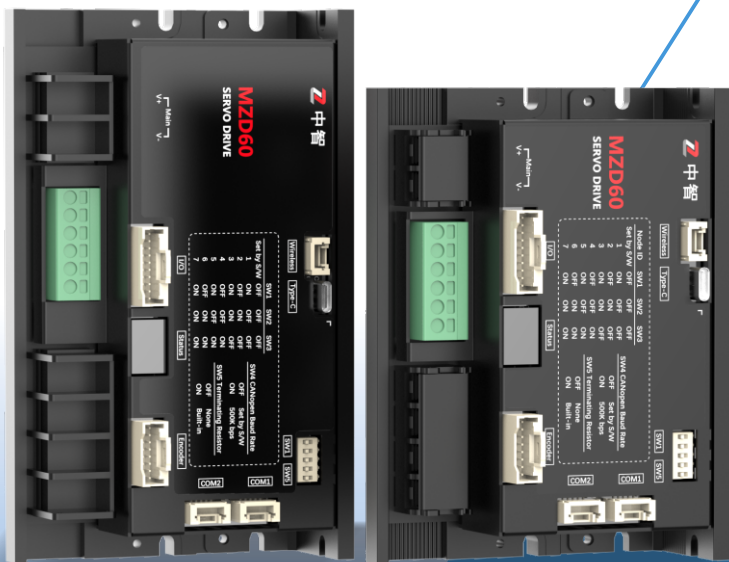




低压伺服系统

MZD60系列

用户手册



中智电气南京有限公司



安全注意事项（使用前请务必仔细阅读）

不遵守安全操作指南可能导致人身伤害或设备损坏。在安装、配线、试运行、维护和点检时，应随时注意以下安全注意事项：

安装注意事项	
 危险	禁止在有水气、腐蚀性气体、易燃易爆环境中使用本产品
	请勿在有强烈振动、冲击的地方使用本产品
	请勿将电缆浸入水中或者油中使用
	请勿挤压、重压线缆，避免损伤电缆造成漏电等危险情况发生
	请勿堵塞驱动器散热孔，在安装时避免金属屑等易导电物体进入驱动器中
	请勿直接用手接触旋转中的电机轴
	安装时请勿敲打电机，以免损坏电机轴或者内部光学编码器
	在第一次试运转时，先分开机械设备的联轴器或者皮带，使电机处于空载状态
	不正确的参数将导致带载情况下运行不正常
	驱动器散热器、电机、外部再生电阻在工作时温度会升高，请避免触摸
	请勿在搬运及安装时提拉电机引出线
配线注意事项	
 高压危险	请勿在驱动器侧的U _{VW} 电机端子接入电网电源，会损伤驱动器或引起火灾
	请将驱动器的输出U _{VW} 和伺服电机的U _{VW} 直接连接，中间请勿通过电磁接触器
	请锁紧电源及电机输出端子的固定螺丝，否则可能造成火灾
	请勿频繁的开关驱动器主电源供电，如确实需要反复开关电源，请控制在1分钟1次以下
	避免将主回路电缆与输入输出信号线捆扎在一起走线
	输入信号线及编码器信号线请使用双绞屏蔽线
	请使用规定的电源电压
	端子座的一个电线插入口，请仅插入一根电线
	插入电线时，请不要使芯线与邻近的电线短路
	本系列低压伺服产品使用危险电压，必须确认驱动器正确接地
	在上电运转前，务必确认所有接线正确
试运行时的注意事项	
 危险	请勿直接用手接触旋转中的电机轴
	在第一次试运转时，先分开机械设备的联轴器或者皮带，使电机处于空载状态
	不正确的参数将导致带载情况下运行不正常
	驱动器散热器、电机、外部再生电阻在工作时温度会升高，请避免触摸
	机器开始运转前，请确认是否可以随时启动紧急停机装置
	在垂直负载上使用带制动器的伺服电机，避免设备在报警、故障、断电时下落
关于维护和点检	
 注意	除本公司外请勿进行拆卸修理工作。
	长时间不使用时务必切断主电源。
	通电中或切断电源后的一定时间内，电机，驱动器的散热器及再生电阻器等可能会处于高温状态，切勿触摸。

关于质保	
	<保证内容> ◆ 按照本说明书的正常使用状态下，在保证期限内，发生故障时为无偿修理。但是，即使在保证期间内有如下的故障发生时为有偿修理。 ① 错误的使用方法，以及不适当的修理以及改造时。 ② 购买之后的掉落，以及在运输过程中受到损伤的原因时。 ③ 超出产品规格使用该产品的原因时。 ④ 火灾、地震、落雷、风灾与水灾、盐害、电压异常等其他天灾的原因时。 ⑤ 水、油、金属片、其他异物侵入的原因时。 保证范围为交付品本体，如由交付品的故障诱发的损害，判定为补偿范围外。

保养和检查

1)检查项目和周期

伺服的正常使用条件为：年平均环境温度：30℃；平均负载率：80%以下；日运行时间：20 小时以下。

日常检查的项目如下：

类型	检查周期	检查项目
日常检查	日常	● 确认使用的环境温度、湿度、灰尘、异物、是否结露
		● 是否有异常振动或噪音
		● 电源电压
		● 异味
		● 通风口是否有异物
		● 连接器是否有松动
		● 电缆线和与连接器间是否有异物，电缆导体是否裸露在外
		● 紧固部位是否有松动

2)零部件的更换

伺服产品内部的元器件会发生磨损或老化，元部件更换的时间根据环境条件、使用方法变化。如需更换时，请与本公司或本公司代理商联系。

除本公司外，请勿自行拆卸修理。

部位	部件	标准更换周期	备注
驱动器	滤波电容	约6年	标准更换周期仅供参考。即使未达标准更换周期，一旦发生异常也需更换。
	电路板上的铝电解电容	约6年	
	上电缓冲继电器	约100,000次（依据使用条件决定）	
	上电缓冲电阻	约20,000次（依据使用条件决定）	
电机	油封	5000小时	

目 录

第一章 伺服系统选型	1
1.1 机型识别	1
1.2 伺服驱动器规格	1
1.3 负载转动惯量	2
1.4 驱动器外形尺寸	3
第二章 伺服驱动器及电机的安装	0
2.1 伺服驱动器的安装	0
2.1.1 存储条件	0
2.1.2 安装场所	0
2.1.3 驱动器安装方向和间隔	0
2.2 伺服电机的安装	1
2.2.1 安装场所	1
2.2.2 环境条件	1
2.2.3 安装注意事项	1
2.2.4 电机的配线	3
第三章 配线	4
3.1 外部电路配线	4
3.1.1 接口介绍	4
3.1.2 拨码开关功能说明	4
3.1.3 驱动器端子说明	5
3.1.4 接线时请务必注意以下事项	5
3.1.5 线缆使用的注意事项	6
3.1.6 推荐线材	6
3.1.7 压线端子	7
3.1.8 地线端子	7
3.2 Main & AUX - 驱动器电源接线方法	7
3.3 Motor-驱动器与电动力线连接方法	8
3.3.1 驱动器与电动力线连接框图	8
3.3.2 电动力线接线定义	8
3.4 Encoder-驱动器与电机编码器线连接方法	8
3.4.1 驱动器与电机编码器线连接框图	8
3.4.2 编码器接口定义	9
3.5 Brake-带电磁制动器电机接法	10
3.5.1 连接示意图	10
3.5.2 制动电机使用注意事项	10
3.5.3 制动器的动作时序	11
3.6 REG - 再生能量吸收电阻接线方法	11
3.6.1 再生能量的计算方法	11

3.6.2 接线方法.....	13
3.6.3 驱动器参数设定.....	13
3.7 通讯接口	14
3.7.1 Type-C 端子介绍.....	14
3.7.2 Wireless - 上位机无线调试接口.....	14
3.7.3 COM 1/2-CANopen/RS485 通讯接口.....	15
3.8 I/O 输入与输出信号接线	15
3.8.1 I/O 输入与输出信号规格.....	15
3.8.2 I/O 输入输出信号引脚框图	16
3.8.3 I/O 输入与输出引脚标号.....	16
3.8.4 控制信号端子连接.....	21
3.9 CAN 通信组网连接.....	27
3.10 485 通信组网连接.....	28
3.11 抗干扰配线举例及接地处理	29
第四章 试运行	30
4.1 试运行前的检查	30
4.2 试运行步骤.....	30
第五章 运行模式与调试方法.....	31
5.1 位置模式使用说明.....	31
5.1.1 位置控制模式相关功能码设定.....	32
5.2 速度模式使用说明.....	36
5.2.1 速度模式概述	36
5.2.2 速度模式相关功能码设定.....	37
5.3 转矩模式使用说明.....	40
5.3.1 转矩模式相关功能码设定.....	41
5.4 绝对值系统使用说明.....	44
5.4.1 概述.....	44
5.4.2 相关功能码设定.....	44
5.4.3 绝对值系统电池盒使用注意事项	48
5.5 软限位功能.....	48
5.6 运行前检查.....	49
5.7 负载惯量辨识与增益调整.....	50
5.7.1 惯量辨识.....	51
5.7.2 手动增益调整	51
5.7.3 陷波器	52
第六章 控制模式	53
6.1 基本设定	54
6.1.1 运行前检查	54
6.1.2 接通电源.....	55

6.1.3 点动运行	55
6.1.4 旋转方向选择	56
6.1.5 输出脉冲相位选择	56
6.1.6 抱闸设置	56
6.1.7 伺服停止	60
6.1.8 制动设置	62
6.2 位置控制模式	66
6.2.1 位置指令输入设置	67
6.2.2 电子齿轮比	80
6.2.3 位置指令滤波	85
6.2.4 位置偏差清除功能	86
6.2.5 分频输出功能	87
6.2.6 定位完成/接近功能	89
6.2.7 中断定长功能	92
6.2.8 原点复归功能	95
6.2.9 位置控制模式功能码框图	106
6.3 速度控制模式	107
6.3.1 速度指令输入设置	107
6.3.2 斜坡函数设置	114
6.3.3 零位固定功能	115
6.3.4 速度指令限幅	116
6.3.5 速度相关 DO 输出功能	116
6.3.6 速度控制模式功能码框图	120
6.4 转矩控制模式	121
6.4.1 转矩指令输入设置	121
6.4.2 转矩指令滤波	124
6.4.3 转矩指令限制	125
6.4.4 转矩模式下速度限制	126
6.4.5 转矩到达输出	128
6.4.6 转矩控制模式功能码框图	130
6.5 混合控制模式	131
6.6 辅助功能	131
6.6.1 软件复位功能	131
6.6.2 DI 端口滤波时间设置	132
第七章 调整	133
7.1 概述	133
7.2 惯量辨识	135
7.3 自动增益调整	138
7.4 手动增益调整	140
7.4.1 基本参数	140
7.4.2 增益切换	142

7.4.3 几种滤波对比	146
7.4.4 前馈增益	146
7.4.5 伪微分前馈控制	148
7.4.6 转矩扰动观测	149
7.5 不同控制模式下的参数调整	150
7.5.1 位置模式下的参数调整	150
7.5.2 速度模式下的参数调整	151
7.5.3 转矩模式下的参数调整	151
7.6 振动抑制	151
7.6.1 机械共振抑制	151
7.6.2 低频共振抑制	156
第八章 通信网络配置	158
8.1 CANopen 协议概述	159
8.1.1 对象字典	159
8.1.2 常用的通信对象	160
8.1.3 通信对象标识符	161
8.2 系统设置	162
8.3 网络管理系统(NMT)	162
8.3.1 NMT 服务	162
8.3.2 NMT 错误控制	164
8.4 服务数据对象(SDO)	165
8.4.1 SDO 传输框架	165
8.4.2 SDO 传输报文	165
8.5 过程数据对象(PDO)	169
8.5.1 PDO 传输框架	169
8.5.2 PDO 对象	170
8.5.3 PDO 通信参数	170
8.5.4 PDO 映射参数	171
8.6 同步对象(SYNC)	173
8.6.1 同步发生器	174
8.6.2 同步对象传输框架	174
8.7 紧急对象服务(EMCY)	175
第九章 运动模式	176
9.1 面板显示	176
9.1.1 小数点含义	176
9.2 转换因子设置	176
9.2.1 转换因子设置	177
9.2.2 607Eh: 指令极性	178
9.3 伺服状态控制	178
9.3.1 CiA402 伺服状态机	178

9.3.2 控制字 6040h.....	180
9.3.3 状态字 6041h.....	181
9.3.4 停机方式.....	182
9.4 试运行步骤.....	183
9.5 伺服运行模式概述.....	184
9.6 轮廓位置模式.....	185
9.6.1 控制框图.....	185
9.6.2 相关对象设置.....	188
9.6.3 轮廓位置模式下的控制指令.....	189
9.6.4 配置举例.....	195
9.7 原点回零模式.....	197
9.7.1 控制框图.....	197
9.7.2 相关对象设置.....	199
9.7.3 原点回零模式下的控制指令.....	201
9.7.4 回零模式介绍.....	203
9.7.5 配置举例.....	219
9.8 插补模式.....	221
9.8.1 控制框图.....	222
9.8.2 相关对象设置.....	223
9.8.3 插补模式下的控制指令.....	225
9.8.4 配置举例.....	226
9.9 轮廓速度模式.....	226
9.9.1 控制框图.....	227
9.9.2 相关对象设置.....	229
9.9.3 轮廓速度模式下的控制指令.....	230
9.9.4 配置举例.....	231
9.10 轮廓转矩模式.....	233
9.10.1 控制框图.....	233
9.10.2 相关对象设置.....	233
9.10.3 轮廓转矩模式下的速度限制.....	234
第十章 参数简表.....	235
P00 组 伺服电机参数.....	235
P01 组 驱动器参数.....	235
P02 组 基本控制参数.....	236
P03 组 端子输入参数.....	237
P04 组 端子输出参数.....	238
P05 组 位置控制参数.....	238
P06 组 速度控制参数.....	241
P07 组 转矩控制参数.....	242
P08 组 增益类参数.....	243

P09 组 自调整参数	244
P0A 组 故障与保护参数	245
P0B 组 监控参数	246
P0C 组 通讯参数	247
P0D 组 辅助功能参数	248
P11 组 多段位置功能参数	248
P12 组 多段速度参数	251
P17 组 虚拟 DIDO 参数	255
P30 组 通讯读取伺服相关变量	257
P31 组 通讯给定伺服相关变量	257
DIDO 功能定义	258
对象组 6000h 分配一览	262
第十一章 对象字典详细说明	264
11.1 对象字典分类说明	264
11.2 制造商定义参数详细说明	267
P00 组 伺服电机参数	267
P01 组 驱动器参数	268
P02 组 基本控制参数	269
P03 组 端子输入参数	272
P04 组 端子输出参数	276
P05 组 位置控制参数	278
P06 组 速度控制参数	287
P07 组 转矩控制参数	291
P08 组 增益类参数	294
P09 组 自调整参数	298
P0A 组 故障与保护参数	301
P0B 组 监控参数	303
P0C 组 通信参数	306
P0D 组 辅助功能参数	308
P11 组 多段位置功能参数	310
P12 组 多段速度参数	317
P17 组 虚拟 DIDO 参数	322
P30 组 通信读取伺服相关变量	328
P31 组 通信给定伺服相关变量	329
11.3 子协议定义参数详细说明（6000h 组）	331
第十二章 MODBUS 通信协议	350
第十三章 故障列表	352

第一章 伺服系统选型

1.1 机型识别

MZD60 C 020 I - FS
① ② ③ ④ ⑤

① 产品系列 MZD:MZD系列低压伺服驱动器 60:输入电压24~60VDC	③ 额定输出电流(A) 010:10A 020:20A 040:40A	④ 机型配置 I:标准型 ⑤ 机型配置 缺省:标准单轴 FS:STO功能安全型
② 产品类型 C:CANopen通讯型		

1.2 伺服驱动器规格

输入电源		主回路电源		24~60VDC±10%	
		控制回路电源		24VDC±10%	
绝缘耐压				一次对地：耐压500VAC，1min，(泄漏：10mA)	
使用环境		温度		◆ 使用温度：0~50℃(如果环境温度超过45℃，请置于通风良好场所) ◆ 存储温度：-20℃~65℃	
		湿度		存储及使用：10~85%RH，无结露	
		海拔		海拔1000m以下	
		振动		9.8m/s ² 以下，10~60Hz(在共振点处不可持续使用)	
编码器反馈				◆ 17/23-bit编码器 ◆ 2500线光电增量式编码器	
I/O		数字信号		输入	4路光耦隔离通用输入，可通过参数配置功能，5~24VDC，20mA
				输出	2路光耦隔离通用输出，可通过参数配置功能，最大30VDC，100mA 1路光耦隔离电机制动器控制输出
		脉冲信号	输出	3路Line Driver输出：编码器反馈变频输出A±、B±、Z±	
通讯接口		Type-C		用于连接PC机进行软件调试	
		Wireless		用于连接无线模块，通过无线模块连接PC机进行软件调试	
		CANopen		CANopen协议通讯	
		RS-485 ¹		Modbus/RTU协议通讯	
LED显示				2位7段LED显示	
再生电阻				可外接再生电阻	
控制模式				◆ CANopen通讯控制方式： 符合CiA402标准，支持PP，PV，PVT，TQ和HM模式 ◆ Modbus/RTU通讯控制方式： 指令位置模式、指令速度模式、指令转矩模式	
控制输入信号				报警清除、正转 / 反转禁止限位、增益切换、零速度箝位、紧急停止、正 / 反方向运转扭矩限制、速度限制、通用输入	

控制输出信号		故障(报错)、警告(报警)、Servo-Ready状态、电机制动器控制、速度到达、转矩到达、位置到达、Servo-ON状态、动态误差跟随、定位完成、零速信号、速度一致、转矩一致、速度限制中、转矩限制中、回原点完成、软件限位(正转、反转)、通用输出
保护功能		过流、过压、欠压、过热、编码器反馈异常、过载、速度过大、位置误差过大、紧急停止、正转 / 反转限位、通讯异常
动态刹车		内置
驱动器净重	MZD60C010I	494g
	MZD60C020I	
	MZD60C040I	659g

*1 RS485 与 CANopen 共用通讯接口。

1.3 负载转动惯量

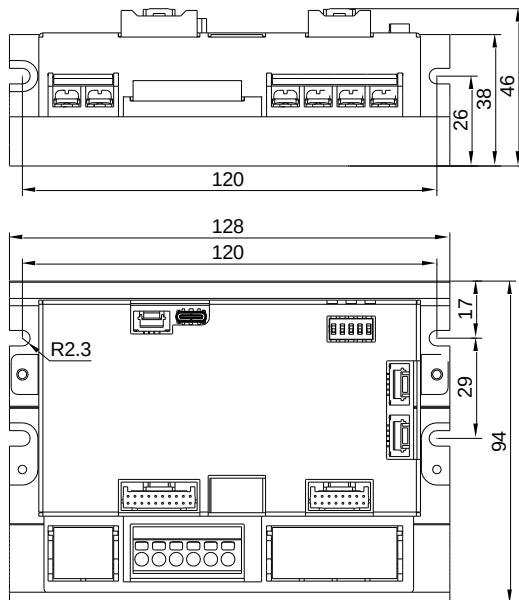
负载转动惯量表示负载的惯量。负载转动惯量越大，响应性越差，过大可能会导致运动不稳定。伺服电机的允许负载转动惯量的大小受限。该值为大致标准，会因伺服电机的驱动条件而异。

在超过允许负载转动惯量的情况下使用时，减速时会发生过电压警报。此外，伺服驱动器接制动电阻时，会发生“过载警报”。发生此类警报时，请采取以下任一措施：

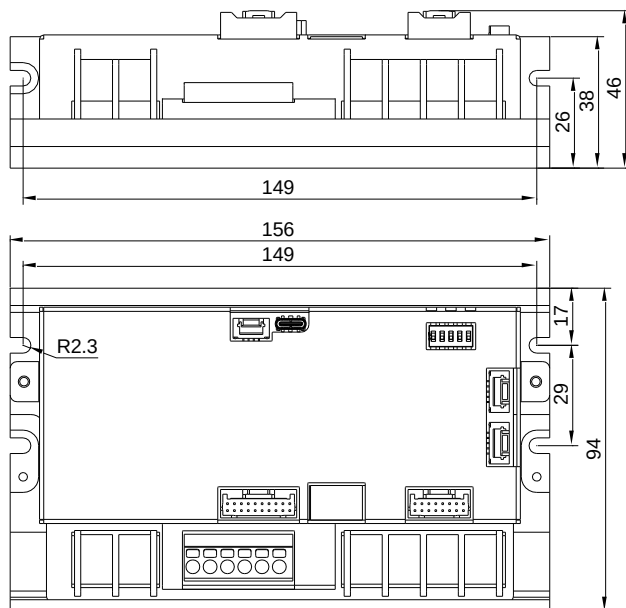
- 减小转矩限制值。
- 减小减速曲率。
- 降低最高转速。

1.4 驱动器外形尺寸

a)SIZE-A (单位: mm)



b)SIZE-B (单位: mm)



第二章 伺服驱动器及电机的安装

2.1 伺服驱动器的安装

2.1.1 存储条件

存储时请注意以下事项：

- 请将本驱动器置于包装箱内，存放于干燥、无灰尘、避免阳光直射的地方。
- 存储环境温度在-20℃到+65℃之间。
- 存储环境湿度为 10%到 85%范围内，且无结露。
- 避免存储在腐蚀性气体的环境中。

2.1.2 安装场所

本产品驱动器使用环境条件为：

- 温度为 0℃~50℃。若环境温度超过 45℃以上时，请置于通风良好的场所。长时间的运转建议在 45℃以下的环境温度，以确保产品的可靠性能。
- 如果本产品装在配电箱里，配电箱的大小及通风条件必须让所有内部使用的电子装置没有过热的危险。
- 环境湿度为 10%~85%RH，无结露。
- 振动 9.8m/s^2 以下。
- 请勿在腐蚀性气体、易燃气体、可燃物附近使用本驱动器。
- 请将驱动器安装于无水淋和无阳光直射的室内电气控制箱内。
- 请避免在有粉尘的地方使用本驱动器。

2.1.3 驱动器安装方向和间隔

- 在安装驱动器时，请为驱动器保留足够的上下左右空间，确保良好的循环冷却效果。
- 通过安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。
- 安装到控制箱等密封的箱体内部时，为保证控制箱的温度，需要安装风扇或冷却器进行降温。
- 配线材料请选用耐热材料，并与容易受到温度影响的机器和配线隔离。
- 伺服驱动器的寿命取决于内部电解电容器周围的温度。电解电容器接近使用寿命时，会出现静电容量降低和内部电阻增大现象。由于上述原因，请注意会引起过电压报警，噪音引起的误动作、各元件损坏。电解电容器的寿命在「年平均 30℃、负荷率 80%、1 日平均 20 小时以下运行」的条件下约为 5~6 年。

2.2 伺服电机的安装

2.2.1 安装场所

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

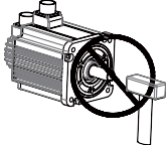
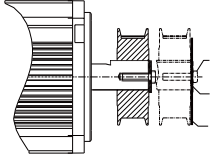
2.2.2 环境条件

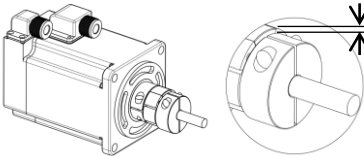
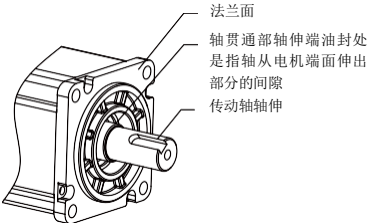
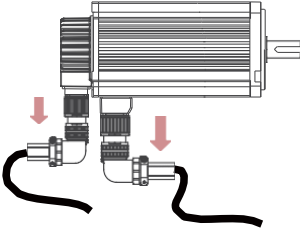
表 2-1 电机安装环境

项目	描述
使用环境温度	0~40℃（不冻结）
使用环境湿度	20~90%RH（无结露）
储存温度	-20~60℃（最高温度保证:80℃-72 小时）
储存湿度	20~90%RH（无结露）
振动	49m/s ² 以下
冲击	490m/s ² 以下
防护等级	IP65(轴贯通除外且动力线及编码器配套接插件安装良好)
海拔	1000m 以下

2.2.3 安装注意事项

表 2-2 安装注意事项

项目	描述
防锈处理	安装前请擦拭干净伺服电机轴伸端的“防锈剂”，然后再做相关的防锈处理。
编码器注意	安装过程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂。 
	◆ 当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。  为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内。在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。 ◆ 对于没有键槽的轴，则采用摩擦耦合或类似方法。 ◆ 当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受负载的强烈冲击。 ◆ 为确保安全，在旋转区安装保护盖或类似装置，如安装在轴上的滑轮。 螺钉 垫片 法兰联轴器、带轮等

项目	描述
定心	◆ 在与机械连接时，请使用联轴器，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。 ◆ 安装伺服电机时，使其符合左图所示的定心精度要求。 ◆ 如果定心不充分，则会产生振动，有时可能损坏轴承与编码器等。  在整个圆周的四处位置上进行测量，同心度偏差$\leq 0.03\text{mm}$
安装方向	伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上。
油水对策	◆ 请勿将电机、线缆浸在油或水中使用。 ◆ 在有水滴下的场所使用时，请在确认伺服电机防护等级的基础上进行使用。（但轴贯通部除外）  法兰面 轴贯通部轴伸端油封处是指轴从电机端面伸出部分的间隙 传动轴轴伸 ◆ 在有液体的应用场合，请将电机接线端口朝下安装（如下图），防止液体沿线缆流向电机本体。  ◆ 在有油滴会滴到轴贯通部的场所使用时，请指定带油封的伺服电机。 ◆ 带油封的伺服电机的使用条件： 1) 使用时请确保油位低于油封的唇部； 2) 垂直向上安装伺服电机时，请勿使油封唇部积油。
线缆的应力状况	不要使电线“弯曲”或对其施加“张力”，特别是信号线的芯线为 0.2mm 或 0.3mm ，非常细，所以配线(使用)时，请不要使其张拉过紧。
连接器部分的处理	有关连接器部分，请注意以下事项： ◆ 连接器连接时，请确认连接器内没有垃圾或者金属片等异物。 ◆ 将连接器连到伺服电机上时，请务必先从伺服电机主电路线缆一侧连接，并且主线缆的接地线一定要可靠连接。如果先连接编码器线缆一侧，那么，编码器可能会因PE之间的电位差而产生故障。 ◆ 接线时，请确认针脚排列正确无误。 ◆ 连接器是由树脂制成的。请勿施加冲击以免损坏连接器。 ◆ 在线缆保持连接的状态下进行搬运作业时，请务必握住伺服电机主体。如果只抓住线缆进行搬运，则可能会损坏连接器或者拉断线缆。 ◆ 如果使用弯曲线缆，则应在配线作业中充分注意，勿向连接器部分施加应力。如果向连接器部分施加应力，则可能会导致连接器损坏。

2.2.4 电机的配线

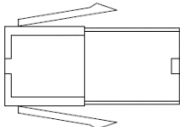
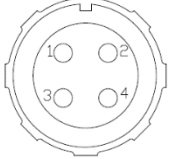
1.动力插座:

法兰面 90 及以下电机的动力线插座（4 芯 AMP 插座）

端子针号	1	2	3	4
信号名称	U	V	W	PE

法兰面 110 及以上电机的动力线插座（4 芯航空插座）

端子针号	1	2	3	4
信号名称	PE	U	V	W

4 芯 AMP 插座	4 芯弯式航空插座	4 芯直式航空插座
 1-U、2-V、3-W、4-PE	 1-PE、2-U、3-V、4-W	 1-U、2-V、3-W、4-PE

