配。 2.FPGA 故障。	1.咨询我司技术支持，更新相互匹配的 FPGA 或者 MCU 软件。 2.联系厂家技术支持。
E.012.0 软件版本与产品型号不匹配	1.FPGA 版本过低。 2.FPGA 故障。	1.更新相互匹配的 FPGA 或者 MCU 软件。 2.联系厂家技术支持。
E.013.0 FPGA 中断信号丢失	1.FPGA 故障。 2.FPGA 与 MCU 通信握手异常。 3.驱动器内部运算超时。	1.更换伺服驱动器。 2.联系厂家技术支持。
E.014.0 MCU 与 FPGA 通讯超时	1.MCU 通信超时。 2.编码器通信超时。	1.使用我司标配的电机线缆和编码器线缆。 2.检查线缆连接，是否损坏。 3.强弱电线缆分开走。

E.015.0 电流芯片采样超时	1.检查动力线输出是否断线或接触不良。 2.电流采样超时。	1.使用我司标配的电机线缆和编码器线缆。 2.检查线缆连接，是否损坏。 3.强弱电线缆分开走。
E.016.0 转矩指令更新超时	1.伺服驱动器故障。	1.更换伺服驱动器。 2.联系厂家技术支持。
E.017.0 参数存储写入异常	1.EEPROM 数据错误故障。	1.系统参数恢复初始化(P0501=1)后，重新上电。 2.更换伺服驱动器。
E.018.0 厂家参数超出范围	1.更新了软件，功能码当前值超出了允许范围。 2.EEPROM 故障。 3.伺服驱动器故障。	1.重新上电，系统参数恢复初始化(P0501=1)后，重新写入参数。 2.更换伺服驱动器。
E.019.0 编码器匹配故障	1.产品编号（电机或驱动器）不存在。 2.电机与驱动器功率等级不匹配。	1.参考“伺服系统配套规格”，更换不匹配的产品。
E.210.0 P、N 相过流	1.制动电阻过小或短路。 2.电机线缆接触不良或短路。 3.电机线缆没有正确接地。 4.电机烧坏。 5.增益参数设置不合理，电机震荡。 6.编码器接线问题。	1.参考规格，选择合适的制动电阻并合理设置相关参数。 2.检查电机线缆是否正确连接，是否有短路、接不良、没有接地等情况存在。 3.检查编码器线缆是否损坏。 4.重新进行增益调整。 5.更换电机。
E.211.0 输出对地短路引起母线电压过压	1.驱动器动力线缆(UVW)对地发生短路。 2.电机对地短路。 3.伺服驱动器故障。 4.母线电压泄放点（P0219）设置过低。	1.重新接线或更换驱动器动力线缆。 2.更换电机。 3.正确设置母线电压泄放点（P0219）。
E.212.0 UVW 相序错误	1.驱动器进行角度辨识时，驱动器和电机的 UVW 相序不匹配。	1.正确相序连接 UVW 线缆。
E.213.0 飞车故障	1.UVW 相序接线错误。 2.上电干扰导致电机转子初始相位错误。 3.编码器型号错误或接线错误。 4.垂直轴工况下，重力负载过大。	1.正确相序连接 UVW 线缆。 2.重新上下电，重新进行角度自学习。 3.更换为相互匹配的驱动器及电机，并正确设置电机型号。 4.检查编码器及电机线缆是否正确连接。 5.减小垂直轴负载，或提高刚性，或在不影响安全和使用的前提下，屏蔽该故障。
E.214.0 控制电源欠电压	1.控制电电源电压不稳或者掉电。 2.控制电线缆接触不好。	1.检查接线或更换线缆。 2.重新上电，若是异常掉电，需确保电源稳定。 3.提高电源容量。
E.216.0 STO 端子未连接	1.STO 未连接导致 STO 生效。	1.STO 正确接线。 2.更换伺服驱动器。

E.217.0 三相输入缺一相	1.三相电规格输入驱动器连接单相输入。 2.三相电输入接线不良。 3.三相电压不平衡或三相电压过低。	1.检查三相电源接线。 2.三相规格驱动器且允许单相运行(1Kw 以下), 关闭报警(设置 P0800=2)。
E.218.0 伺服急停故障	1.DI 功能 2: 紧急停机, 被触发。 2.后台通讯急停被触发。	1.检查运行模式, 确认安全的前提下, 解除 DI 刹车有效信号(急停有效信号解除后, 该故障自动复位)。
E.219.0 驱动器温度过高故障	1.环境温度过高。 2.过载后, 通过关闭电源对过载故障复位, 并反复多次。 3.风扇损坏不能正常工作。 4.伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理。	1.改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度。 2.变更故障复位方法, 过载后等待 30s 再复位。提高驱动器、电机容量, 加大加减速时间, 降低负载。 3.根据伺服驱动器的安装标准进行安装。 4.更换伺服驱动器。
E.227.0 UVW 输出缺相	1.电机 U 或 V 或 W 相动力线断线。	1.检查电机动力线缆接线, 重新接线, 必要时更换线缆。
E.228.0 预充继电器未吸合	1.硬件损坏。	1.更换伺服驱动器。 2.联系厂家技术支持。
E.228.0 预充电阻断路	1.预充电阻断路	1.联系厂家技术支持。
E.411.0 DI 功能分配重复	1.DI 功能分配时, 同一功能重复分配给多个 DI 端子。	1.重新分配 DI 功能, 避免重复。
E.412.0 DO 功能分配超出定义范围	1.DO 功能编号超出 DO 功能个数。	1.恢复出厂参数, 重新上下电。
E.413.0 电流计算溢出故障	1.DQ 轴电流溢出。	1.恢复出厂参数, 重新上下电。 2.更换伺服驱动器。
E.414.0 直流母线欠压故障	1.主回路电源不稳或者掉电。 2.发生瞬间停电。 3.运行中电源电压下降。 4.三相电规格输入驱动器连接单相输入。	1.参照输入电源规格, 调整或更换电源。 2.提高电源容量。 3.屏蔽缺相故障检测。
E.415.0 直流母线过压故障	1.主回路输入电压过高。 2.电源处于不稳定状态, 或受到了雷击影响。 3.制动电阻失效。 4.外接制动电阻阻值太大, 最大制动能量不能完全被吸收。 5.母线电压采样值有较大偏差。 6.电机运行于急加减速状态, 最大制动能量超过可吸收值。	1.参照输入电源规格, 调整或更换电源。 2.接入浪涌抑制器。 3.参照外接制动电阻规格, 选择合适的外接制动电阻。 4.在允许情况下增大加减速时间。

E.416.0 速度超过最高转速	1.电机线缆 U V W 相序错误。 2.电机或编码器参数设置不正确，比如极对数、编码器分辨率等。 3.电机未进行角度辨识。 4.输入指令超过了过速故障阈值。 5.电机速度闭环超调。	1.按照正确 U、V、W 相序接线。 2.正确设置电机参数或编码器分辨率。 3.提高电源容量。 4.重新进行增益调整。 5.在满足需求的前提下，减小电子齿轮比。 6.将速度限制阈值设置在过速阈值以内。
E.417.0 启动转速大于额定转速	1.驱动器上使能时电机实际转速大于额定转速。	1.复位故障，降低电机实际转速，重新运行。
E.418.0 伺服重复上使能	1.内部使能的情况下，通信伺服使能有效。	1.关闭上位机的伺服使能信号。
E.419.0 驱动器过载故障	1.参数设置错误。 2.驱动器负载率过高，负载惯量偏大或机械卡顿。 3.电机堵转。	1.根据驱动器型号设置正确的 P0102。 2.根据电流反馈效果合理调整参数。 3.更换更大功率的驱动器。 4.调整机械，解除机械卡顿现象。 5.参考 E.B11.0 故障的处理方法。
E.420.0 分频输出频率过高故障	1.输出脉冲频率超过了硬件允许的频率上限(单路 4MHz)。	1.减小编码器分频输出脉冲数(P1316)。 2.使用双绞屏蔽线，防止干扰脉冲叠加在真实脉冲上，造成误报故障。
E.421.0 本地电子齿轮比设定错误	1.电子齿轮比设定值超过上述范围。 2.参数更改顺序问题。	1.参照电子齿轮比范围设定规格，设置齿轮比。 2.使用故障复位功能或重新上电即可。
E.422.0 全闭环使用多段绝对位置模式时不能进行内外环切换	1.全闭环位置模式下，位置指令来源为内部位置指令，但使用了内外环切换模式。	1.使用全闭环功能时，且位置指令来源为内部位置指令时，仅可以使用外部编码器反馈模式，即 P2200 仅能为 1。
E.423.0 内环位置偏差过大	1.驱动器 U V W 输出缺相或相序接错。 2.驱动器 U V W 输出断线或编码器断线。 3.因机械因素导致电机堵转。 4.伺服驱动器增益较低。 5.位置指令增量过大。 6.偏差阈值 6065h/P0806 过小。 7.伺服驱动器/电机故障。	1.按照正确配线重新接线，或更换线缆。 2.重新接线，必要时应更换全新线缆，并确保其可靠连接。 3.排查机械因素。 4.进行手动增益调整或者自动增益调整。 5.增大位置指令的加减速斜坡。 6.增大偏差阈值 6065h/P0806。 7.更换伺服驱动器或电机。
E.424.0 位置指令多次一倍过速	1.位置指令增量过大。 2.模式切换之前或伺服使能时，未将目标位置（607A 目标位置）与当前位置对齐。 3.同步丢失，导致位置指令积累过大。 4.电机速度限制错误。	1.减小目标位置指令增量。 2.模式切换前或伺服使能时，将当前位置的数值赋给目标位置（607A 目标位置）。 3.确认电机最大转速是否符合应用要求。
E.430.0 龙门补偿数据溢出	保留	保留

E.710.0 FPGA 内部测速溢出	1.FPGA 内部测速计算溢出。	1.检查确认编码器线缆连接正确。 2.重新上下电再次尝试运行。 3.更换电机或者驱动器。
E.711.0 离线惯量辨识故障	1.离线惯量辨识未完成。	1.联系厂家技术支持。
E.712.0 磁极辨识故障	1.电机初始磁极角度辨识失败。	1.电机轴断开连接，重新进行角度辨识。
E.715.0 参数辨识结果异常	1.辨识结果为 0	1.联系厂家技术支持。
E.716.0 自调整增益过小	1.自调整增益过小	1.重新进行自调整； 2.联系厂家技术支持。
E.910.0 上电时编码器参数校验异常	1.驱动器和电机类型不匹配。 2.总线式增量编码器 ROM 中参数校验错误或未存放参数。	1.更换为相互匹配的驱动器及电机。 2.检查编码器线缆，请使用我司标配的编码器线缆。 3.编码器线和动力线分开走线。
E.911.0 (待详细定义区分)	1.编码器接线错误。 2.编码器线缆松动。 3.编码器 Z 信号受干扰（EMC 相关问题）。 4.编码器故障。	1.按照正确的配线图重新接线。 2.重新接线，并确保编码器接线端子紧固连接。 3.使用我司标配的编码器线缆。 4.更换伺服电机。
E.912.0 编码器参数校验错误	1.总线式增量编码器线缆断线、或松动。 2.总线式增量编码器参数读写异常。	1.确认编码器线缆是否有误连接，或断线、接触不良等情况。 2. 编码器线缆和动力线缆分开走线。 3.更换伺服电机。
E.913.0 上电初始化读取初始角度错误	1.驱动器和电机类型不匹配。 2.编码器线缆断线。	1.更换成匹配的电机和驱动器。 2.更换完好的编码器线缆，并紧固连接。
E.914.0 Z 信号线断线	1.编码器故障导致 Z 信号丢失。 2.接线不良或接错导致编码器 Z 信号失。	1.更换伺服电机。 2.检查编码器线是否接触良好，重新接线或更换线缆。
E.916.0 全闭环光栅尺断线	1.未禁止分频输出。 2. 使用全闭环功能或者非标脉冲输入功能时，A+/A-、B+/B-、Z+/Z-任一组 2 路信号电平差不满足要求：电平差大于等于 2V。	1. 将 P1315 的值设为 2（分频或同步输出禁止）。 2. 调整电平直至满足规格。
E.917.0 编码器电池故障	1.绝对值编码器，断电期间，未连接电池。 2.编码器电池电压过低。	1.重新连接电池，或更换新的电池。 2.设置 P2005=1 清除故障。
E.918.0 编码器多圈计数错误	1.编码器故障。	1.设置 P2005=2 清除故障，重新上电。 2.更换电机。
E.919.0 编码器多圈计数器溢出	1. 绝对值编码器多圈计数溢出，多圈数据为 32767 或 32768 时才会报故障。此故障由伺服驱动器检测报出，而非编码器报出。	1.设置 P2005=2 清除编码器多圈数据，重新上电。

E.922.0 编码器过热警告	1.编码器的温度过高。	1.驱动器停止运行一段时间。 2.确保编码器通风良好，降低环温。
E.B10.0 电机过载故障	1.电机接线、编码器接线错误、不良。 2.负载太重，电机输出有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转。 3.加减速太频繁或者负载惯量很大。 4.增益调整不合适或刚性太强。 5.驱动器或者电机型号设置错误。 6.因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大。	1.正确设置驱动器型号和电机型号参数。 2.使用我司标配线缆，参考接线图，检查线缆连接。 3.更换大容量驱动器及匹配的电机，或减轻负载，加大加减速时间。 4.增大单次运行中的加减速时间。 5.重新调整增益。 6.排除机械因素。
E.B11.0 电机堵转保护	1.驱动器 U V W 输出缺相、断线、相序接错。 2.电机参数设置不正确，比如极对数等。 3.电机未进行角度辨识。 4.通讯指令受干扰。 5. 因机械因素导致电机堵转。	1.按照正确配线重新接线，或更换线缆。 2.正确设置电机参数。 3.检查上位机与伺服通讯线路是否受到干扰。 4.排查机械因素是否存在卡死、偶尔卡顿、偏心状况。
E.B13.0 电机振动过大	1.电机振动过大	1.调整增益参数 2.开启振动抑制
E.B14.0 位置异常检测		
E.B15.0 热敏电阻断线或热敏电阻未连接	1.热敏电阻断线或热敏电阻未连接	1.检查热敏电阻及其连接线。
E.D15.0 软限位上下限设置错误	1.软件限位下限值大于等于软限位上限值。	1.重新设定参数，确保 607D-01h 小于 607D-02h (P0B45 小于 P0B47) 。
E.D16.0 原点偏置超出软限位范围	1.原点偏置在软限位位置范围之外。	1.重新设定参数，合理设置 607D-01h 和 607D-02h (P0B45 和 P0B47) 。
E.D20.0 EtherCAT 通讯断线	保留	保留
E.D21.0 EtherCAT 通讯禁止	保留	保留
E.D22.0 EtherCAT 通讯连接超时	保留	保留
E.D23.0 EtherCAT 扩展卡通讯超时	保留	保留
E.D24.0 EtherCAT 站点名冲突	保留	保留
E.D25.0 EtherCAT 站点名设置错误	保留	保留
E.D26.0 EtherCAT 通讯异常	1.伺服处于使能状态，由于主站误操作或人为误操作，导致 EtherCAT 网络状态由 OP 切到其他状态时，网络状态切换异常。	1.检查上位机网络状态切换程序。

E.D27.0 EtherCAT 系统参数错误	保留	保留
E.D28.0 EtherCAT 组态错误	保留	保留
E.D29.0 EtherCAT 未烧录 XML 文件	1. EEPROM 中未烧录 XML 文件。 2. EEPROM 中 XML 文件被异常修改。	1.烧录 XML 文件。
E.D30.0 EtherCAT 通讯初始化失败	1.未烧录 FPGA 软件。 2.伺服驱动器故障。	1.联系厂家，烧录 FPGA 软件。 2.更换伺服驱动器。
E.D31.0 EtherCAT 同步周期设置错误	1.网络切换到运行模式后，同步周期不是 125us 或者 250us 的整数倍。	1.修改同步周期的设定值为 125us 或者 250us 的整数倍。
E.D32.0 EtherCAT 同步信号偏差过大	1.同步周期误差值超过阈值，控制器同步周期误差大。	1.增大厂家参数 P0A32。

5.5 警告处理

表5-5 警告处理一览表

故障字码及其描述	故障原因	处理措施
A.220.0 正向超程警告	1.DI 功能 9, 正向限位输入有效, 禁止正向驱动。	1.检查运行模式, 在确认安全的前提下, 给电机反向指令运行或反向转动电机, 使正向限位无效。
A.221.0 负向超程警告	1.DI 功能 10, 反向限位输入有效, 禁止反向驱动。	1.检查运行模式, 在确认安全的前提下, 给电机正向指令运行或正向转动电机, 使反向限位无效。
A.222.0 输入缺相警告	1.三相电源输入缺相。	1.检查三相电源接线。 2.三相规格驱动器且允许单相运行(1Kw 以下), 关闭报警(设置 P0800=2)。
A.224.0 制动电阻过载	1.外接制动电阻器接线问题。 2.使用内置制动电阻时, 电源端子 P、D 之间未连接。 3.制动电阻类型选择、阻值、功率等相关参数设置错误。 4.主回路输入电压超过规格范围。 5.负载转动惯量比过大。 6.电机长时间处于减速运行状态。 7.伺服驱动器的容量或制动电阻容量不足。	1.检查外接制动电阻接线正常。 2.使用内置制动电阻时, 正确连接 P、D 端子。 3.正确设置制动电阻相关参数。 4.参照规格, 选择合适的在制动电阻。 5.参照规格, 使用规格范围内的电源输入。 6.减小负载, 或增加加减速时间, 或增加运行周期。
A.225.0 软件检测制动电阻未接	1.未接制动泄放电阻, 或 P、RB 端子未短接;	1.检查制动电阻连接情况。
A.226.0 外接制动电阻阻值过小	1.使用外置制动电阻时, 外接制动电阻值小于规格允许最小值。	1.参照规格, 选择适当的制动电阻, 并正确接于 P、C 之间。 2.正确设置外接制动电阻相关参数。
A.425.0 原点回零超时警告	1.原点开关故障。 2.限定查找原点的时间过短。 3.高速搜索原点开关信号的速度过小。 4.开关设置不合理。	1.若使用的是硬件 DI, 确认 P03h 组已设置 DI 功能 11, 然后检查 DI 端子接线是否正常; 检查原点回归操作存在错误, 正确操作该功能。若使用的是虚拟 DI, 检查 VDI 使用过程是否正确。 2.增大原点查找时间 P1349。 3.增大回零高速度 6099-01h。 4.合理设置硬件开关位置。
A.426.0 需重新上下电警告	1.更改了参数, 需要重新上下电, 参数才能生效。	1.重新上下电。
A.427.0 参数存储异常警告	1.非常频繁且大量的向 EEPROM 中写入数据。	1.减少没必要的参数写入 EEPROM。 2.将 2005-0Bh 设置为 0, 不存储参数到 EEPROM。
A.428.0 分频输出设定错误	1.使用编码器分频输出功能(P1315=0)时, 编码器分频脉冲数(P1316)设定不符合范围。	1.重新设置编码器分频脉冲数(P1316), 使得其满足规定的范围。
A.920.0 编码器内部算法错误	1.编码器零点搜索算法失败。 2.编码器器分频计数算法错误。	1.伺服驱动器重新上下电。 2.更换伺服电机。

A.921.0 编码器电池电压过低	1.绝对值编码器的编码器电池电压低于3.0V。	1.更换新的电压匹配的电池。
D35.0 回零模式6098h参数 设置错误	1.使用回零模式时，EtherCAT 机型的6098h（或 PN 机型的 P0B.30）输入了15/16/31/32 等不存在的回零模式	1.EtherCAT 机型正确设置 6098h（PN 机型正确设置 P0B.30）。
nr 伺服未准备好	1.控制回路电压过低； 2.功率回路母线电压太低； 3.编码器反馈异常；	1.参考规格，确认驱动器是 220VAC 供电正常。 2. 解除电机被反拖结构，或者更换电机编码器。

5.6 复位方法

SV3系列伺服的故障和警告的复位有以下三种方式：

- 设置参数 P20.03 = 1 进行复位；
- 通过 DI 输入进行复位(功能 5，故障复位)；
- 通过上位机设置控制字 0x6040 的 Bit7 的上升沿进行复位；

其中，对于故障的复位，要先关闭伺服使能，然后给出故障复位信号；对于警告的复位，可直接给出故障复位信号。故障能成功复位的前提是故障条件已经解除。警告在警告条件解除后，将自动复位。

第6章对象字典

6.1 对象组 1000h 分配一览

表6-1 对象组 1000h 一览表

索引	子索引	名称	可访问性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1000	0	驱动类型	RO	NO	UINT32	-	-	0x00020192
1008	0	驱动名称	RO	NO	-	-	-	SV3S-ECAT
1009	0	硬件版本	RO	NO	-	-	-	由软件版本决定
100A	0	软件版本	RO	NO	-	-	-	由硬件版本决定
1018	ID对象							
	0	ID对象包含的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	04 hex
	1	供应商ID	RO	NO	UINT32	-	-	0010 0000 hex
	2	产品编码	RO	NO	UINT32	-	-	0x000C0108
	3	修订号	RO	NO	UINT32	-	-	0x00010001
1C00	厂家软件版本							
	0	同步管理通信类型的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	04 hex
	1	SM0通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	01hex
	2	SM1通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	02hex
	3	SM2通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	03hex
	4	SM3通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	04hex
1600	RPDO1映射对象1 st							
	0	RPDO1支持的映射对象个数	RW	NO	UINT8	-	0~10	3
	1	第一个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	6040 0010
	2	第二个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	607A 0020
	3	第三个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	60B8 0010
	4	第四个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	5	第五个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	6	第六个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	7	第七个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	8	第八个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	9	第九个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	0A	第十个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
1701	RPDO1映射对象258th							
	0	RPDO258支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	04hex

索引	子索引	名称	可访问性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6040 0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607A 0020
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B8 0010
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FE 0120
1702	RPDO1映射对象 259th							
	0	RPDO259支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	07 hex
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6040 0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607A 0020
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FF 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6071 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6060 0008
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B8 0010
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607F0020
1703	RPDO1映射对象 260th							
	0	RPDO260支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	07 hex
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6040 0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607A 0020
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FF 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6060 0008
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B8 0010
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60E0 0010
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60E1 0010
1704	RPDO1映射对象 261st							
	0	RPDO261支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	09 hex
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6040 0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607A 0020
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FF 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6071 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6060 0008
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B8 0010
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607F0020
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60E0 0010
1705	RPDO1映射对象262nd							
	0	RPDO262支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	08hex
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6040 0010

索引	子索引	名称	可访问性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	607A 0020
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FF 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6060 0008
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B8 0010
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60E0 0010
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60E1 0010
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B2 0010
1A00	TPDO1映射对象 1st							
	0	TPDO1支持的映射对象个数	RW	NO	UINT8	-	0~10	7
	1	第一个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	6041 0010
	2	第二个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	6064 0020
	3	第三个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	60B9 0010
	4	第四个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	60BA 0020
	5	第五个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	60BC0020
	6	第六个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	603F0010
	7	第七个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	60FD0020
	8	第八个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	9	第九个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
	0A	第十个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~4294967295	-
1B01	TPDO258映射对象							
	0	TPDO258支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	8
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	603F0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6041 0010
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6064 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6077 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60F40020
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B90010
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BA0020
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FD0020
1B02	TPDO259映射对象							
	0	TPDO259支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	9
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	603F0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6041 0010
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6064 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6077 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6061 0008
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B9 0010

索引	子索引	名称	可访问性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BA 0020
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BC0020
	9	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FD0020
1B03	TPDO260映射对象							
	0	TPDO260支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	10
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	603F0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6041 0010
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6064 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6077 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60F4 0020
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6061 0008
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B9 0010
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BA 0020
	9	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BC0020
	0A	第十个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60FD0020
1B04	TPDO261映射对象							
	0	TPDO261支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	10
	1	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	603F0010
	2	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6041 0010
	3	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6064 0020
	4	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6077 0010
	5	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	6061 0008
	6	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60F4 0020
	7	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60B9 0010
	8	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BA 0020
	9	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	60BC0020
	0A	第十个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	606C0020
1C12	同步管理2_RPDO分配							
	0	同步管理2 RPDO分配的最大子索引编号	RW	NO	UINT8	-	0~1	1
	1	RPDO分配的对对象的索引	RW	YES	UINT16	-	0~65535	0x1701
1C13	同步管理2 _TPDO分配		RW	NO	UINT16	-	OD数据范围	OD默认值
	0	同步管理2 TPDO分配的最大子索引编号	RW	NO	UINT8	-	0~1	1
	1	TPDO分配的对对象的	RW	YES	UINT16	-	0~65535	0x1B01

索引	子索引	名称	可访问性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
		索引						
1C32	同步管理2 同步输出参数							
	0	同步管理2 同步参数的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x20
	1	同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0002
	2	循环时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0
	4	支持的同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0004
	5	最小的周期时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0x0001E848
	6	计算与复制时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	9	延迟时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	20	同步错误	RO	NO	BOOL	-	-	-
1C33	同步管理2 同步输入参数							
	0	同步管理2 同步参数的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x20
	1	同步类型	RO	NO	UINT16		-	0x0002
	2	循环时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0
	4	支持的同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0004
	5	最小周期时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0x0001E848
	6	计算与复制时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	9	延迟时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	20	同步错误	RO	NO	BOOL	-	-	-