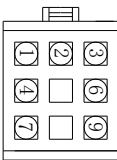
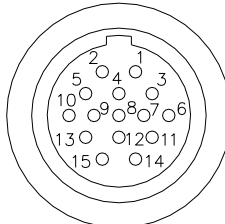
2.绝对值编码器插座:

9 芯插座

端子号	1	2	3	4	6	7	9
信号名	PE	5V	GND	BAT+	BAT-	SD+	SD-

15 芯航空插座

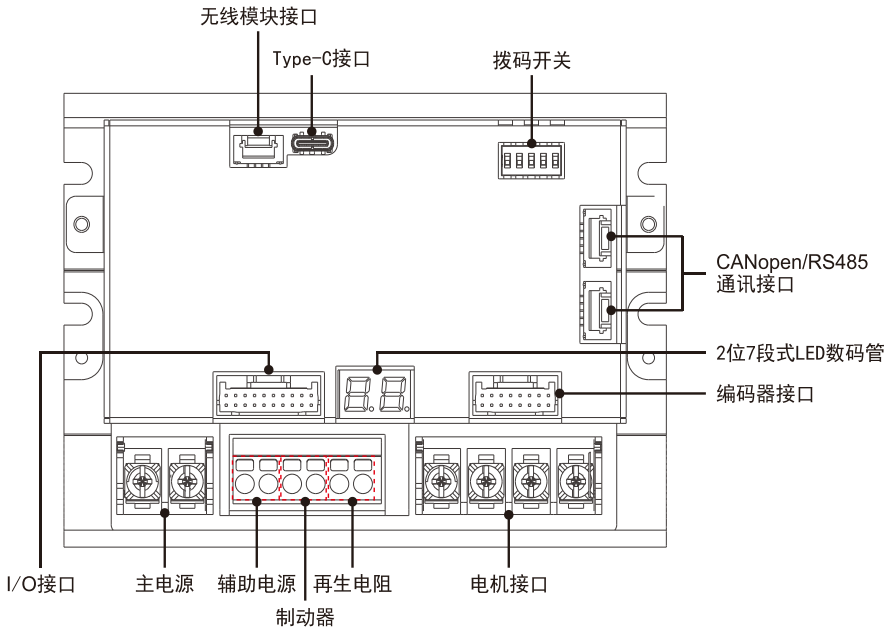
端子号	1	2	3	6	9	12	15
信号名	PE	5V	GND	E+	E-	SD+	SD-

3 排 9 芯绝对值插座	15 芯弯式/绝对值航空插座
	

第三章 配线

3.1 外部电路配线

3.1.1 接口介绍



3.1.2 拨码开关功能说明

本系列驱动器有 1 个琴键拨码开关, 用来设定 CANopen 通讯的节点地址、波特率和选接终端匹配电阻, 具体定义如下。

节点地址:

SW1	SW2	SW3	功能说明
0	0	0	节点地址通过 Luna 软件设置, 默认为 1
1	0	0	节点地址为 1
0	1	0	节点地址为 2
1	1	0	节点地址为 3
0	0	1	节点地址为 4
1	0	1	节点地址为 5
0	1	1	节点地址为 6
1	1	1	节点地址为 7

波特率：

SW4	功能说明
0	波特率通过Luna软件设置，默认为1Mbps
1	500kpbs

选接终端匹配电阻：

SW5	功能说明
0	CAN_H与CAN_L之间未连接120 Ω 电阻
1	CAN_H与CAN_L之间连接120 Ω 电阻

3.1.3 驱动器端子说明

类型	名称	说明		
Main	V+、V-	V+	功率电路电源正极	
		V-	功率电路电源负极	
AUX	24V、GND	24V	控制电路电源+24V	可不接
		GND	控制电路电源GND	
Brake	BK+、BK-	电机制动器接口		
REG	BR+、BR-	外置再生能量吸收电阻连接器		
Motor	U、V、W	U	-	电机三相供电
		V	-	
		W	-	
Encoder	编码器信号输入接口	电机编码器接口		
I/O	I/O连接	输入输出信号接口		
Wireless	无线调试模块接口	无线调试模块接口		
Type_C接口	在线升级和后台调试	在驱动器上电条件下进行上述操作		
COM1/COM2	CANopen/RS-485接口	CANopen/RS-485通讯接口		

3.1.4 接线时请务必注意以下事项

- 请务必使驱动器及电机良好的接地，且接地线最好使用 AWG10 以上的电缆线。
- 接地必须为单点接地。
- 检查 V+、V-接线是否正确，且接入正确的电压。
- 如果使用辅助电源，请将 24V 电源的正极连接至 24V，电源的负极连接器至 GND。
- 确保 U、V、W 正确接线，错误的顺序将导致电机不转或乱转。
- 必须设置一个紧急停止电路，确保当有故障时，可以立即切断电源。
- 伺服驱动器内有大容量电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机端子裸露部分。
- 请勿使主电源电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。接线时，主电源电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆应间隔 30cm 以上。距离太近会导致误动作。

- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用双股绞合线或多芯双股绞合屏蔽线。
- 输入输出信号用电缆的最大接线长度为 3m，编码器电缆的最大接线长度为 5m。

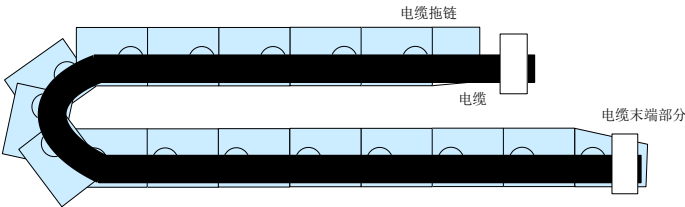
3.1.5 线缆使用的注意事项

请勿使电缆弯曲或承受张力。因信号用电缆的芯线直径只有 0.2mm 或 0.3mm，容易折断，使用时请注意。

需移动线缆时，请使用柔性电缆线，普通电缆线容易在长期弯折后损坏。小功率电机自带线缆不能用于线缆移动场合。

使用线缆保护链时请确保：

- 电缆的弯曲半径在电缆外径的 10 倍以上；
- 电缆保护链内的配线请勿进行固定或者捆束，只能在电缆保护链的不可动的两个末端进行捆束固定；
- 勿使电缆缠绕、扭曲；
- 电缆保护链内的占空系数确保在 60% 以下；
- 外形差异太大的电缆请勿混同配线，防粗线将细线压断，如果一定要混同配线请在线缆中间设置隔板装置。



3.1.6 推荐线材

- 主回路推荐使用耐压 600V,75℃ 以上的绝缘线
- 务必选择使用相对应的电流的电线，防止电线过热

驱动器各部位推荐线材如下表

驱动器与匹配的伺服电机额定功率(W)	线径(AWG)						
	连接器Main	连接器AUX	连接器REG	连接器Motor		连接器Encoder	---
	V+/-	24V/GND	REG	U/V/W	Brake	Encoder	电源地
100	1.0~1.5mm ² AWG16~18	1.0~1.5mm ² AWG16~18	1.0~1.5mm ² AWG16~18	1.0~1.5mm ² AWG16~18	0.5mm ² AWG20	0.1mm ² AWG26	2.0~5.3mm ² AWG10~14
200	2.0~3.5mm ² AWG12~14			2.0~3.5mm ² AWG12~14			
400	3.5~5.3mm ² AWG10~12			4.0~6.0mm ² AWG10~12			
750	3.5~5.3mm ² AWG10~12			4.0~6.0mm ² AWG10~12			

3.1.7 压线端子

电源连接器 **AUX** 请使用带绝缘的插针端子。

插针型	套筒型	并线端子：适用于两根线并入一个端子时
		

- 请依照推荐线材选择合适大小的插针端子。

连接器适用的导线类型：**AWG16~AWG18**

连接器适用的导线外径：**ø1.0~1.5mm**

3.1.8 地线端子

- 为获得更佳的 **EMC** 效果，请使用 **5.3mm²/AWG10** 的专用铜导线线缆
- 地线端子紧固转矩

驱动器型号	接地螺钉	
	规格	紧固转矩
MZD60C010I、MZD60C020I、MZD60C040I	M4	1.4 N.m

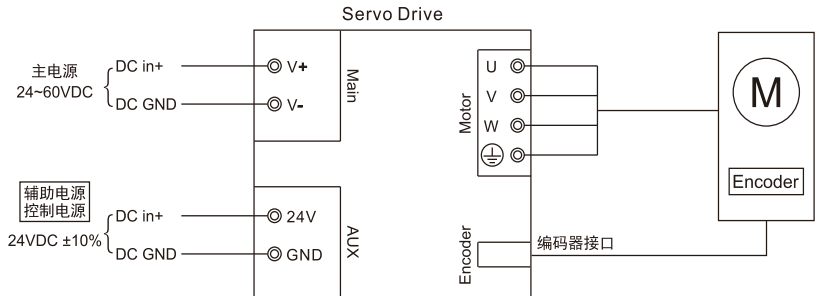
注意：

- 超过紧固转矩最大值会导致螺钉孔损坏。
- 请勿在通电情况下安装接地螺钉，可能会引起电火花。
- 请定期检查接地螺钉是否松动。

3.2 Main & AUX - 驱动器电源接线方法

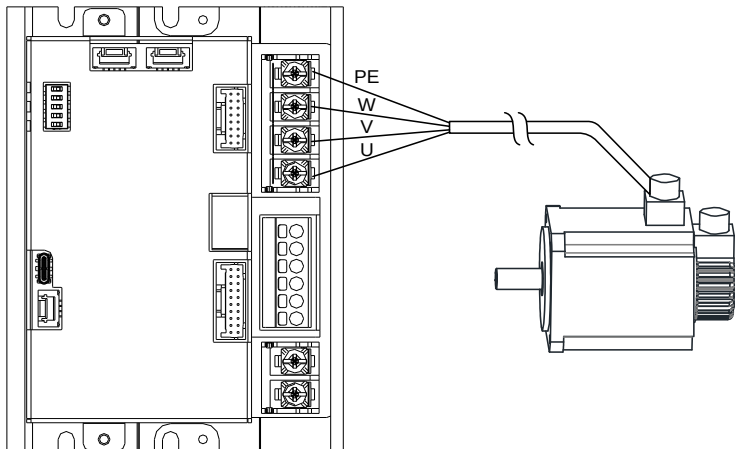
本系列直流伺服有两路供电。

	引脚	功能	输入规格
主电源	V+, V-	驱动器主电源输入	24 ~ 60VDC
辅助电源/ 控制电源	24V, GND	当主电源断电的情况下，以下两种应用需要接通辅助电源： a)需要驱动器CPU部分正常工作时 b)使用驱动器上专用的制动器输出端口直接驱动电机的制动器 当主电路恢复供电时，上位机控制器可以快速恢复位置控制。	24VDC±10%



3.3 Motor-驱动器与电动力线连接方法

3.3.1 驱动器与电动力线连接框图



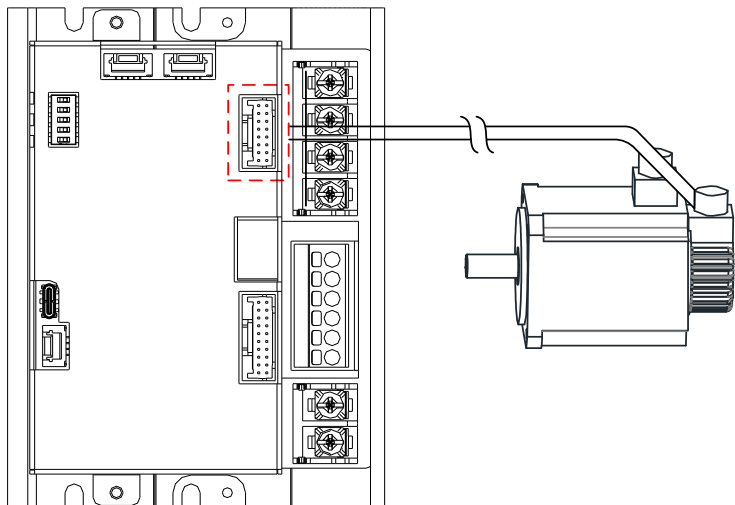
3.3.2 电动力线接线定义

信号	U	V	W	PE
名称	U相	V相	W相	电机地线

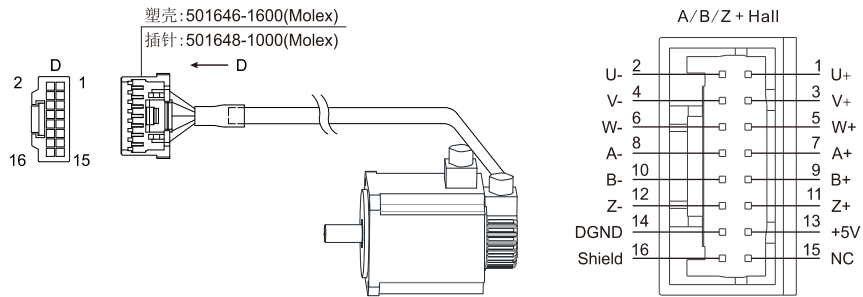
注意：确保 U、V、W 正确接线，错误的顺序将导致电机不转或乱转。

3.4 Encoder-驱动器与电机编码器线连接方法

3.4.1 驱动器与电机编码器线连接框图



3.4.2 编码器接口定义



通讯型编码器	
Pin	信号
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	PS+
6	PS-
7	NC
8	NC
9	NC
10	NC
11	NC
12	NC
13	+5V
14	DGND
15	NC
16	Shield（屏蔽）

A/B/Z + Hall	
Pin	信号
1	U+
2	U-
3	V+
4	V-
5	W+
6	W-
7	A+
8	A-
9	B+
10	B-
11	Z+
12	Z-
13	+5V
14	DGND
15	NC
16	Shield（屏蔽）

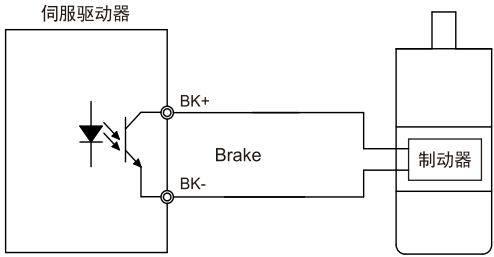
注意：未做定义的引脚请勿做任何连接。

3.5 Brake-带电磁制动器电机接法

伺服电机应用于垂直轴等负载中，在电机未使能状态或者断电状态下，为防止电机所驱动的机械机构因重力等原因掉落，需要使用带电磁制动器的伺服电机。

注意：伺服电机的制动器仅能作为电机在未使能或者断电状态下保持机构位置用，切勿做为减速时制动用，否则会损坏电机。

3.5.1 连接示意图



3.5.2 制动电机使用注意事项

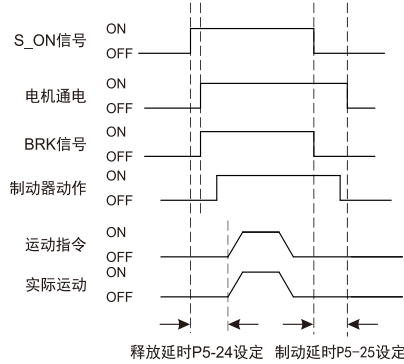
- 驱动器控制制动器的专用输出接口可以直接驱动电机的制动器，必须连接辅助电源提供 24VDC。
- 电磁制动器为常闭型，在制动器没有供电的情况下，电机轴无法转动。
- 制动器在制动/释放动作时，会发出咔哒声，不会影响使用。
- 推荐使用 0.5mm²(AWG20)以上的线缆，防止线缆过细而导致压降。

制动器规格如下表：

电机功率	保持转矩 Nm	释放时持续电 流A	释放时持续功耗 W@20℃	额定电压 VDC	释放时间 ms	释放电压 VDC	制动时间 ms
100W	0.32	0.26	6.3	24	<25	18.5	<70
200W	1.5	0.3	7.2		<25	18.5	<70
400W	1.5	0.3	7.2		<25	18.5	<70
750W	3.2	0.4	9.6		<25	18.5	<70

3.5.3 制动器的动作时序

由于制动器在释放及制动时都有动作延时，为避免制动器的损坏，在使用中需要注意动作时序。



释放延时和制动延时时间可使用 Luna 软件来设定。

3.6 REG - 再生能量吸收电阻接线方法

当电机的转矩方向和转速方向相反时，电机处于类似发电模式，外部能量由电机端转换为电压回灌到驱动器，使得驱动器母线电压升高，这个过程能量称之为再生能量。比如电机在减速过程中，过高的母线电压会损伤驱动器，因此当母线电压高于一定限值时，必须使用再生能量吸收电阻来消耗这部分电压，否则驱动器会产生过压报警。

本系列均无内置再生能量吸收电阻，推荐的外部吸收电阻最小阻值为 10 Ohm。

3.6.1 再生能量的计算方法

A. 往复运动

当电机减速时，减速时的动能将转化为电能回馈到母线电容。

减速时的能量分为两部分：

- a) 电机减速时产生的能量
- b) 外部负载减速时产生的能量

下面提供简便的方法快速计算所需要的再生能量吸收电阻。

1) 计算电机减速时能量 E_M

下表是伺服电机在无外部负载的情况下，从 3000rpm 减速到 0rpm，所产生的能量。

电机功率 (W)	转子惯量 J_M (10^{-4} Kg·m)	3000rpm减速到0rpm 所产生的能量 E_M (J 焦耳)	驱动器电容吸收的最大能量 E_C (J 焦耳)
100	0.043	0.21	8.7
200	0.152	0.75	8.7
400	0.243	1.20	13
750	0.856	4.22	27

2) 计算被拖动的负载在减速中产生的能量 E_L

假设负载的惯量是电机惯量的 N 倍，则被拖动的负载从 3000rpm 减速到 0rpm 时，所产生的能量为：

$$E_L = N \times E_M$$

如果 $E_M + E_L < E_C$ ，即减速过程中，电机及被拖动的负载产生的能量小于驱动器电容能吸收的能量，则无须担心再生能量吸收的问题。

3) 计算所需的再生能量吸收电阻的平均功率 P_{AV} ：

$$P_{AV} = \frac{E_M + E_L - E_C}{t_{dec}}$$

其中： t_{dec} 为减速时间+两次减速之间的间隔时间。

4) 判断

当 $P_{AV} < 0$ ，即减速过程中产生的总功率小于驱动器内母线电容吸收的功率，则无需外接吸收电阻。

当 $P_{AV} > 0$ ，即减速过程中产生的总功率大于驱动器内母线电容吸收的功率，则需外接吸收电阻，为合理的控制外置吸收电阻的温升，电阻功率最小值为 $P_{AV}/0.5$ 。

◆ 计算举例：

选用 400W 的电机，负载惯量为电机惯量的 15 倍，假设 t_{dec} (减速时间+两次减速之间的间隔时间) 为 0.5s，每次运动都是由 3000rpm 减速到 0rpm，则所需要的吸收电阻的功率计算为：

$$E_M = 1.2J, E_C = 13.04J$$

$$E_L = N \times E_M = 15 \times 1.2 = 18J$$

$$P_{AV} = (1.2 + 18 - 13.04) / 0.5 = 12.32Watt$$

由于驱动器内母线电容吸收的功率小于减速过程中产生的总功率，所以需要外接吸收电阻。

B. 外部负载转矩拖动电机，电机持续负功输出

大部分应用电机是在做正功，即电机的转矩输出方向和转动方向一致。在某些特殊应用中，电机的转矩输出方向和转速方向相反，此时外部能量将回灌到驱动器中。如大负载的垂直向下运动，伺服系统为满足位置要求和转速要求，电机将输出相反的力克服外部负载的重力。长时间运行时，母线电容已满，无法继续吸收再生能量，此时需要再生电阻吸收这些能量，功率计算公式如下：

$$P_T = 2\pi T_M N_M$$

其中：

T_M 为电机输出的转矩，单位 Nm 牛米

N_M 为电机输出的转速，单位 rps 转每秒

◆ 计算举例：

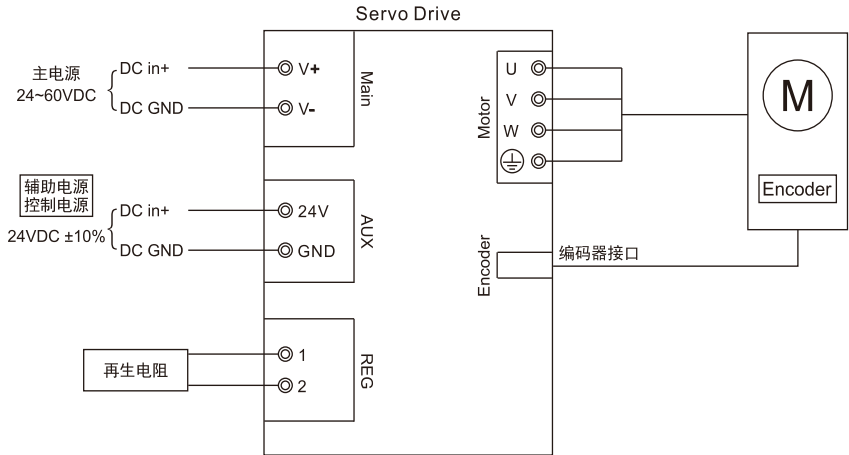
电机的转矩输出方向和转速方向相反，当电机输出转矩为 0.6Nm，转矩 2400rpm，此时功率为：

$$P_T = 2 \times 3.14 \times 0.6 \times 2400/60 = 150.72Watt$$

此时需要外接吸收电阻，最小的功率为 150.72 瓦。为合理的控制外置吸收电阻的温升，功率选取最小值 300 瓦。

3.6.2 接线方法

在某些高减速的应用中产生再生电动势时，为防止造成驱动器过压报警，需要外接吸收电阻。



3.6.3 驱动器参数设定

参数	名称	数值范围	默认值	单位	描述
P2-27	外接制动电阻阻值	10 ~ 32000	10	Ω	设定再生能量吸收电阻的阻值
P2-26	外接制动电阻功率	1 ~ 32000	40	W	设定再生能量吸收电阻的功率

注意：

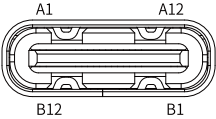
请正确设定吸收电阻的阻值、功率和吸收时间，否则会影响到此功能的使用，导致驱动器出现过压、再生能量吸收失败等报警。

当外接吸收电阻时，请确定总电阻值不能小于驱动器的最小允许阻值。如采用多个电阻串、并联方式，请正确的计算总阻值及总功率。

外接：100 Ω，200W 电阻	参数设定： P2-27 = 100 P2-26 = 200
外接：两个50 Ω，200W 电阻，串联关系	参数设定： P2-27 = 100 P2-26 = 400
外接：两个100 Ω，200W 电阻，并联关系	参数设定： P2-27 = 50 P2-26 = 400

3.7 通讯接口

3.7.1 Type-C 端子介绍



针脚号	定义	描述
A1 B1	GND	地
A4 B4	VBUS	TYPE-C电源
A5 B5	-	-
A6 B6	DP	差分数据传输
A7 B7	DN	差分数据传输
A8 B8	-	-
A9 B9	VBUS	TYPE-C电源
A12 B12	GND	地

端子说明

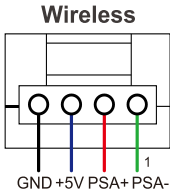
此端子是与 PC 连接调试端口，使用快充 Type-C 类型通讯线且加磁环，线缆内部结构要求带地线，铝箔，金属屏蔽层，通讯线缆长度目前是支持 3m。



说明：支持在线升级和后台调试，需要在驱动器上电条件下进行上述操作。

3.7.2 Wireless - 上位机无线调试接口

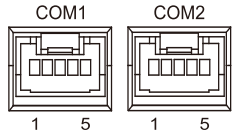
Wireless 口用于驱动器连接无线调试模块与 PC 机进行通讯。使用 Luna 软件，可以设定控制模式、修改参数、在线自动整定等操作。



引脚	标识	功能
1	PSA-	数据-
2	PSA+	数据+
3	+5V	数据-
4	GND	电源地

3.7.3 COM 1/2-CANopen/RS485 通讯接口

COM 1/2 口用于驱动器连接控制器进行 CANopen 或者 Modbus RTU 通讯。

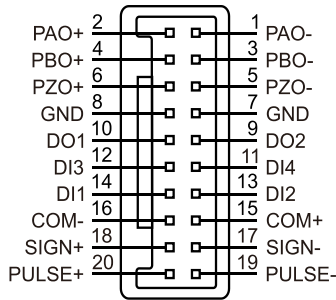


COM 1/2 引脚	CANopen	RS485
1	NC	RS485+
2	NC	RS485-
3	CAN_H	NC
4	CAN_L	NC
5	CGND	CGND

3.8 I/O 输入与输出信号接线

3.8.1 I/O 输入与输出信号规格

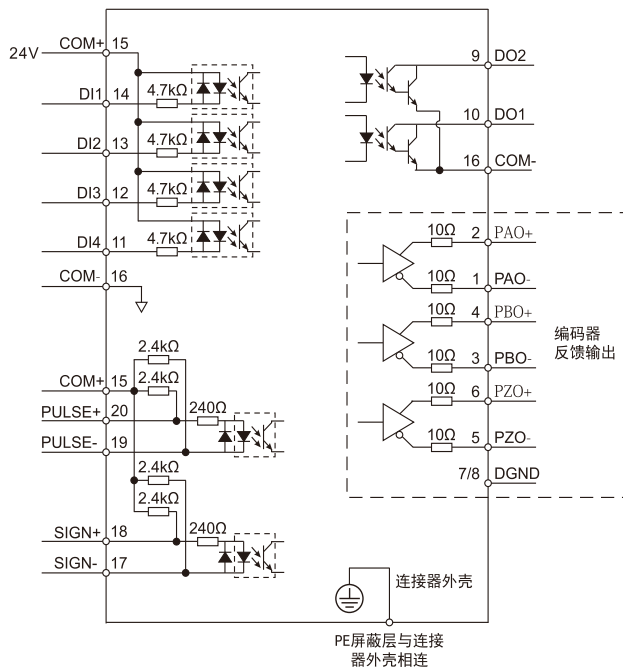
低压伺服驱动器的 I/O 口用于连接输入输出信号，引脚定义如下：



输入输出信号规格如下表：

信号类型	分类	描述
数字信号	输入	4路光耦隔离通用输入，可通过参数配置功能，24VDC，最大电流20mA
	输出	2路光耦隔离通用输出，可通过参数配置功能，最大30VDC，最大输出电流100mA
脉冲信号	输出	3路Line Driver输出：编码器A、B、Z反馈输出

3.8.2 I/O 输入输出信号引脚框图



3.8.3 I/O 输入与输出引脚标号

引脚号	信号	说明
1	PAO-	编码器输出A-
2	PAO+	编码器输出A+
3	PBO-	编码器输出B-
4	PBO+	编码器输出B+
5	PZO-	编码器输出Z-
6	PZO+	编码器输出Z+
7	DGND	数字地
8	DGND	数字地
9	DO2	数字量输出2
10	DO1	数字量输出1
11	DI4	数字量输入4
12	DI3	数字量输入3
13	DI2	数字量输入2
14	DI1	数字量输入1
15	COM+	数字量输入公共端
16	COM-	数字量输出公共端

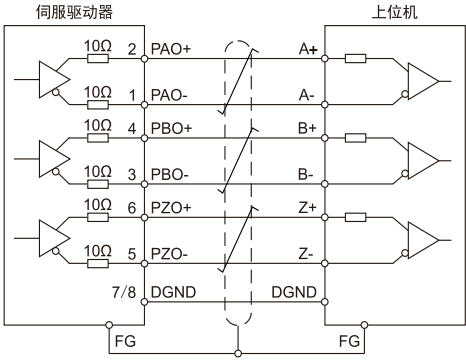
引脚号	信号	说明
17	SIGN-	位置指令输入
18	SIGN+	位置指令输入
19	PULSE-	位置指令输入
20	PULSE+	位置指令输入

3.8.3.1 编码器分频输出信号

低压伺服驱动器可将编码器信号 A 相、B 相、Z 相通过 Line Driver 差分方式输出，输出规格为 5V。
上位机必须使用 Line Receiver 接收器接收信号，并且传输线路使用双绞屏蔽线。

I/O-引脚号	信号名称		说明
1	PAO-	编码器信号脉冲输出	将编码器的反馈信号以A,B,Z的方式差分输出通过参数可设定每转脉冲数及脉冲输出分频比
2	PAO+		
3	PBO-		
4	PBO+		
5	PZO-		
6	PZO+		
7/8	DGND		

◆ A/B/Z 差分信号连接示例



注意：请务必保证将上位机与驱动器的数字地相连。

3.8.3.2 数字量输入信号

低压伺服驱动器具有 4 路数字量输入信号。每一路数字量输入信号都可以通过参数配置为特定的功能，及输入电平的逻辑。

◆ 特定功能信号

例如报警清除、限位传感器输入、原点传感器输入、紧急停止等。

◆ 通用输入信号

作为通用输入信号，没有特定的功能。

信号				出厂默认值	
I/O-引脚号	信号名称	信号说明	对应参数	信号名称	默认值
14	DI1	数字量输入1	P3-02	P-OT(正向超程开关)	14
13	DI2	数字量输入2	P3-04	N-OT(反向超程开关)	15
12	DI3	数字量输入3	P3-06	HomeSwitch(原点开关)	31
11	DI4	数字量输入4	P3-08	EmergencyStop(紧急停机)	34
15	COM+	数字量输入COM端	-	DI1, DI2, DI3, DI4输入公共端	

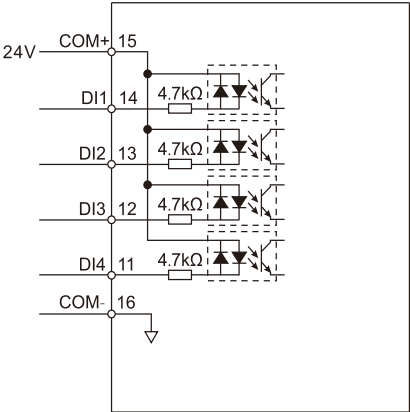
◆ I/O 数字量输入、输出信号接线说明

低压伺服驱动器具有 4 路光耦隔离的共 COM 点的单端输入信号。因为这些输入电路是光电隔离的，它们需要一个电源供电。如果你连接的是 PLC，你可以利用 PLC 的电源供电。如果你连接的是继电器或者机械开关，你需要一个 24VDC 的电源供电。最大承受电流为 20mA。

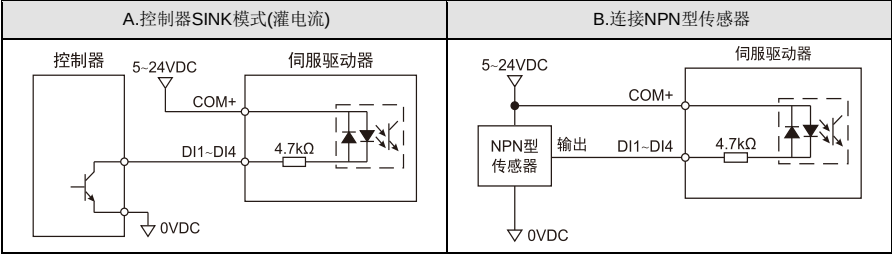
什么是 COM?