6.2 对象组 2000h 分配一览

表6-2 对象组 2000h 一览表

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2000 电机参数									
2000	04h	P0003	电机属性	RW	-	0~65535	0	停机更改	立即生效
2000	0Bh	P0010	电机额定电压	RW	V	0-220V	0	停机更改	重新上电
2000	0Ch	P0011	电机额定电流	RW	0.01A	0~65535	470	停机更改	重新上电
2000	0Dh	P0012	电机额定功率	RW	0.01kW	0~65535	75	停机更改	重新上电
2000	0Eh	P0013	额定转矩	RW	0.01Nm	0~4294967295	239	停机更改	重新上电
2000	12h	P0017	额定转速	RW	rpm	0~65535	3000	停机更改	重新上电
2001 编码器参数									
2001	01h	P0100	编码器通信协议	RW	-	0~65535	11233	停机更改	重新上电
2001	04h	P0103	编码器版本号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2001	06h	P0105	编码器线数	RW	-	0~4294967295	1048576	停机更改	重新上电
2002 驱动器参数									
2002	01h	P0200	MCU 软件版本号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2002	02h	P0201	FPGA 软件版本号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2002	03h	P0202	MCU 非标号	RO	-	0~4294967295	0	显示	立即生效
2002	05h	P0204	FPGA 非标号	RO	-	0~4294967295	0	显示	立即生效
2002	0Dh	P0212	驱动器输入电压	RO	-	0~65535	220	显示	立即生效
2002	0Eh	P0213	驱动器额定功率	RO	0.01kW	1~65535	75	显示	立即生效
2002	10h	P0215	驱动器额定电流	RO	0.01A	1~65535	550	显示	立即生效
2002	23h	P0234	再生电阻选择	RW	-	0-内置制动	0	停机更改	立即生效
						1-外接制动自然冷却			
						2-外接制动强迫风冷			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						3-无再生电阻			
2002	24h	P0235	再生电阻散热系数	RW	-	10~100	30	停机更改	立即生效
2002	25h	P0236	内置再生电阻功率	RO	W	1~65535	40	显示	立即生效
2002	26h	P0237	内置再生电阻阻值	RO	Ω	1~1000	50	显示	立即生效
2002	27h	P0238	外置再生电阻最小值	RO	Ω	1~1000	40	显示	立即生效
2002	28h	P0239	外置再生电阻功率	RW	W	1~65535	40	停机更改	立即生效
2002	29h	P0240	外置再生电阻阻值	RW	Ω	1~1000	50	停机更改	立即生效
2003 IO 参数									
2003	01h	P0300	DI1 功能	RW	-	0-无定义	9	停机更改	立即生效
						1-伺服使能			
						2-紧急停机			
						3-指令禁止			
						4-位置偏差清除			
						5-故障复位			
						6-零速保持			
						7-正向点动			
						8-反向点动			
						9-正向限位			
						10-反向限位			
						11-原点开关			
						12-回零使能			
						13-速度限制选择			
						14-正向转矩限制选择			
						15-反向转矩限制选择			
						16-预设位置使能			
						19-转矩指令方向切换			
						20-速度指令方向切换			
						21-位置指令方向切换			
						22-增益切换选择			
						23-运行指令切换			
						24-模式切换 1			
						25-模式切换 2			
						26-电子齿轮切换			
						27-预设指令选择 1			
						28-预设指令选择 2			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						29-预设指令选择 3			
						30-预设指令选择 4			
						31-以当前 DI 触发点为 原点			
						33-探针 1			
						34-探针 2			
2003	02h	P0301	DI1 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			
2003	03h	P0302	DI2 功能	RW	-	参考 DI1 功能	10	停机 更改	立即 生效
2003	04h	P0303	DI2 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			
2003	05h	P0304	DI3 功能	RW	-	参考 DI1 功能	11	停机 更改	立即 生效
2003	06h	P0305	DI3 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			
2003	07h	P0306	DI4 功能	RW	-	参考 DI1 功能	0	停机 更改	立即 生效
2003	08h	P0307	DI4 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			
2003	09h	P0308	DI5 功能	RW	-	参考 DI1 功能	0	停机 更改	立即 生效
2003	0Ah	P0309	DI5 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			
						1-常闭			
2003	13h	P0318	初始生效 DI 功 能 1	RW	-	0-无定义	0	停机 更改	重新 上电
						1-伺服使能			
						2-紧急停机			
						3-指令禁止			
						4-位置偏差清除			
						5-故障复位			
						6-零位锁定			
						7-正向点动			
						8-反向点动			
						9-正向限位			
						10-反向限位			
						11-原点开关			
						12-回零使能			
						13-速度限制选择			
						14-正向转矩限制选择			
						15-反向转矩限制选择			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						16-预设位置使能			
2003	14h	P0319	初始生效 DI 功能 2	RW	-	0-无定义	0	停机 更改	重新 上电
						19-转矩指令方向切换			
						20-速度指令方向切换			
						21-位置指令方向切换			
						22-增益切换选择			
						23-速度指令来源切换			
						24-模式切换 1			
						25-模式切换 2			
						26-电子齿轮切换			
						27-预设指令选择 1			
						28-预设指令选择 2			
						29-预设指令选择 3			
						30-预设指令选择 4			
						31-以当前 DI 触发点为 原点			
2003	15h	P0320	DO1 功能	RW	-	0-无定义	17	停机 更改	立即 生效
						1-伺服准备好(rdy)			
						2-伺服运行(Run)			
						3-伺服警告输出 (Warn)			
						4-伺服故障输出 (Error)			
						5-电机运动(TGon)			
						6-零速信号(Zero)			
						7-速度一致 (VCmp)			
						8-速度到达 (VArr)			
						9-转矩到达 (TArr)			
						10-定位接近 (Near)			
						11-位置到达 (Coin)			
						12-转矩限制 (Clt)			
						13-速度限制 (Vlt)			
						14-回零完成 (HomeOK)			
						15-电气回零完成 (eHomeOK)			
						17-抱闸控制 (BK)			
						18-动态制动 (DB)			
						19-磁极辨识完成 (AngRdy)			
2003	16h	P0321	DO1 极性	RW	-	0-常开	0	停机 更改	立即 生效
						1-常闭			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2003	17h	P0322	DO2 功能	RW	-	参考 DO1 功能	2	停机更改	立即生效
2003	18h	P0323	DO2 极性	RW	-	0-常开	0	停机更改	立即生效
						1-常闭			
2003	19h	P0324	DO3 功能	RW	-	参考 DO1 功能	4	停机更改	立即生效
2003	1Ah	P0325	DO3 极性	RW	-	0-常开	0	停机更改	立即生效
						1-常闭			
2003	1Fh	P0330	DIDO 强制输出	RW	-	0-无操作	0	任意更改	立即生效
						1-强制 DI 使能			
						2-强制 DO 使能			
						3-强制 DIDO 使能			
						4-总线强制 DO 使能			
2003	20h	P0331	DI 强制输出值	RW	-	0~447	447	任意更改	立即生效
2003	21h	P0332	DO 强制通道选择	RW	-	0~7	0	任意更改	立即生效
2003	23h	P0334	通讯强制 DO 输出使能开关	RW	-	0~7	0	停机更改	立即生效
2004 运动控制参数									
2004	01h	P0400	控制模式	RW	-	0-速度模式	10	停机更改	立即生效
						1-位置模式			
						2-转矩模式			
						3-转矩模式->速度模式			
						4-速度模式->位置模式			
						5-转矩模式->位置模式			
						6-转矩模式->速度模式->位置混合模式			
						10-EtherCAT 总线模式			
2004	02h	P0401	电机运动方向	RW	-	0-以 CCW 为正转方向	0	停机更改	重新上电
						1-以 CW 为正转方向			
2004	03h	P0402	位置反馈系统	RW	-	0-增量模式	0	停机更改	重新上电
						1-绝对线性模式			
						2-绝对旋转模式			
2004	0Bh	P0410	一类故障停机模式	RW	-	0-自由停机, 保持自由状态	2	停机更改	立即生效
						1-DB 停机, 保持自由状态			
						2-DB 停机, 保持 DB 状态			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2004	0Ch	P0411	二类故障停机模式	RW	-	0-自由停机, 保持自由状态	2	停机更改	立即生效
						1-零速停机, 保持自由状态			
						2-零速停机, 保持 DB 状态			
						3-DB 停机, 保持自由状态			
						4-DB 停机, 保持 DB 状态			
2004	0Dh	P0412	断使能停机方式选择	RW	-	0-自由停机	2	停机更改	立即生效
						1-DB 停机			
						2-零速停机			
2004	0Eh	P0413	断使能停机状态选择	RW	-	0-保持自由状态	1	停机更改	立即生效
						1-保持 DB 状态			
2004	0Fh	P0414	掉电停机模式选择	RW	-	0-按照断使能方式	0	停机更改	立即生效
						1-强制零速方式			
2004	10h	P0415	超程停机模式	RW	-	0-自由停机, 保持自由运行状态	1	停机更改	立即生效
						1-零速停机, 位置保持锁定状态			
						2-零速停机, 保持自由运行状态			
2004	18h	P0423	急转矩停机转矩值	RW	0.1%	0~3000	1000	停机更改	立即生效
2005 功能设置参数									
2005	01h	P0500	厂家密码	RW	-	0~65535	0	任意更改	立即生效
2005	02h	P0501	系统参数初始化	RW	-	0-无操作	0	停机更改	立即生效
						1-参数初始化			
2005	0Bh	P0510	通信写参数保存	RW	-	0-不保存	3	任意更改	立即生效
						1-2000 组保存			
						2-6000 组保存			
						3-2000 组和 6000 组保存			
2005	0Ch	P0511	掉电参数保存	RW	-	0-不保存	0	任意更改	立即生效
						1-保存			
2005	0Dh	P0512	抱闸使能开关	RW	-	0-不使能	1	停机更改	立即生效
						1-使能			
2005	0Eh	P0513	抱闸松闸到可接收指令延时	RW	ms	0~500	250	任意更改	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2005	0Fh	P0514	抱闸吸合零速保持时间	RW	ms	1~1000	150	任意更改	立即生效
2005	10h	P0515	抱闸吸合速度阈值	RW	rpm	0~3000	30	任意更改	立即生效
2005	11h	P0516	抱闸吸合时间阈值	RW	ms	1~1000	500	任意更改	立即生效
2005	14h	P0519	预充检测使能	RW	-	0-不使能	1	停机更改	立即生效
						1-使能			
						1-A 滞后 B			
2005	2Ch	P0543	软限位设置	RW	-	0-不限制	0	停机更改	立即生效
						1-限制			
						2-回零后限制			
2006 增益参数									
2006	01h	P0600	速度比例增益 1	RW	0.1Hz	1~20000	250	任意更改	立即生效
2006	02h	P0601	速度积分增益 1	RW	0.01ms	15~51200	3183	任意更改	立即生效
2006	03h	P0602	位置比例增益 1	RW	0.1Hz	0~20000	400	任意更改	立即生效
2006	09h	P0608	速度前馈比例增益	RW	0.1%	0~1000	0	任意更改	立即生效
2006	0Ah	P0609	转矩前馈比例增益	RW	0.1%	0~2000	0	任意更改	立即生效
2006	0Bh	P0610	负载惯量比	RW	-	0~12000	200	任意更改	立即生效
2007 滤波参数									
2007	01h	P0700	位置指令 FIR 滤波	RW	0.1ms	0~65535	0	停机更改	立即生效
2007	02h	P0701	位置指令均值滤波	RW	0.1ms	0~1280	0	停机更改	立即生效
2007	03h	P0702	转矩滤波 1	RW	0.01ms	0~3000	79	任意更改	立即生效
2007	07h	P0706	速度前馈滤波时间	RW	0.01ms	0~6400	50	任意更改	立即生效
2007	08h	P0707	转矩前馈滤波时间	RW	0.01ms	0~6400	50	任意更改	立即生效
2007	0Bh	P0710	振动抑制频率 1	RW	Hz	50~5000	5000	任意更改	立即生效
2007	0Ch	P0711	振动抑制带宽 1	RW	-	0~20	2	任意更改	立即生效
2007	0Dh	P0712	振动抑制衰减 1	RW	-	0~99	0	任意更改	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2007	0Eh	P0713	振动抑制频率 2	RW	Hz	50~5000	5000	任意更改	立即生效
2007	0Fh	P0714	振动抑制带宽 2	RW	-	0~20	2	任意更改	立即生效
2007	10h	P0715	振动抑制衰减 2	RW	-	0~99	0	任意更改	立即生效
2007	11h	P0716	振动抑制频率 3	RW	Hz	50~5000	5000	任意更改	立即生效
2007	12h	P0717	振动抑制带宽 3	RW	-	0~20	2	任意更改	立即生效
2007	13h	P0718	振动抑制衰减 3	RW	-	0~99	0	任意更改	立即生效
2007	14h	P0719	振动抑制频率 4	RW	Hz	50~5000	5000	任意更改	立即生效
2007	15h	P0720	振动抑制带宽 4	RW	-	0~20	2	任意更改	立即生效
2007	16h	P0721	振动抑制衰减 4	RW	-	0~99	0	任意更改	立即生效
2007	30h	P0747	位置陷波频率 A	RW	Hz	10~1000	1000	停机更改	立即生效
2007	49h	P0772	探针滤波	RW	25ns	0~31	15	停机更改	重新上电
2007	4Dh	P0776	速度到达信号 滤波	RW	ms	0~5000	10	停机更改	立即生效
2008 保护参数									
2008	01h	P0800	输入缺相检测	RW	-	0-检测故障	0	任意更改	立即生效
						1-检测故障和警告			
						2-不检测			
2008	02h	P0801	编码器多圈溢出故障检测	RW	-	0-不检测	1	停机更改	立即生效
						1-检测			
2008	04h	P0803	过速判断阈值	RW	rpm	0~10000	0	任意更改	立即生效
2008	09h	P0808	位置偏差清除方式	RW	-	0-伺服非 RUN 时清除	0	停机更改	立即生效
						1-伺服 OFF 或 DI 信号有效清除			
2008	0Ah	P0809	飞车保护检测	RW	-	0-不检测	1	任意更改	立即生效
						1-检测			
2008	0Bh	P0810	飞车电流判断阈值	RW	0.1%	1000~4000	2000	任意更改	立即生效
2008	0Ch	P0811	飞车速度判断阈值	RW	rpm	1~1000	10	任意更改	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2008	0Dh	P0812	飞车速度反馈滤波时间	RW	0.1ms	1~1000	20	任意更改	重新上电
2008	0Eh	P0813	飞车保护检出时间	RW	ms	10~1000	30	任意更改	立即生效
2008	0Fh	P0814	电机过载保护增益	RW	%	50~300	100	停机更改	立即生效
2008	11h	P0816	电机过载检测	RW	-	0-不检测	1	停机更改	立即生效
						1-检测			
2008	12h	P0817	堵转检测	RW	-	0-不检测	1	任意更改	立即生效
						1-检测			
2008	13h	P0818	堵转保护时间	RW	ms	10~65535	200	任意更改	立即生效
2008	16h	P0821	驱动器过温保护点	RW	°C	0~100	0	停机更改	重新上电
2009 显示参数									
2009	01h	P0900	位置指令速度	RO	rpm	-32767~32767	0	显示	立即生效
2009	02h	P0901	速度指令	RO	rpm	-32767~32767	0	显示	立即生效
2009	03h	P0902	转矩指令	RO	0.1%	-32767~32767	0	显示	立即生效
2009	04h	P0903	位置反馈速度	RO	rpm	-32767~32767	0	显示	立即生效
2009	05h	P0904	实际转速	RO	rpm	-32767~32767	0	显示	立即生效
2009	07h	P0906	实际转速(精度0.1rpm)	RO	rpm	-2147483648~2147483647	0	显示	立即生效
2009	0Bh	P0910	母线电压	RO	0.1V	0~65535	0	显示	立即生效
2009	0Ch	P0911	控制电电压	RO	0.1V	0~65535	0	显示	立即生效
2009	0Dh	P0912	驱动器输出相电流有效值(U相)	RO	0.01A	0~65535	0	显示	立即生效
2009	0Eh	P0913	驱动器输出线电压有效值	RO	0.1V	0~65535	0	显示	立即生效
2009	0Fh	P0914	平均负载率	RO	0.1%	0~8000	0	显示	立即生效
2009	10h	P0915	驱动器温度	RO	°C	0~65535	0	显示	立即生效
2009	12h	P0917	电气角度	RO	0.1°	0~65535	0	显示	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
200A	01h	P0A00	从站站号	RW	-	1~247	1	任意更改	立即生效
200A	03h	P0A02	ModBus 通讯波特率	RW	-	0-2400bps	6	任意更改	立即生效
						1-4800bps			
						2-9600bps			
						3-19200bps			
						4-38400bps			
						5-57600bps			
200A	04h	P0A03	ModBus 通讯协议	RW	-	0-无校验, 2 个结束位 (8-N-2)	0	任意更改	立即生效
						1-偶校验, 1 个结束位 (8-O-1)			
						2-奇校验, 1 个结束位 (8-E-1)			
						3-无校验, 1 个结束位 (8-N-1)			
200A	0Bh	P0A10	EtherCAT 版本号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	0Ch	P0A11	EtherCAT XML 版本号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	0Dh	P0A12	EtherCAT 从站站点正名	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	0Eh	P0A13	EtherCAT 从站站点别名	RW	-	0~65535	0	停机更改	立即生效
200A	0Fh	P0A14	EtherCAT 状态机	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	10h	P0A15	EtherCAT 状态码	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	11h	P0A16	EtherCAT Sync 信号丢失计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	12h	P0A17	EtherCAT 端口 0 帧无效错误计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	13h	P0A18	EtherCAT 端口 1 帧无效错误计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	14h	P0A19	EtherCAT 端口 0/1 帧发送错误计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	15h	P0A20	EtherCAT 端口 0/1 帧丢失错误计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
200A	16h	P0A21	EtherCAT PDI 接口错误计数	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
200A	1Ah	P0A25	CSP 模式指令 缓存深度	RW	-	0~1	0	停机 更改	立即生效
200A	20h	P0A31	EtherCAT Sync 信号丢失允许 次数	RW	-	0~65535	9	任意 更改	立即生效
200A	21h	P0A32	EtherCAT Sync 信号检测偏差 阈值	RW	ns	0~4000	3000	停机 更改	立即生效
200A	22h	P0A33	CSP 位置指令 增量过大阈值	RW	次	1~7	3	任意 更改	立即生效
200E 通讯辅助参数									
200E	12h	P0E17	第二组通讯电 子齿轮比分子	RW	-	1~65535	1	停机 更改	立即生效
200E	13h	P0E18	第二组通讯电 子齿轮比分母	RW	-	1~65535	1	停机 更改	立即生效
201A 高级调整									
201A	01h	P1A00	实时自调整设 定	RW	-	0-关闭	7	任意 更改	立即 生效
						1-标准刚性表模式			
						2-快速定位模式			
						5-自适应插补模式			
						7-自适应定位模式			
201A	02h	P1A01	响应等级设定	RW	级	0~40	16	任意 更改	立即生效
201A	03h	P1A02	振动抑制模式 选择	RW	-	0-关闭	0	任意 更改	立即 生效
						1-振动抑制 3 有效			
						2-振动抑制 3 和 4 有效			
						3-P1A.14 显示共振频率			
						4-恢复振动抑制 3 和 4			
201A	07h	P1A06	惯量辨识最大 速度	RW	rpm	100~1000	500	停机 更改	立即生效
201A	08h	P1A07	惯量辨识加速 时间	RW	ms	20~800	125	停机 更改	立即生效
201A	09h	P1A08	惯量辨识等待 时间	RW	ms	50~10000	800	停机 更改	立即生效
201A	0Ah	P1A09	惯量辨识转动 圈数	RW	0.01 圈	0~65535	100	任意 更改	立即生效
201A	13h	P1A18	扰动补偿增益	RW	0.1%	-1000~1000	0	任意 更改	立即生效
201A	14h	P1A19	扰动滤波时间	RW	ms	0~2500	50	任意 更改	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
201A	15h	P1A20	偏载补偿	RW	0.1%	-1000~1000	0	任意更改	立即生效
201A	16h	P1A21	正向摩擦补偿	RW	0.1%	-1000~1000	0	任意更改	立即生效
201A	17h	P1A22	反向摩擦补偿	RW	0.1%	-1000~1000	0	任意更改	立即生效
201A	18h	P1A23	摩擦补偿速度	RW	0.1rpm	1~300	20	任意更改	立即生效
201A	19h	P1A24	摩擦补偿速度选择	RW	-	0~18	0	任意更改	立即生效
201A	1Ah	P1A25	低频振动检测使能	RW	-	0-关闭	0	任意更改	立即生效
						1-开启			
2020 辅助参数									
2020	03h	P2002	紧急停机	RW	-	0-无操作	0	任意更改	立即生效
						1-紧急停机			
2020	04h	P2003	故障复位	RW	-	0-无操作	0	停机更改	立即生效
						1-故障复位			
2020	05h	P2004	软件复位	RW	-	0-无操作	0	停机更改	立即生效
						1-软件复位			
2020	06h	P2005	编码器复位	RW	-	0-无操作	0	停机更改	立即生效
						1-复位故障			
						2-复位故障和圈数			
2020	07h	P2006	编码器参数读写	RW	-	0-无操作	0	停机更改	立即生效
						1-写操作			
						2-读操作			
2020	27h	P2038	Call 使能	RW	-	0~1	0	任意更改	立即生效
2020	29h	P2040	总线读取伺服状态	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2020	2Ah	P2041	总线读取 DO 低 16 位功能	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2020	2Bh	P2042	总线读取 DO 高 16 位功能	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2020	33h	P2050	总线给定 VDI 电平	RW	-	0~65535	0	任意更改	立即生效
2020	34h	P2051	总线给定 DO 输出	RW	-	0~7	0	任意更改	立即生效
2021 故障诊断参数									
2021	01h	P2100	异常参数组号	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2021	02h	P2101	异常参数组内偏置	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	03h	P2102	FPGA 侧系统状态信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	04h	P2103	FPGA 侧系统故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	05h	P2104	FPGA 侧超时故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	06h	P2105	FPGA 侧编码器故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	07h	P2106	编码器状态信息	RW	-	0~65535	0	任意更改	立即生效
2021	09h	P2108	当前故障码	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	1Fh	P2130	故障记录查询	RW	-	0-当前故障	0	任意更改	立即生效
						1-最近 1 次故障			
						2-最近 2 次故障			
						3-最近 3 次故障			
						4-最近 4 次故障			
						5-最近 5 次故障			
						6-最近 6 次故障			
						7-最近 7 次故障			
						8-最近 8 次故障			
						9-最近 9 次故障			
2021	20h	P2131	所选故障时故障码	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	21h	P2132	所选故障时内部故障码	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	22h	P2133	所选故障时间戳	RO	0.1s	0~4294967295	0	显示	立即生效
2021	24h	P2135	所选故障时转速	RO	rpm	-32767~32767	0	显示	立即生效
2021	25h	P2136	所选故障时 U 相电流	RO	0.01A	-32767~32767	0	显示	立即生效
2021	26h	P2137	所选故障时 V 相电流	RO	0.01A	-32767~32767	0	显示	立即生效
2021	27h	P2138	所选故障时母线电压	RO	0.1V	0~65535	0	显示	立即生效
2021	28h	P2139	所选故障时 DI 输入状态	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2021	29h	P2140	所选故障时 DO 输出状态	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	2Ah	P2141	所选故障时 FPGA 侧系统 状态信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	2Bh	P2142	所选故障时 FPGA 侧系统 故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	2Ch	P2143	所选故障时 FPGA 侧超时 故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	2Dh	P2144	所选故障时 FPGA 侧编码 器故障信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2021	2Eh	P2145	所选故障时编 码器状态信息	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2023 虚拟 IO 参数									
2023	01h	P2300	VDI 使能	RW	-	0-不使能	0	停机 更改	立即 生效
						1-使能			
2023	02h	P2301	VDI 上电初始 状态	RW	-	0~65535	0	任意 更改	重新 上电
2023	03h	P2302	VDO 使能	RW	-	0-不使能	0	停机 更改	立即 生效
						1-使能			
2023	04h	P2303	VDO 无定义时的默认值	RW	-	0x0-VDO1 默认值	0	停机 更改	立即 生效
						0x1-VDO2 默认值			
						0x2-VDO3 默认值			
						0x3-VDO4 默认值			
						0x4-VDO5 默认值			
						0x5-VDO6 默认值			
						0x6-VDO7 默认值			
						0x7-VDO8 默认值			
						0x8-VDO9 默认值			
						0x9-VDO10 默认值			
						0xa-VDO11 默认值			
						0xb-VDO12 默认值			
						0xc-VDO13 默认值			
						0xd-VDO14 默认值			
						0xe-VDO15 默认值			
						0xf-VDO16 默认值			
2023	07h	P2306	VDI1 功能	RW	-	0-无定义	0	任意 更改	立即 生效
						1-伺服使能			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						2-紧急停机			
						3-指令禁止			
						4-位置偏差清除			
						5-故障复位			
						6-零速保持			
						7-正向点动			
						8-反向点动			
						9-正向限位			
						10-反向限位			
						11-原点开关			
						12-回零使能			
						13-速度限制选择			
						14-正向转矩限制选择			
						15-反向转矩限制选择			
						16-预设位置使能			
						19-转矩指令方向切换			
						20-速度指令方向切换			
						21-位置指令方向切换			
						22-增益切换选择			
						23-运行指令切换			
						24-模式切换 1			
						25-模式切换 2			
						26-电子齿轮切换			
						27-预设指令选择 1			
						28-预设指令选择 2			
						29-预设指令选择 3			
						30-预设指令选择 4			
						31-以当前 DI 触发点为 原点			
						33-探针 1			
						34-探针 2			
2023	08h	P2307	VDI1 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意 更改	立即 生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	09h	P2308	VDI2 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意 更改	立即 生效
2023	0Ah	P2309	VDI2 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意 更改	立即 生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	0Bh	P2310	VDI3 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意 更改	立即 生效
2023	0Ch	P2311	VDI3 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意 更改	立即 生效
						1-写上升沿有效(0->1)			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2023	0Dh	P2312	VDI4 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	0Eh	P2313	VDI4 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	0Fh	P2314	VDI5 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	10h	P2315	VDI5 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	11h	P2316	VDI6 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	12h	P2317	VDI6 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	13h	P2318	VDI7 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	14h	P2319	VDI7 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	15h	P2320	VDI8 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	16h	P2321	VDI8 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	17h	P2322	VDI9 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	18h	P2323	VDI9 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	19h	P2324	VDI10 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	1Ah	P2325	VDI10 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	1Bh	P2326	VDI11 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	1Ch	P2327	VDI11 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	1Dh	P2328	VDI12 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	1Eh	P2329	VDI12 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	1Fh	P2330	VDI13 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	20h	P2331	VDI13 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
2023	21h	P2332	VDI14 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	22h	P2333	VDI14 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	23h	P2334	VDI15 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	24h	P2335	VDI15 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	25h	P2336	VDI16 功能	RW	-	参考 VDI1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	26h	P2337	VDI16 极性	RW	-	0-写 1 有效	0	任意更改	立即生效
						1-写上升沿有效(0->1)			
2023	2Bh	P2342	VDO 输出电平	RO	-	0~65535	0	显示	立即生效
2023	2Ch	P2343	VDO1 功能	RW	-	0-无定义	0	任意更改	立即生效
						1-伺服准备好(rdy)			
						2-伺服运行(Run)			
						3-伺服警告输出(Warn)			
						4-伺服故障输出(Error)			
						5-电机运动(TGon)			
						6-零速信号(Zero)			
						7-速度一致(VCmp)			
						8-速度到达(VArr)			
						9-转矩到达(TArr)			
						10-定位接近(Near)			
						11-位置到达(Coin)			
						12-转矩限制(Clt)			
						13-速度限制(Vlt)			
						14-回零完成(HomeOK)			
						15-电气回零完成(eHomeOK)			
						17-抱闸控制(BK)			
						18-动态制动(DB)			
						19-磁极辨识完成(AngRdy)			
2023	2Dh	P2344	VDO1 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	2Eh	P2345	VDO2 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	2Fh	P2346	VDO2 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0		

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						1-有效时输出 0		任意更改	立即生效
2023	30h	P2347	VDO3 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	31h	P2348	VDO3 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	32h	P2349	VDO4 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	33h	P2350	VDO4 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	34h	P2351	VDO5 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	35h	P2352	VDO5 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	36h	P2353	VDO6 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	37h	P2354	VDO6 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	38h	P2355	VDO7 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	39h	P2356	VDO7 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	3Ah	P2357	VDO8 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	3Bh	P2358	VDO8 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	3Ch	P2359	VDO9 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	3Dh	P2360	VDO9 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	3Eh	P2361	VDO10 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	3Fh	P2362	VDO10 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	40h	P2363	VDO11 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	41h	P2364	VDO11 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	42h	P2365	VDO12 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	43h	P2366	VDO12 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0		

索引	子索引	参数	名称	属性	单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
						1-有效时输出 0		任意更改	立即生效
2023	44h	P2367	VDO13 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	45h	P2368	VDO13 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	46h	P2369	VDO14 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	47h	P2370	VDO14 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	48h	P2371	VDO15 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	49h	P2372	VDO15 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			
2023	4Ah	P2373	VDO16 功能	RW	-	参考 VDO1 功能	0	任意更改	立即生效
2023	4Bh	P2374	VDO16 极性	RW	-	0-有效时输出 1	0	任意更改	立即生效
						1-有效时输出 0			

6.3 对象组 6000h 分配一览

6000h 对象组包含所支持的子协议DSP 402 相关对象。

表6-3 对象组 6000h 一览表

索引	子索引	名称	属性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
603Fh	0	错误码	RO	TPDO	UINT16	-	0~65535	0	显示	无
6040h	0	控制字	RW	RPDO	UINT16	-	0~65535	0	任意更改	停机生效
6041h	0	状态字	RO	TPDO	UINT16	-	0~65535	0	显示	无
605Ah	0	快速停机方式选择	RW	NO	INT16		0~7	2	任意更改	停机生效
605Dh	0	暂停停机方式选择	RW	NO	INT16		1~3	1	任意更改	停机生效
6060h	0	伺服模式选择	RW	RPDO	INT8	-	0~10	0	任意更改	停机生效
6061h	0	运行模式显示	RO	TPDO	INT8	-	0~10	0	显示	无
6062h	0	位置指令	RO	TPDO	DINT32	1指令单	-	-	显示	无

索引	子索引	名称	属性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
						位				
6063h	0	位置反馈	RO	TPDO	DINT32	1编码器单位	-	-	显示参数	无
6064h	0	位置反馈	RO	TPDO	DINT32	1指令单位	-	-	显示	无
6065h	0	位置偏差过大阈值	RW	RPDO	UDINT32	1指令单位	20位电机为: 3145728 23位电机为: 25165824	1048576	任意更改	停机生效
6067h	0	位置到达阈值	RW	RPDO	UINT32	1编码器单位	0~65535	734	任意更改	立即生效
6068h	0	位置到达窗口时间	RW	RPDO	UINT16	1ms	0~65535	x16	任意更改	立即生效
606Ch	0	实际速度	RO	TPDO	INT32	1指令单位/s	-	-	显示	无
606Dh	0	速度到达阈值	RW	RPDO	UINT16	1rpm	0~65535	10	任意更改	停机生效
606Eh	0	速度到达窗口时间	RW	RPDO	UINT16	1ms	0~65535	0	任意更改	停机生效
6071h	0	目标转矩	RW	RPDO	INT16	0.10%	-5000~5000	0	任意更改	停机生效
6072h	0	最大转矩指令	RW	RPDO	UINT16	0.10%	0~5000	5000	任意更改	停机生效
6074h	0	转矩指令	RO	TPDO	INT16	0.10%	-5000~5000	0	显示	无
6077h	0	实际转矩	RO	TPDO	INT16	0.10%	-5000~5000	0	显示参数	无
607Ah	0	目标位置	RW	RPDO	INT32	1指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0	任意更改	停机生效
607Ch	0	原点偏移量	RW	RPDO	INT32	1指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0	任意更改	停机生效
607Dh	软件绝对位置限制									
	0	子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	2	显示	无
	1	最小位置限制	RW	RPDO	INT32	1用户位置单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-231	任意更改	停机生效
	2	最大位置限制	RW	RPDO	INT32	1用户位置单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$	任意更改	停机生效
607Eh	0	指令极性	RW	RPDO	UINT8	-	00~FF	0	任意更改	停机生效
607Fh	0	最大速度	RW	RPDO	UDINT32	1指令单位/s	$0 \sim (2^{32}-1)$	1E+08	任意更改	停机生效
6081h	0	轮廓运行速	RW	RPDO	UDINT32	1用户速	$0 \sim (2^{32}-1)$	0	任意	停机