“Common”表示了一个等电势的公共端。如果你使用的是源电流（PNP）信号，你应该将 COM 接地（电源负极），如果你使用的是灌电流（NPN）信号，那么 COM 应该接到电源正极。

◆ DI1~DI4 内部电路框图如下图



◆ 数字量输入 DI1~DI4 接线示例



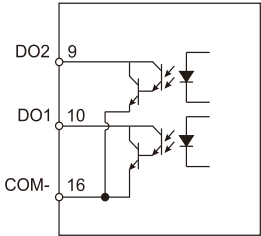
3.8.3.3 数字输出 DO1~DO2

低压伺服驱动器具有 2 路光耦隔离的共 COM 点的输出信号 DO1 和 DO2，每一路输出信号都可以通过参数配置为特定的功能，及输出电平的逻辑。

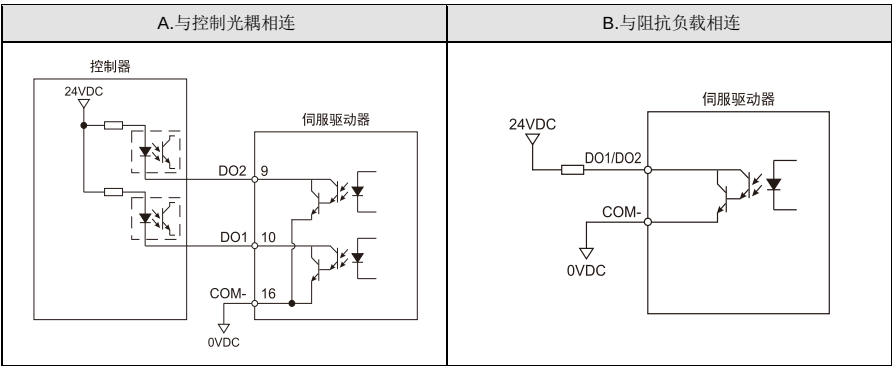
最大承受电压 30VDC，电流 100mA。

信号				出厂默认值	
引脚号	信号名称	信号说明	对应参数	信号名称	默认值
10	DO1	数字量输出1	P4-00	ALM	11
9	DO2	数字量输出2	P4-02	Servon	26
16	COM-	数字量输出	-	DO1,DO2输出公共端	

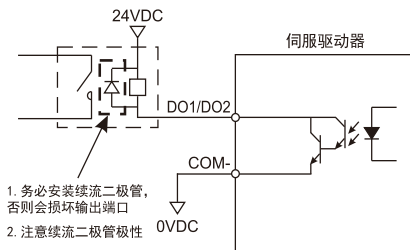
◆ DO1~DO2 输出信号内部框图



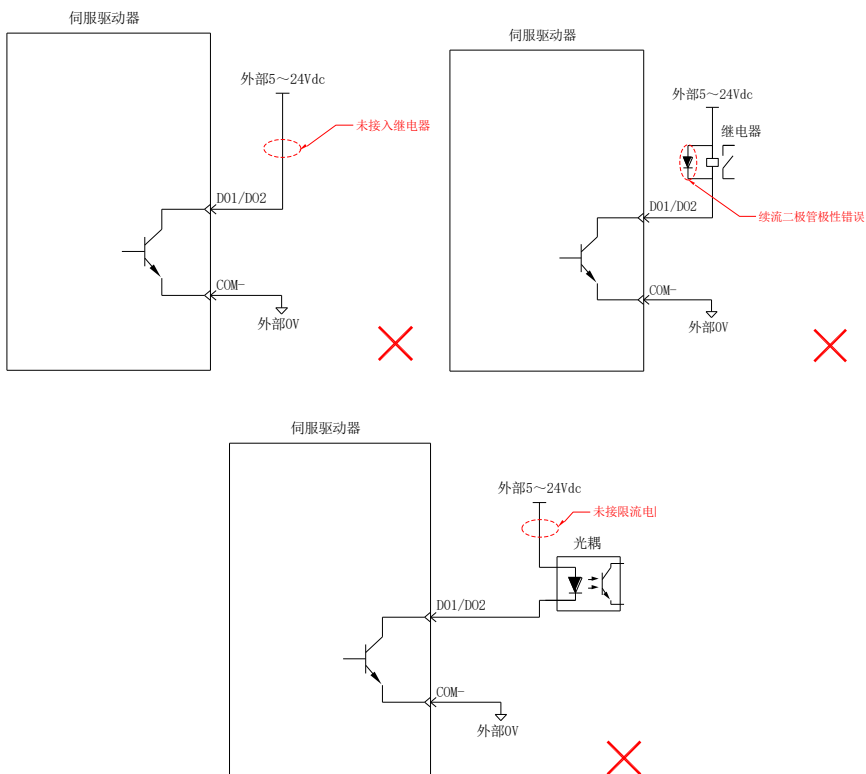
◆ DO1~DO2 输出连接示例



C. 与继电器等感抗负载相连



◆ 接线错误举例:



3.8.4 控制信号端子连接

3.8.4.1 位置指令输入信号

下面就用户接口连接器的普通指令脉冲输入、指令符号输入信号及高速指令脉冲输入、指令符号输入信号端子进行说明：

信号名		针脚号	功能	
位置指令	PULSE+	20	低速脉冲指令输入方式：差分驱动输入、集电极开路	输入脉冲形态：方向+脉冲 A、B 相正交脉冲、CW/CCW 脉冲
	PULSE-	19		
	SIGN+	18		
	SIGN-	17		
	COM-	16	信号地	

上位装置侧指令脉冲及符号输出电路，可以从差分驱动器输出或集电极开路输出 2 种中选择。其最大输入频率及最小脉宽如下表所示：

脉冲方式		最大频率 (pps)	最小脉宽 (us)
普通	差分	500k	1
	集电极开路	200k	2.5

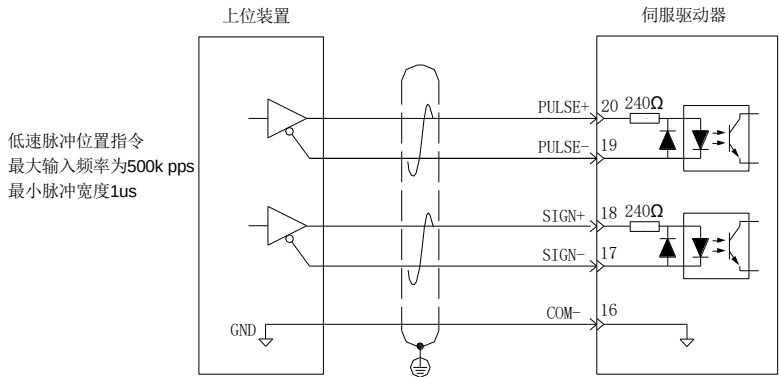


NOTE

◆上位装置输出脉冲宽度若小于最小脉宽值，会导致驱动器接收脉冲错误。

3.8.4.2 低速脉冲指令输入

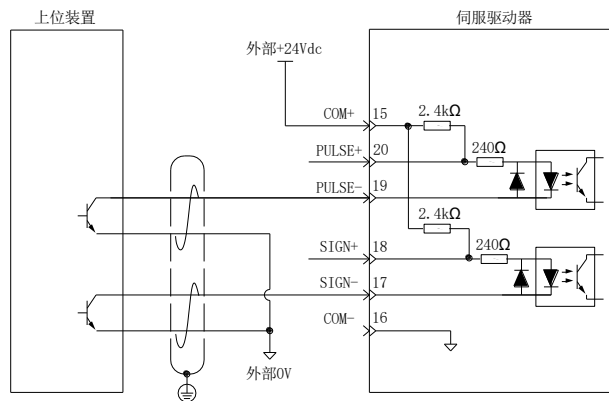
1)当为差分方式时



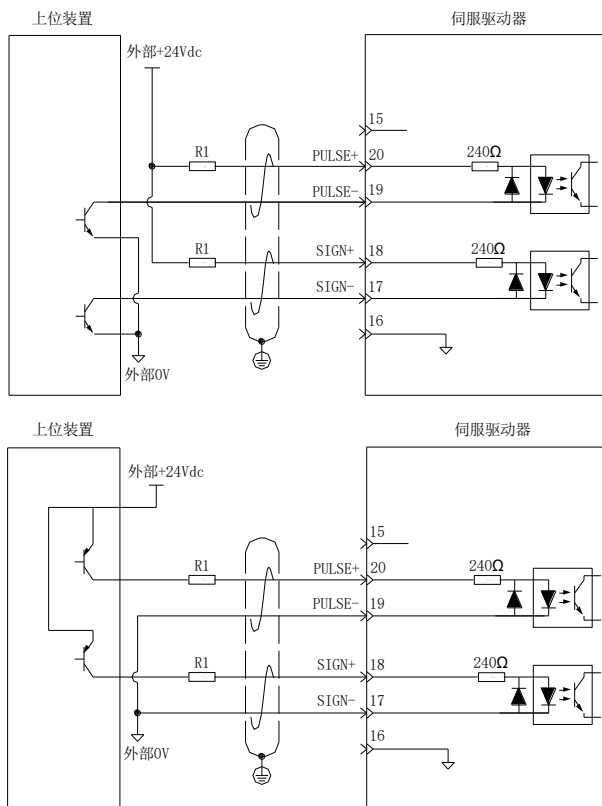
2) 当为集电极开路方式使用外部电源时

■ 方案一：使用驱动器内部电阻（推荐方案）

集电极开路脉冲位置指令
最大输入频率为200k pps
最小脉冲宽度2.5us



■ 方案二：使用外接电阻



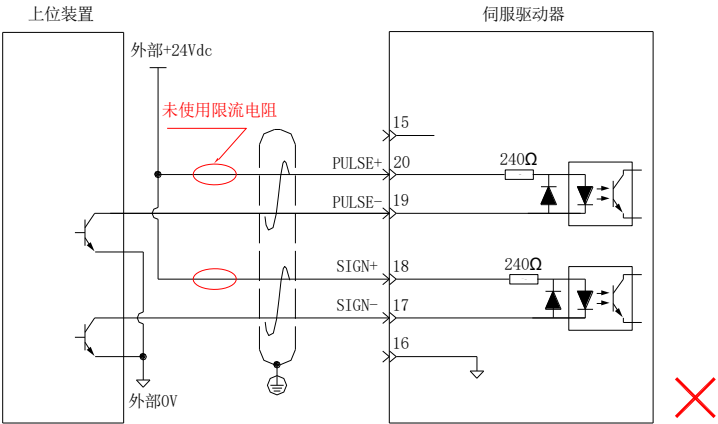
■ 电阻 R1 的选取请满足公式: $\frac{V_{cc}-1.5}{R1+240} = 10\text{mA}$

推荐 R1 阻值

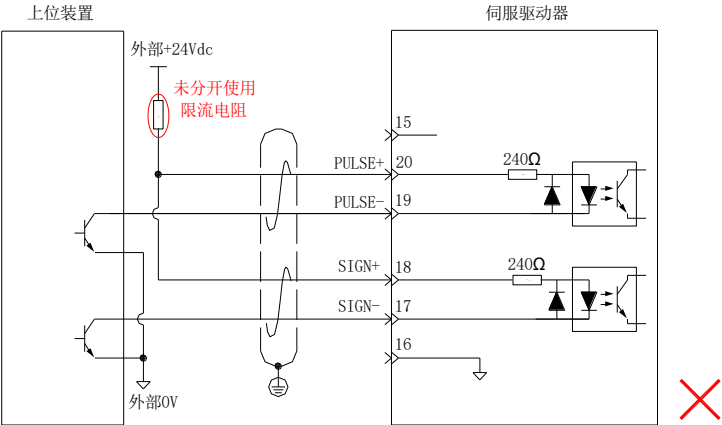
VCC 电压	R1 阻值	R1 功率
24V	2.4kΩ	0.5W
12V	1.5kΩ	0.5W

接线错误举例:

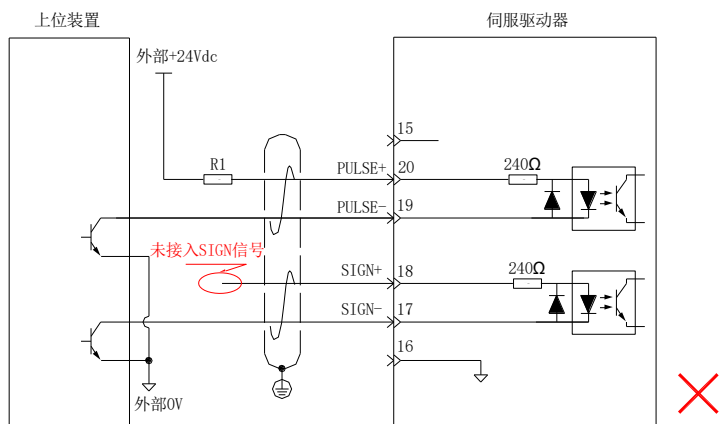
■ 错误 1: 未接限流电阻, 导致端口烧损



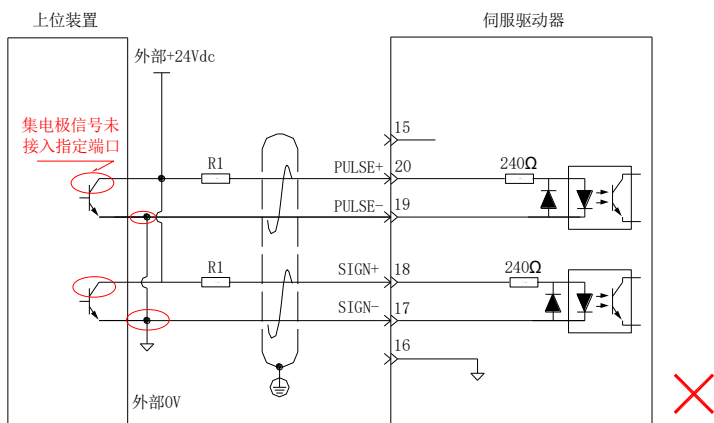
■ 错误 2: 多个端口共用限流电阻, 导致脉冲接收错误



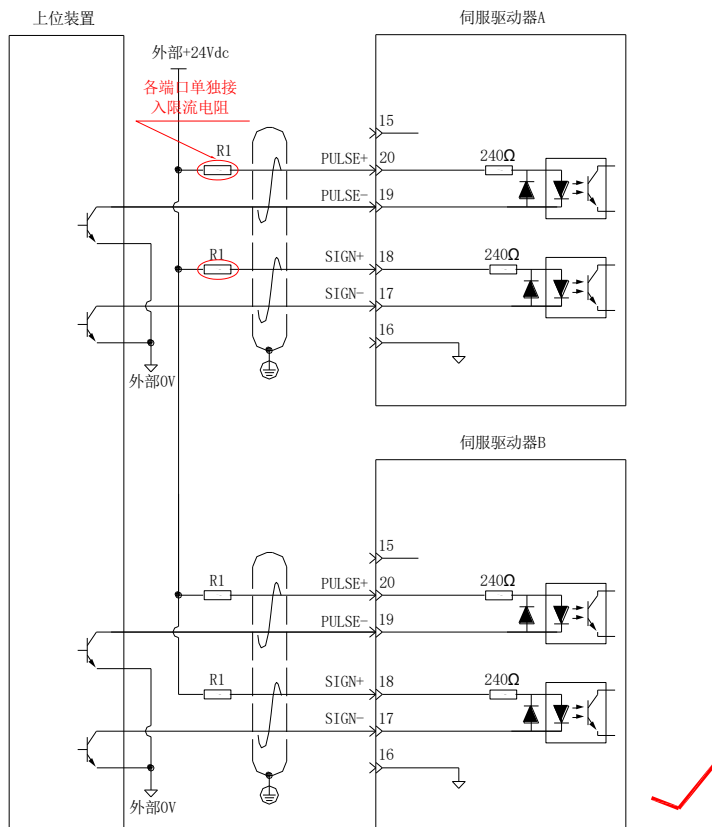
■ 错误 3: SIGN 端口未接, 导致这两个端口收不到脉冲

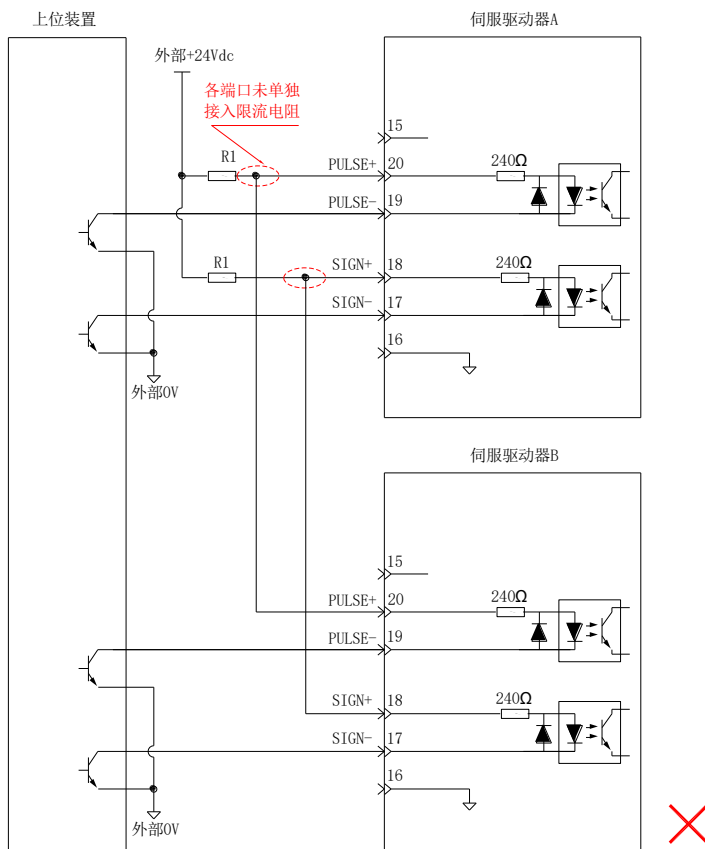


■ 错误 4: 端口接错, 导致端口烧损



■ 错误 5：多个端口共用限流电阻，导致脉冲接收错误

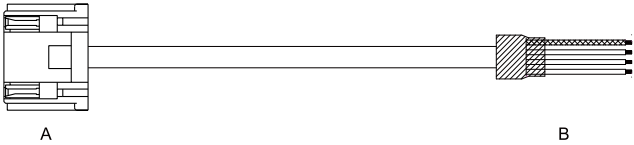




3.9 CAN 通信组网连接

1) 与 PLC 的 CAN 通信连接

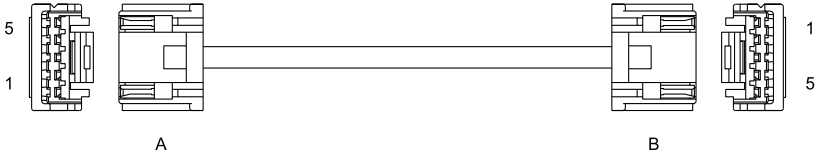
采用 CAN 通信组网时，驱动器与 PLC 的连接线缆如下：



驱动器侧 COM 1/2 (A 端)			PLC 侧 (B 端)		
通信类型	信号名称	针脚号	通信类型	信号名称	针脚号
CAN	CANH	3	CAN	CANH	3
	CANL	4		CANL	4
	CGND	5		CGND	5

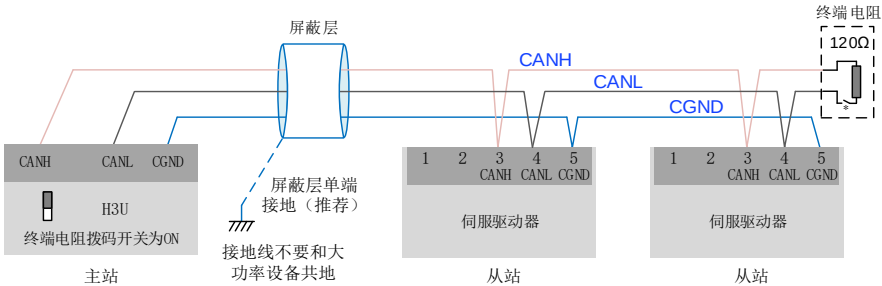
2) 多机并联的 CAN 通信连接

采用 CAN 通信组网时，驱动器多机并联的连接线缆如下：



驱动器侧 COM 1/2 (A 端)			驱动器侧 RJ45 (B 端)		
通信类型	信号名称	针脚号	通信类型	信号名称	针脚号
CAN	CANH	3	CAN	CANH	3
	CANL	4		CANL	4
	CGND	5		CGND	5

3) CAN 通信接地示意图



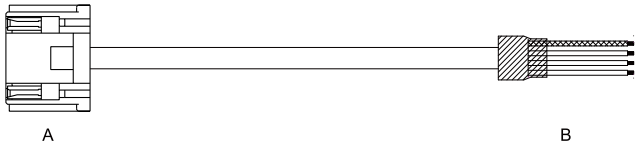
注意

- PLC 内置 CAN 通信终端电阻，相应的拨码开关须置为 ON；
- 推荐将屏蔽层进行单端接地处理！

3.10 485 通信组网连接

1) 与 PLC 的 485 通讯连接

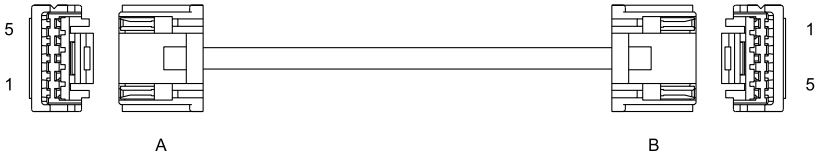
采用 485 通讯组网时，驱动器与 PLC 的连接线缆如下：



驱动器侧 COM 1/2 (A 端)			PLC 侧 (B 端)		
通讯类型	信号名称	针脚号	通讯类型	信号名称	针脚号
RS485	RS485+	1	RS485	RS485+	1
	RS485-	2		RS485-	2
	CGND	5		CGND	5

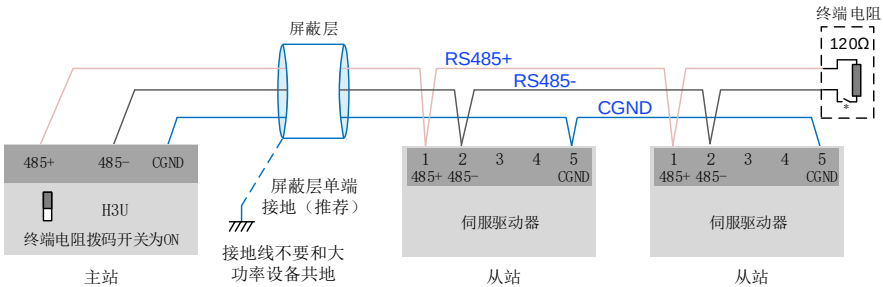
2) 多机并联的 485 通讯连接

采用 485 通讯组网时，驱动器多机并联的连接线缆如下：



驱动器侧 COM 1/2 (A 端)			驱动器侧 RJ45 (B 端)		
通讯类型	信号名称	针脚号	通讯类型	信号名称	针脚号
RS485	RS485+	1	RS485	RS485+	1
	RS485-	2		RS485-	2
	CGND	5		CGND	5