索引	子索引	名称	属性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
		度				度单位			更改	生效
6083h	0	轮廓加速度	RW	RPDO	UDINT32	1指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
6084h	0	轮廓减速度	RW	RPDO	UDINT32	1指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
6085h	0	快速停机减速度	RW	RPDO	UDINT32	1用户加速度单位	0~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
6086h	0	运行曲线选择	RW	RPDO	INT16	-	-2 ¹⁵ ~(2 ¹⁵ -1)	0	任意更改	停机生效
6087h	0	转矩斜坡	RW	RPDO	UDINT32	0.1%/s	0~(2 ³² -1)	2 ³² -1	任意更改	停机生效
6091h	齿轮比									
	0	子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	2	显示	无
	1	电机分辨率	RW	RPDO	UINT32	-	1~(2 ³² -1)	1	任意更改	立即生效
	2	负载轴分辨率	RW	RPDO	UINT32	-	1~(2 ³² -1)	1	任意更改	立即生效
6098h		原点复归方法	RW	RPDO	INT8	-	-2~35	1	任意更改	停机生效
6099h	回零速度									
	0	回零速度的子索引个数	RO	NO	UINT8	-	2	2	显示	无
	1	高速搜索减速点	RW	RPDO	UINT32	1指令单位/s	0~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
	2	搜索原点低速	RW	RPDO	UINT32	1指令单位/s	10~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
609Ah	0	回零加速度	RW	RPDO	UDINT32	1指令单位/s ²	0~(2 ³² -1)	100	任意更改	停机生效
60B0h	0	位置偏置	RW	RPDO	INT32	1指令单位	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	0	任意更改	停机生效
60B1h	0	速度偏置	RW	RPDO	INT32	1指令单位/s	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	0	任意更改	停机生效
60B2h	0	转矩偏置	RW	RPDO	INT16	0.10%	-5000~5000	0	任意更改	停机生效
60B8h	0	探针模式	RW	RPDO	UINT16	-	0~65535	0	任意更改	停机生效
60B9h	0	探针状态	RO	TPDO	UINT16	-	0~65535	0	显示	无
60BAh	0	探针1上升沿位置值	RO	TPDO	INT32	1指令单位	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	0	显示	无
60BBh	0	探针1下降沿位置值	RO	TPDO	INT32	1指令单位	-2 ³¹ ~(2 ³¹ -1)	0	显示	无

索引	子索引	名称	属性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
60BCh	0	探针2上升沿位置值	RO	TPDO	INT32	1指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0	显示	无
60BDh	0	探针2下降沿位置值	RO	TPDO	INT32	1指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0	显示	无
60E0h	0	正向转矩限制	RW	RPDO	UINT16	0.10%	0~5000	5000	任意更改	停机生效
60E1h	0	反向转矩限制	RW	RPDO	UINT16	0.10%	0~5000	5000	任意更改	停机生效
60E3h	支持的回零方式									
	0	支持的回零方式的子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	31	显示	无
	1	支持的回零方式1	RO	NO	UINT16	-	-	0301h	显示	无
	2	支持的回零方式2	RO	NO	UINT16	-	-	0302h	显示	无
	3	支持的回零方式3	RO	NO	UINT16	-	-	0303h	显示	无
	4	支持的回零方式4	RO	NO	UINT16	-	-	0304h	显示	无
	5	支持的回零方式5	RO	NO	UINT16	-	-	0305h	显示	无
	6	支持的回零方式6	RO	NO	UINT16	-	-	0306h	显示	无
	7	支持的回零方式7	RO	NO	UINT16	-	-	0307h	显示	无
	8	支持的回零方式8	RO	NO	UINT16	-	-	0308h	显示	无
	9	支持的回零方式9	RO	NO	UINT16	-	-	0309h	显示	无
	0A	支持的回零方式10	RO	NO	UINT16	-	-	030Ah	显示	无
	0B	支持的回零方式11	RO	NO	UINT16	-	-	030Bh	显示	无
	0C	支持的回零方式12	RO	NO	UINT16	-	-	030Ch	显示	无
	0D	支持的回零方式13	RO	NO	UINT16	-	-	030Dh	显示	无
	0E	支持的回零方式14	RO	NO	UINT16	-	-	030Eh	显示	无
	0F	支持的回零	RO	NO	UINT16	-	-	030Fh	显示	无

索引	子索引	名称	属性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式
		方式15								
	10	支持的回零方式16	RO	NO	UINT16	-	-	0310h	显示	无
	11	支持的回零方式17	RO	NO	UINT16	-	-	0311h	显示	无
	12	支持的回零方式18	RO	NO	UINT16	-	-	0312h	显示	无
	13	支持的回零方式19	RO	NO	UINT16	-	-	0313h	显示	无
	14	支持的回零方式20	RO	NO	UINT16	-	-	0314h	显示	无
	15	支持的回零方式21	RO	NO	UINT16	-	-	0315h	显示	无
60E3h	16	支持的回零方式22	RO	NO	UINT16	-	-	0316h	显示	无
	17	支持的回零方式23	RO	NO	UINT16	-	-	0317h	显示	无
	18	支持的回零方式24	RO	NO	UINT16	-	-	0318h	显示	无
	19	支持的回零方式25	RO	NO	UINT16	-	-	0319h	显示	无
	1A	支持的回零方式26	RO	NO	UINT16	-	-	031Ah	显示	无
	1B	支持的回零方式27	RO	NO	UINT16	-	-	031Bh	显示	无
	1C	支持的回零方式28	RO	NO	UINT16	-	-	031Ch	显示	无
	1D	支持的回零方式29	RO	NO	UINT16	-	-	031Dh	显示	无
	1E	支持的回零方式30	RO	NO	UINT16	-	-	031Eh	显示	无
	1F	支持的回零方式31	RO	NO	UINT16	-	-	031Fh	显示	无
60E6h	0	实际位置计算方式	RW	NO	UINT8	-	0-1	0	任意更改	停机生效
60F4h	0	位置偏差	RO	RPDO	DINT32	1指令单位	-	-	显示	无
60FCh	0	位置指令	RO	TPDO	DINT32	1编码器单位	-	-	显示	无
60FDh	0	DI状态	RO	RPDO	UDINT32	-	0~FFFFFFFF	0	显示	无
反应驱动器当前DI端子逻辑										

索引	子索引	名称	属性	PDO映射	数据类型	单位	数据范围	出厂值	更改方式	生效方式																																																																																																																																
0- 逻辑无效 1- 逻辑有效 各bit位分别表示的DI信号如下：																																																																																																																																										
<table><tr><td colspan="4">P0A28=2</td><td rowspan="15"></td><td colspan="3">P0A28=0 P0A28=1 P0A28=3</td></tr><tr><td colspan="2">bit</td><td colspan="2">信号</td><td colspan="2">bit</td><td colspan="2">信号</td></tr><tr><td colspan="2">0</td><td colspan="2">反向超程开关</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">反向超程开关</td></tr><tr><td colspan="2">1</td><td colspan="2">正向超程开关</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">正向超程开关</td></tr><tr><td colspan="2">2</td><td colspan="2">原点开关</td><td colspan="2">2</td><td colspan="2">原点开关</td></tr><tr><td colspan="2">3~15</td><td colspan="2">NA</td><td colspan="2">3~15</td><td colspan="2">NA</td></tr><tr><td colspan="2">16</td><td colspan="2">Z信号</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">DI1</td></tr><tr><td colspan="2">17</td><td colspan="2">Probe1</td><td colspan="2">17</td><td colspan="2">DI2</td></tr><tr><td colspan="2">18</td><td colspan="2">Probe2</td><td colspan="2">18</td><td colspan="2">DI3</td></tr><tr><td colspan="2">19</td><td colspan="2">NA</td><td colspan="2">19</td><td colspan="2">DI4</td></tr><tr><td colspan="2">20</td><td colspan="2">DI1</td><td colspan="2">20</td><td colspan="2">DI5</td></tr><tr><td colspan="2">21</td><td colspan="2">DI2</td><td colspan="2">21</td><td colspan="2">DI6</td></tr><tr><td colspan="2">22</td><td colspan="2">DI3</td><td colspan="2">22</td><td colspan="2">NA</td></tr><tr><td colspan="2">23</td><td colspan="2">正向转矩输出</td><td colspan="2">23</td><td colspan="2">HDI1</td></tr><tr><td colspan="2">24</td><td colspan="2">反向转矩输出</td><td colspan="2">24</td><td colspan="2">HDI2</td></tr><tr><td colspan="2">25~31</td><td colspan="2">NA</td><td colspan="2">25~31</td><td colspan="2">NA</td></tr></table>											P0A28=2					P0A28=0 P0A28=1 P0A28=3			bit		信号		bit		信号		0		反向超程开关		0		反向超程开关		1		正向超程开关		1		正向超程开关		2		原点开关		2		原点开关		3~15		NA		3~15		NA		16		Z信号		16		DI1		17		Probe1		17		DI2		18		Probe2		18		DI3		19		NA		19		DI4		20		DI1		20		DI5		21		DI2		21		DI6		22		DI3		22		NA		23		正向转矩输出		23		HDI1		24		反向转矩输出		24		HDI2		25~31		NA		25~31		NA	
P0A28=2					P0A28=0 P0A28=1 P0A28=3																																																																																																																																					
bit		信号			bit		信号																																																																																																																																			
0		反向超程开关			0		反向超程开关																																																																																																																																			
1		正向超程开关			1		正向超程开关																																																																																																																																			
2		原点开关			2		原点开关																																																																																																																																			
3~15		NA			3~15		NA																																																																																																																																			
16		Z信号			16		DI1																																																																																																																																			
17		Probe1			17		DI2																																																																																																																																			
18		Probe2			18		DI3																																																																																																																																			
19		NA			19		DI4																																																																																																																																			
20		DI1			20		DI5																																																																																																																																			
21		DI2			21		DI6																																																																																																																																			
22		DI3			22		NA																																																																																																																																			
23		正向转矩输出			23		HDI1																																																																																																																																			
24		反向转矩输出			24		HDI2																																																																																																																																			
25~31		NA		25~31		NA																																																																																																																																				
60FEh	数字输出																																																																																																																																									
	0	DO状态	RO	NO	UINT8	-	-	1	显示	无																																																																																																																																
	1	物理输出	RW	RPDO	UINT32	-	0~FFFFFFFF	0	任意更改	停机生效																																																																																																																																
	2	物理输出使能	RW	NO	UINT32	-	0~FFFFFFFF	0	任意更改	停机生效																																																																																																																																
60FFh	0	目标速度	RW	RPDO	INT32	1指令单位/s	-461	0	任意更改	停机生效																																																																																																																																
6502h	0	支持驱动模式	RO	NO	UDINT32	-	-	3A1h	显示	无																																																																																																																																

第7章附录

7.1 DIDO 功能定义

功能编号	功能名称	描述
		输入信号功能说明
1	伺服使能	有效-伺服电机上电使能 无效-伺服电机使能禁止
2	紧急停机	有效-零速停机后位置锁定； 无效-对当前运行状态无影响。
3	指令禁止	有效-禁止位置指令输入 无效-允许位置指令输入
4	位置偏差清除 (沿有效功能)	有效-位置偏差清零； 无效-位置偏差不清零。
5	故障复位 (边沿有效功能)	无效-禁止； 有效-使能。
6	零速保持	有效-使能零位固定功能； 无效-禁止零位固定功能。
7	正向点动	有效-按照给定指令输入； 无效-运行指令停止输入。
8	反向点动	有效-按照给定指令反向输入； 无效-运行指令停止输入。
9	正向限位	有效-禁止正向驱动； 无效-允许正向驱动。
10	反向限位	有效-禁止反向驱动； 无效-允许反向驱动。
11	原点开关	无效-不触发。 有效-触发。

功能编号	功能名称	描述
12	回零使能	无效-禁止 有效-使能
13	速度限制选择	有效-转矩指令绝对值达到设定值 无效-转矩指令绝对值小于设定值
14	正向转矩限制选择	根据2015-04h的选择, 进行转矩限制源的切换。
15	反向转矩限制选择	根据2015-04h的选择, 进行转矩限制源的切换。
16	预设位置使能	有效-伺服电机运行多段位置指令; 无效-伺服电机处于锁定状态;
19	转矩指令方向切换	无效-正方向; 有效-反方向。
20	速度指令方向选择	无效-正方向; 有效-反方向。
22	增益切换选择	◆ 2008-09h=0 时: 无效-速度控制环为PI控制; 有效-速度控制环为P控制。 ◆ 2008-09h=1 时: 按2008-0Ah的设置执行。
23	运行指令切换	无效-当前运行指令为A 有效-当前运行指令为B
24	模式切换1	根据选择的控制模式 (3、4、5), 进行速度、位置、转矩模式之间的切换
25	模式切换2	根据选择的控制模式 (6), 进行速度、位置、转矩模式之间的切换
26	电子齿轮切换	无效-电子齿轮比1 有效-电子齿轮比2
27	预设指令选择1	16段预设指令选择
28	预设指令选择2	16段预设指令选择

功能编号	功能名称	描述
29	预设指令选择3	16段预设指令选择
30	预设指令选择4	16段预设指令选择。
31	以当前DI触发点为原点	有效：触发 无效：不触发

功能编号	功能名称	描述	备注
输出信号功能说明			
1	伺服准备好(rdy)	伺服状态准备好，可以接收S-ON有效信号： 有效-伺服准备好； 无效-伺服未准备好。	伺服未准备好：伺服发生第一类或第二类故障，或DI紧急停机有效。
2	伺服运行(Run)	伺服当前处于RUN状态，可以接收指令： 有效-伺服可以运行； 无效-伺服不可以运行。	-
3	伺服警告输出 (Warn)	警告输出信号有效。(导通)	-
4	伺服故障输出 (Error)	检测出故障时状态有效。	-
5	电机运动(TGon)	伺服电机的转速高于速度门限值2006-11h时： 有效-电机运动信号有效； 无效-电机运动信号无效。	-
6	零速信号(Zero)	伺服电机停止转动时输出信号 有效-电机转速为零； 无效-电机转速不为零。	-
7	速度一致 (VCmp)	速度控制时，伺服电机速度与速度指令之差的绝对值，小于606Dh速度到达阈值，且时间满足606Eh，有效。	-
8	速度到达 (VArr)	有效-速度反馈达到设定值； 无效-速度反馈未达到设定值。	-
9	转矩到达 (TArr)	有效-转矩绝对值到达设定值； 无效-转矩绝对值小于到达设定值。	-
10	定位接近 (Near)	位置控制时，位置偏差脉冲达到定位接近信号幅度P13.09设定值时，有效。	-

功能编号	功能名称	描述	备注
11	位置到达 (Coin)	位置控制时，位置偏差脉冲到达定位完成阈值6067h，且时间达到6068h，有效。	-
12	转矩限制 (Clt)	转矩限制的确认信号： 有效-电机转矩受限； 无效-电机转矩不受限。	-
13	速度限制 (Vlt)	转矩控制时速度受限的确认信号： 有效-电机转速受限； 无效-电机转速不受限。	-
14	回零完成 (HomeOK)	有效-原点回零完成； 无效-原点回零未完成；	-
17	抱闸控制 (BK)	抱闸信号输出： 有效-闭合，解除抱闸； 无效-启动抱闸。	-
18	动态制动 (DB)	有效-动态制动继电器断开，动态制动生效； 无效-动态制动继电器吸合，动态制动无效；	-
19	磁极辨识完成 (AngRdy)	有效-磁极辨识完成； 无效-磁极辨识位完成；	-

7.2 SDO 传输止码

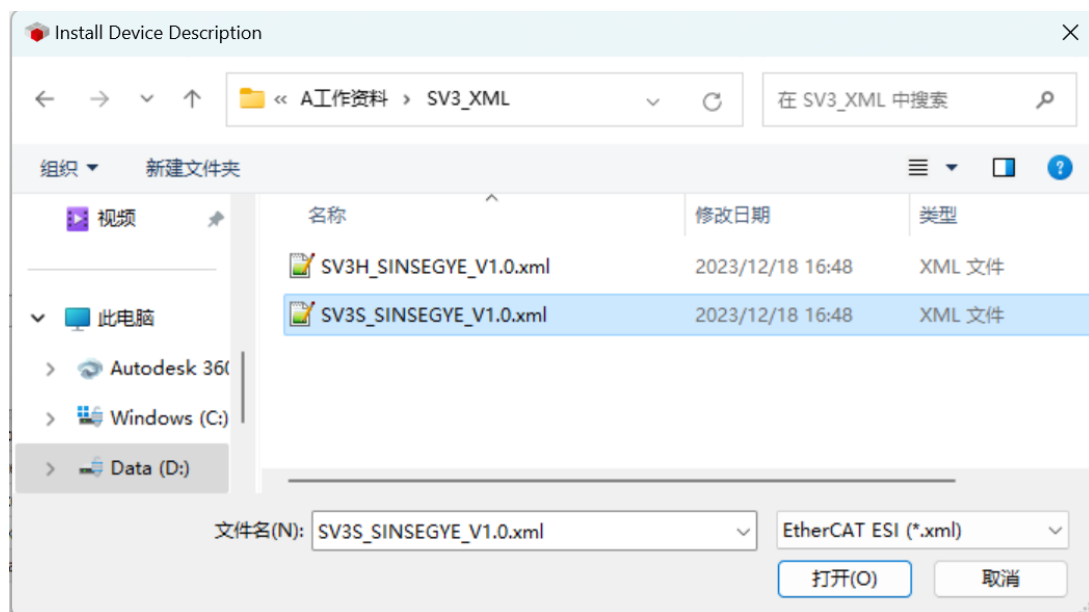
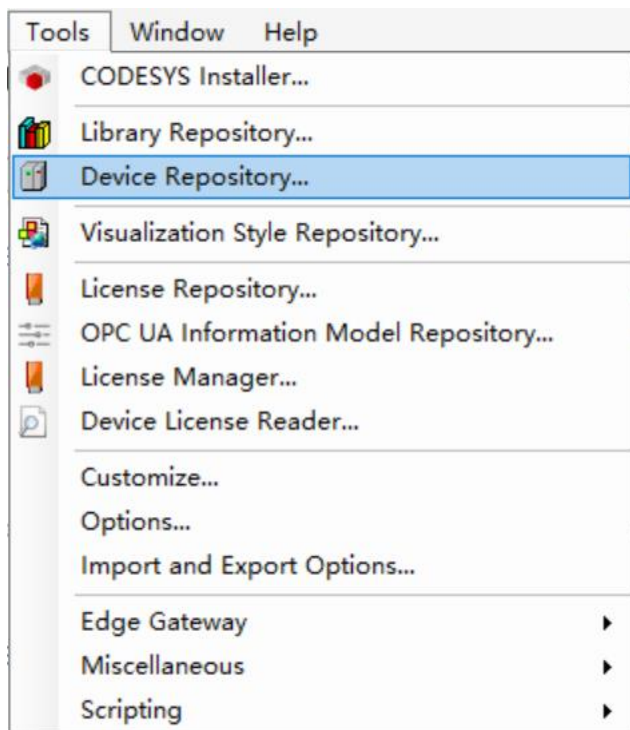
当通信或者驱动器出现异常时，伺服驱动器以生产者的形式向网络发送紧急报文，或者SDO传输异常时发送中止应答。SDO中止应答数据中有4Byte的中止代码，代表不同的终止原因，如下表所示：