3) 485 通信接地示意图



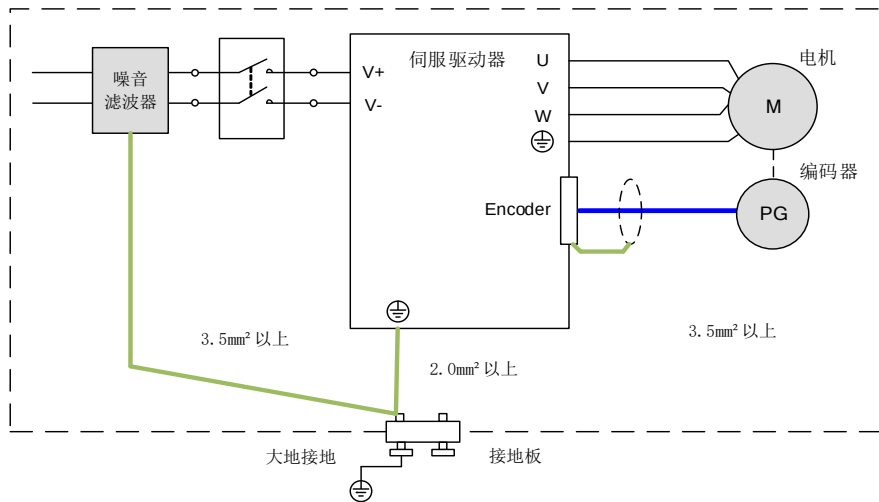
注意

- PLC 内置 485 通信终端电阻，相应的拨码开关须置为 ON；
- 推荐将屏蔽层进行单端接地处理！

3.11 抗干扰配线举例及接地处理

本伺服驱动器的主电路采用“高速开关元件”，根据伺服驱动器外围配线与接地处理的不同，有可能会导致开关噪音影响系统的正常运行。因此，必须采用正确的接地方法与配线处理，且在必要时添加噪音滤波器。

1. 抗干扰配线实例



注：

■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）

2. 接地处理

为避免可能的电磁干扰问题，请按以下方法接地。

1) 伺服电机外壳的接地

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，以降低潜在的电磁干扰问题。

2) 功率线屏蔽层接地

请将电机主电路中的屏蔽层或金属导管在两端接地。

3) 伺服驱动器的接地

伺服驱动器的接地端子 PE 需可靠接地，并拧紧固定螺钉，以保持良好接触。

第四章 试运行

试运行时，建议断开伺服电机与机械部位的连接，空载运行。

4.1 试运行前的检查

为了确保伺服驱动器和机械结构安全，在给驱动器上电前强烈建议进行下述项目的检查。

1) 配线检查

检查电源输入端子 Main、AUX，电机输出端子 Motor，编码器输入 Encoder，通讯端子 Type-C 是否正确接线，接线是否牢固、是否有短路的情况。确认正确的接地。

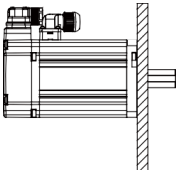
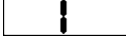
2) 电源电压检查

检查 V+、V- 之间的电压是否符合驱动器的输入规格，检查 24V、GND 之间电压是否在正确范围内。

3) 确保电机和驱动器安装牢固

4) 确保电机轴未带负载

4.2 试运行步骤

步骤	内容	说明
1	请将伺服电机固定好。 	1) 可将伺服电机安装在机械上 2) 请不要将负载连接到伺服电机上
2	确认电机与驱动器之间连线正确	1) 电机U、V、W必须对应于引出线的红、黄、蓝。PE对应于黄绿。如果接错电机将无法正常运转 2) 确认电机编码器正确连接至Encoder
3	确认电源电路连线正确	参考“外部主电路配线”章节确认电源输入电路是否正确
4	启动电源	输入24~60VDC电源
5	正常情况下，将显示  发生报警情况下，则显示 	1) 正常情况下，驱动器无报警显示，且处于非使能状态 2) 如果出现52报警，表示编码器电缆连接有问题，请断电后检查配线是否正确 3) 其他报警请参考“ 第十三章 故障列表 ”
6	使用带电磁制动器的电机，使用前需设置电磁制动控制电路	参考“带电磁制动电机接法”
7	点动JOG模式操作	在以上步骤无异常，即可进行点动JOG模式试运行



注意：请务必在带电机运动前，按照如下步骤设置电机参数。

第五章 运行模式与调试方法

按照伺服驱动器的命令方式与运行特点，可分为三种运行模式，即位置控制运行模式、速度控制运行模式、转矩控制运行模式等。

■位置控制模式一般是通过脉冲的个数来确定移动的位移，外部输入的脉冲频率确定转动速度的大小。由于位置模式可以对速度和位置严格控制，所以一般应用于定位装置。是伺服应用最多的控制模式，主要用于机械手、贴片机、雕铣雕刻、数控机床等。

■速度模式通过数字量给定、通讯给定控制转动速度，主要应于一些恒速场合。如雕铣机应用，上位机采用位置控制，伺服驱动器采用速度控制模式。

■转矩控制方式是以通讯方式改变对应的地址数值来改变设定的力矩大小。主要应用在对材质的受力有严格要求的缠绕和放卷的装置中，例如绕线装置或拉光纤设备等一些张力控制场合，转矩的设定要根据缠绕半径的变化随时更改，以确保材质的受力不会随着缠绕半径的变化而改变。

5.1 位置模式使用说明

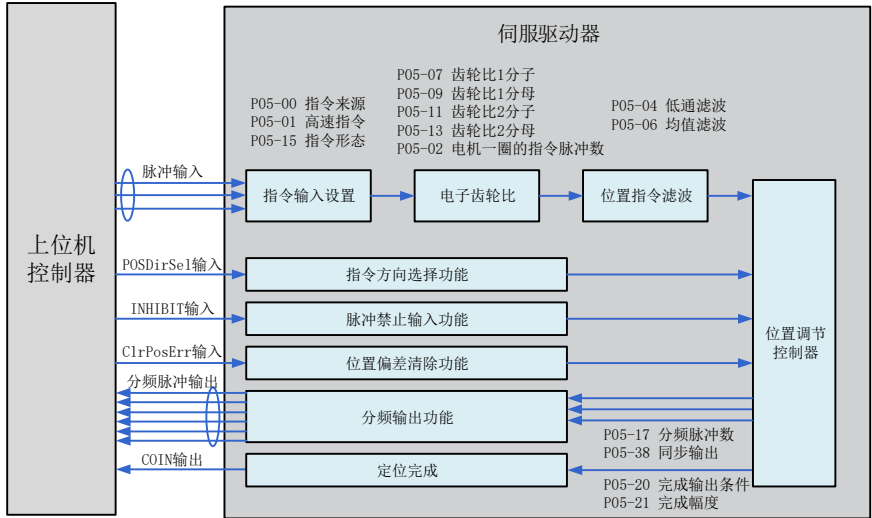


图 5-1 位置控制模式框图

位置模式是伺服驱动器的常见工作模式，其主要使用步骤如下：

1. 正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电动力线和编码器线，上电后伺服面板显示：，即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。
2. 连接 I/O 端子中的脉冲方向输入和脉冲指令输入以及必要的 DI/DO 信号，如伺服使能，定位完成信号等。
3. 进行位置模式的相关设定。根据实际情况设置所用到的 DI/DO，功能码参照 P03/P04 组。
4. 上电后伺服 LED 面板右下角的小数点常亮即表示驱动器为使能状态，电机通电励磁，通过上位机发出位置指令控制伺服电机旋转。首先使电机低速旋转，并确认旋转方向及电子齿轮比是否正常，然后进行增益调节，请参考 [5.7 一般调试流程图](#)。

5.1.1 位置控制模式相关功能码设定

位置控制模式下参数设置，包括模式选择、指令脉冲形式、电子齿轮比、DI/DO 等。

1. 位置指令输入设置

1) 位置指令来源

设置功能码 **P05-00=0**，位置指令来源于脉冲指令，也可根据实际情况设为其它值。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-00	位置指令来源	0-脉冲指令 1-步进量 2-多段位置指令	-	0	立即生效	停机设定	P

2) 脉冲指令来源

设置功能码 **P05-01**，指定脉冲指令来源于低速脉冲口或者高速脉冲口。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-01	脉冲指令输入端子选择	0-低速 1-高速	-	0	再次通电	停机设定	P

3) 位置指令方向切换

通过设置 DI 功能 **FunIN.27**，可使用 DI 控制位置指令的方向切换，满足需要切换方向的情况。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.27	POSDirSel	位置指令方向设定	无效-实际位置指令方向与设定的位置指令方向相同； 有效-实际位置指令方向与设定的位置指令方向相反。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。

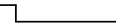
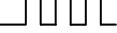
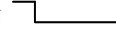
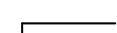
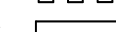
4) 脉冲指令形态选择

设置功能码 **P05-15**，选择外部脉冲指令的形式，包括“方向+脉冲（正负逻辑）”、“A 相+B 相正交脉冲”、“CW+CCW”三种形式。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-15	脉冲指令形态	0-脉冲+方向，正逻辑 1-脉冲+方向，负逻辑 2-A 相+B 相正交脉冲，4 倍频 3-CW+CCW	-	0	再次通电	停机设定	P

三种脉冲指令形式的原理如下表所示。

表 5-1 脉冲指令形式原理

脉冲指令形式	正逻辑		负逻辑	
	正转	反转	正转	反转
方向+脉冲	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 
正交脉冲 (A 相+B 相 4 倍频)	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 		
CW+CCW	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 		
	PULSE  SIGN 	PULSE  SIGN 		

5) 位置类指令禁止功能

通过设置 DI 功能 FunIN.13，禁止脉冲指令输入

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.13	INHIBIT	位置指令禁止	◆ 无效-位置控制模式时，伺服驱动器可响应位置指令； ◆ 有效-位置控制模式时，伺服驱动器不响应任何内、外部位置指令。	原来为脉冲禁止功能。现升级为位置指令禁止，含内部和外部位置指令。相应端子的逻辑选择，必须设置为：电平有效。

2. 电子齿轮比设置

根据机械及上位机的实际情况设置电子齿轮比。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-07	电子齿数比 1(分子)	1~1073741824	1	131072	立即生效	运行设定	P
P05-09	电子齿数比 1(分母)	1~1073741824	1	10000	立即生效	运行设定	P
P05-11	电子齿数比 2(分子)	1~1073741824	1	131072	立即生效	运行设定	P
P05-13	电子齿数比 2(分母)	1~1073741824	1	10000	立即生效	运行设定	P

电子齿轮比的作用原理如下图所示：

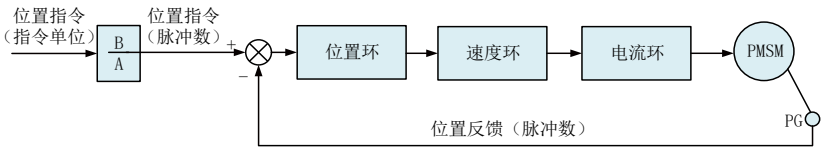


图 5-2 电子齿轮比作用原理图

当 P05-02=0 时，电机与负载通过减速齿轮连接，假设电机轴与负载机械侧的减速比为 n/m（电机轴旋转 m 圈，负载轴旋转 n 圈），电子齿轮比的计算公式如下：

$$\text{电子齿轮比} \frac{B}{A} = \frac{P05-07}{P05-09} = \frac{\text{编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量（指令单位）}} \times \frac{m}{n}$$

本伺服驱动器最高支持 2 组电子齿轮比，可使用齿轮比切换功能(FunIN.24)完成齿轮比选择。

当 P05-02≠0 时：

$$\text{电子齿轮比} \frac{B}{A} = \frac{\text{编码器分辨率}}{P05-02}$$

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-02	电机每旋转 1 圈的位置指令数	0 ~8388608	P/r	0	再次通电	停机设定	P

此时齿轮比与 P05-07、P05-09、P05-11、P05-13 无关，齿轮比切换功能无效。

3. 位置指令滤波设置

位置指令滤波是对经过电子齿轮比分频或倍频后的位置指令（编码器单位）进行滤波。包括一阶低通滤波和平均值滤波。

在以下场合时应考虑加入位置指令滤波：

- 上位机输出的位置指令未进行加/减速处理；
- 脉冲指令频率低；
- 电子齿轮比为 10 倍以上时。

位置指令平滑功能相关参数的设定如下所示。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-04	一阶低通滤波时间常数	0.0~6553.5	ms	0.0	立即生效	停机设定	P

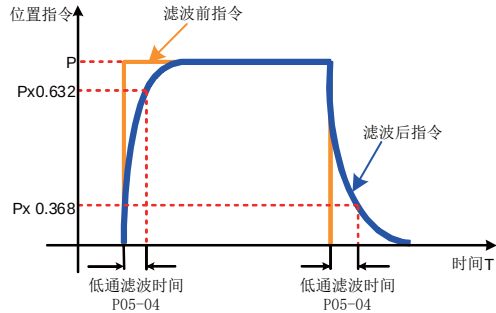
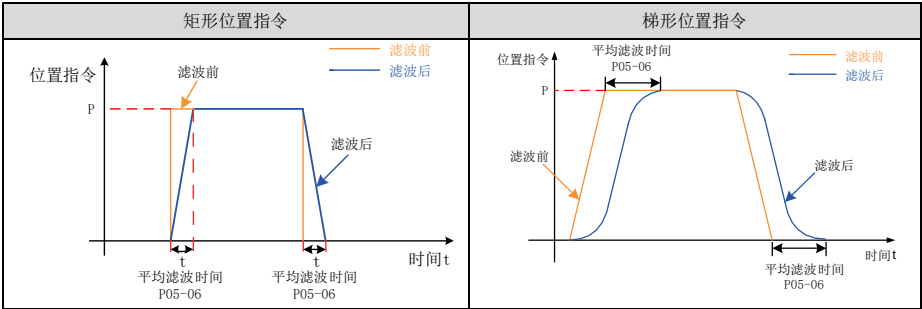


图 5-3 一阶滤波示例图

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-06	平均值滤波时间常数	0.0~128.0	ms	0.0	立即生效	停机设定	P

注：P05-06=0 时，平均值滤波器无效。

表 5-2 平均滤波器对两种不同位置指令的滤波效果对比



4. 位置偏差清除功能

通过设置 DI 功能 FunIN.35，可使用 DI 控制是否对位置偏差清零。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.35	ClrPosErr	清除位置偏差 (沿有效功能)	◆ 有效-位置偏差清零； ◆ 无效-位置偏差不清零	相应端子的逻辑选择，建议设置为：边沿有效。

5. 分频输出功能

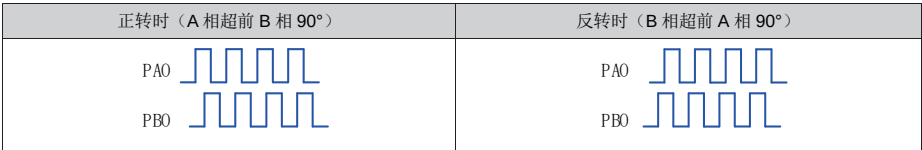
伺服脉冲输出来源由 P05-38 选择，脉冲指令同步输出功能一般用于同步控制场合。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P05-38	伺服脉冲输出来源选择	0-编码器分频输出 1-脉冲指令同步输出 2-分频和同步输出禁止	-	0	再次 通电	停机 设定	P

通过设置 P05-17，伺服驱动器将编码器反馈的脉冲数按照设定值分频后通过分频输出端口输出，P05-17 设定值对应 PAO/PBO 每圈输出的脉冲数（4 倍频前）。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P05-17	编码器分频脉冲数	35~32767	P/r	2500	再次 通电	停机 设定	-

表 5-3 输出相位形态



输出脉冲反馈相位形态可通过 P02-03 调整。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P02-03	输出脉冲相位	0-以 CCW 方向为正转方向 (A 超前 B) 1-以 CW 方向为正转方向 (反转模式，A 滞后 B)	-	0	再次 通电	停机 设定	PST

5.2 速度模式使用说明

5.2.1 速度模式概述

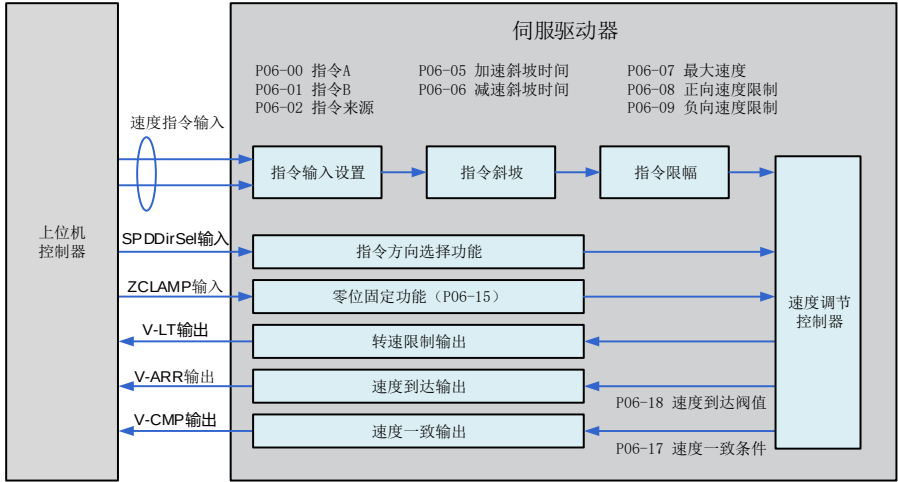


图 5-4 速度控制模式框图

速度控制模式主要使用步骤如下：

1)正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电机动力线和编码器线，上电后伺服面板显示：，即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。

2)连接 I/O 端子中必要的 DI/DO 信号。

3)进行速度模式的相关设定。

4)上电后伺服 LED 面板右下角的小数点常亮即表示驱动器为使能状态，电机通电励磁，通过上位机发出位置指令控制伺服电机旋转。首先使电机低速旋转，并确认旋转方向及电子齿轮比是否正常，然后进行增益调节。

5.2.2 速度模式相关功能码设定

1.速度指令输入设置

a)速度指令来源

速度控制模式下，速度指令有两组来源：来源 A 和来源 B。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P06-00	主速度指令 A 来源	0-数字给定 (P06-03)	-	0	立即 生效	停机 设定	S
P06-01	辅助速度指令 B 来源	0-数字给定 (P06-03) 1-0 (无作用) 2-0 (无作用) 3-0 (无作用) 4-0 (无作用) 5-多段速度指令	-	0	立即 生效	停机 设定	S
P06-03	速度指令键盘设定值	-6000~6000	rpm	200	立即 生效	运行 设定	S
P06-04	点动速度设定值	0~6000	rpm	100	立即 生效	运行 设定	PST

其中：

- 数字设定，即键盘设定，指通过功能码 P06-03 存储设定的速度值并作为速度指令。
- 可通过 P0B-01 查看给定速度指令值。
- 多段速度指令，指用户通过外部 DI 或内部指定的方式选择内部寄存器存储的 16 组速度指令和相关控制参数。
- 点动速度指令，指用户通过配置两个外部 DI 或上位机控制软件，设置点动运行功能（FunIN.18、FunIN.19），根据功能码 P06-04 存储的速度值作为点动运行速度，DI 状态选择速度指令方向。

b)速度指令方向切换

通过设置功能码 FunIN.26，可使用 DI 控制速度指令的方向切换，满足需要速度指令切换方向的情况。

表 5-4 模拟量设定速度指令操作举例

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.26	SPDDirSel	速度指令方向设定	无效-正方向； 有效-反方向。	相应端子的逻辑选择，建议设置为： 电平有效。

c)速度指令选择

速度控制模式具有以下五种速度指令获取方式，通过功能码 P06-02 设定。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P06-02	速度指令选择	0- 主速度指令 A 来源 1- 辅助速度指令 B 来源 2- A+B 3- A/B 4- 通讯给定	-	0	立即 生效	停机 设定	S

当速度指令选择“A/B 切换”即功能码 P06-02=3 时，需对 DI 端子单独分配一个功能定义，通过此输入端子决定当前是 A 指令输入有效或 B 指令输入有效。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.4	CMD-SEL	主辅运行指令切换	无效-当前运行指令为 A; 有效-当前运行指令为 B。	相应端子的逻辑选择，建议设置为： 电平有效。

2.指令斜坡函数设置

斜坡函数控制功能是指将变化较大的速度指令转换为较为平滑的恒定加速减速的速度指令，即通过 设定加速减速时间，以达到控制加速和减速目的。在速度控制模式下，若给出的速度指令变化太大则导致电机出现跳动或剧烈振动现象，若增加软起动的加速和减速时间，则可实现电机的平稳起动，避免上述情况的发生，造成机械部件损坏。

☆相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P06-05	速度指令加速斜坡时间常数	0~65535	ms	0	立即 生效	运行 设定	S
P06-06	速度指令减速斜坡时间常数	0~65535	ms	0	立即 生效	运行 设定	S

斜坡函数控制功能将阶跃速度指令转换为较为平滑的恒定加速减速的速度指令，实现平滑的速度控制（包括内部设定速度控制）。

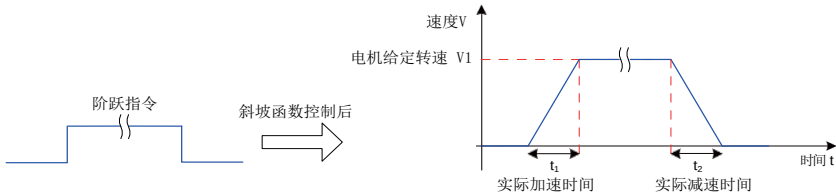


图 5-5 斜坡函数定义示意图

P06-05：速度指令从零速加速到 1000rpm 所需时间。

P06-06：速度指令从 1000rpm 减速到零速度所需时间。

实际的加减速时间计算公式如下：

$$\text{实际加速时间} = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令加速斜坡时间}$$

$$\text{实际减速时间} = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令减速斜坡时间}$$

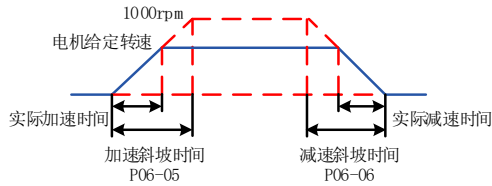


图 5-6 加减速时间示意图

3.速度指令限幅限制设置

速度控制模式下，伺服驱动器可以限制速度指令的大小。速度指令限制包括：

- P06-07 设定速度指令的幅值限制，正、负方向的速度指令都不能超过这个数值，否则将被限定为以该值输出。
- P06-08 设定正向速度限制，正方向速度指令若超过该设定值都将被限定为以该值输出。
- P06-09 设定负向速度限制，负方向速度指令若超过该设定值都将被限定为以该值输出。
- P00-15 设定电机最高转速为默认的限制点，当匹配不同电机时，此参数会随着电机参数而变更。

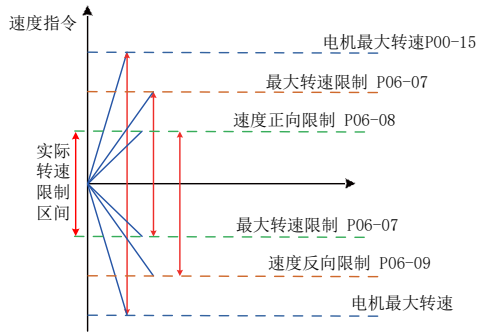


图 5-7 速度指令限幅举例说明图

实际电机转速限制区间满足：

| 正向转速指令的幅度 | $\leq \min\{\text{电机最大转速、P06-07、P06-08}\}$

| 负向转速指令的幅度 | $\leq \min\{\text{电机最大转速、P06-07、P06-09}\}$

☆相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P06-07	最大转速阈值	0~6000	rpm	6000	立即 生效	运行 设定	S
P06-08	正向速度阈值	0~6000	rpm	6000	立即 生效	运行 设定	S
P06-09	反向速度阈值	0~6000	rpm	6000	立即 生效	运行 设定	S

4.零位固定功能

在速度控制模式下，若零位固定 DI 信号 FunIN.12（ZCLAMP）有效，且速度指令的幅度小于或等于 P06-15 设定的速度值时，伺服电机进入零位固定状态的控制，若此时发生振荡，可以调节位置环增益。当速度指令的幅度大于 P06-15 设定的速度值时，伺服电机退出零位固定状态的控制。

DI 功能选择：

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.12	ZCLAMP	零位固定使能	有效-使能零位固定功能； 无效-禁止零位固定功能。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。

☆相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P06-15	零位固定转速阈值	0~6000	rpm	10	立即 生效	运行 设定	S

5.3 转矩模式使用说明

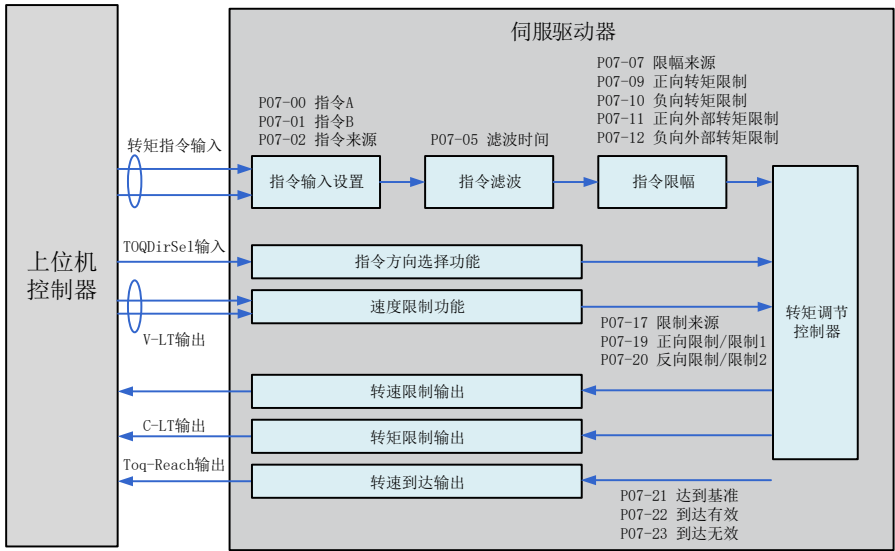


图 5-8 转矩控制模式框图

转矩控制模式主要使用步骤如下：

- 1)正确连接伺服主电路和控制电路的电源，以及电动力线线和编码器线，上电后伺服面板显示：，即表示伺服电源接线正确，电机编码器接线正确。
- 2)连接 I/O 端子中必要的 DI/DO 及转矩指令来源、速度限制等信号。
- 3)进行转矩模式的相关设定。
- 4)上电后伺服 LED 面板右下角的小数点常亮即表示驱动器为使能状态，电机通电励磁，通过上位机设置一个较低的速度限制值，给伺服施加一个正向或反向转矩指令，确认电机旋转方向是否正确，转速是否被正确限制，若正常则可以开始使用。

5.3.1 转矩模式相关功能码设定

1.转矩指令输入设置

a) 转矩指令来源

转矩控制模式下，转矩指令有两组来源：来源 A 和来源 B。可通过以下两种方式设定：

- 数字设定，即键盘设定。指功能码 P07-03 存储的转矩值与额定转矩的百分比作为转矩指令。
- 辅助转矩指令 B 来源使用方法，同主转矩指令 A 来源。

☆相关功能参数：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07-00	主转矩指令 A 来源	0-数字给定(P07-03) 1-无作用 2-无作用	-	0	立即生效	停机设定	T
P07-01	辅助转矩指令 B 来源	0-数字给定(P07-03) 1-无作用 2-无作用	-	0	立即生效	停机设定	T
P07-03	转矩指令键盘设定值	-300.0~300.0	%	0	立即生效	运行设定	T

b) 转矩指令选择

转矩控制模式具有以下五种转矩指令获取方式，通过功能码 P07-02 设定。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07-02	转矩指令选择	0-主转矩指令 A 来源 1-辅助转矩指令 B 来源 2-A+B 来源 3-A/B 切换 4-通讯给定	-	0	立即生效	停机设定	T

c) 转矩指令方向切换

通过设置功能码 FunIN.25，可使用 DI 控制转矩指令的方向切换，满足需要切换方向的情况。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.25	TOQDirSel	转矩指令方向设定	无效 - 正方向； 有效 - 反方向。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。

当转矩指令选择“A/B 切换”即功能码 P07-02=3 时，需对 DI 端子单独分配一个功能定义。通过此输入端子选择当前是 A 指令输入有效或 B 指令输入有效。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.4	CMD-SEL	主辅运行指令切换	无效- 当前运行指令为 A； 有效- 当前运行指令为 B。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。

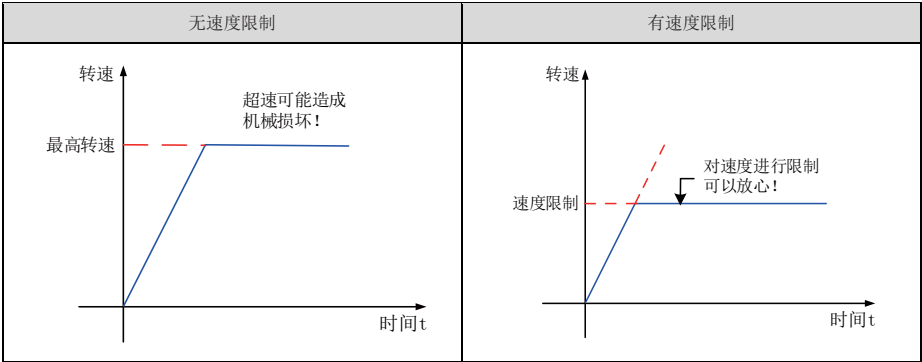
可通过 P0B-02 查看给定转矩指令（相对于电机额定转矩的百分比）。

2.转矩模式速度限制功能

在转矩控制模式下，为保护机械需限制伺服电机的转速。转矩控制时，伺服电机仅受控于输出的转矩指令，不控制转速，因此若设定转矩指令过大，高于机械侧的负载转矩，则电机将一直加速，可能发生超速现象，此时需设定电机的转速限制值。

超出限制速度范围时，将超速与限制速度的速度差转化为一定比例的转矩，通过负向清除，使速度向限制速度范围内回归。因此，实际的电机转速限制值，会因负载条件不同而发生波动。可以通过内部给定方式给定速度限制值。（同速度控制时的速度指令）

表 5-5 速度限制示意图



DO 功能选择：电机转速在受到限速后输出信号如下所示：

编码	名称	功能名	描述	备注
FunOUT.8	V-LT	速度受限	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。	-

注：V-LT 需要对信号进行分配。

速度限制来源包括内部速度限制来源和外部速度限制来源。当选择内部速度限制来源（P07-17=0）时，直接设定 P07-19 限制正向速度、P07-20 限制负向速度。若 P07-17=2，在 FunIN.36 分配情况下，则通过 DI 选择 P07-19 或 P07-20 作为速度限制。

速度限制方式通过以下功能码设定。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07-17	速度限制来源选择	0-内部速度限制 （转矩控制时速度限制） 1-0（无作用） 2-通过 FunIN.36(V-SEL)选择 P07-19/P07-20 作为内部速度限制	-	0	立即生效	运行设定	T
P07-19	转矩控制正向速度限制值 /转矩控制速度限制值 1	0~6000	rpm	3000	立即生效	运行设定	T
P07-20	转矩控制反向速度限制值 /转矩控制速度限制值 2	0~6000	rpm	3000	立即生效	运行设定	T

3.转矩指令限幅设置

为保护机械装置，可通过设定功能码 P07-07 限制输出转矩，转矩限制选择有以下方式：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07-07	转矩限制来源	0-正负内部转矩限制（默认） 1-正负外部转矩限制 （利用 P-CL、N-CL 选择）	-	0	立即生效	停机设定	PST

DI 功能选择：输入正/反转外部转矩限制选择信号 P-CL/N-CL。

功能码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.16	P-CL	正外部转矩限制	根据 P07-07 的选择，进行转矩限制源的切换。 P07-07=1 时： 有效-正转外部转矩限制有效； 无效-正转内部转矩限制有效。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。
FunIN.17	N-CL	反外部转矩限制	根据 P07-07 的选择，进行转矩限制源的切换。 P07-07=1 时： 有效-反转外部转矩限制有效； 无效-反转内部转矩限制有效。	相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。

DO 功能选择：输出转矩限制确认信号 C-LT。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunOUT.7	C-LT	转矩限制信号	转矩限制的确认信号： 有效-电机转矩受限； 无效-电机转矩不受限。	-

需设置 DI/DO 相关功能码进行功能和逻辑分配。

■ 当 P07-07=1 时，正反转外部转矩限制是利用外部 DI 给定(P-CL、N-CL)触发，按照 P07-11、P07-12 设定的值进行转矩限制。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07-07	转矩限制来源	0-正负内部转矩限制 1-正负外部转矩限制 （利用 P-CL、N-CL 选择）	-	0	立即生效	停机设定	PST
P07-09	正内部转矩限制	0.0~400.0 (100%对应一倍额定转矩)	%	350.0	立即生效	运行设定	PST
P07-10	负内部转矩限制	0.0~400.0 (100%对应一倍额定转矩)	%	350.0	立即生效	运行设定	PST
P07-11	正外部转矩限制	0.0~400.0 (100%对应一倍额定转矩)	%	350.0	立即生效	运行设定	PST
P07-12	负外部转矩限制	0.0~400.0 (100%对应一倍额定转矩)	%	350.0	立即生效	运行设定	PST

5.4 绝对值系统使用说明

5.4.1 概述

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

本系列伺服驱动器匹配绝对值编码器时,需设置电机编号 P00-00=14130(本公司 17 位绝对值编码器),根据实际应用情况设置 P02-01(绝对值系统选择)。初次接通电池时会发生“23”(编码器电池失效),需设置 P0D-20=1 复位编码器故障,再进行原点复归操作。



NOTE

◆修改 P02-02(旋转方向选择)或 P0D-20(绝对编码器复位使能)操作时,编码器绝对位置会发生突变,导致机械绝对位置基准发生变化,因此需要进行机械原点复归操作。使用驱动器内部原点复归功能时,原点复归结束驱动器内部会自动计算机械绝对位置与编码器绝对位置偏差,并存储在驱动器 EEPROM 中。

5.4.2 相关功能码设定

1.绝对值系统设置

设置 P00-00=14130 选择本公司 17 位绝对值编码器电机,通过 P02-01 选择绝对位置模式。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P00-00	电机编号	14130: 多摩川绝对值编码器电机 22□□□: 220V 级增量编码器电机	-	14130	再次通电	停机设定	ALL
P02-01	绝对值系统选择	0: 增量位置模式 1: 绝对位置线性模式 2: 绝对位置旋转模式	-	0	再次通电	停机设定	ALL



NOTE

◆绝对位置模式下,系统自动检测电机编号是否为绝对值编码器电机,如果设置错误,将发生故障。

2.绝对值位置线性模式

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05-46	绝对位置线性模式位置偏置(低 32 位)	-2147483648~2147483647	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P05-48	绝对位置线性模式位置偏置(高 32 位)	-2147483648~2147483647	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P0B-07	绝对位置计数器	-	指令单位	-	-	显示	PST
P0B-58	机械绝对位置(低 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B-60	机械绝对位置(高 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B-77	绝对值编码器绝对位置(低 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B-79	绝对值编码器绝对位置(高 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL

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

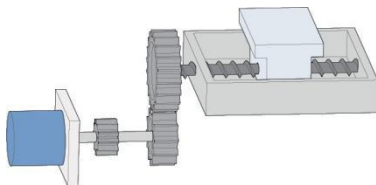


图 5-9 滚珠丝杠传动机构示意图

假设机械绝对位置（P0B-58 和 P0B-60）为 P_M ，编码器绝对位置为 P_E 【 P_E 范围为 $-2^{38} \sim (2^{38}-1)$ 】，绝对位置线性模式位置偏差（P05-46 和 P05-48）为 P_O ，则三者关系为 $P_M = P_E - P_O$ 。

假设电子齿轮比为 B/A ，绝对位置计数器（P0B-07）表示机械当前绝对位置（指令单位）， $P0B-07 = P_M / (B/A)$

绝对位置线性模式位置偏差 P05-46 和 P05-48 默认为 0，启用驱动器原点复归功能，原点复归结束后驱动器自动计算编码器绝对位置与机械绝对位置偏差，赋值给 P05-46 和 P05-48 并保存在 EEPROM 中。

绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是-32768~32767，如果正转圈数大于 32767 或反转圈数小于 -32768，会发生“25 编码器多圈计数溢出”故障，可通过设置 P0A-36 屏蔽该故障。

3.绝对值位置旋转模式

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P05-50	绝对位置旋转模式机械 齿轮比（分子）	1-65535	-	65535	立即 生效	停机 设定	ALL
P05-51	绝对位置旋转模式机械 齿轮比（分母）	1-65535	-	1	立即 生效	停机 设定	ALL
P05-52	绝对位置旋转模式负载 旋转一圈的脉冲数（编 码器单位低 32 位）	0~ 4294967295	编码器 单位	0	立即 生效	停机 设定	PST
P05-54	绝对位置旋转模式负载 旋转一圈的脉冲数（编 码器单位高 32 位）	0~ 127	编码器 单位	0	立即 生效	停机 设定	ALL
P0B-07	绝对位置计数器	-	指令 单位	-	-	显示	ALL
P0B-58	机械绝对位置（低 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-60	机械绝对位置（高 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-77	绝对值编码器绝对位置 （低 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-79	绝对值编码器绝对位置 （高 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-81	旋转负载单圈位置（低 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-83	旋转负载单圈位置（高 32 位）	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL
P0B-85	旋转负载单圈位置	-	指令 单位	0	-	显示	ALL

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

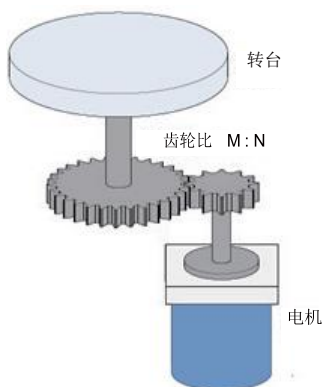


图 5-10 旋转负载示意图

驱动器内部计算机械绝对位置上限值优先使用 P05-52、P05-54，当 P05-52、P05-54 均为 0 的情况下再使用机械齿轮比 P05-50、P05-51 计算。假设编码器分辨率 R_E ($R_E=2^{23}$)，假设负载旋转一圈对应的编码器脉冲数为 R_M ，P05-52 或 P05-54 不等于 0 时， $R_M = P05-54 \times 2^{32} + P05-52$ ；P05-52、P05-54 均为 0 时， $R_M = R_E$ 。

假设电子齿轮比为 B/A ，绝对位置计数器 (P0B-17) 表示机械当前绝对位置 (指令单位)， $P0B-17 = R_M / (B/A)$ 。

旋转负载单圈位置与转台位置对应关系如下图所示：

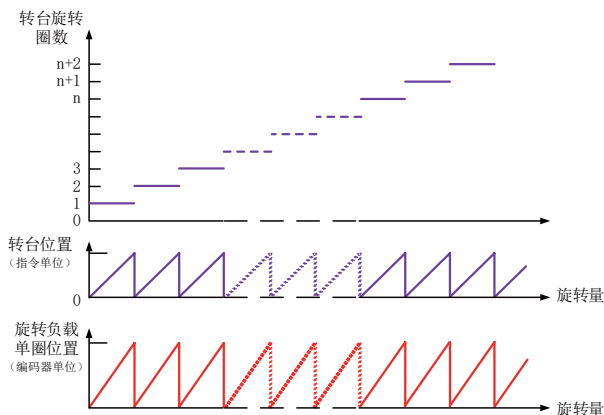


图 5-11 旋转负载单圈位置与转台位置对应关系示意图

编码器反馈位置与旋转负载单圈关系如下图所示：

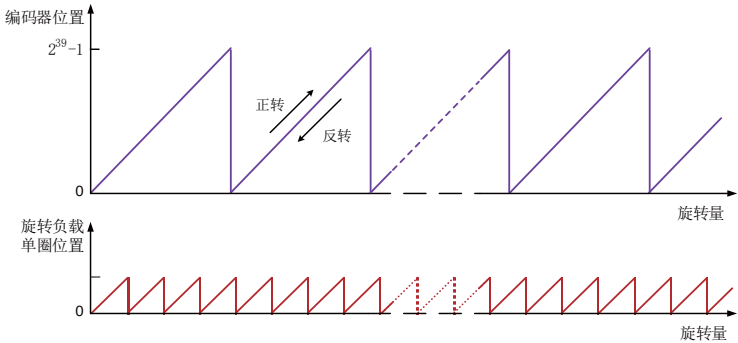


图 5-12 旋转负载单圈位置与转台位置对应关系示意图

绝对位置旋转模式多圈数据范围无限制，屏蔽“25 编码器多圈计数溢出故障”。

4.编码器反馈数据

绝对值编码器反馈数据可分为编码器旋转圈数数据和编码器的 1 圈内位置，增量位置模式无编码器旋转圈数数据反馈。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P0B-70	绝对值编码器旋转圈数数据	-	r	0	-	显示	ALL
P0B-71	绝对值编码器的 1 圈内位置	-	编码器 单位	0	-	显示	ALL

5.编码器多圈溢出故障选择

绝对位置线性模式下通过设置 P0A-36 屏蔽编码器多圈溢出故障。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 时间	设定 方式	相关 模式
P0A-36	编码器多圈溢出故障选择	0: 不屏蔽 1: 屏蔽	-	0	立即 生效	停机 设定	ALL

6.绝对编码器复位操作

通过设置 P0D-20 复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 时间	设定 方式	相关 模式
P0D-20	绝对编码器复位使能	0-无操作 1-复位故障 2-复位故障和多圈数据	-	0	立即 生效	停机 设定	ALL



NOTE

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

5.4.3 绝对值系统电池盒使用注意事项

初次接通电池时会发生“23”(编码器电池失效), 需设置 P0D-20=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“38”(编码器电池警告), 请更换电池, 更换方法如下:

第一步: 驱动器上电, 处于非运行状态下;

第二步: 更换电池;

第三步: 驱动器自动解除“38”(编码器电池警告)后, 无其它异常警告, 可正常运行。

注意:

- 在伺服掉电情况下, 更换电池再次上电会发生“23”(编码器电池失效), 多圈数据发生突变, 请设置 P0D-20=1 复位编码器故障, 重新进行原点复归功能操作;
- 驱动器掉电状态下, 请确保电机最高转速不超过 6000rpm, 以保证编码器位置信息被准确记录;
- 存储期间请按规定环境温度存储, 并保证电池接触可靠、电量足够, 否则可能导致编码器位置信息丢失。

5.5 软限位功能

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

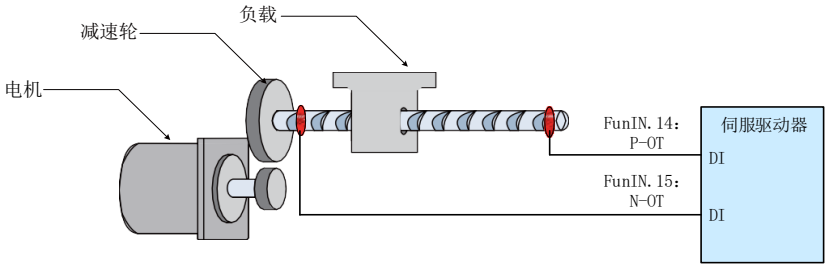


图 5-13 限位开关的安装示意图

✧ 软限位功能: 指通过驱动器内部位置反馈与设置的限位值进行比较, 当超出限位值后立即报警、执行停机操作。该功能在绝对位置模式和增量位置模式下均可使用, 增量位置模式需要设置 P0A-40=2, 驱动器上电后先进行原点复归查找机器原点, 再启用软限位功能。

表 5-6 传统硬件限位与软限位功能优劣势比较:

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

表 5-7 软限位相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 时间	类别	相关 模式
P0A-40	软限位设置	0-不使能软限位 1-上电后立即使能软限位 2-原点回零后使能软限位	1	0	立即 生效	停机 设定	PST
P0A-41	绝对位置限制最大值	-2147483648~2147483647	指令 单位	2147483647	立即 生效	停机 设定	PST
P0A-43	绝对位置限制最小值	-2147483648~2147483647	指令 单位	-2147483648	立即 生效	停机 设定	PST

- P0A-40=0 时，不使能软限位功能；
- P0A-40=1 时，驱动器上电后立即使能软限位功能。当绝对位置计数器（P0B-07）大于 P0A-41 发生“46”警告，执行正向超程停机；当绝对位置计数器（P0B-07）小于 P0A-43 发生“47”警告，执行负向超程停机；
- P0A-40=2 时，驱动器上电后原点复归前不使能软限位，原点复归后当绝对位置计数器（P0B-07）大于 P0A-41，发生“46”警告，执行正向超程停机；原点复归后当绝对位置计数器（P0B-07）小于 P0A-43，发生“47”警告，执行正向超程停机。

5.6 运行前检查

请首先脱离伺服电机连接的负载、与伺服电机轴连接的连轴器及其相关配件。保证无负载情况下伺服电机可以正常工作后，再连接负载，以避免不必要的危险。

1. 运行前请检查并确保：
 - 1) 伺服驱动器外观上无明显的毁损；
 - 2) 配线端子已进行绝缘处理；
 - 3) 驱动器内部没有螺丝或金属片等导电性物体、可燃性物体，接线端口处没有导电异物；
 - 4) 伺服驱动器或外部的制动电阻器未放置于可燃物体上；
 - 5) 配线完成及正确：驱动器电源、辅助电源、接地端等接线正确；各控制信号线缆接线正确、可靠；各限位开关、保护信号均已正确连接。
 - 6) 使能开关已置于 OFF 状态；
 - 7) 切断电源回路及急停报警回路保持通路；
 - 8) 伺服驱动器外加电压基准正确。
2. 在控制器没有发送运行命令信号的情况下，给伺服驱动器上电。检查并保证：
 - 1) 伺服电机可以正常转动，无振动或运行声音过大现象；
 - 2) 各项参数设置正确。根据机械特性的不同可能出现不预期动作，请勿设置过度极端的参数；
 - 3) 母线电压指示灯与数码管显示器无异常。

5.7 负载惯量辨识与增益调整

首先请正确安装及接线，完成相关功能性参数设置后，调试惯量辨识、刚性表及振动抑制等性能。惯量辨识，得到正确负载惯量比后，建议先进行自动增益调整，若效果不佳，再进行手动增益调整。通过陷波器抑制机械共振，可设置两个共振频率。一般调试流程如下面的流程图所示。

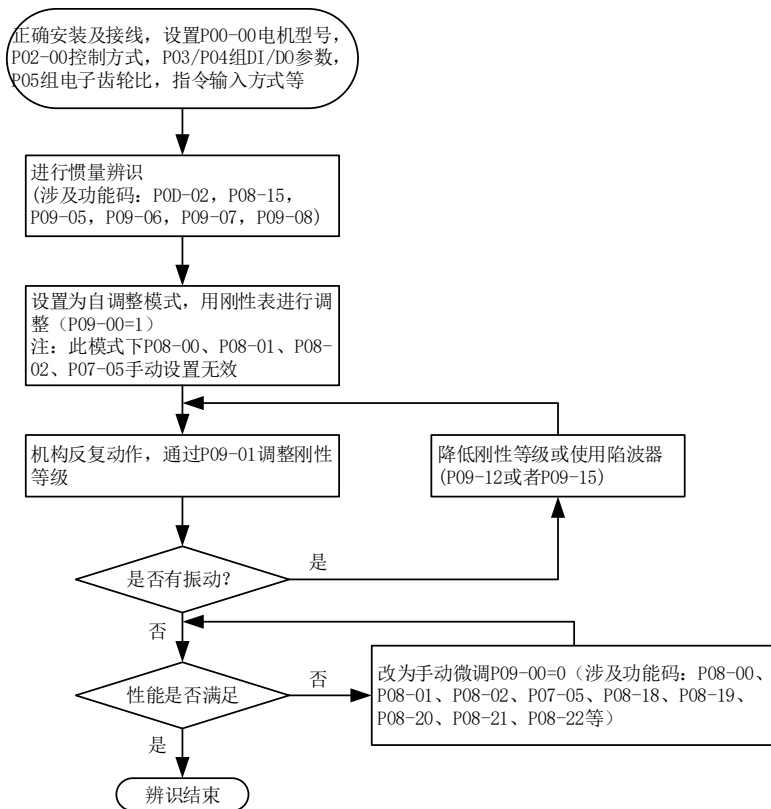


图 5-14 一般调试流程图

5.7.1 惯量辨识

☆相关功能码如下：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P09-05	离线惯量辨识模式选择	0-正反三角波模式 1-JOG 点动模式	-	0	立即 生效	停机 设定	PST
P09-06	惯量辨识最大速度	100~1000	rpm	500	立即 生效	停机 设定	PST
P09-07	惯量辨识时加速至最大速度时间常数	20~800	ms	125	立即 生效	停机 设定	PST
P09-08	单次惯量辨识完成后等待时间	50~10000	ms	800	立即 生效	停机 设定	PST
P09-09	完成单次惯量辨识电机转动圈数	0.00~2.00	r	-	-	显示	PST

惯量辨识有效的条件：

- 实际电机最高转速高于 150rpm；
- 实际加减速时的加速度在 3000rpm/s 以上；
- 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化；
- 最大可辨识 120 倍惯量；
- 机械刚性极低或传动机构背隙较大时可能会辨识失效。

5.7.2 手动增益调整

手动增益调整时，需要将 P09-00 设为 0，再单独调整几个增益相关的参数。

加大位置环增益和速度环增益都会使系统的响应变快，但是太大的增益会引起系统不稳定。此外在负载惯量比基本准确的前提下，速度环增益和位置环增益应满足一定的关系，如下所示，否则系统也容易不稳定。

$$\frac{1}{3} \leq \frac{P08-00[Hz]}{P08-02[Hz]} \leq 1$$

加大转矩指令滤波时间 P07-05 对抑制机械共振有帮助，但会降低系统的响应，相对速度环增益，滤波时间不能随意加大，应满足如下条件：

$$P08-00 \leq \frac{1000}{2\pi \times P07-05 \times 4}$$

☆相关功能码如下：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂 设定	生效 方式	设定 方式	相关 模式
P08-00	速度环增益	0.1~2000.0	Hz	35.0	立即 生效	运行 设定	PST
P08-01	速度环积分时间常数	0.15~512.00	ms	31.83	立即 生效	运行 设定	PST
P08-02	位置环增益	0.0~2000.0	Hz	40.0	立即 生效	运行 设定	PST
P07-05	转矩指令滤波时间常数	0.00~30.00	ms	0.79	立即 生效	运行 设定	PST

5.7.3 陷波器

- 机械系统具有一定的共振频率，若伺服增益设置过高，则有可能在机械共振频率附近产生共振，此时可考虑使用陷波器。陷波器通过降低特定频率的增益达到抑制机械共振目的，增益也因此可以设置的更高。
- 共有 4 组陷波器每组陷波器均有 3 个参数，分别为频率，宽度等级和衰减等级。当频率为默认值 4000Hz 时，陷波器实际无效。其中第 1 和第 2 组陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设定。
- 第 3 和第 4 组陷波器为自适应陷波器，当开启自适应滤波器模式时，由驱动器自行设置，如不开启自适应滤波器模式，也可以手动设置。
- 自适应陷波器的模式由 P09-02 功能码进行控制。P09-02 设为 1 时，第 3 组陷波器有效，当伺服使用且检测到共振发生时参数会被自动设定以抑制振动。P09-02 设为 2 时，第 3 和第 4 组陷波器共同有效，两组陷波器都可以被自动设定。

若使用陷波器抑制共振，优先使用自适应陷波器。如果自适应陷波器无效或效果不佳，可以使用手动陷波器。使用手动陷波器时，将频率参数设置为实际的共振频率。此频率可以由后台软件的机械特性分析工具得到。宽度等级建议保持默认值 2。深度等级根据情况进行调节，此参数设的越小，对共振的抑制效果越强，设的越大，抑制效果越弱，如果设为 99，则几乎不起作用。虽然降低深度等级会增强抑制效果，但也会导致相位滞后，可能使系统不稳定，因此不可随意降低。

第六章 控制模式

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分构成。

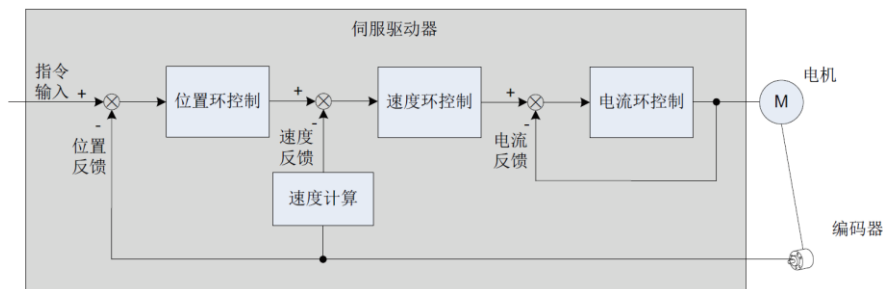


图 6-1 伺服系统控制简图

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

各控制模式简介如下：

位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度。位置指令可以通过外部脉冲输入、内部给定位置指令总数+速度限制组合给定。通过内部编码器(伺服电机自带编码器)或者外部编码器(全闭环控制)，伺服驱动器能够对机械的位置和速度实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕铣雕刻(脉冲序列指令)、数控机床等。

速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。通过数字或者通信给定速度指令，伺服驱动器能够对机械速度实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于控制转速的场合，或者使用上位机实现位置控制，上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器的场合，比如雕铣机等。

伺服电机的电流与转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对转矩的控制。**转矩控制**是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过数字或者通信给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合，转矩给定值要确保材料受力不因缠绕半径的变化，受到影响。

6.1 基本设定

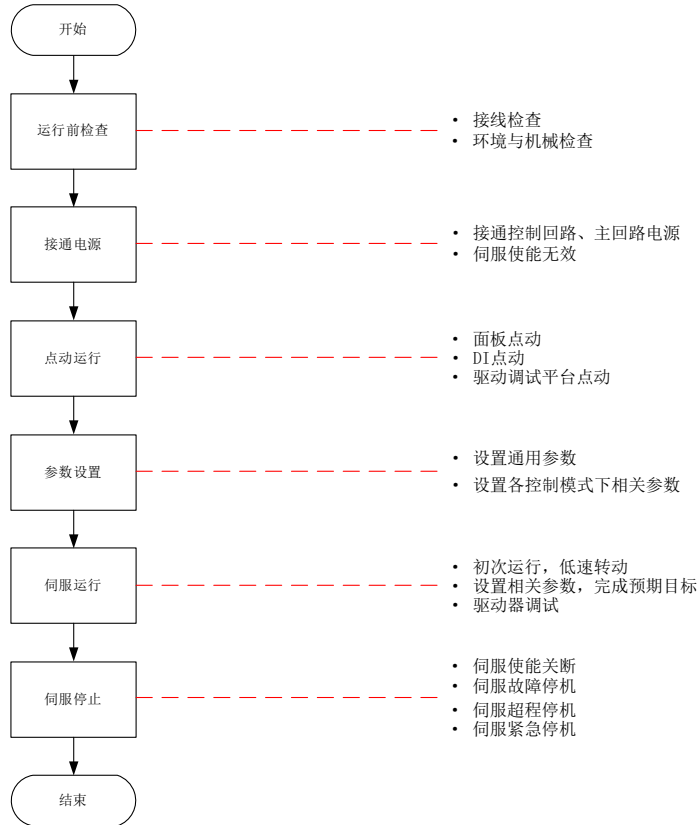


图 6-2 伺服设定流程

6.1.1 运行前检查

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

表 6-1 运行前检查列表

记录	序号	内容
接线		
☐	1	伺服驱动器主回路电源输入端子必须正确连接。
☐	2	伺服驱动器主回路输出端子(U、V、W)和伺服电机主电路电缆(U、V、W)必须相位一致，且正确连接。
☐	3	伺服驱动器的主回路电源输入端子 V+、V-和主回路输出端子(U、V、W)不能短路。
☐	4	伺服驱动器各控制信号线电缆接线正确：抱闸、超程保护等外部信号线已可靠连接。
☐	5	伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
☐	6	所有电缆的受力在规定范围之内。
☐	7	配线端子已进行绝缘处理。