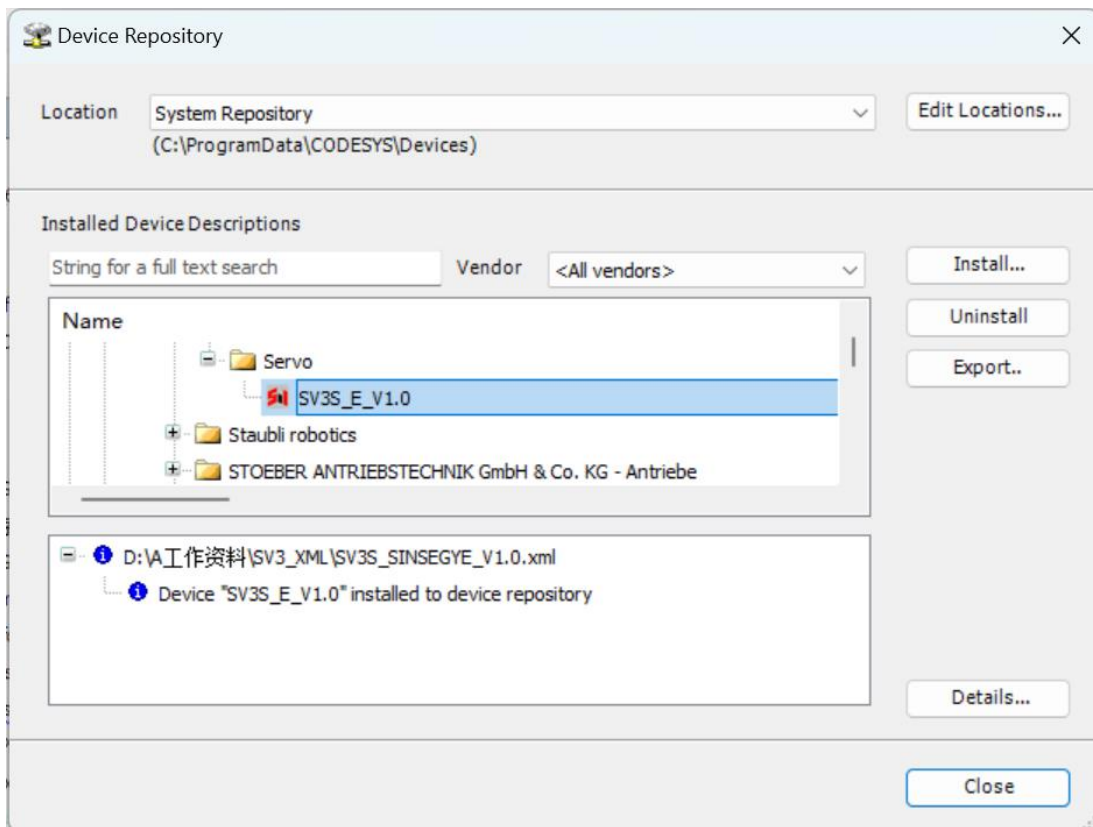
中止代码	功能描述	中止代码	功能描述
0x05 03 00 00	分段传输时翻转位无变化	0x06 07 00 12	数据类型不匹配，服务参数长度过长
0x05 04 00 00	SDO传输超时	0x06 07 00 13	数据类型不匹配，服务参数长度过短
0x05 04 00 01	命令码无效或未知	0x06 09 00 11	子索引不存在
0x05 04 00 05	内存溢出	0x06 09 00 30	写入数据超出范围
0x06 01 00 00	对象不支持访问	0x06 09 00 31	写入数据值太大
0x06 01 00 01	读一个只写数据对象	0x06 09 00 32	写入数据值太小
0x06 01 00 02	试图写只读对象	0x06 09 00 36	最大值小于最小值
0x06 02 00 00	数据对象在数据字典中不存在	0x08 00 00 00	普通错误
0x06 04 00 41	对象不能够映射到PDO	0x08 00 00 20	数据不能传送或保存到应用
0x06 04 00 42	映射的对象的数量和长度超出PDO长度	0x08 00 00 21	由于本地控制导致数据不能传送或保存到应用

7.3 适配 Codesys 主站应用案例

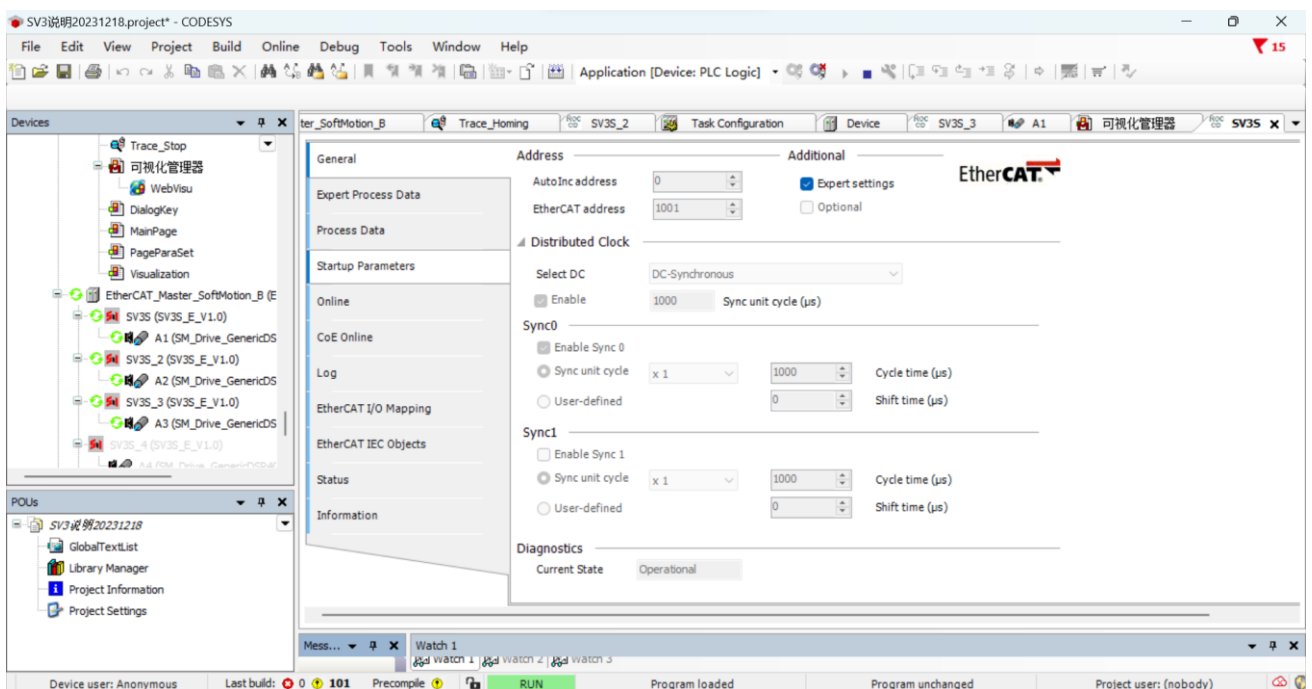
1) 安装 XML 文件

点击Tools下拉菜单Device Repository, 点击安装XML文件SV3S_SINSEGYE_V1.0.xml。





安装完成后，在物理接线正确的情况下，扫描EtherCat主站，从站信息就能扫描上来了。配置完成后，SV3可以正常使用。



7.4 适配 TwinCAT 运行操作指导

7.4.1 TwinCAT 点动运行

TwinCAT是基于PC的控制软件，将控制功能从硬件转向软件模块，并将PLC，运动控制和CNC整合成一个PC软件解决方案，本节将使用TwinCAT3进行SV3系列伺服的点动运行。

TwinCAT3-Nc轴调试界面点动运行

- A) 将 EtherCAT 描述文件 (SV3S_SINSEGYE_V1.0.xml) 放到路径 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 下;
- B) 打开 TwinCAT3 软件;
- C) 安装网卡驱动:
 - I) 如下图所示，点击菜单栏的 TwinCAT 选项，在下拉列表中选中 Show Realtime EtherCAT Compatible Decives

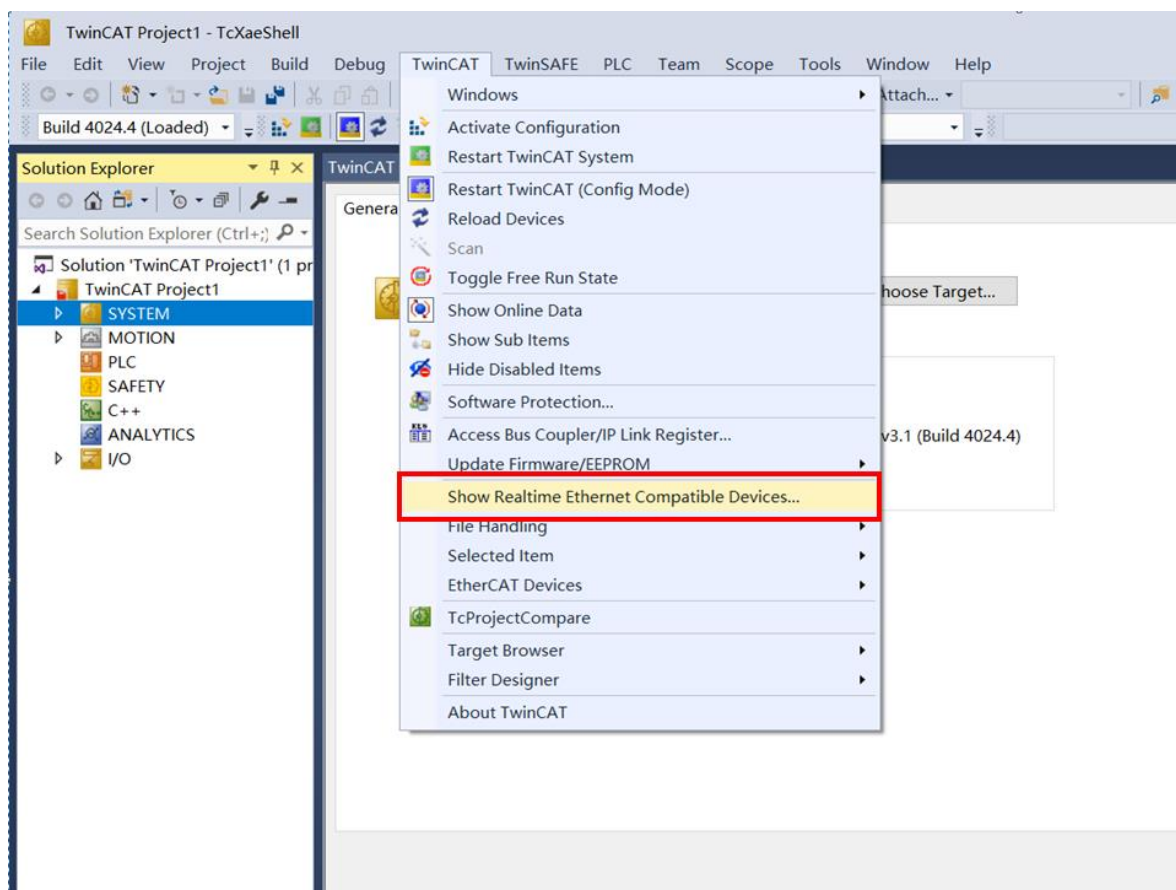


图7-1 打开网卡驱动安装

- II) 弹出弹窗如下图：在 Incompatible devices 下选中本地连接，然后点击 Install 安装网卡，并点击 Enable。

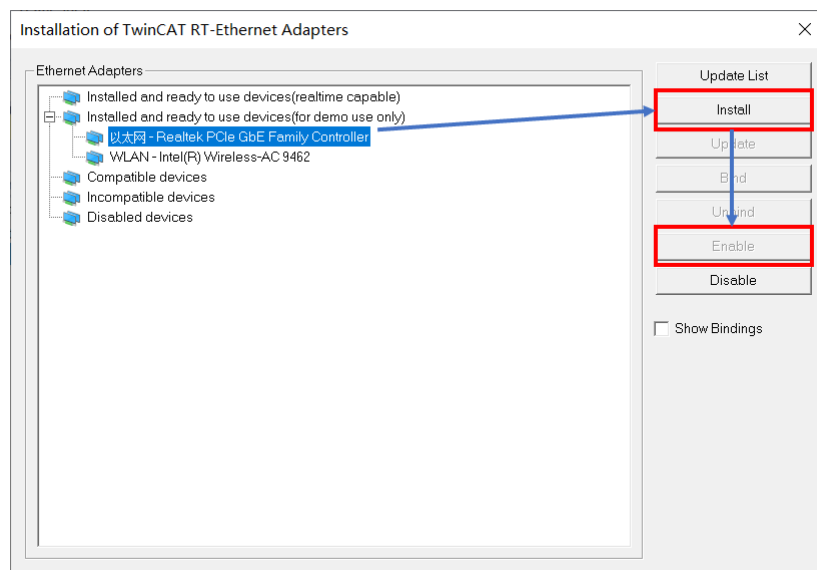


图7-2 网卡驱动安装界面

D) 新建 TwinCAT3 工程

I) 如下图所示，创建 TwinCAT3 工程的方式有两种：

方式一：点击菜单栏 File-New-Project，

方式二：点击软件中间视图窗口点击 New TwinCAT Project。

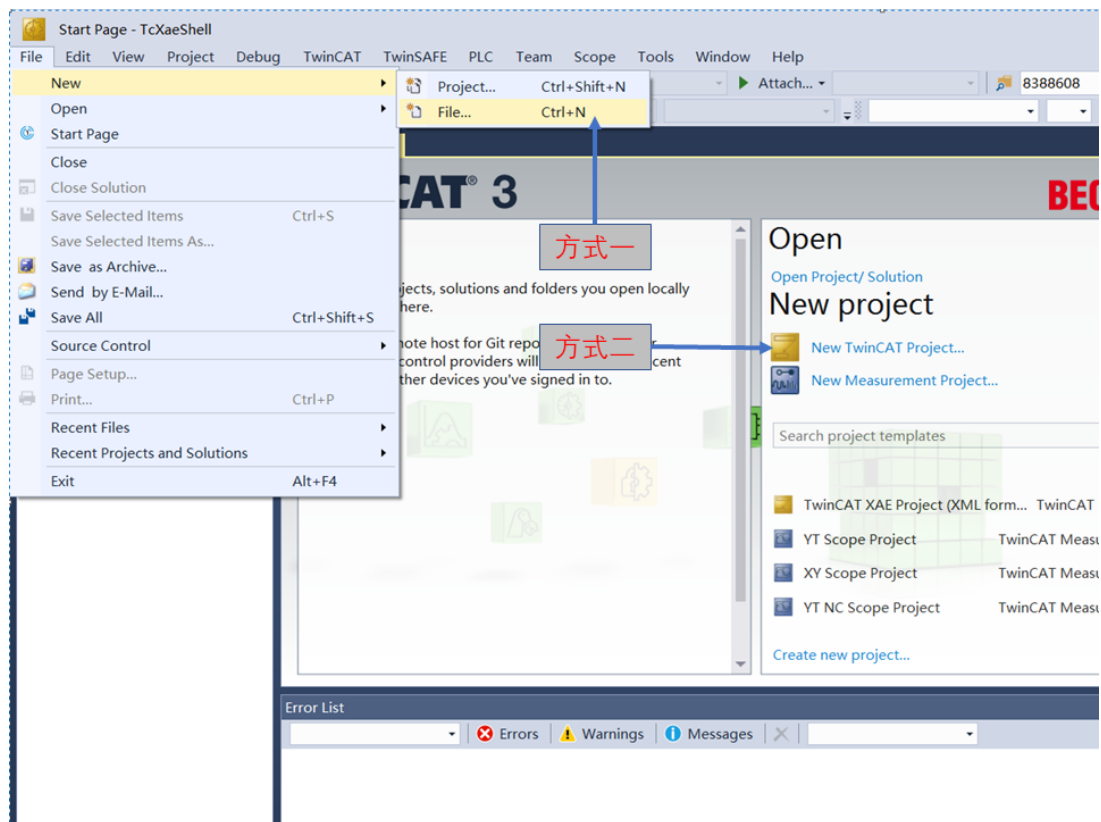


图7-3 新建 TwinCAT3 工程

II) 弹出以下弹窗，选择 TwinCAT XAE Project(XML format)，输入工程名，选择工程路径，点击 OK

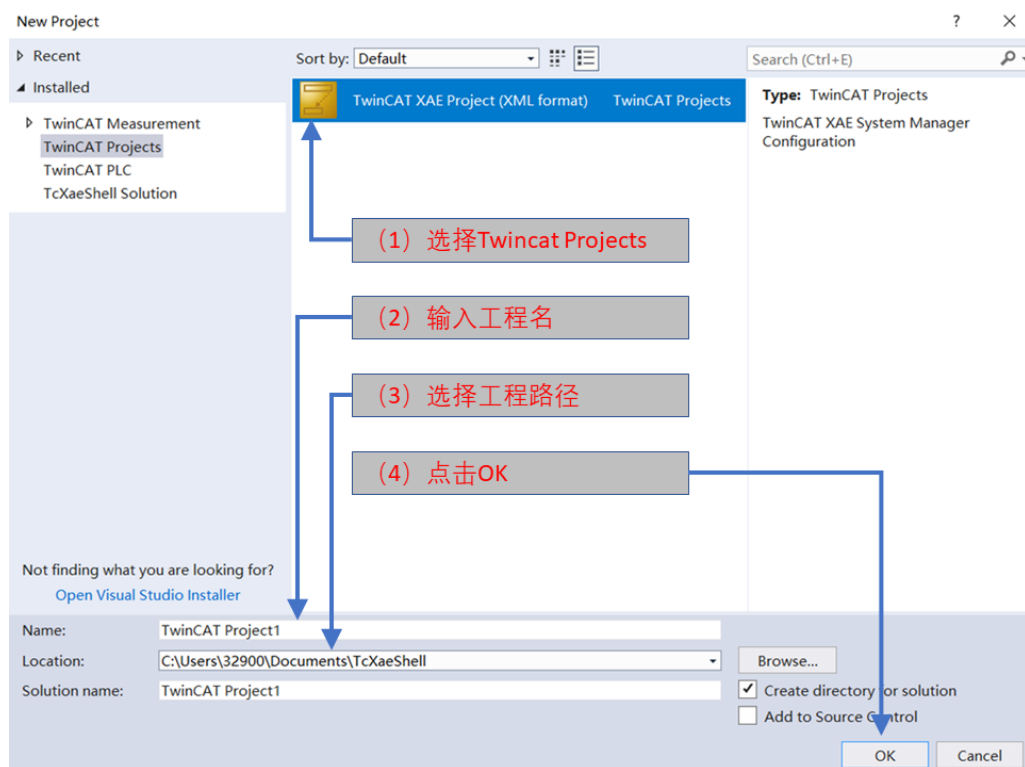


图7-4 TwinCAT 新建工程界面

E) 切换 TwinCAT3 为 Config 模式

如下图所示，点击 Config 模式按钮。(注：如果菜单栏的 Activate Configuration、Restart TwinCAT System、Config Mode 均为灰色不可选取状态，则可通过点击 PC 右下角 TwinCAT 图标，选择列表中 System 选项，再点击 Config，进行 TwinCAT3 运行状态的切换)