记录	序号	内容
环境与机械		
☐	1	伺服驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。
☐	2	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。
☐	3	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
☐	4	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

6.1.2 接通电源

1) 接通主回路电源

对于单相 220V 主回路电源端子为 V+、V-。

- 若驱动器显示故障代码，请参考“[第十三章 故障列表](#)”，分析并排除故障原因。

2) 将伺服使能(S-ON)置为无效(OFF)

使用伺服使能时，请首先将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 1(FunIN.1: S-ON,伺服使能)，并确定 DI 端子有效逻辑。然后通过上位机通信或者外部开关将其置为无效。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.1	S-ON	伺服使能	无效，伺服电机不通电； 有效，伺服电机通电。

6.1.3 点动运行

请使用点动运行确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时无异常振动和异常声响。可以通过配置两个外部 DI、驱动调试平台两种方式使用点动运行功能。电机以当前功能码 P06-04 存储值作为点动速度。

1) DI点动运行



注意：

- DI点动运行不受伺服控制模式的影响，即：在任何控制模式下，均可以进行DI点动运行功能。

配置 2 个外部 DI 端子，分别置为 FunIN.18、FunIN.19 功能，设置 P06-04 点动速度值后，打开伺服使能 S-ON，通过 DI 状态点动运行。

☆关联功能码

编码	名称	功能名	描述
FunIN.18	JOGCMD+	正向点动	有效-按照给定指令输入； 无效-运行指令停止输入。
FunIN.19	JOGCMD-	负向点动	有效-按照给定指令反向输入； 无效-运行指令停止输入。

2) 驱动调试平台点动运行

打开驱动调试平台点动运行界面，设置 P06-04 点动速度值，点击界面伺服 ON 按钮后，通过界面上正反转按钮实现点动正反转运行功能。当关闭点动运行界面，退出点动运行模式时，之前设置的 P06-04 点动运行速度值并不保存，重新还原成默认值。

6.1.4 旋转方向选择

通过设置“旋转方向选择(P02-02)”，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-02	旋转方向选择	0-以CCW方向为正转方向 1-以CW方向为正转方向	设置从电机轴端观察时，电机旋转正方向	运行设定	立即生效	0

旋转方向选择(P02-02)改变时，伺服驱动器输出脉冲的形态、监控参数的正负不会改变。

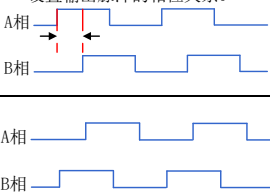
超程防止功能中“正向驱动”与旋转方向选择(P02-02)设置一致。

6.1.5 输出脉冲相位选择

伺服驱动器的输出脉冲是 A 相+B 相正交脉冲。

通过设置输出脉冲相位(P02-03)，可以在电机旋转方向不改变的情况下，改变 A 相脉冲与 B 相脉冲间的相位关系。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-03	输出脉冲相位	0: A超前B 1: A滞后B	设置输出脉冲的相位关系。 	停机设定	再次通电	0

6.1.6 抱闸设置

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

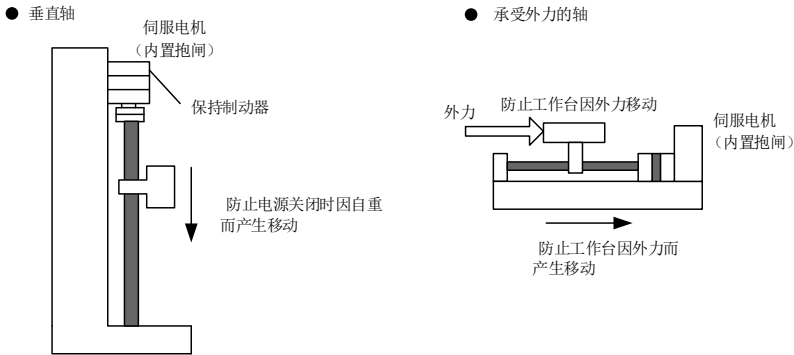


图 6-3 抱闸应用示意图



注意:

- 内置于伺服电机中的抱闸机构是非通电动作型的固定专用机构，不可用于制动用途，仅在使伺服电机保持停止状态时使用。
- 抱闸线圈无极性。
- 伺服电机停机后，应关闭伺服使能(S-ON)。
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。
- 抱闸线圈通电时(抱闸开放状态)，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意。

1) 抱闸接线

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

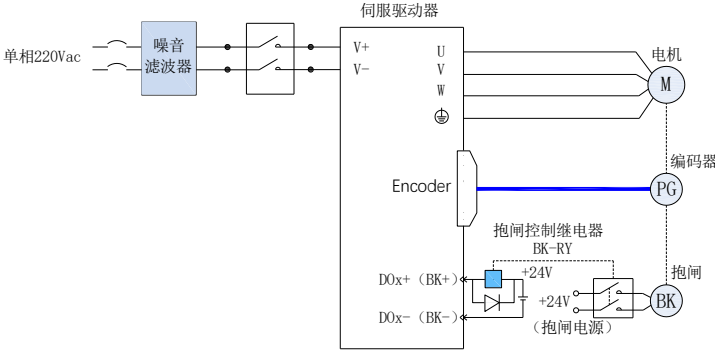


图 6-4 抱闸配线图

抱闸配线注意事项:

- 抱闸最好不要与其他用电器共用电源,防止因为其他用电器的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作。
- 推荐用0.5mm²以上线缆。

2) 抱闸软件设置

对于带抱闸的伺服电机，必须将伺服驱动器的 1 个 DO 端子配置为功能 9(FunOUT.9: BK, 抱闸输出)，并确定 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.9	BK	抱闸输出	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，电机可旋转；

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

3) 伺服驱动器正常状态抱闸时序

正常状态的抱闸时序可分为电机静止和电机旋转两种情况：

- 静止：电机实际转速低于20rpm；
- 旋转：电机实际转速达到20rpm及以上。

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 20rpm，则驱动器按静止抱闸时序动作。



注意：

- 抱闸输出由OFF置为ON后，在P02-09时间内，请勿输入位置/速度/转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误。
- 用于垂直轴时，机械运动部的自重或外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时，发生伺服使能OFF，抱闸输出立刻变为OFF，但在P02-10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。

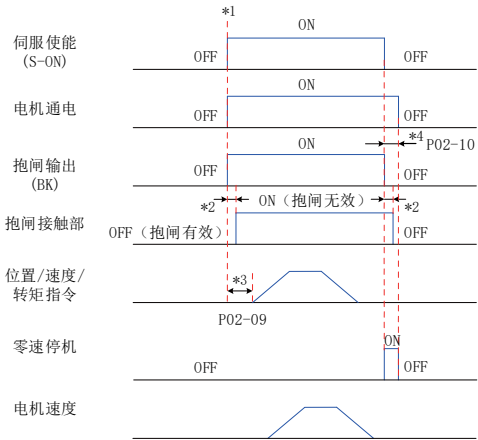


图 6-5 电机静止时抱闸时序图



NOTE

- 注*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；
- 注*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；
- 注*3：从抱闸输出设为ON到输入指令，请间隔P02-09时间以上；
- 注*4：伺服电机静止情况(电机转速低于20rpm)下，伺服使能OFF时，抱闸输出同时被置为OFF，通过P02-10可以设定抱闸输出OFF后，电机进入非通电状态的延时。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效时间	设定方式	相关模式
P02-09	抱闸输出ON至指令接收延时	0~500	ms	250	立即生效	运行设定	PS
P02-10	静止状态,抱闸输出OFF至电机不通电延时	1~1000	ms	150	立即生效	运行设定	PS

伺服电机旋转时的抱闸时序：

伺服使能由 ON 转为 OFF 时，若当前电机速度大于等于 20rpm，则驱动器按旋转抱闸时序动作。



注意：

- 伺服使能由OFF置为ON时，在P02-09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；
- 伺服电机旋转时，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：
- P02-12时间未到，但电机已减速至P02-11；
- P02-12时间已到，但电机转速仍高于P02-11。
- 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。

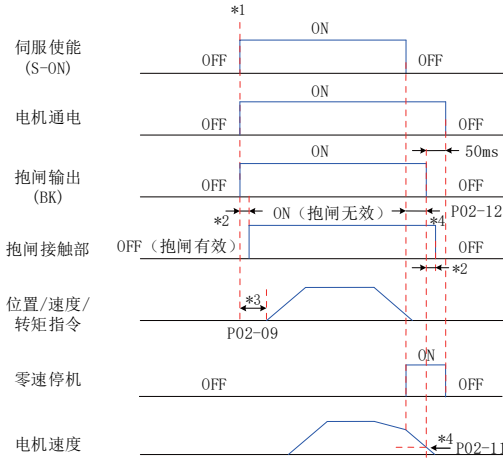


图 6-6 电机旋转时抱闸时序图



NOTE

- 注*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；
- 注*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；
- 注*3：从抱闸输出设为ON到输入指令，请间隔P02-09时间以上；
- 注*4：伺服电机旋转情况下，伺服使能OFF时，通过P02-11和P02-12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。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效时间	设定方式	相关模式
P02-11	旋转状态，抱闸输出OFF时转速阈值	0~3000	rpm	30	立即生效	运行设定	PS
P02-12	旋转状态，抱闸输出OFF延时	1~1000	ms	500	立即生效	运行设定	PS

4) 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同，分为第 1 类故障(简称：NO.1)和第 2 类故障(简称：NO.2)。

伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下 2 种情况：

①发生第 1 类故障：

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

- P02-12时间未到，但电机已减速至P02-11；
- P02-12时间已到，但电机转速仍高于P02-11。

②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 20rpm 时，抱闸 DO 输出条件与“伺服驱动器正常状态下，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 P02-10 时间内，电机仍然处于通电状态。

6.1.7 伺服停止

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

表 6-2 两种停机方式比较

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

表 6-3 两种停机状态比较

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

伺服停机情况可分为以下几类：

1) 伺服使能(S-ON)OFF停机：

设置伺服使能 DI 端子，使其置为无效。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-05	伺服使能OFF 停机方式选择	0: 自由停机，保持自由运行状态 1: 零速停机，保持自由运行状态	设置伺服使能设为OFF时，电机 停机方式	停机 设定	立即 生效	0

2) 故障停机：

根据故障类型不同，伺服停机方式也不同。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-06	故障NO.2停机 方式选择	0: 自由停机，保持自由运行状态 1: 零速停机，保持自由运行状态	设置发生第2类故障时，电机停机方式 ◆ 注意： 在使能抱闸时，驱动器内部强制为1，零速 停机，保持自由运行状态。	停机 设定	立即 生效	0

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-08	故障NO.1停机方式选择	0-自由停机，保持自由运行状态	设置发生第1类故障时，电机停机方式	停机设定	立即生效	0

3) 超程停机：

★名词解释：

“超程”：是指机械运动超出所设计的安全移动范围。

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

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-07	超程停机方式选择	0：自由停机，保持自由运行状态 1：零速停机，保持位置锁定状态 2：零速停机，保持自由运行状态	设置发生超程时，电机停机方式	停机设定	立即生效	1

伺服电机驱动垂直轴时，如果处于超程状态，工件可能会掉落。为防止工件掉落，请务必将超程停机方式选择(P02-07)设为“1：零速停机，位置锁定状态”。在工件直线运动等情况下，请务必连接限位开关，以防止机械损坏。在超程状态下，可通过输入反向指令使电机(工件)反向运动。

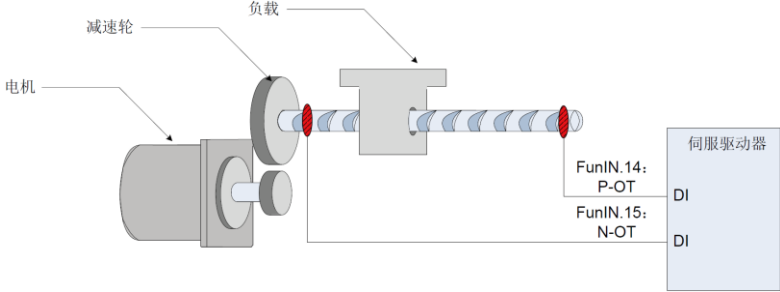


图 6-7 限位开关的安装示意图

使用超程停机功能时，应将伺服驱动器的 2 个 DI 端子分别配置为功能 14(FunIN.14: P-OT，正向超程开关)和功能 15(FunIN.15: N-OT，反向超程开关)，以接收限位开关输入电平信号，并设置 DI 端子有效逻辑。根据 DI 端子电平是否有效，驱动器将使能或解除超程停机状态。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.14	P-OT	正向超程开关	当机械运动超出可移动范围，进入超程防止功能无效，允许正向驱动有效，禁止正向驱动
FunIN.15	N-OT	反向超程开关	当机械运动超出可移动范围，进入超程防止功能无效，允许反向驱动有效，禁止反向驱动

4) 紧急停机：

伺服有 2 种紧急停机方式：

- 使用 DI 功能 34：FunIN.34：EmergencyStop，刹车；
- 使用辅助功能：紧急停机(P0D-05)。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.34	EmergencyStop	刹车	无效，伺服驱动器保持当前运行状态； 有效，零速停机，保持位置锁定状态，伺服发生警告”39”（DI紧急刹车）。

☆关联功能编码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P0D-05	紧急停机	0: 伺服驱动器保持当前运行状态 1: 使能紧急停机，停机方式由 P02-05 决定	使能紧急停机功能，停机方式与伺服使能OFF时相同。	停机设定	立即生效	0

6.1.8 制动设置

当电机的转矩和转速方向相反时，能量从电机端传回驱动器内，使得母线电压值升高，当升高到制动点时，能量只能通过制动电阻来消耗。此时，制动能量必须根据制动要求被消耗，否则将损坏伺服驱动器。本系列为外置制动电阻。

1) 无外部负载转矩：

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

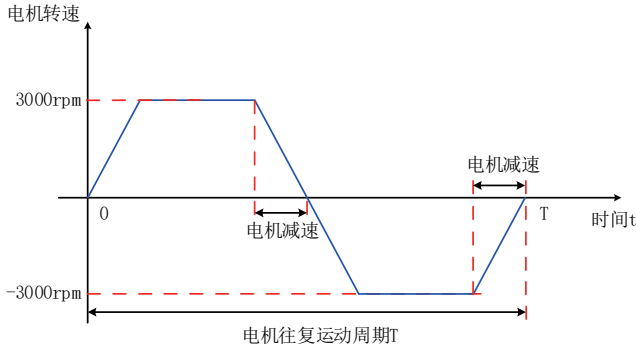


图 6-8 外部负载转矩不存在情况下电机速度曲线举例

a) 制动电阻选型流程

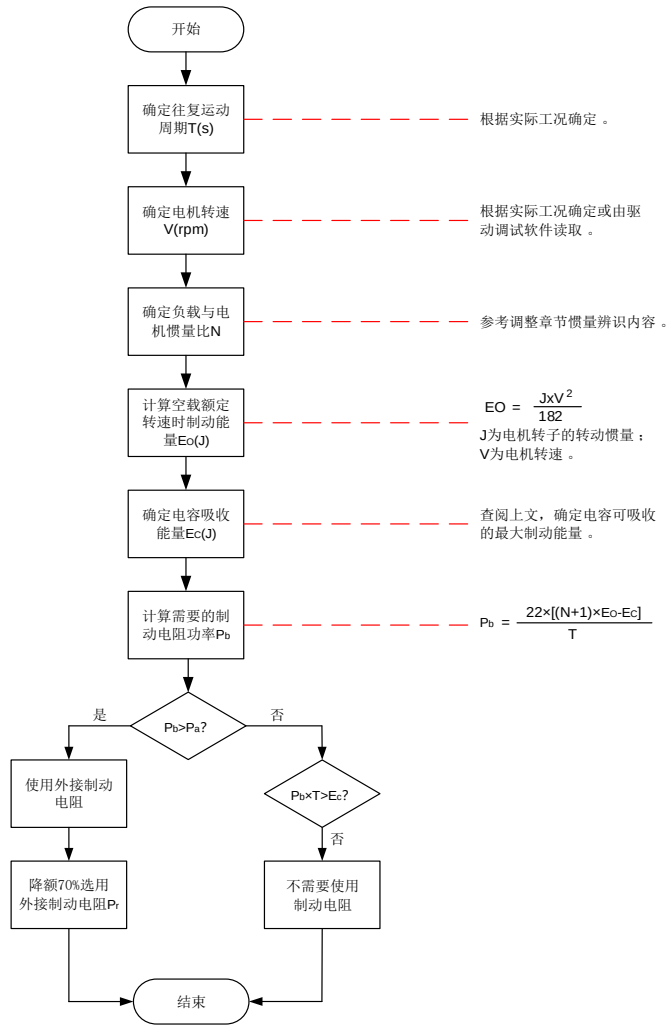


图 6-9 制动电阻选型流程图

这里还是以电机由 3000rpm 到静止为例，并假设负载惯量为电机惯量的 N 倍，则从 3000rpm 减速到 0 时，制动能量为 $(N+1) \times E_o$ 。除去电容吸收的能量 E_c ，所需制动电阻需要消耗的能量为 $(N+1) \times E_o - E_c$ 焦耳。假设往复运动周期为 T，则需制动电阻功率为 $2 \times [(N+1) \times E_o - E_c] / T$ 。

根据上图，可确定当前是否外接制动电阻。并以此为依据，设置功能码 P02-25。



NOTE 建议采用铝壳电阻。

以 750W 为例，假设往复运动周期 $T=2s$ ，最高转速 3000rpm，负载惯量为电机惯量的 4 倍，则需制动电阻功率：

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_o - E_c]}{T} - \frac{2 \times [(4+1) \times 6.4 - 9]}{2} = 23W$$

若将上述假设条件中的负载惯量由 4 倍改为 10 倍，其他条件不变，则需制动电阻功率：

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_o - E_c]}{T} - \frac{2 \times [(10+1) \times 6.4 - 9]}{2} = 61.4W$$

外置制动电阻功率建议为 $E_o / (1-70\%) = 204.6W$ 。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-21	驱动器允许的制动电阻最小阻值	不可设定, 由机型决定	-	查看外置制动电阻最小允许阻值。	显示	-	机型决定
P02-26	外接制动电阻功率	1~32000	W	设置实际选用的外置制动电阻的功率。 ● 注意： 实际选用的外置制动电阻功率不能小于“制动功率计算值”。	停机设定	立即生效	40
P02-27	外接制动电阻阻值	10~32000	Ω	设置实际选用的外置制动电阻的阻值。 ● 注意： 实际选用的外置制动电阻阻值(P02-27)不能小于“最小允许阻值(P02-21)”，否则将发生“42”(外置制动电阻过小)。	停机设定	立即生效	10



注意：

- 请正确设定外置制动电阻的阻值(P02-27)和功率(P02-26)，否则将影响该功能的使用。
- 若使用外接制动电阻时，请确定阻值是否满足最小允许电阻值限制条件。
- 在自然环境下，当制动电阻可处理功率（平均值）在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至120℃以上(在持续制动情况下)。基于安全理由，请采用强制冷却方式来降低制动电阻温度；或使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询。
- 最后，使用外接制动电阻时，必须根据电阻的散热条件，设置电阻散热系数。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-24	电阻散热系数	10~100	%	设置使用外置制动电阻时，电阻散热系数自然冷却时，散热系数(P02-24)一般不超过30%；强迫风冷时，散热系数一般不超过50%。	停机设定	立即生效	30



NOTE

电阻散热系数越大，制动的效率越高。

无需使用制动电阻：

$P_b \times T < E_c$ 时，不需要连接制动电阻，仅通过母线电容即可吸收制动能量。此时，将 P02-25 置为 3。

2) 有外部负载扭矩，且电机处于发电状态

电机旋转方向与转动方向相同，电机向外部输出能量。但某些特殊场合电机转矩输出与转动方向相反，此时电机作负功，外部能量通过电机产生电能回灌给驱动器。

负载为连续发电状态时，建议采取共直流母线方案。

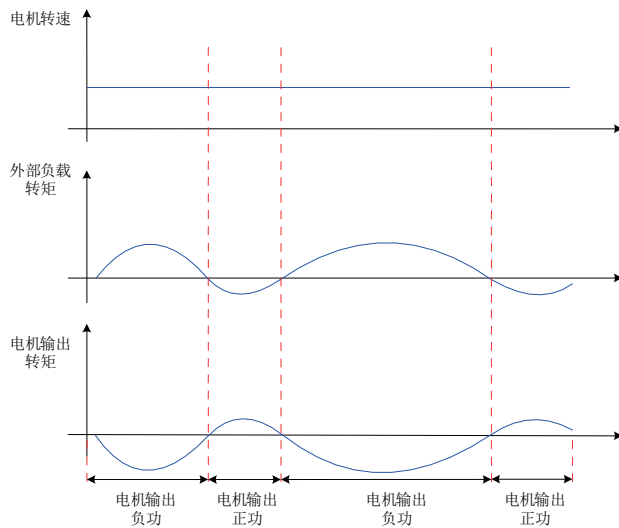


图 6-10 外部负载扭矩存在情况下曲线举例

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

6.2 位置控制模式

★名词解释:

“指令单位”：是指来自上位装置输入给伺服驱动器的，可分辨的最小值。

“编码器单位”：是指输入的指令，经电子齿轮比处理后的值。

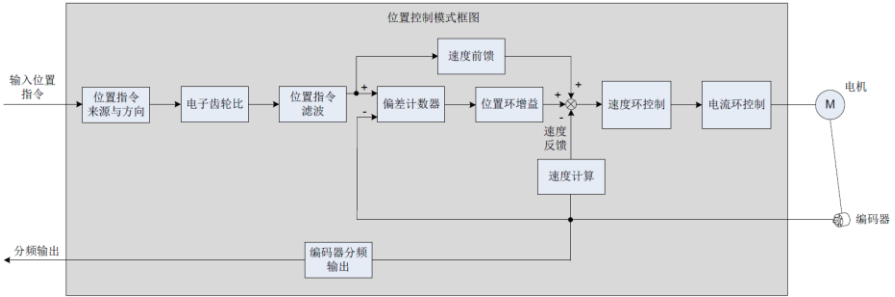


图 6-11 位置控制框图

通过伺服驱动调试平台将参数 P02-00 的值设定为 1，伺服驱动器将工作于位置控制模式。请按照机械结构和指标设定伺服驱动器参数。以下说明采用位置控制模式时的基本参数设定。

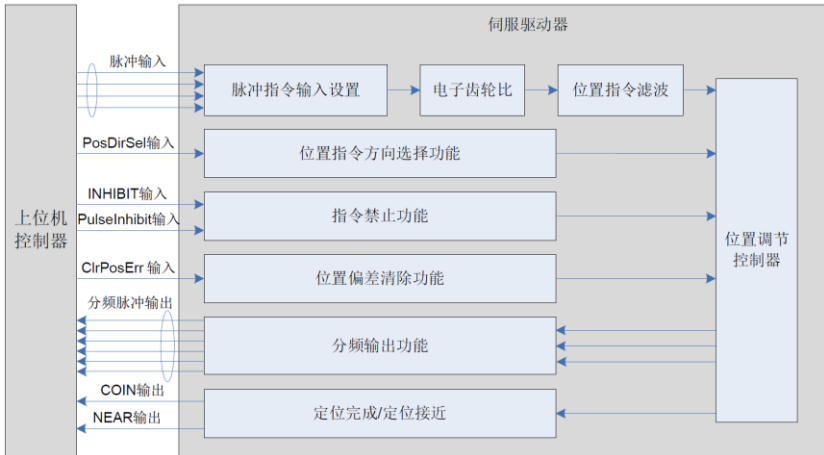


图 6-12 伺服驱动器与上位机信号交互图

6.2.1 位置指令输入设置

位置指令输入设置包括：位置指令来源、位置指令方向、位置指令禁止。

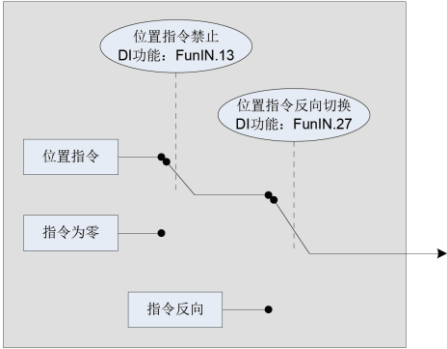


图 6-13 位置指令输入设置框图

6.2.1.1 位置指令来源

位置控制模式时，首先应通过功能码 P05-00 设置位置指令来源。

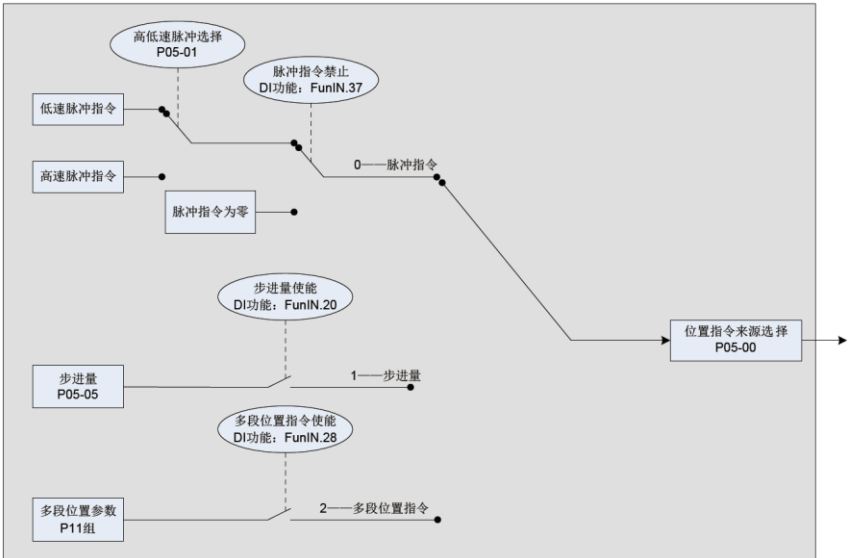


图 6-14 位置指令来源设置

☆关联功能编码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-00	位置指令来源	0: 脉冲指令 1: 步进量 2: 多段位置指令	设置位置指令来源。其中脉冲指令为外部位置指令，步进量和多段位置指令为内部位置指令。	停机设定	立即生效	0

a) 位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)
选用脉冲指令时，请按以下操作得到正确的脉冲指令形态。

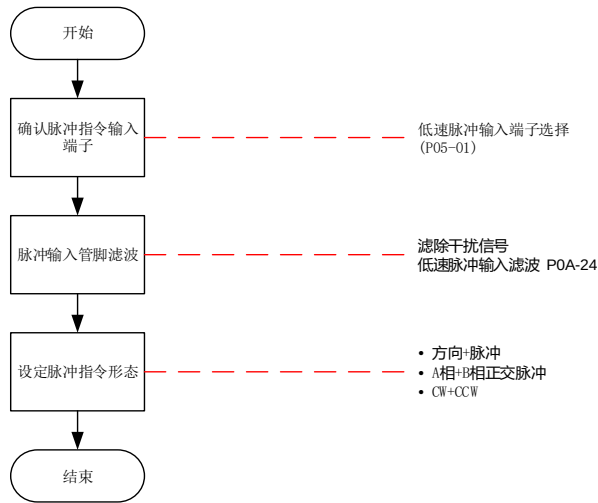


图 6-15 脉冲指令来源设置流程

1) 脉冲指令输入端子

低速脉冲输入端子(对应 PULSE+, PULSE-, SIGN+, SIGN-), 接受差分输入(输入脉冲最大频率为 500kpps)和集电极开路输入(输入脉冲最大频率为 200kpps)。

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-01	脉冲指令输入端子选择	0: 低速脉冲输入端子 1: 无作用	设置脉冲指令的硬件输入端子。	停机设定	立即生效	0

接口电路的详细说明，请参考“[3.8.4.1 位置指令输入信号](#)”。

表 6-4 脉冲输入规格

脉冲规格		最高输入频率	电压规格	顺向电流
低速脉冲	差分信号	500k	5V	<15mA
	集电极开路信号	200k	24V	<15mA

2) 脉冲输入管脚滤波

低速脉冲的硬件输入端子需要设置一定的管脚滤波时间对输入脉冲指令进行滤波，防止干扰信号进入伺服驱动器造成电机误动作。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P0A-24	低速脉冲输入管脚滤波时间常数	0~255	25ns	设置对低速脉冲的滤波时间常数。	停机设定	再次通电	30

若脉冲输入管脚滤波时间常数为 t_F ，输入信号的最小宽度为 t_{min} ，则输入信号与滤波后信号如下图所示。其中，滤波后信号相比于输入信号，将延迟 t_F 。

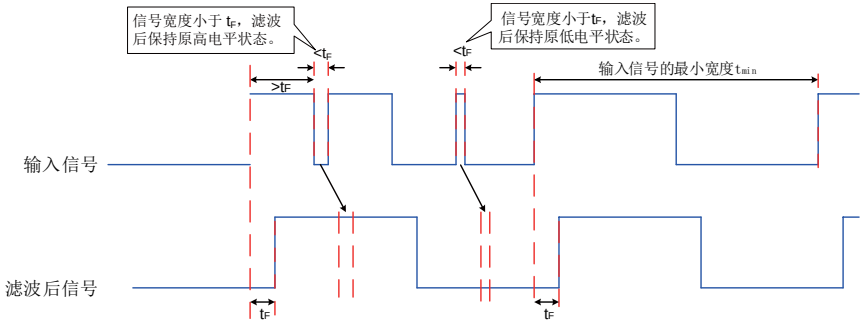


图 6-16 滤波信号波形举例

脉冲输入管脚滤波时间 t_F 需满足： $t_F \leq (20\% \sim 25\%)t_{min}$ 。

已知输入脉冲的最大频率(或最小脉冲宽度)，滤波参数推荐值如下表所示。

表 6-5 推荐滤波参数表

输入脉冲端子	相应功能码	输入脉冲最大频率	推荐滤波参数(单位: 25ns)
低速脉冲输入端子	P0A-24	$<167k$	30
低速脉冲输入端子	P0A-24	$167k \sim 250k$	20
低速脉冲输入端子	P0A-24	$250k \sim 500k$	10

举例：设定值为 30，则实际脉冲输入管脚滤波时间为 $30 \times 25 = 750ns$ 。

3) 脉冲指令形态

伺服驱动器可输入的脉冲指令有以下 3 种形态：

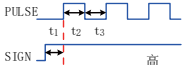
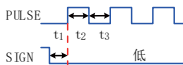
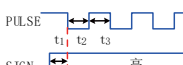
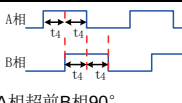
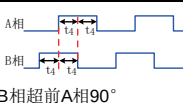
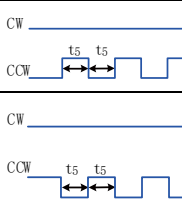
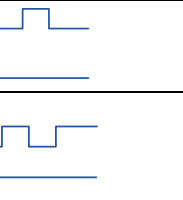
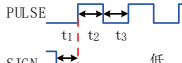
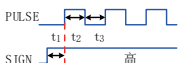
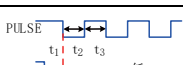
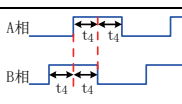
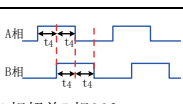
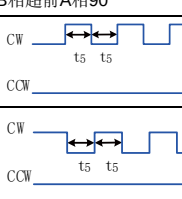
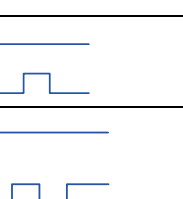
- 方向+脉冲(正逻辑或者负逻辑)
- A 相+B 相正交脉冲，4 倍频
- 正向脉冲/负向脉冲(CW+CCW)

请根据上位机或者其他脉冲输出装置，设定脉冲形态。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-15	脉冲指令形态	0: 方向+脉冲(正逻辑) 1: 方向+脉冲(负逻辑) 2: A相+B相正交脉冲4倍频 3: CW+CCW	选择脉冲指令形态	停机设定	再次通电	0

表 6-6 脉冲形态说明

P02-02 旋转方向选择	P05-15 指令形态设置	脉冲形态	信号	正转脉冲示意图	反转脉冲示意图
0	0	脉冲+方向 正逻辑	PULSE SIGN		
	1	脉冲+方向 负逻辑	PULSE SIGN		
	2	A相+B相 正交脉冲 4倍频	PULSE(A相) SIGN(B相)	 A相超前B相90°	 B相超前A相90°
	3	CW+CCW	PULSE(CW) SIGN(CCW)	 CW超前CCW90°	 CCW超前CW90°
1	0	脉冲+方向 正逻辑	PULSE SIGN		
	1	脉冲+方向 负逻辑	PULSE SIGN		
	2	A相+B相 正交脉冲 4倍频	PULSE(A相) SIGN(B相)	 B相超前A相90°	 A相超前B相90°
	3	CW+CCW	PULSE(CW) SIGN(CCW)	 CW超前CCW90°	 CCW超前CW90°

不同输入端子对应的位置脉冲指令的最大频率、最小时间宽度规格如下表所示：

表 6-7 脉冲指令规格

输入端子		最大频率	最小时间宽度/ μ s					
			t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
低速脉冲输入端子	差分输入	500kpps	1	1	1	2	1	1
	集电极输入	200kpps	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5

位置脉冲指令的上升、下降时间应小于 0.1 μ s。

4) 脉冲指令频率

最大位置脉冲频率可通过功能码 P0A-09 进行设置。若实际输入脉冲频率大于 P0A-09，将发生警告。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P0A-09	最大位置脉冲频率。	100~4000	kHz	设置外部脉冲指令的最大频率。	停机设定	再次通电	4000

b) 位置指令来源为步进量(P05-00=1)



注意：

当伺服驱动器处于运行状态下(伺服使能置为ON)，若步进量指令使能无效，则电机处于锁定状态；反之若步进量指令使能有效，则伺服电机旋转，当执行P05-05指令完成后，不再触发步进量指令使能时，电机也将处于锁定状态。

伺服驱动器具有步进量运行功能，它是指驱动器按照内部固定转速运行，直至完成设定位移。其设定流程如下：

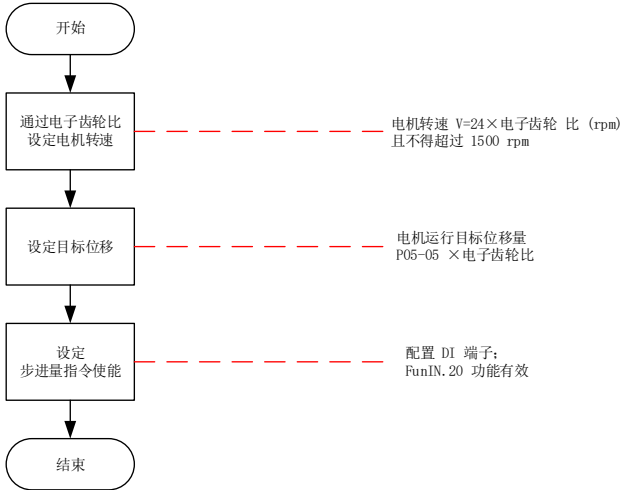


图 6-17 步进量指令来源设置流程

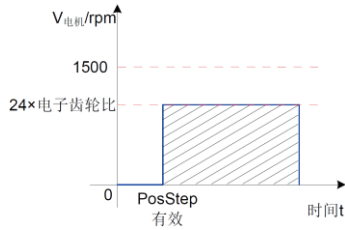


图 6-18 P05-00=1 时，电机运行曲线

图中，阴影部分面积等于电机位移： $P05-05 \times \text{电子齿轮比}$ (编码器单位)。

1) 电机转速与电子齿轮比的关系：

位置指令来源为步进量时，伺服电机转速不可直接设定，但与电子齿轮比存在如下关系，同时，驱动器限定此时电机转速不得超过 1500rpm。

$$V_{电机} = 24 \times \text{电子齿轮比}(\text{rpm})$$

2) 电机位移：

位置指令来源为步进量时，位置指令总数(指令单位)通过 P05-05 设定，P05-05 数值的正负决定了电机转速的正负。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-05	步进量	-9999~9999	指令单位	P05-00=1时，设置位置指令总数。数值正负决定电机转速的正负。	停机设定	立即生效	50

3) 步进量指令使能

选用步进量作为位置指令来源时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 20(FunIN.20: PosStep，步进量指令使能)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.20	PosStep	步进量指令使能	伺服运行状态下： 有效，P05-05设置的位置指令输入伺服驱动器，伺服电机运行； 无效，伺服电机处于锁定状态。

FunIN.20(步进量指令使能)为沿变化有效，步进量位置指令运行完毕，伺服电机进入锁定状态；再次触发 FunIN.20 有效，伺服电机将重复执行 P05-05 设定的位置指令。

c) 位置指令来源为多段位置指令(P05-00=2)

伺服驱动器具有多段位置运行功能。它是指伺服驱动器内部存储了 16 段位置指令，每段的位移、最大运行速度、加减速时间可分别设置。各段之间的等待时间、衔接方式也可根据实际需要进行选择。其设定流程如下：

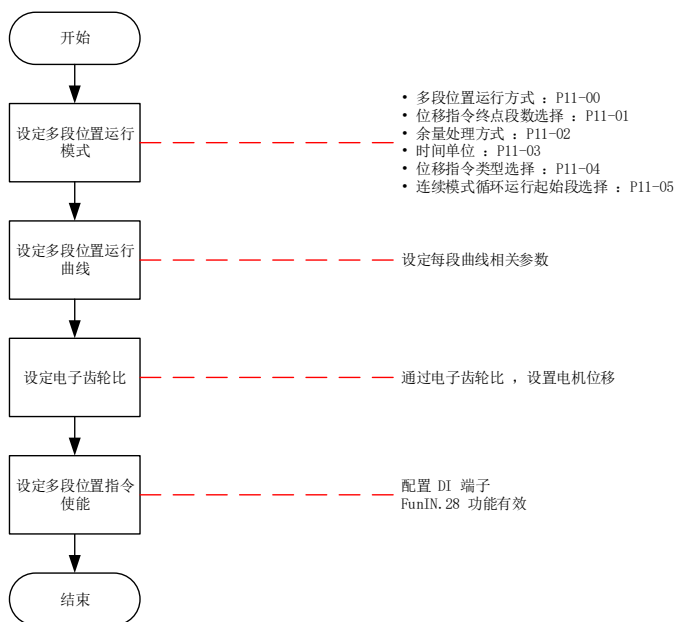


图 6-19 多段位置指令来源设置流程

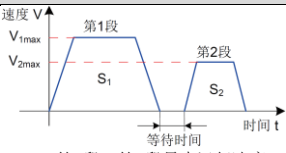
1) 设定多段位置运行模式

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P11-00	多段位置运行方式	0: 单次运行结束停机 1: 循环运行 2: DI切换运行 3: 顺序运行	设置段与段之间的衔接方式	停机设定	立即生效	1
P11-01	位置指令终点段数	1~16	设置多段位置指令的总段数	停机设定	立即生效	1
P11-02	余量处理方式	0: 继续运行没走完的段 1: 从第1段重新开始运行	设置伺服使能ON，多段位置运行从被中断到恢复运行时的起始段号 ◆注意： P11-02只在P11-00≠2时有效。	停机设定	立即生效	0
P11-03	等待时间单位	0: ms 1: s	设置加减速时间及等待时间单位。 ◆注意： 等待时间只在P11-00=0或1时有效。	停机设定	立即生效	0
P11-04	位移指令类型选择	0: 相对位置指令 1: 绝对位置指令	设置位移指令类型	停机设定	立即生效	0
P11-05	顺序运行起始段选择	0~16	P11-00=3时，设置第1轮以后多段位置运行的起始段号。 ◆注意： P11-05=0或P11-05>P11-01表示不循环； P11-05>1表示起始段号为P11-05设定值。	停机设定	立即生效	0

● 单次运行结束停机(P11-00=0)

表 6-8 单次运行说明

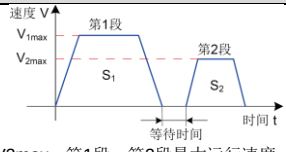
模式描述	运行曲线
◆ 运行1轮; ◆ 段号自动递增切换; ◆ 每段之间可设置等待时间; ◆ 多段位置指令使能(PosInSen)信号为电平有效。	 V1max、V2max: 第1段、第2段最大运行速度; S1、S2: 第1段、第2段位移。 ◆ 每段运行完成, 定位完成信号均有效; ◆ 运行过程中多段位置指令使能OFF, 伺服放弃本段未完成位移并停机, 停机完成后定位完成信号有效; ◆ 重新将多段位置指令使能ON, 伺服按P11-02设置选择对应段运行; ◆ 某段运行时发生伺服使能OFF, 电机按照伺服OFF停机方式停机, 停机完成后, 定位完成无效; ◆ 某段运行过程中, 位置指令方向切换 DI(FunIN.27: PosDirSel)逻辑切换对本段运行方向无影响。

★名词解释:

驱动器完整地运行 1 次 P11-01 设定的多段位置指令总段数称为完成 1 轮运行。

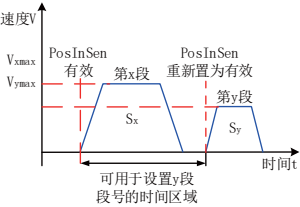
● 循环运行(P11-00=1)

表 6-9 循环运行说明

模式描述	运行曲线
◆ 循环运行, 每轮起始段号均为1; ◆ 段号自动递增切换; ◆ 每段之间可设置等待时间; ◆ FunIN.28(多段位置指令使能)有效, 保持循环运行状态。 ◆ 多段位置指令使能(PosInSen)信号为电平有效。	 V1max、V2max: 第1段、第2段最大运行速度; S1、S2: 第1段、第2段位移。 ◆ 每段运行完成, 定位完成信号均有效; ◆ 运行过程中将多段位置指令使能OFF, 伺服抛弃本段未完成位移并停机, 停机完成后定位完成信号有效; ◆ 重新将多段位置指令使能ON, 伺服按P11-02设置选择对应段运行; ◆ 某段运行时发生伺服使能OFF, 电机按照伺服OFF停机方式停机, 停机完成后, 定位完成无效; ◆ 某段运行过程中, 位置指令方向切换 DI(FunIN.27: PosDirSel)逻辑切换对本段运行方向无影响。

● DI 切换运行(P11-00=2)

表 6-10 DI 切换运行说明

模式描述	运行曲线
◆ 运行当前段号时可设置下次运行段号，完成当前段号设置的位置指令后电机停机。多段位置指令使能重新置为ON后，运行此时段号指令； ◆ 段号由DI端子逻辑决定； ◆ 每段之间无等待时间，间隔时间由上位机指令延时决定； ◆ 多段位置指令使能(PosInSen)信号为沿变化有效。	 Vxmax、Vymax: 第x段、第y段最大运行速度； Sx、Sy: 第x段、第y段位移。 ◆ 每段运行完成，定位完成信号均有效； ◆ 运行过程中将多段位置指令使能OFF，伺服继续执行本段未完成位移，并输出定位完成信号； ◆ 切换段号必须按照以下顺序： ①第x段位移未定位完成前，段号切换无效； ②第x段位移运行期间或定位完成后，先将多段位置指令使能OFF，然后将段号由x切换为y(若x=y，伺服将再次执行第x段位移)； ③第x段位移定位完成后，再将多段位置指令使能置为ON，伺服驱动器执行第y段位移。 ◆ 某段运行时发生伺服使能OFF，电机按照伺服OFF停机方式停机，停机完成后，定位完成无效； ◆ 某段运行过程中，位置指令方向切换 DI(FunIN.27：PosDirSel)逻辑切换对本段运行方向无影响。

多段位置运行方式设置为 DI 切换运行时，请将伺服驱动器的 4 个 DI 端子配置为功能 6~9(FunIN.6: CMD1~FunIN.9: CMD4，多段运行指令切换)，并确定 DI 端子有效逻辑。

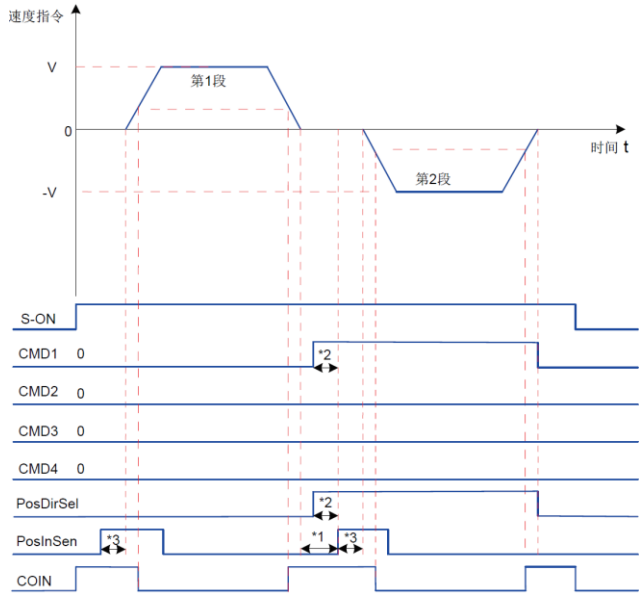


图 6-20 多段位置时序图



NOTE

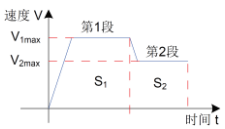
- 可用于切换段号的区域：上一段的位置指令已发送完毕，下一段的 PosInSen 重新变为有效的区间。
- 使用低速 DI 端子时，至少保持 3ms 有效。
- PosInSen 信号为沿变化有效，使用普通 DI 端子时，应保证有效信号宽度至少为 3ms。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能				
FunIN.6	CMD1	多段运行指令切换1	多段段号为4位二进制数，CMD1~CMD4与段号的对应关系如下表				
FunIN.7	CMD2	多段运行指令切换2					
FunIN.8	CMD3	多段运行指令切换3	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	段号
			0	0	0	0	1
FunIN.9	CMD4	多段运行指令切换4	0	0	0	1	2
			...				
			1	1	1		16
			DI端子逻辑为电平有效，输入电平有效时CMD值为1，否则为0。				

● 顺序运行(P11-00=3)

表 6-11 顺序运行说明

模式描述	运行曲线
◆ 可运行1轮即停机 ◆ (P11-05=0或P11-05>P11-01); ◆ 可循环运行, 第1轮后的起始段号为 ◆ P11-05; ◆ 段号自动递增切换; ◆ 每段之间无等待时间; ◆ 多段位置指令使能(PosInSen)信号为电平有效;	 V1max、V2max: 第1段、第2段最大运行速度; S1、S2: 第1段、第2段位移。 ◆ 每段运行完成, 定位完成信号均有效; ◆ 某段运行过程中将多段位置指令使能OFF, 伺服抛弃该段未完成位移并停机, 停机完成后定位完成信号有效; ◆ 重新将多段位置指令使能ON, 伺服按P11-02设置选择对应段运行; ◆ 某段运行时发生伺服使能OFF, 电机按照伺服OFF停机方式停机, 停机完成后, 定位完成无效; ◆ 某段运行过程中, 位置指令方向切换DI(FunIN.27: PosDirSel)逻辑切换对本段运行方向无影响。

2) 多段位置运行曲线设定

多段位置运行功能可设定 16 段不同的位置指令, 每段的位移、最大运行速度、加减速时间及各段之间的等待时间可分别设置。以第 1 段为例:

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P11-12	第1段移动位移	-1073741824 ~1073741824	指令单位	设置第1段位置指令总和	运行 设定	立即 生效	10000
P11-14	第1段位移最大运行速度	1~6000	rpm	设置第1段最大运行速度	运行 设定	立即 生效	200
P11-15	第1段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	设置多段位置第1段电机由0rpm匀变速到1000rpm的时间。	运行 设定	立即 生效	10
P11-16	第1段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	设置第1段定位完成后的等待时间	运行 设定	立即 生效	10

根据以上设置, 电机实际运行曲线如下图所示:

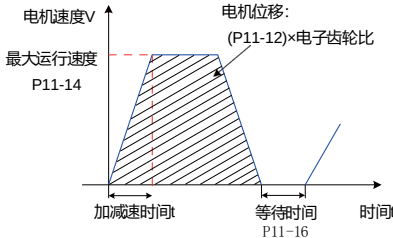


图 6-21 第 1 段电机运行曲线

因此, 实际加速到 P11-14(第 1 段位移最大运行速度)的时间 t:

$$t=\frac{(P11-14)}{1000} \times (P11-15)$$

3) 多段位置指令使能

选用多段位置指令作为位置指令来源时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 28(FunIN.28: PosInSen，多段位置指令使能)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.28	PosInSen	多段位置指令使能	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。 注意： P11-00=0、1、3时，PosInSen信号对应的DI端子逻辑为电平有效； P11-00=2时，PosInSen信号对应的DI端子逻辑为沿变化有效。

6.2.1.2 位置指令方向设置

通过 DI 端子可切换位置指令的方向，从而改变电机旋转方向。将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 27(FunIN.27: PosDirSel，位置指令方向设置)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.27	PosDirSel	位置指令方向设置	无效，实际位置指令方向与设定的位置指令方向相同； 有效，实际位置指令方向与设定的位置指令方向相反。

实际电机旋转方向与旋转方向选择(P02-02)、位置指令正负、位置指令方向设置(FunIN.27)三者有关。

表 6-12 电机旋转方向表

P02-02	位置指令正负	FunIN.27	实际电机旋转方向
0	+	无效	逆时针
0	+	有效	顺时针
0	-	无效	顺时针
0	-	有效	逆时针
1	+	无效	顺时针
1	+	有效	逆时针
1	-	无效	逆时针
1	-	有效	顺时针

6.2.1.3 位置类指令禁止功能

伺服驱动器具有位置指令禁止功能(FunIN.13: Inhibit)和脉冲指令禁止功能(FunIN.37: PulseInhibit)。

a) 位置指令禁止功能

位置指令禁止功能：即强制性地将所有位置指令置零，伺服驱动器不响应任何内、外部位置指令，位置控制模式下，电机处于伺服锁定状态。此时，驱动器可切换至其他控制模式继续运行。

位置指令禁止功能有效时，位置控制模式下，输入位置指令计数器(P0B-13)继续对位置指令计数，但此时计数的位置指令，在取消位置指令禁止功能后，驱动器不响应。

使用位置指令禁止功能时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 13(FunIN.13: Inhibit，位置指令禁止)，并确定 DI 端子有效逻辑。

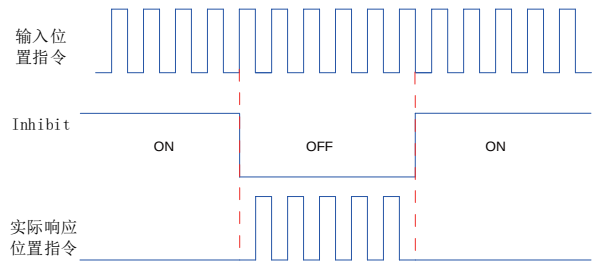


图 6-22 位置指令禁止功能波形举例

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.13	Inhibit	位置指令禁止	无效，位置控制模式时，伺服驱动器可响应位置指令； 有效，位置控制模式时，伺服驱动器不响应任何内、外部位置指令。

b) 脉冲指令禁止功能

脉冲指令禁止功能：即强制性地脉冲指令置零，伺服驱动器不响应脉冲输入端子输入的脉冲指令，位置控制模式下，驱动器可响应其他形式的位置指令。此时，驱动器也可切换至其他控制模式继续运行。

脉冲指令禁止功能有效时，位置控制模式下，若未切换为使用其他形式的位置指令，且脉冲输入端子继续输入脉冲信号，输入位置指令计数器(P0B-13)继续对脉冲指令计数，但此时计数的脉冲指令，在取消脉冲指令禁止功能后，驱动器不响应；位置控制模式下，若切换为使用其他形式的位置指令，P0B-13对其他形式的位置指令继续计数，并执行该位置指令。

使用脉冲指令禁止功能时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 37(FunIN.37: PulseInhibit, 脉冲指令禁止)，并确定 DI 端子有效逻辑。

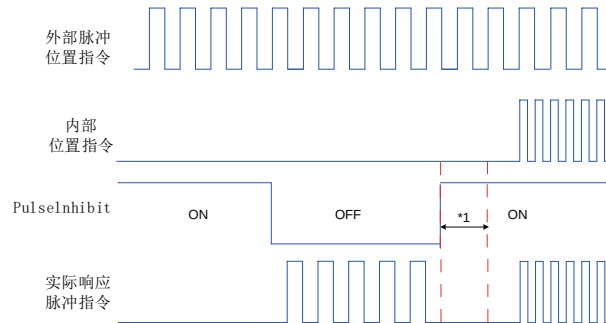


图 6-23 脉冲指令禁止功能波形举例



NOTE

- 使用普通DI时，从DI端子逻辑置为无效到输入其他内部位置指令，请至少间隔3ms；

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.37	PulseInhibit	脉冲指令禁止	位置控制模式时，位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)时： 无效，伺服驱动器可响应脉冲指令； 有效，伺服驱动器不响应脉冲指令。

6.2.2 电子齿轮比



注意：

- 电子齿轮比设定范围为： $\frac{0.001 \times \text{编码器分辨率}}{10000} < B/A < \frac{4000 \times \text{编码器分辨率}}{10000}$ 。否则，将发生故障” 33” (电子齿轮比设定错误)。
- 电子齿轮设定错误将导致错误运行，此时，建议在伺服驱动器停止的状态下重新设定。

1) 电子齿轮比的概念

位置控制模式下，输入位置指令(指令单位)是对负载位移进行设定，而电机位置指令(编码器单位)是对电机位移进行设定，为建立电机位置指令与输入位置指令的比例关系，引入电子齿轮比功能。