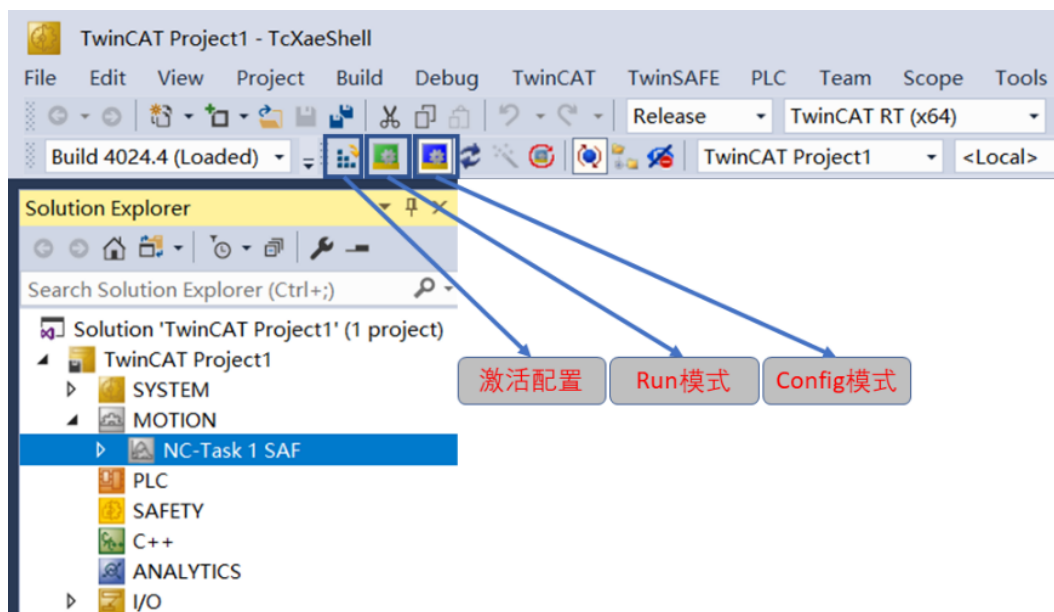


图7-5 TwinCAT3 工具栏

F) Scan 伺服设备，并添加 NC 轴

- I) 在左侧树状列表中，展开 I/O 节点，右击 Devices，点击 Scan，在弹出的提示窗口中点击确定，接着弹出 new I/O devices found 窗口，其中列出了扫描到的 EtherCAT 设备，勾选伺服设备（伺服设备一般为 Devices* (EtherCAT)），点击 OK。

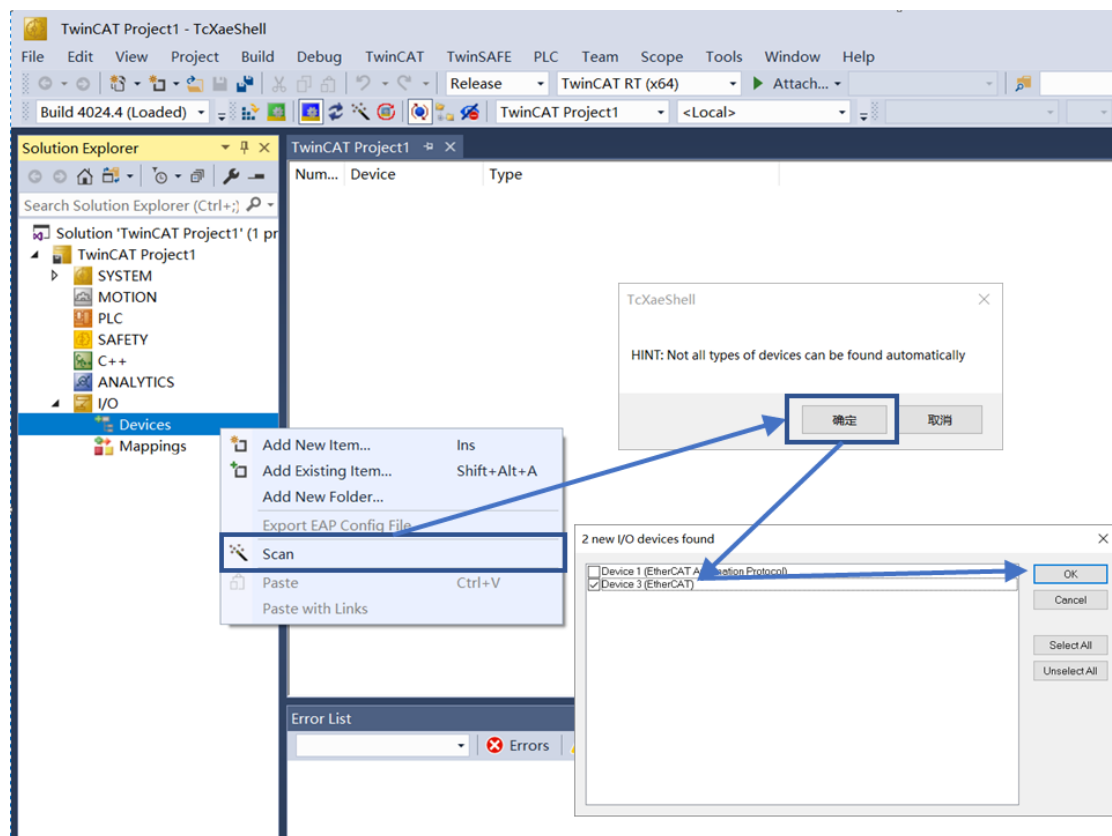


图7-6 TwinCAT3 扫描设备

- II) 弹出询问弹窗，如下图所示，点击是

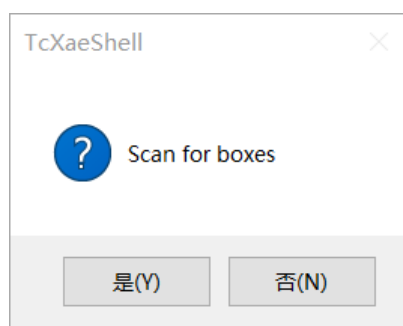


图7-7 ScanBox 弹窗

- III) 弹出询问弹窗，如下图所示，点击 OK

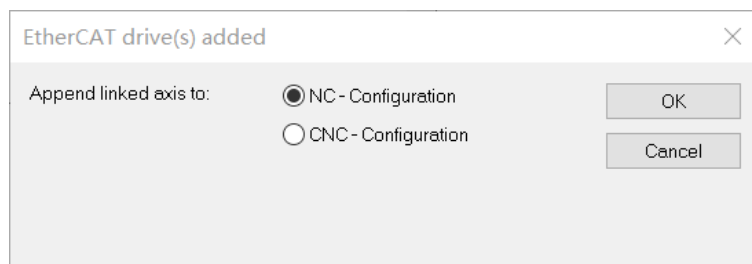


图7-8 添加 NC 轴弹窗

IV) 弹出询问弹窗，如下图所示，点击否

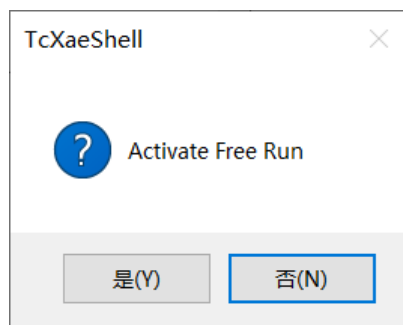


图7-9 是否切换 Free Run 弹窗

G) 配置 NC 轴参数

PLC 轴-NC 轴-物理轴，各个轴皆有之间的控制变量输出以及状态变量输入，PLC 轴即是在 PLC 中进行程序控制的轴，NC 轴即是直接对物理轴进行控制的数控轴，物理轴即是扫描到的实际轴。

I) 将 NC 轴与物理轴进行链接，未在 PLC 中创建轴，则无需链接 PLC 轴，如下图所示（扫描设备时会弹出弹窗询问是否链接到 NC 轴或 CNC 轴，如果点击是，NC 轴会自动链接）。

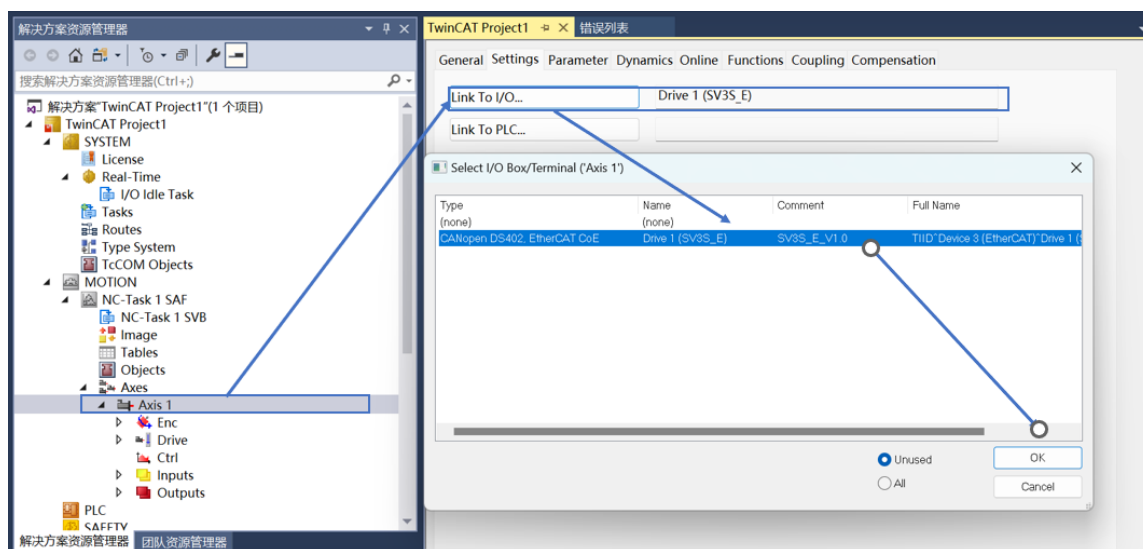


图7-10 链接 NC 轴与物理轴

II) 修改 NC 轴 Enc 参数，在左侧树状列表中，点击 Enc 节点，在软件中部展开的视图中点击 Parameter 选项卡，在 Encoder Evaluation 下找到以下两个参数：

Scaling Factor Number: 电子齿轮比分子--电机旋转一圈 NC 轴移动量，在此输入 60，即是电机旋转

一圈，NC轴移动60mm。

Scaling Factor Denominator(default:1.0): 电子齿轮比分母--电机编码器分辨率,

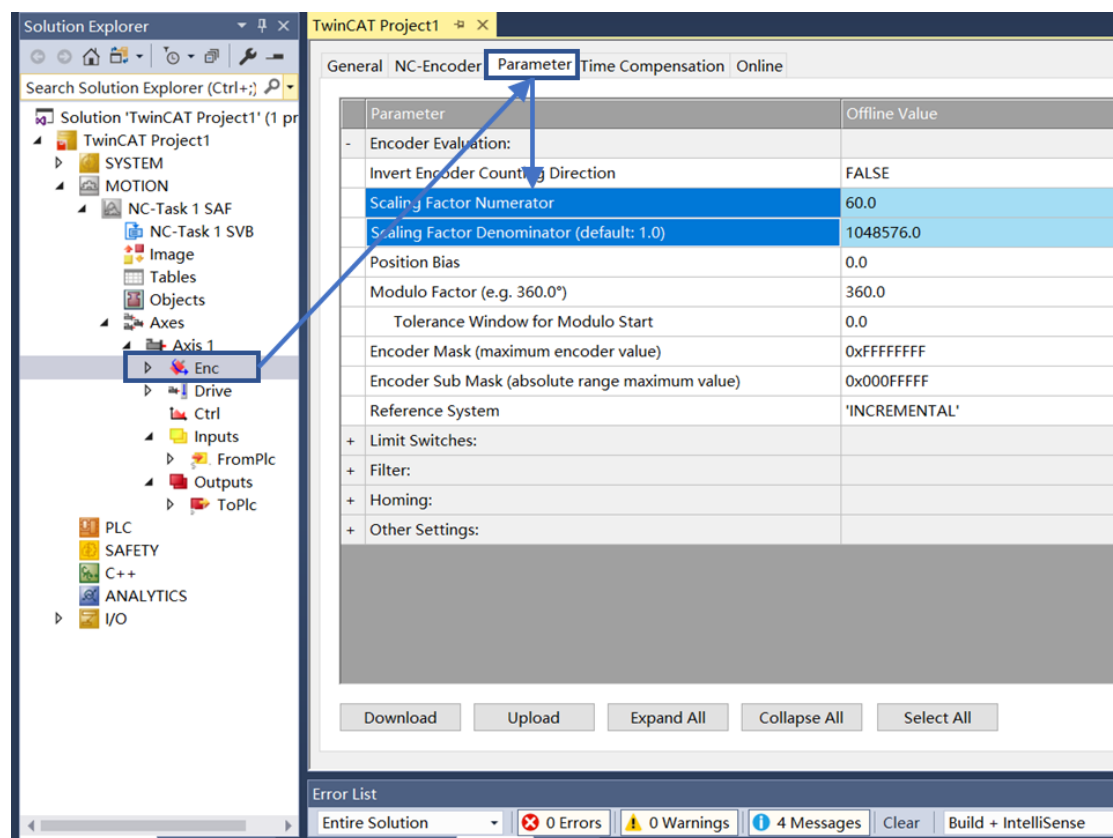


图7-11 修改 NC 轴电子齿轮比

III) 修改 Axis 参数，在左侧树状列表中，点击 Axis 1 节点，在软件中部展开的视图中点击 Parameter 选项卡，在 Manual Motion and Homing 以及 Monitoring 下找到以下五个参数并分别设置为以下值：

- Manual Velocity(Fast): 高速 JOG 速度—600mm/s
- Manual Velocity(Slow): 低速 JOG 速度—60mm/s
- Position Lag Monitoring: 位置滞后监控--FALSE
- Position Range Monitoring: 位置范围监控--FALSE
- Target Position Monitoring: 目标位置监控--FALSE

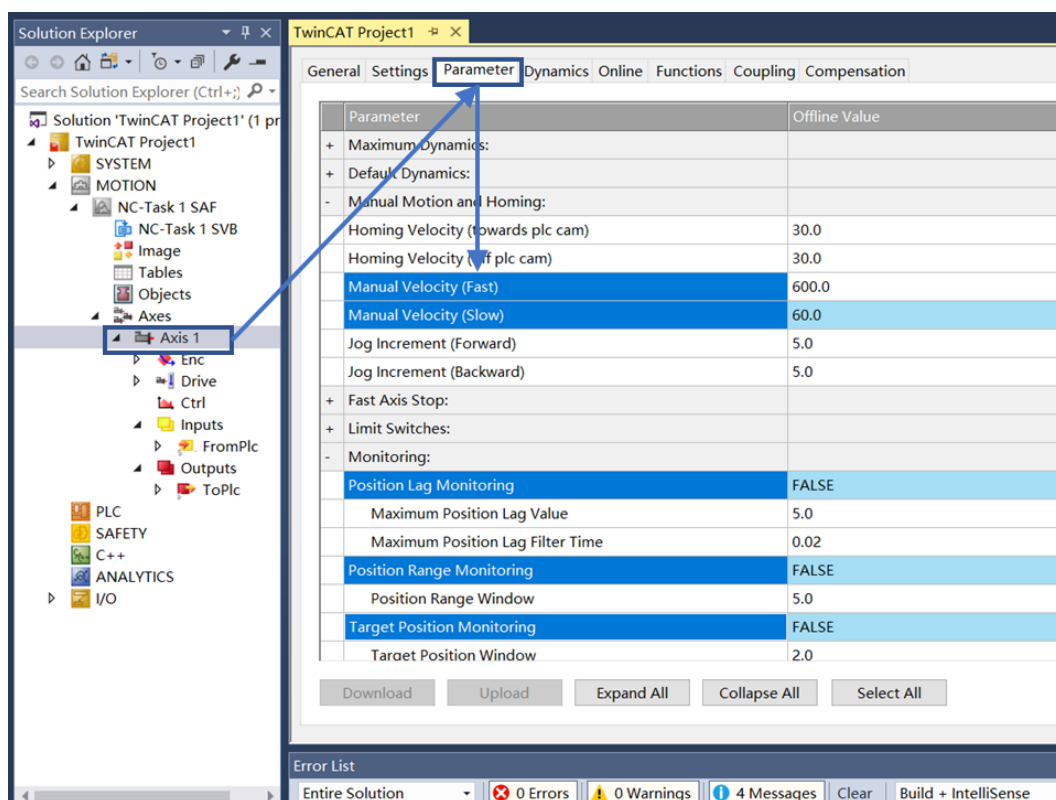


图7-12 NC 轴点动高速与低速设置

H) 激活配置

点击 Activate Configuration, 在弹出弹窗中, 点击确定, 再次弹出询问弹窗, 点击确定, 进入 Run Mode

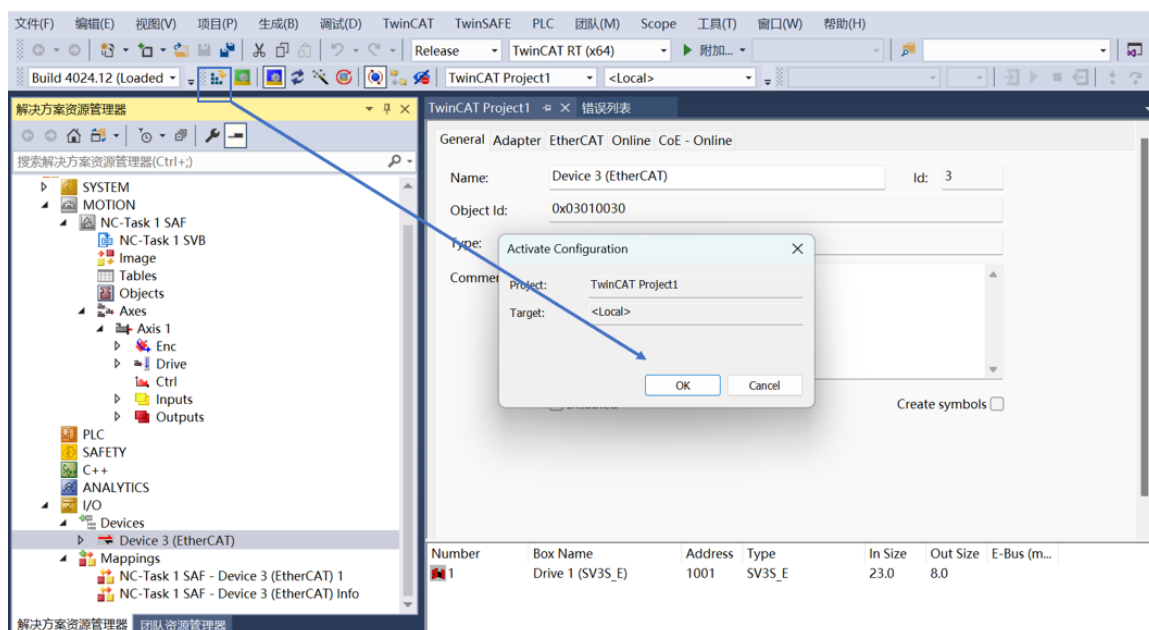


图7-13 激活配置并切换状态为 Run 模式

I) TwinCAT3 进行伺服设备的 JOG

- I) 在左侧树状列表中选中 Axis 1 节点，在软件中部视图窗口中点击 Online 选项卡；
- II) 点击 Set 按钮，弹出 Set Enabling 弹窗，点击 All，然后点击 OK；
- III) 此时 State (log.) 下的 Ready 复选框应该是被勾选状态，（如果不是，请检查伺服是否报错并在 TwinCAT3 中清除 NC 轴错误）；
- IV) 任意点击 F1-F4，可进行伺服设备的 JOG。

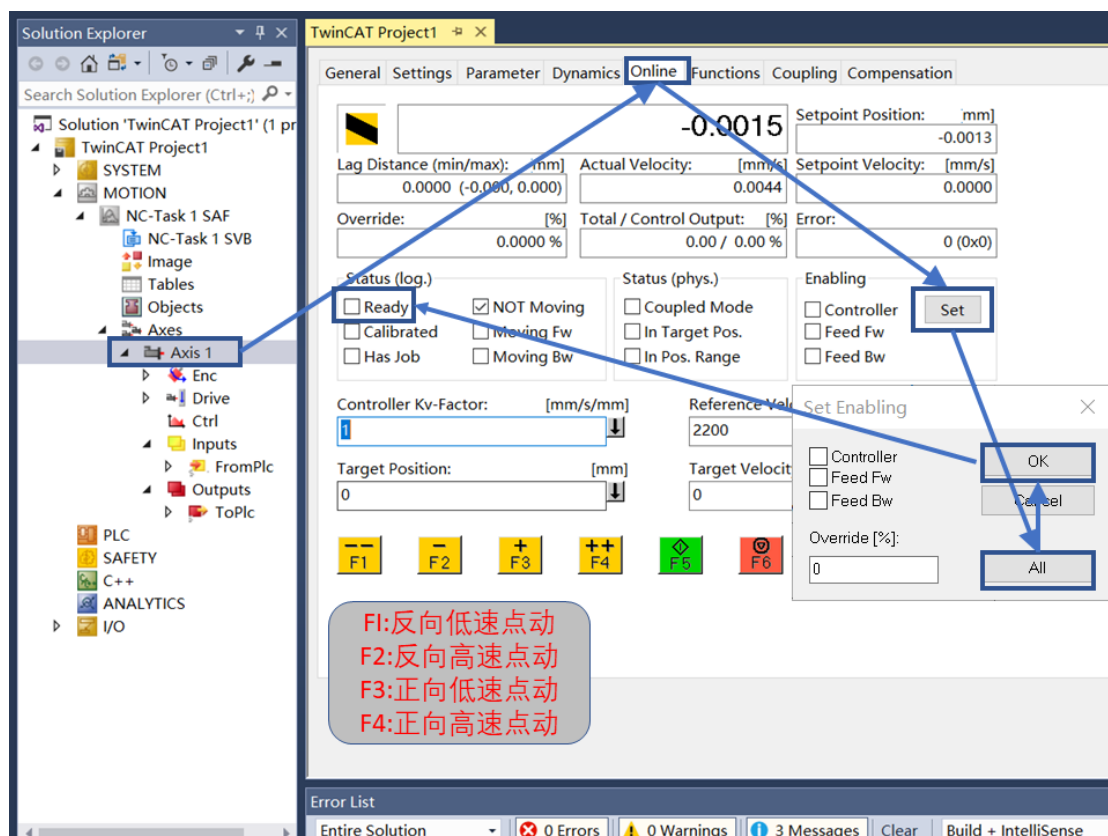


图7-14 NC 轴点动

J) TwinCAT3 进行伺服设备简单运动

如下图所示，在左侧树状列表中选中 Axis 1 节点，在软件中部视图选中 Functions 选项卡，在 Start Mode 中选择运行模式，即可进行伺服设备的不同形式的运动。

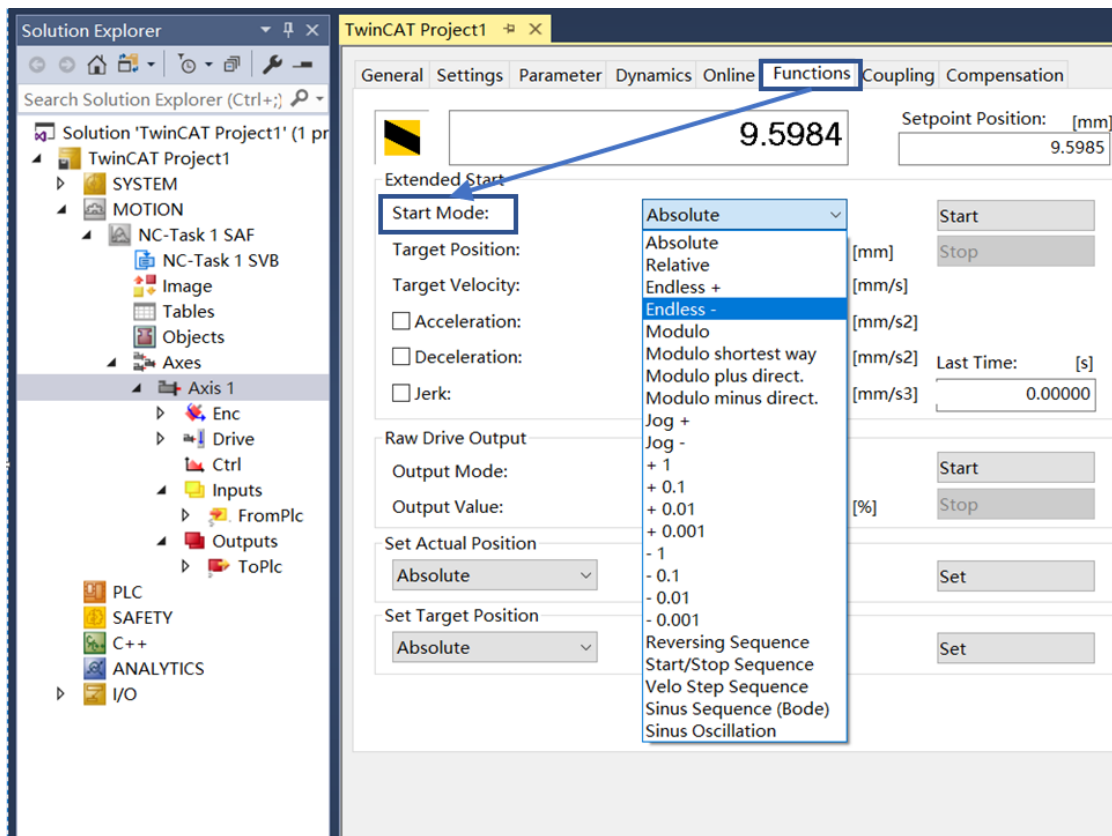


图7-15 NC 轴复合运动

7.4.2 TwinCAT3-PDO 控制运行

(1) PDO 映射对象的更改

PDO可变映射对象中的应用对象、PDO分配对象，可以通过上位机软件进行更改，具体步骤如下：

A) TwinCAT3 修改 transmit PDO Mapping：如下图所示

- I) 在左侧树状列表中点击扫描到的伺服设备，在软件中部视图中点击 Process Data；
- II) 在 Sync Manager 下点击 SV3S；
- III) 在 PDO Assignment (0x1C12) 下，取消勾选 0x1701,然后勾选 0x1600；
- IV) 在 PDO List 的 Index 列中点击 0x1600；
- V) 在 PDO Content (0x1600) 中点击鼠标右键，通过 Delete 删除已有 PDO，通过 Add new Item 增加 PDO。

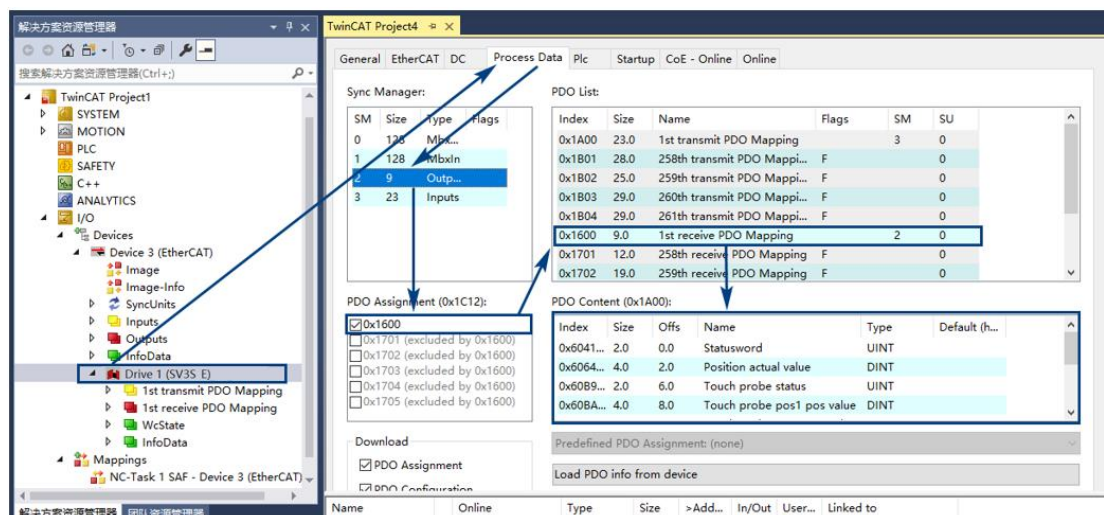


图7-16 TwinCAT3 修改 RPDO 映射列表

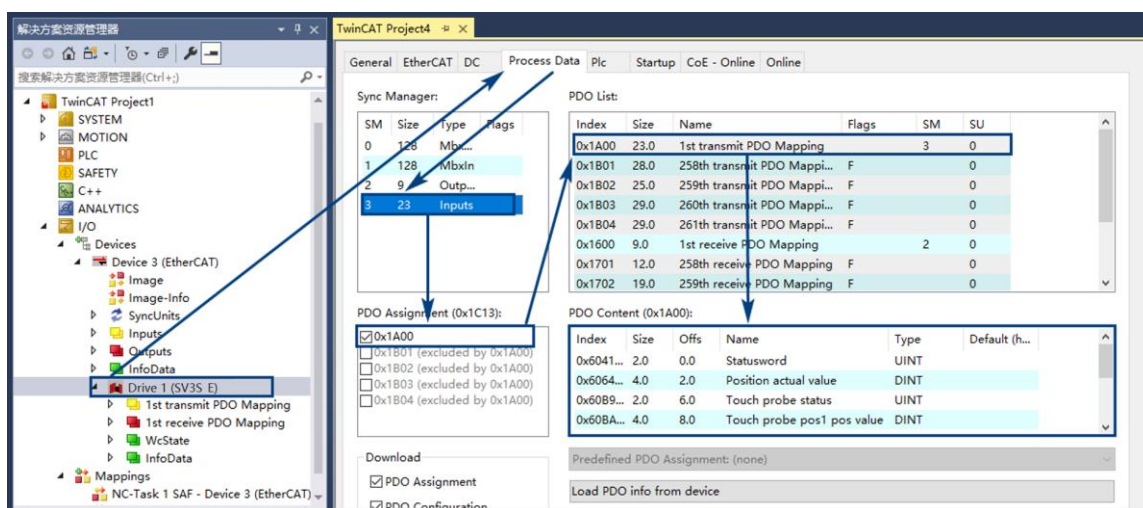


图7-17 TwinCAT3 修改 TPDO 列表

B) TwinCAT3 修改 transmit PDO Mapping: 如下图所示

- I) 在左侧树状列表中点击扫描到的伺服设备，在软件中部视图中点击 Process Data；
- II) 在 Sync Manager 下点击 SM3；
- III) 在 PDO Assignment (0x1B01) 下，取消勾选 0x1701,然后勾选 0x1A00；
- IV) 在 PDO List 的 Index 列中点击 0x1A00；
- V) 在 PDO Content (0x1A00) 中点击鼠标右键，通过 Delete 删除已有 PDO，通过 Add new Item 增加 PDO。

(2) PDO 赋值

切换TwinCAT3状态为Config模式，在左侧树状列表中选择NC轴，在Setting界面下，点击Link To I/O，出现弹窗，选择none，点击OK，则断开NC轴与伺服驱动器设备的变量链接。

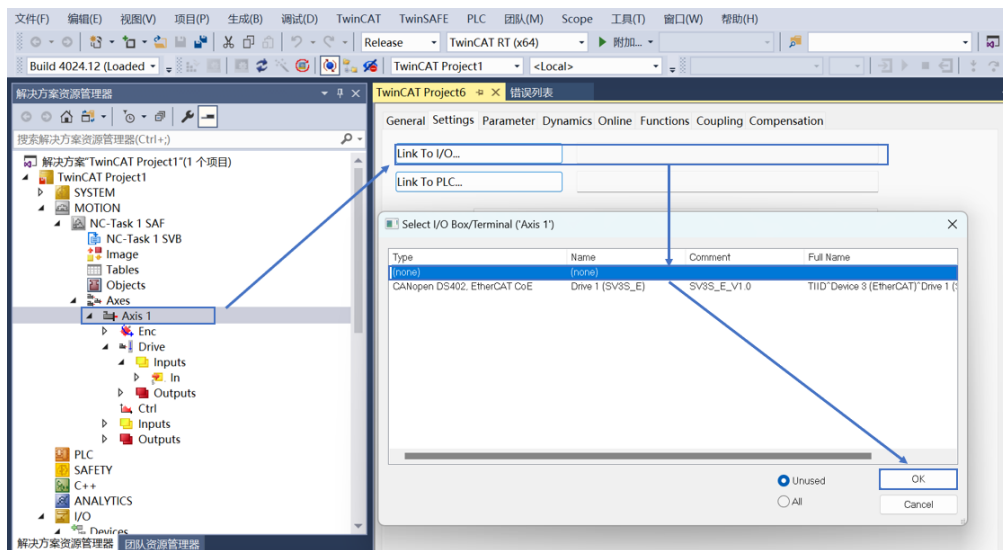


图7-18 取消 NC 轴与物理轴链接

取消 PDO 与 NC 轴变量链接后，点击伺服驱动器 PDO 列表，所有应对对象的 Link to 都为空重新激活配置。

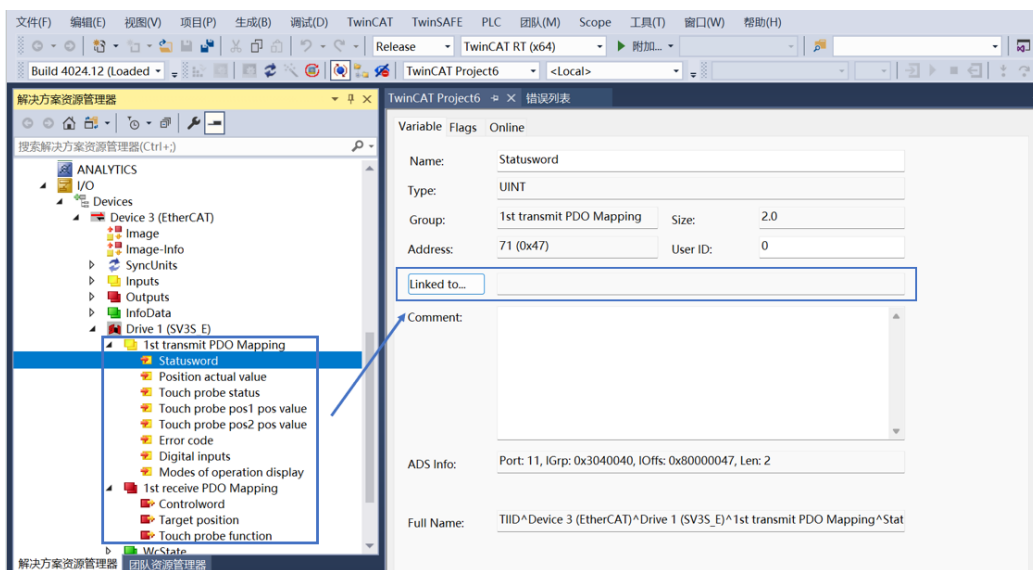


图7-19 物理轴变量链接界面

A) 在 PDO 列表中双击 Controlword，在软件中间视图框中，点击 Online，如下图依次点击，则控制字赋值成功。

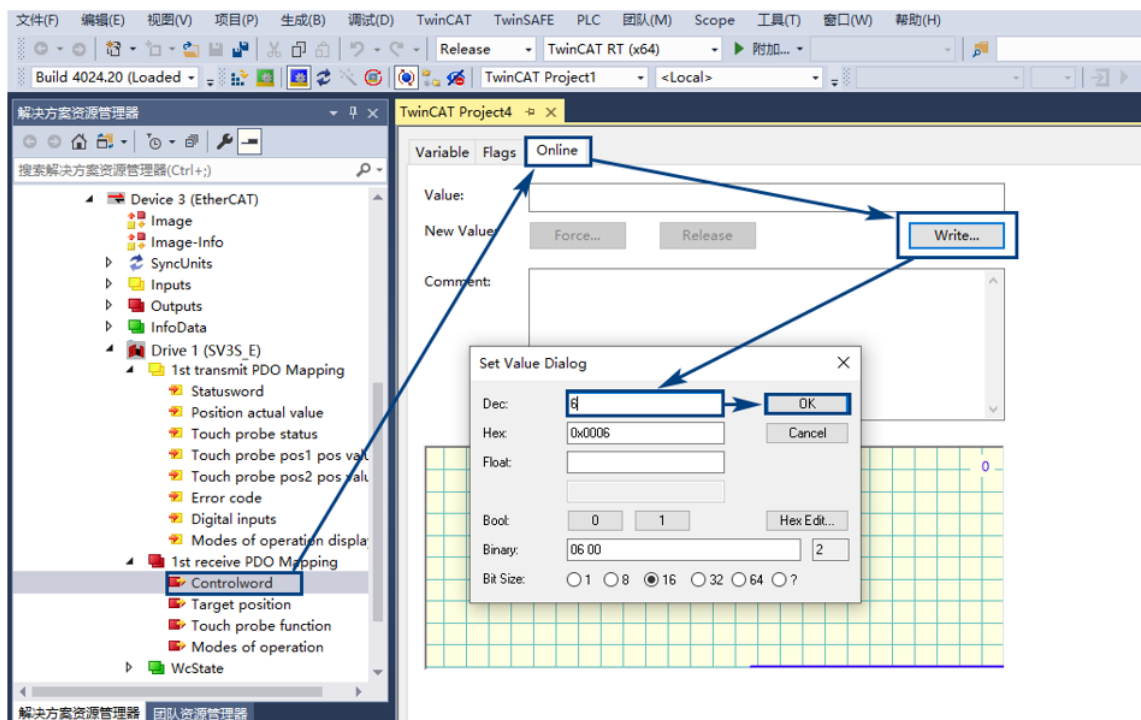


图7-20 RPDO 赋值

7.5 各种模式运行示例

7.5.1 CSP 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在周期性位置模式下驱动电机。

流程图如下：

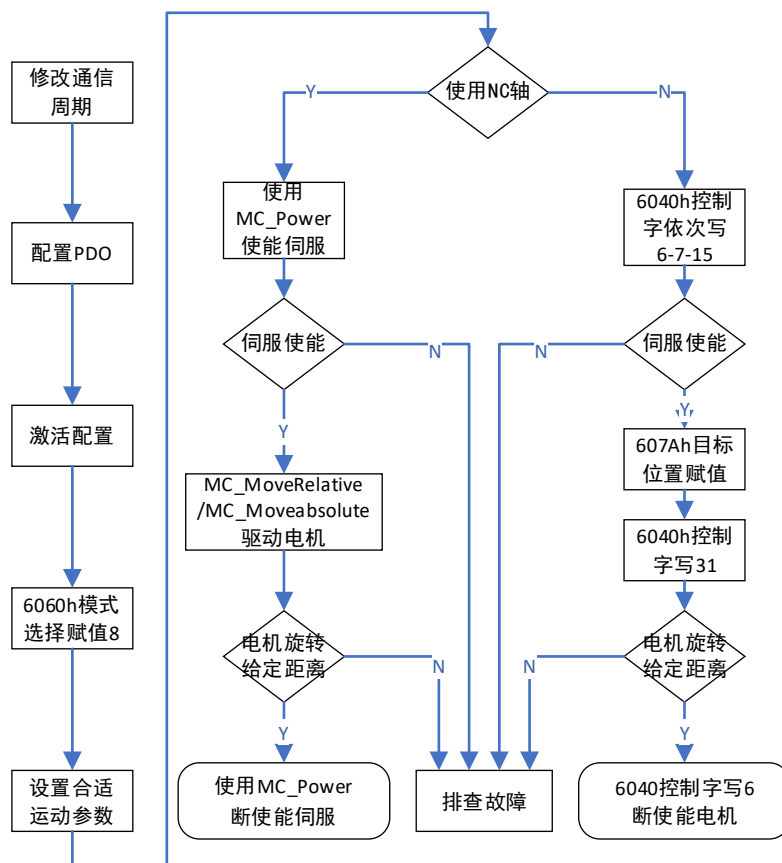


图7-21 CSP 模式使用示例流程图

具体步骤如下：

- I) 在上位控制器中设置通信周期；
- II) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- III) 将 6060h 模式选择赋值为 8；
- IV) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数；
- V) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器；
如果断开NC轴链接，则对6040h控制字依次写6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示88、上位机软件有无报警等；
- VI) 如果使用 NC 轴，则使用上位控制器对应的驱动功能块进行定位；
如果断开NC轴链接，则对607Ah目标位置进行赋值（推荐低速运行：607A设置值=通信周期（s）*电机最大运行速度（r/s）/10），然后将6040h控制字赋值31；

VII) 运行结束后，将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.2 CSV 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在周期性速度模式下驱动电机。

流程图如下：

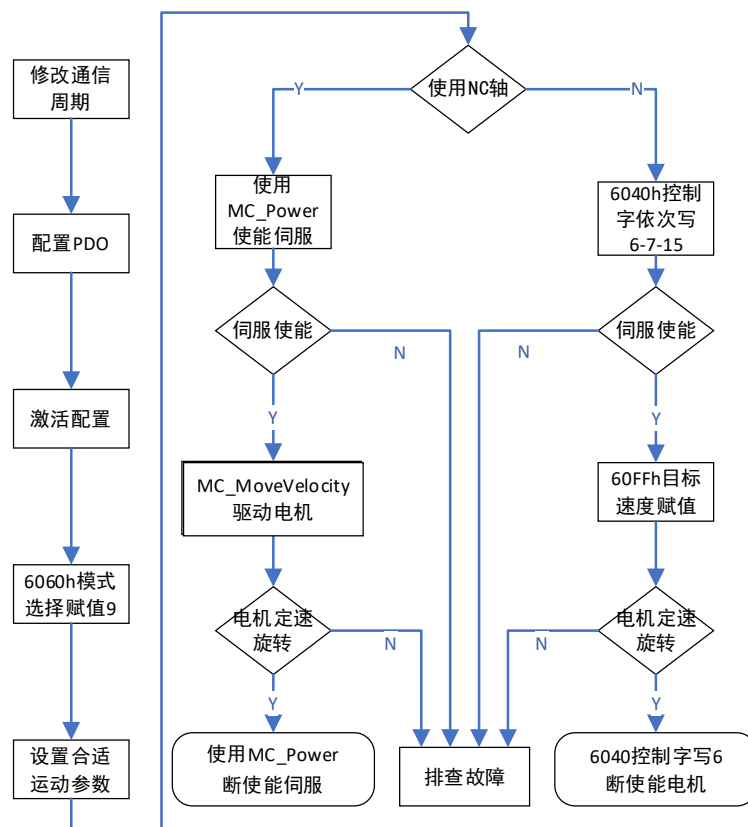


图7-22 CSV 模式使用示例流程图

具体步骤如下

- I) 在上位控制器中设置通信周期；
- II) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- III) 将 6060h 模式选择赋值为 9；
- IV) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数,但不 对 60FFh 目标速度进行赋值；
- V) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器；
如果断开NC轴链接，则对6040h控制字依次写6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示89、上位机软件有无报警等；
- VI) 如果使用 NC 轴，则使用上位控制器对应的驱动功能块进行定位；
如果断开NC轴链接，则对60FFh目标速度进行赋值，（注意此时电子齿轮比的设置）；
- VII) 如要运行结束，先将 60FFh 目标速度写 0，然后将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.3 CST 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在周期性转矩模式下驱动电机。

流程图如下：

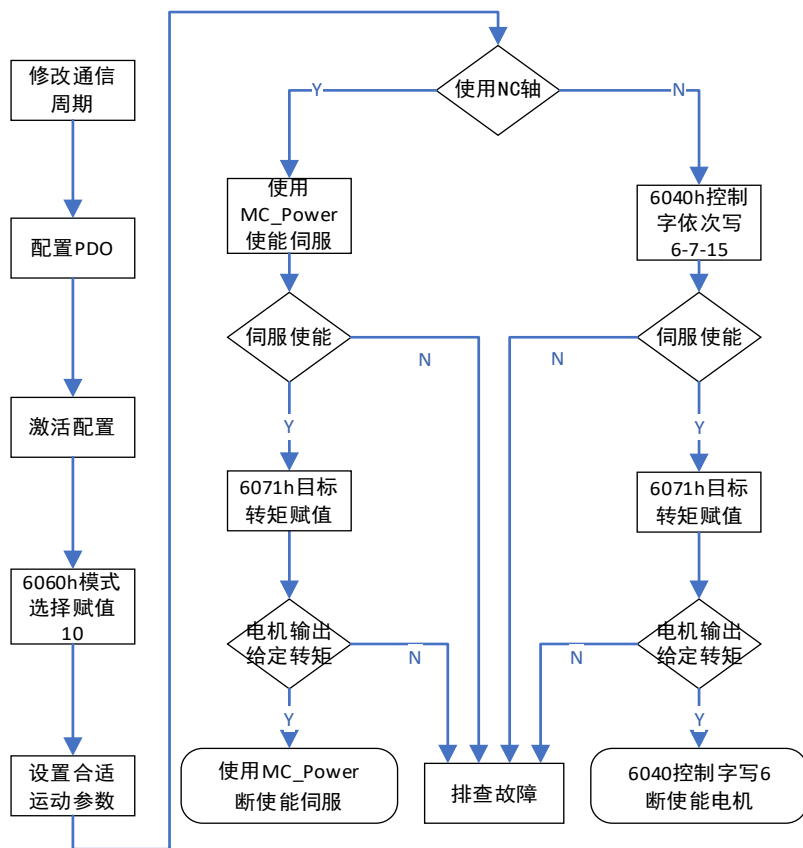


图7-23 CST 模式使用示例流程图

具体步骤如下

- I) 在上位控制器中设置通信周期；
- II) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- III) 将 6060h 模式选择赋值为 10；
- IV) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数；
- V) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器，
如果断开 NC 轴链接，则对 6040h 控制字依次写 6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示 8A、上位机软件有无报警等；
- VI) TwinCAT3 无支持转矩指令的功能块，对 6071h 目标转矩进行赋值，注意单位为 0.1%；
- VII) 如要运行结束，先将 6071h 目标转矩写 0，然后将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.4 PP 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在轮廓位置模式下驱动电机。流程图如下：

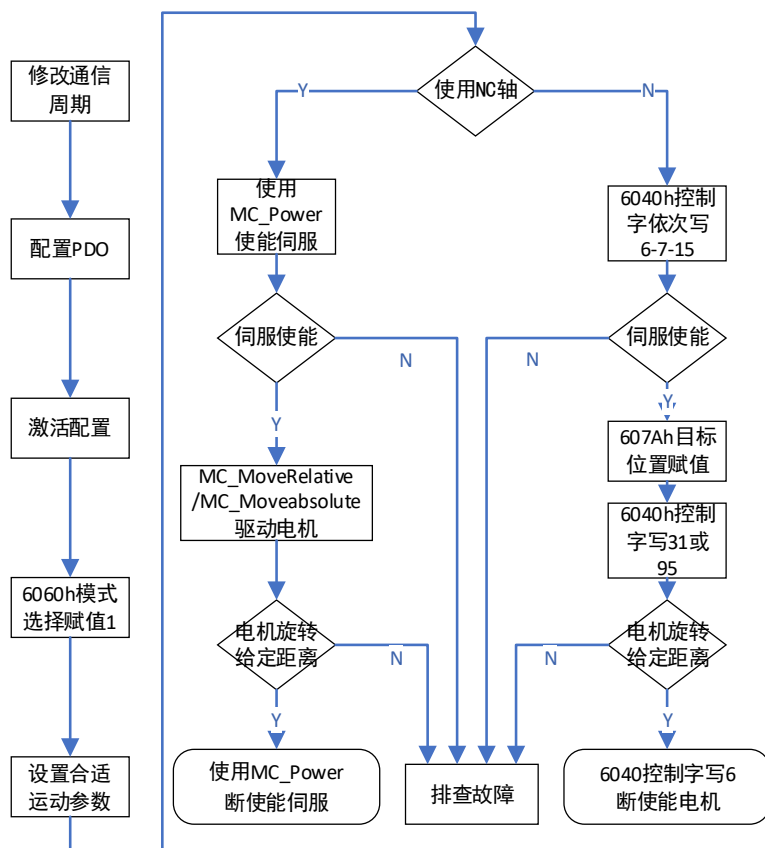


图7-24 PP 模式使用示例流程图

具体步骤如下

- I) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- II) 将 6060h 模式选择赋值为 1；
- III) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数；
- IV) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器；
如果断开 NC 轴链接，则对 6040h 控制字依次写 6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示 81、上位机软件有无报警等；
- V) 如果使用 NC 轴，则使用上位控制器对应的驱动功能块进行定位；
如果断开 NC 轴链接，则对 607Ah 目标位置进行赋值，然后写 6040h 控制字为 31 或者 95；
- VI) 如要运行结束。将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.5 PV 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在轮廓速度模式下驱动电机。流程图如下：

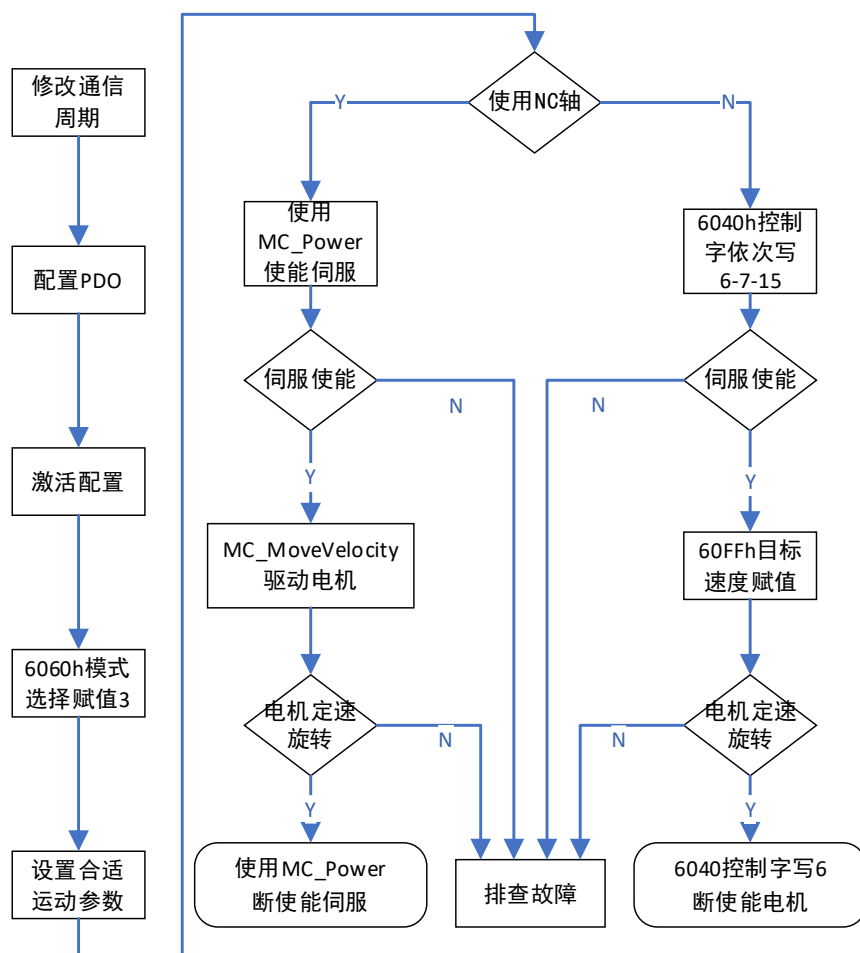


图7-25 PV 模式使用示例流程图

具体步骤如下

- I) 根据 3.4.3 设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- II) 将 6060h 模式选择赋值为 3；
- III) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数但不 60FFh 目标速度进行赋值；
- IV) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器，
如果断开 NC 轴链接，则对 6040h 控制字依次写 6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示 83、上位机软件有无报警等；
- V) 如果使用 NC 轴，则使用上位控制器对应的驱动功能块进行定位；
如果断开 NC 轴链接，则对 60FFh 目标速度进行赋值，（注意此时电子齿轮比的设置，如果无法赋值，请查看其是否链接变量，若存在链接变量，请取消；如果 60FFh 赋值成功，当伺服电机并未运动，请查看加减速是否为 0）；
- VI) 如要运行结束，先将 60FFh 目标速度写 0，然后将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.6 PT 模式使用示例

以TwinCAT3为例，在轮廓转矩模式下驱动电机。

流程图如下：

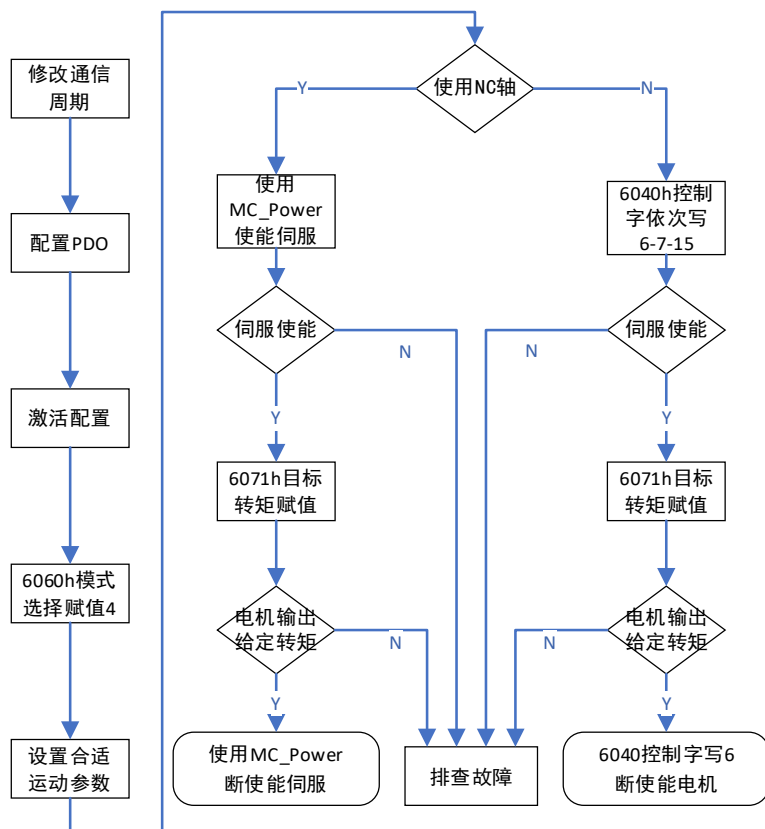


图7-26 PT 模式使用示例流程图

具体步骤如下

- I) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- II) 将 6060h 模式选择赋值为 4；
- III) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数；
- IV) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器，
如果断开 NC 轴链接，则对 6040h 控制字依次写 6-7-15，此时伺服应该使能，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示 84、上位机软件有无报警等；
- V) TwinCAT3 无支持转矩指令的功能块，对 6071h 目标转矩进行赋值，注意单位为 0.1%；（注意单位是 0.1%，如果无法赋值，请查看其是否链接变量，若存在链接变量，请取消；如果 6071h 赋值成功，当伺服电机并未运动，请查看转矩斜坡是否为 0、电机转速限制是否为 0）；
- VI) 如要运行结束，先将 6071h 目标转矩写 0，然后将 6040h 控制字写 6，结束测试。

7.5.7 回零操作示例

以TwinCAT3为例，在原点复归模式下驱动电机。

流程图如下：

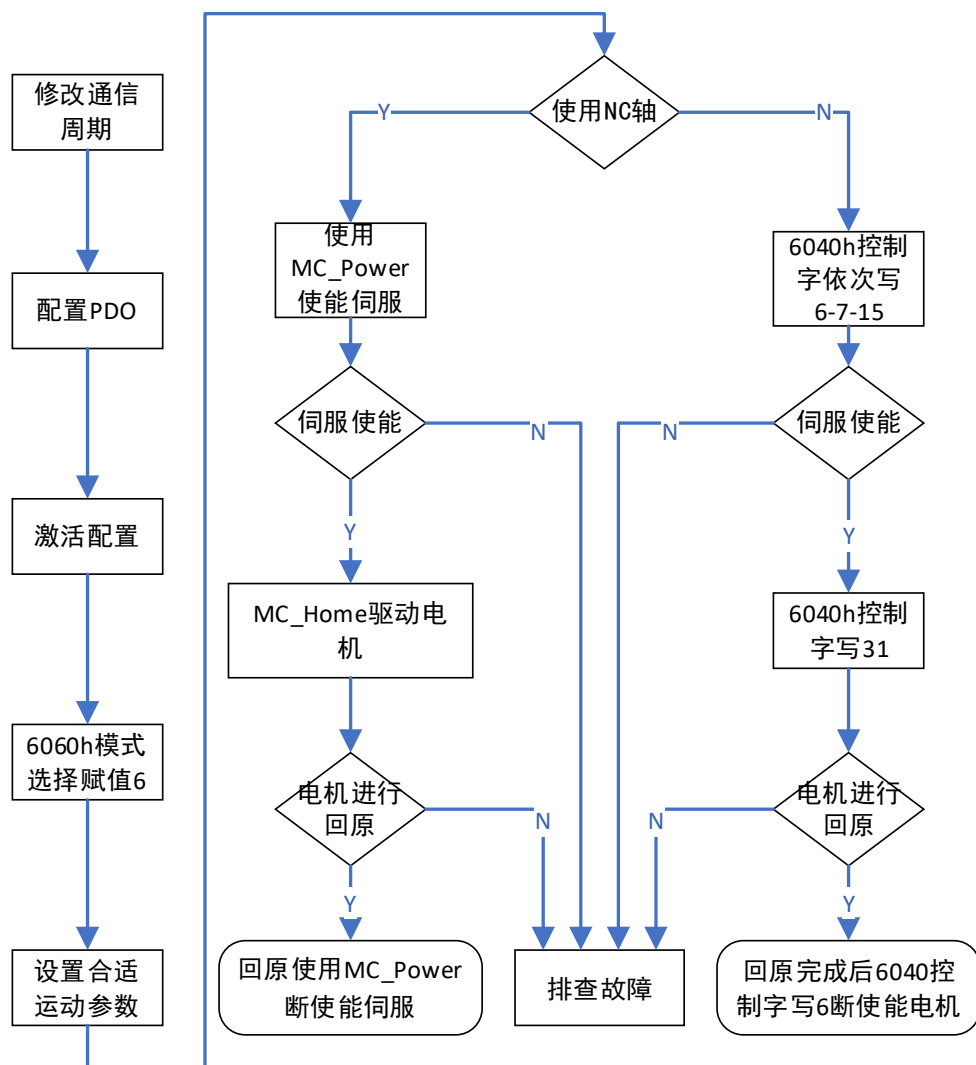


图7-27 回零操作示例流程图

具体步骤如下

- I) 根据 3.4.3 运行模式设置，选择合适的 PDO 映射对象，激活配置；
- II) 将 6060h 模式选择赋值为 6；
- III) 根据本节相关对象，设置合适的运动参数；
- IV) 如果使用 NC 轴，则使用 NC_Power 使能伺服驱动器，然后使用 MC_Home 进行回零，注意上位控制器的回零方式请查看相应软件介绍，并不等同于伺服驱动器回零方式。
- V) 如果断开 NC 轴链接，先将控制模式设置为 6，然后对 6040h 控制字依次写 6-7-15，此时伺服进行原点复归，如果未使能，请查看伺服有无报警、前两位数组是否显示 86 等；
- VI) 等待回零结束将 6040h 控制字写 6，结束测试。