通过电子齿轮比的分频(电子齿轮比<1)或倍频(电子齿轮比>1)功能，可设定输入位置指令为 1 个指令单位时电机旋转或移动的实际位移。

★名词解释：

“指令单位”：是指来自上位装置输入给伺服驱动器的、可分辨的最小值。

“编码器单位”：是指输入的指令经电子齿轮比处理后的值。

2) 电子齿轮比的设定步骤

电子齿轮比因机械结构而不同。请按以下步骤进行设定：

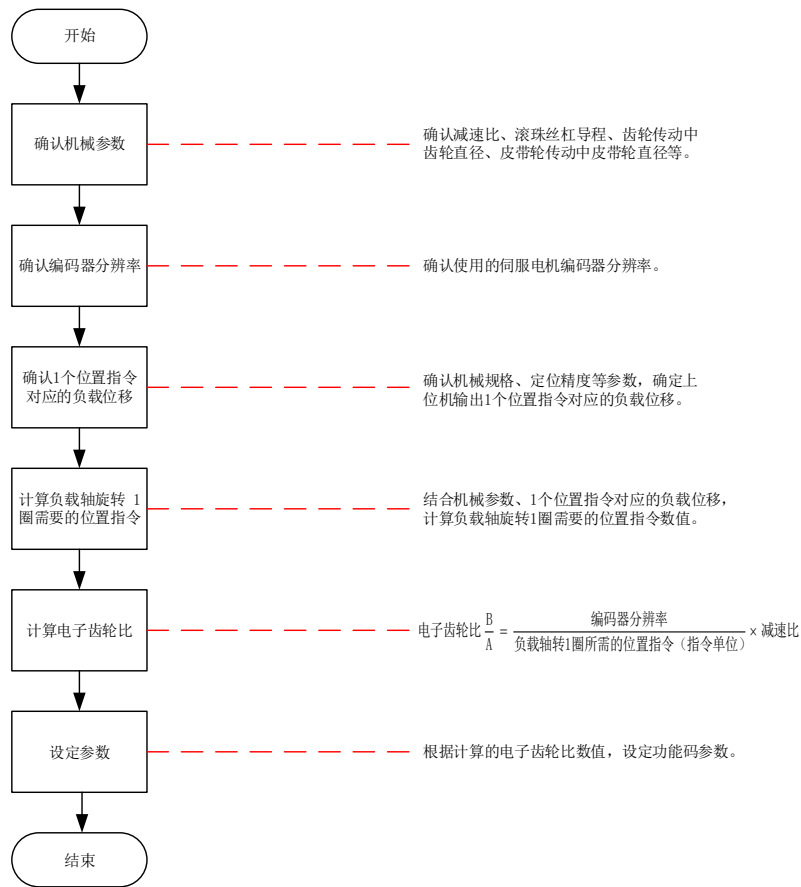


图 6-24 电子齿轮比设定步骤

其中，设定参数操作步骤如下：

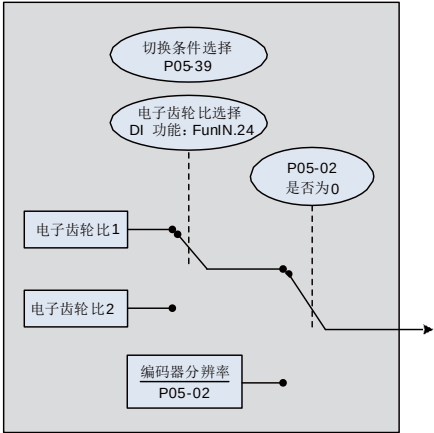


图 6-25 电子齿轮比设定操作流程

当 P05-02 不为 0 时，电子齿轮比 $\frac{B}{A} = \frac{\text{编码器分辨率}}{P05-02}$ ，此时电子齿轮比 1、电子齿轮比 2 无作用。

3) 相关功能码

a) 电子齿轮比数值设定

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-02	电机每旋转1圈的位置指令数	0~8388608	P/r	设置电机旋转1圈的位置指令数	再次通电	立即生效	0
P05-07	电子齿轮比1(分子)	1~1072741824	-	设置第1组电子齿轮比的分子	运行设定	立即生效	131072
P05-09	电子齿轮比1(分母)	1~1072741824	-	设置第1组电子齿轮比的分母	运行设定	立即生效	10000
P05-11	电子齿轮比2(分子)	1~1072741824	-	设置第2组电子齿轮比的分子	运行设定	立即生效	131072
P05-13	电子齿轮比2(分母)	1~1072741824	-	设置第2组电子齿轮比的分母	运行设定	立即生效	10000

b) 电子齿轮比切换设定



注意：

● 电子齿轮比实时更改值变化较大，或者两组电子齿轮比相差较大进行切换时，均将导致电机转速较大波动！此时可采用位置指令一阶低通滤波功能(P05-04)使位置指令平滑切换。

P05-02 为 0 时，可使用电子齿轮比切换功能。应根据机械运行情况确定是否需要在齿轮比 1 和齿轮比 2 间切换，并设定电子齿轮比切换条件。任一时刻有且仅有一组电子齿轮比起作用。如果该组电子齿轮比参数实时更改有效，其生效时间也受切换条件限制。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-39	电子齿轮比切换条件	0：位置指令数为0（P05-02=0），持续时间2.5ms后切换 1：实时切换	设置电子齿轮比切换条件	停机设定	立即生效	0

同时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 24(FunIN.24: GEAR_SEL，电子齿轮比选择)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.24	GEAR_SEL	电子齿轮比选择	无效，位置控制模式下，选用第1组电子齿轮比； 有效，位置控制模式下，选用第2组电子齿轮比。

伺服驱动器最终选用的电子齿轮比，应参照下表。

表 6-13 电子齿轮比

P05-02	P05-39	FunIN.24对应的DI端子电平	电子齿轮比 $\frac{B}{A}$
0	0	无效	$\frac{P05-07}{P05-09}$
		有效	$\frac{P05-11}{P05-13}$
	1	无效	$\frac{P05-11}{P05-13}$
		有效	$\frac{P05-11}{P05-13}$
1~8388608	-	-	$\frac{\text{编码器分辨率}}{P05-02}$

对于串行编码器，电机分辨率= $2^n(P/r)$ ，n 为串行编码器位数。

例如 17 位串行编码器，编码器分辨率= $2^{17}(P/r)=131072(P/r)$ 。

对于正交编码器，编码器分辨率=编码器线数 $\times 4$ 。

例如正交编码器线数为 2500，编码器分辨率= $10000(P/r)$ 。

4) 电子齿轮比计算

位置指令(指令单位)、负载位移与电子齿轮比之间的关系如下图所示：

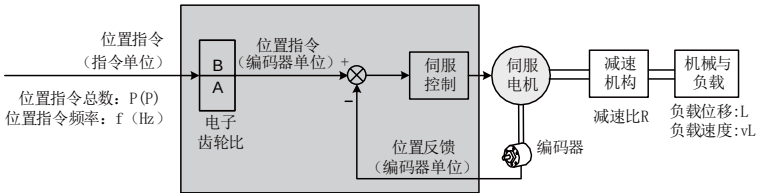


图 6-26 位置指令(指令单位)、负载位移与电子齿轮比之间的关系

以直线运动负载滚珠丝杠为例：丝杠导程为 $p_B(\text{mm})$ 、编码器分辨率为 p_G 、减速机构减速比为 R 。

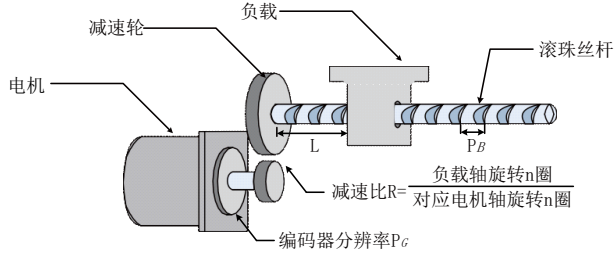


图 6-27 滚珠丝杠图示

①已知输入驱动器 1 个脉冲对应负载位移为 $\Delta L(\text{mm})$

机械位移量为 ΔL 时，对应负载轴转 $\frac{\Delta L}{p_B}$ 圈，电机轴旋转 $\frac{\Delta L}{p_B} \times \frac{1}{R}$ 圈。则有：

$$1 \times \frac{B}{A} = \frac{\Delta L}{p_B} \times \frac{1}{R} \times p_G$$

所以，电子齿轮比

$$\frac{B}{A} = \frac{\Delta L}{p_B} \times \frac{1}{R} \times p_G$$

②已知负载位移 $L(\text{mm})$ 和位置指令总数 $P(P)$

机械位移量为 L 时，对应负载轴转 $\frac{L}{p_B}$ 圈，电机轴旋转 $\frac{L}{p_B} \times \frac{1}{R}$ 圈。则有：

$$P \times \frac{B}{A} = \frac{L}{p_B} \times \frac{1}{R} \times p_G$$

所以，电子齿轮比

$$\frac{B}{A} = \frac{L}{p_B} \times \frac{1}{R} \times p_G \times \frac{1}{P}$$

③已知负载移动速度 $V_L(\text{mm/s})$ 和位置指令频率 $f(\text{Hz})$

负载轴转速： $\frac{V_L}{p_B}(\text{r/s})$

电机速度： $V_M = \frac{V_L}{p_B} \times \frac{1}{R}(\text{r/s})$

位置指令频率、电子齿轮比与电机速度之间的关系：

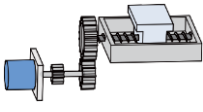
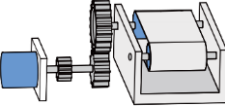
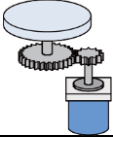
$$f \times \frac{B}{A} = V_M \times p_G$$

所以，电子齿轮比 $\frac{B}{A} = \frac{V_M \times p_G}{f}$

5) 电子齿轮比的设定举例

表 6-14 电子齿轮比设定举例

步骤	名称	机械结构		
		滚珠丝杠传动	皮带轮传动	旋转负载
1	机械参数	减速比R: 1/1 丝杠导程: 0.01m	减速比R: 5/1 皮带轮直径: 0.2m (皮带轮周长: 0.628m)	减速比R: 10/1 负载轴转1圈负载旋 转角: 360°
2	编码器分辨率	17bit=131072P/r	17bit=131072P/r	17bit=131072P/r

步骤	名称	机械结构		
		滚珠丝杠传动	皮带轮传动	旋转负载
				
3	1个位置指令(指令单位)对应的负载位移	0.0001m	0.000005m	0.01°
4	负载轴转1圈需要的位置指令(指令单位)数值	$\frac{0.01}{0.0001} = 100$	$\frac{0.628}{0.000005} = 125600$	$\frac{360}{0.01} = 36000$
5	计算	$\frac{B}{A} = \frac{131072}{100} \times \frac{1}{1}$	$\frac{B}{A} = \frac{131072}{125600} \times \frac{5}{1}$	$\frac{B}{A} = \frac{131072}{36000} \times \frac{10}{1}$
6	设定	P05-07=131072 P05-09=100	P05-07=655360 P05-09=125600	P05-07=1310720 P05-09=36000

6.2.3 位置指令滤波

位置指令滤波是对经过电子齿轮比分频或倍频后的位置指令(编码器单位)进行滤波。包括一阶低通滤波和平均值滤波。

在以下场合时应考虑加入位置指令滤波：

- 上位机输出的位置指令未进行加减速处理；
- 脉冲指令频率低；
- 电子齿轮比为 10 倍以上时。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-04	一阶低通滤波时间常数	0~6553.5	ms	设置针对位置指令(编码器单位)的一阶低通滤波器的时间常数	停机设定	立即生效	0.0
P05-06	平均值滤波时间常数	0~128.0	ms	设置针对位置指令(编码器单位)的平均值滤波器的时间常数	停机设定	立即生效	0.0



NOTE

- 该功能对位移量(位置指令总数)没有影响。
- 若设定值过大，将导致响应的延迟性增大，应根据实际情况，设定滤波时间常数。

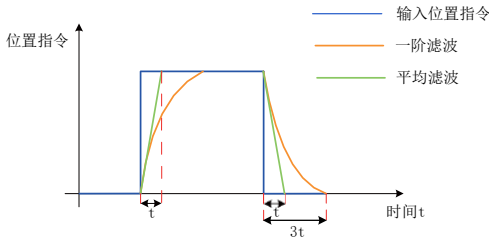


图 6-28 矩形位置指令一阶滤波与平均滤波示意图

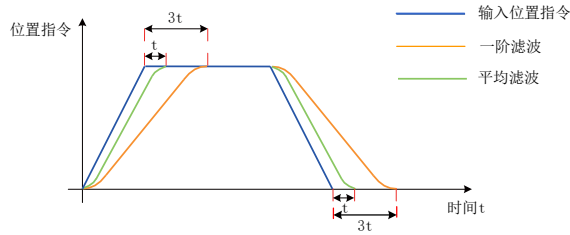


图 6-29 梯形位置指令一阶滤波与平均滤波示意图

6.2.4 位置偏差清除功能

位置偏差=(位置指令-位置反馈)(编码器单位)

位置偏差清除功能是指驱动器在满足一定条件时(P05-16)，可将位置偏差清零。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-16	清除动作选择	0: 伺服使能OFF或发生故障时清除位置偏差 1: 伺服使能OFF或发生故障时清除位置偏差脉冲 2: 伺服使能OFF或通过DI输入的ClrPosErr信号清除位置偏差	设置清除位置偏差的条件。	停机设定	立即生效	0

P05-16=2 时，应将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 35(FunIN.35: ClrPosErr，清除位置偏差)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.35	ClrPosErr	清除位置偏差	有效，清零位置偏差； 无效，不进行清除操作。

设定方法如下：

表 6-15 位置偏差清除设定

设定值	清除条件	清除时间
P05-16=0	伺服 OFF 或伺服状态不为“run”时，清除位置偏差。	
P05-16=1	伺服 OFF 伺服发生故障或警告时，清除位置偏差。	
P05-16=2	伺服OFF或清除位置偏差DI端子逻辑有效时清除位置偏差。 DI端子建议设置为沿变化有效。	

6.2.5 分频输出功能

**注意:**

- 全闭环控制模式下不能使用分频输出功能, 此时分频输出端子作为外部光栅尺信号的输入端子。
- 信号分频输出精度要求较高的使用场合, 建议使用Z信号输出的有效变化沿:

- a) P05-41=0有效变化沿为下降沿;
- b) P05-41=1有效变化沿为上升沿。

伺服驱动器的分频输出功能是指将位置指令脉冲或编码器反馈的位置脉冲以 A/B 相正交脉冲的形式输出。

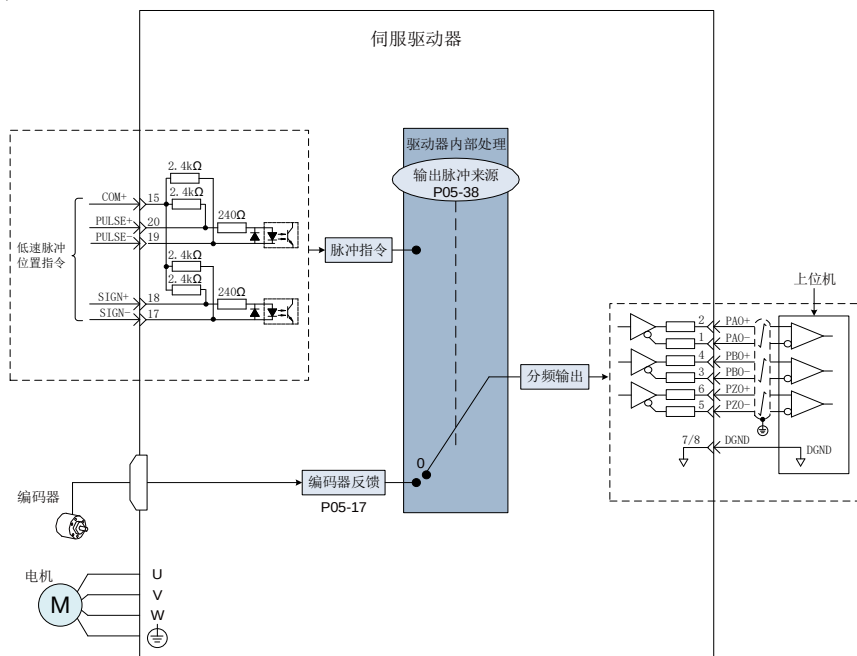


图 6-30 分频输出原理示意图

其中, 多轴伺服脉冲同步跟踪时, 建议采用脉冲指令同步输出方式, 即 P05-38=1; 上位机用作闭环反馈时, 建议采用编码器分频输出方式, 即 P05-38=0;

伺服驱动器有 1 组分频输出端子:

A 相脉冲: PAO+、PAO-, 差分输出, 最大输出脉冲频率为 2Mpps

B 相脉冲: PBO+、PBO-, 差分输出, 最大输出脉冲频率为 2Mpps

Z 相脉冲: PZO+、PZO-, 差分输出, 最大输出脉冲频率为 2Mpps。

使用分频输出功能时, 应根据需要对输出脉冲的来源 (P05-38)、相位(P02-03)、分辨率 (P05-17) 以及 Z 相脉冲极性(P05-41)分别进行设置。

输出来源为编码器反馈脉冲 (P05-38=0) 时, 电机旋转 1 圈, A/B 相输出脉冲数由 P05-17 和 P05-61 (编码器分频脉冲数) 决定; A/B 相脉冲宽度 T 由电机转速决定, Z 相与 A 相同步, 且宽度为 T; 电机每旋转 1 圈 Z 相信号输出 1 次。

表 6-16 编码器分频输出(P05-38=0)脉冲示意图

P02-03 (输出脉冲相位)	P05-41 (Z脉冲输出极性)	正转，脉冲输出示意图	反转，脉冲输出示意图
0	0	A相超前B相90°	B相超前A相90°
	1	A相超前B相90°	B相超前A相90°
1	0	B相超前A相90°	A相超前B相90°
	1	B相超前A相90°	A相超前B相90°

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-03	输出脉冲相位	0: A超前B 1: A滞后B	-	设置脉冲输出的A相脉冲和B相脉冲间的相位关系。	停机设定	再次通电	0
P05-17	编码器分频脉冲数	35~32767	p/r	P05-61<35时，设置输出脉冲的分辨率，等于电机每旋转1圈PAO/PBO(4倍频前)输出脉冲数。	停机设定	立即生效	2500
P05-38	伺服脉冲输出来源选择	0: 编码器分频输出 1: 脉冲指令同步输出 2: 分频或同步输出禁止	-	选择伺服脉冲输出来源	停机设定	立即生效	0
P05-41	Z脉冲输出极性选择	0: 正极性输出 (Z脉冲为高电平) 1: 负极性输出 (Z脉冲为低电平)	-	设置Z相脉冲有效时的输出电平	停机设定	立即生效	1
P05-61	编码器分频脉冲数（32位）	0~262143	p/r	当设置值P0561≥35时，设置输出脉冲的分辨率，等于电机每旋转1圈PAO/PBO(4倍频前)输出脉冲数。	停机设定	立即生效	0

6.2.6 定位完成/接近功能

内部指令完成功能是指伺服内部多段位置指令为零时，可以认为指令发送完成结束。此时，伺服驱动器可输出内部指令完成信号（**CmdOk**），上位机接受到信号可确认伺服驱动器内部多段位置指令发送完成。

定位完成功能是指位置偏差满足用户设定的条件(P05-20)，可认为位置控制模式下定位结束。此时，伺服驱动器可输出定位完成(COIN)信号，上位机接收到该信号可确认伺服驱动器定位完成。其功能原理如下图所示：

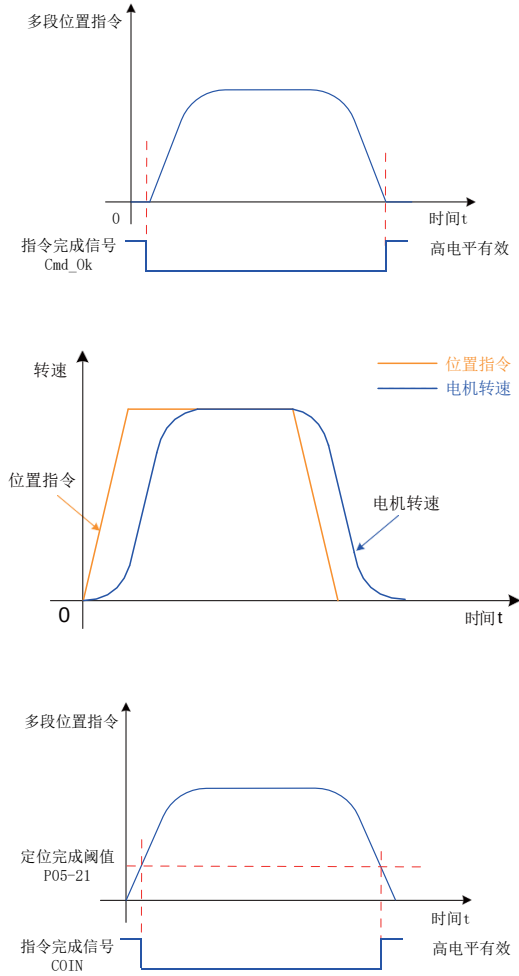


图 6-31 定位完成/接近功能说明

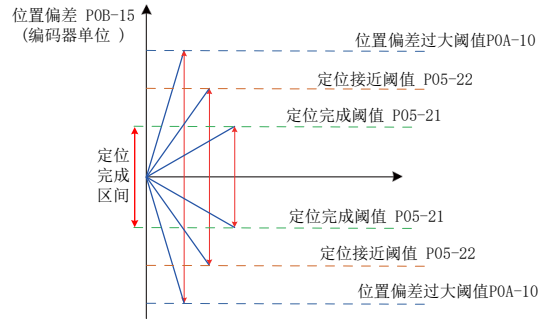


图 6-32 位置偏差相关信号

定位完成，定位接近和位置偏差过大的单位，可以通过伺服驱动器的功能码 **P0A-17** 进行选择，当位置偏差满足条件(P05-20)时，伺服驱动器也可输出定位接近(NEAR)信号，通常上位机在确认定位完成前，可先接收到定位接近信号，为定位完成操作做准备。

使用定位完成/接近功能前，应对定位完成/接近的输出条件、阈值和窗口及保持时间进行设置。定位完成窗口时间和保持时间的原理如下图：

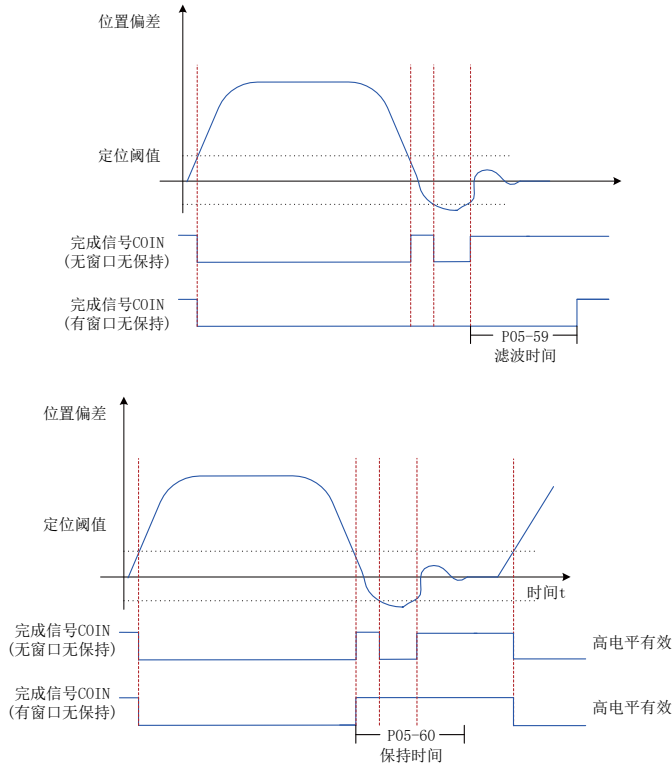


图 6-33 定位完成窗口时间和保持时间的原理图

当定位完成输出选择有保持功能时，其设置值为 0 表示直到下一次收到位置指令前，定位完成信号一直保持有效。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P0A-17	位置设定单位选择	0-1		单位选择： 0：编码器单位 1：指令单位	停机设定	立即生效	0
P05-20	定位完成/接近输出条件	0：位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值时输出 1：位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值、且位置指令滤波后的指令为0时输出 2：位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值，且位置指令为0时输出 3：位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值，且位置指令滤波为0时输出，至少保持P05-60的时间有效		设置定位完成(COIN)/接近(NEAR)有效的条件	停机设定	立即生效	0
P05-21	定位完成阈值	1~65535	编码器/指令单位	设置定位完成(COIN)有效时位置偏差绝对值的阈值	运行设定	立即生效	734
P05-22	定位接近阈值	1~65535	编码器/指令单位	设置定位接近(NEAR)有效时位置偏差绝对值的阈值	运行设定	立即生效	65535
P05-59	定位窗口时间	0-30000	ms	定位信号滤波，滤波后输出有效电平	运行设定	立即生效	0
P05-60	定位保持时间	0-30000	ms	定位信号有效至少保持的时间	运行设定	立即生效	0



注意：

- 定位接近阈值(P05-22)一般需大于定位完成阈值(P05-21)。
- 定位完成阈值(P05-21)只反映，定位完成有效时位置偏差绝对值的阈值，与定位精度无关。
- 速度前馈增益(P08-19)设定值过大或低速运行时，将引起位置偏差绝对值较小，若P05-21设定值过大，会导致定位完成一直有效，因此，为提高定位完成的有效性，请减小P05-21设定值。
- 在定位完成阈值(P05-21)小，位置偏差也较小情况下，可通过设置P05-20变更定位完成/接近信号的输出条件。
- 伺服使能(S-ON)无效时，定位完成信号(COIN)与定位接近信号(NEAR)输出无效。

使用内部指令完成、定位完成和定位接近功能时，应将伺服驱动器的 2 个 DO 端子分别配置为 DO 功能 5(FunOUT.5: COIN, 定位完成)和 DO 功能 6 (FunOUT.6: NEAR, 定位接近)，并确定对应 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编号

编码	名称	功能名	功能
FunOut.5	COIN	定位完成	有效，位置控制模式下，位置偏差绝对值满足P05-21设定条件，表明伺服定位完成。 无效，位置控制模式下，伺服正处于定位完成过程中。
FunOut.6	NEAR	定位接近	有效，位置控制模式下，位置偏差绝对值满足P05-22设定条件，表明伺服定位接近。 无效，位置控制模式下，伺服正处于定位接近过程中。

6.2.7 中断定长功能



注意：

- 原点复归功能正在进行时，中断定长触发信号无效；

1) 功能介绍

中断定长功能是指位置控制模式下，中断伺服当前运行状态，执行预先设置的定长指令。即位置控制模式下，伺服使能为 ON 时，触发中断定长功能后，伺服电机将按照触发前的电机旋转方向，运行中断定长功能设置的位置指令。

中断定长运行期间，驱动器屏蔽其他任何内、外部位置指令（包括再次触发的中断定长位置指令），输入位置指令计数器 P0B-13 仅对中断定长位置指令进行计数；中断定长运行完成后，根据用户设置（P05-29），驱动器将保持位置指令屏蔽状态，或恢复响应位置指令，但中断定长运行过程中输入的位置指令将被抛弃。

中断定长完成后，伺服驱动器同时输出中断定长完成信号(FunOUT.15: XintCoin)与定位完成信号（FunOUT.5: COIN，定位完成），上位机接收到中断定长完成信号可确认中断定长完成。其中，中断定长完成信号的输出与伺服使能（S-ON）、DI1 端子逻辑是否有效均无关。

中断定长功能有效条件：

- 触发中断定长之前，电机当前速度大于或等于 10rpm，或者 P05-26 不为 0；
- 中断定长位移 P05-24 不为零；
- DI 功能 FunIN.33（中断定长禁止）未使用或对应端口逻辑无效。



NOTE

- 使用中中断定长时，均值滤波功能无效

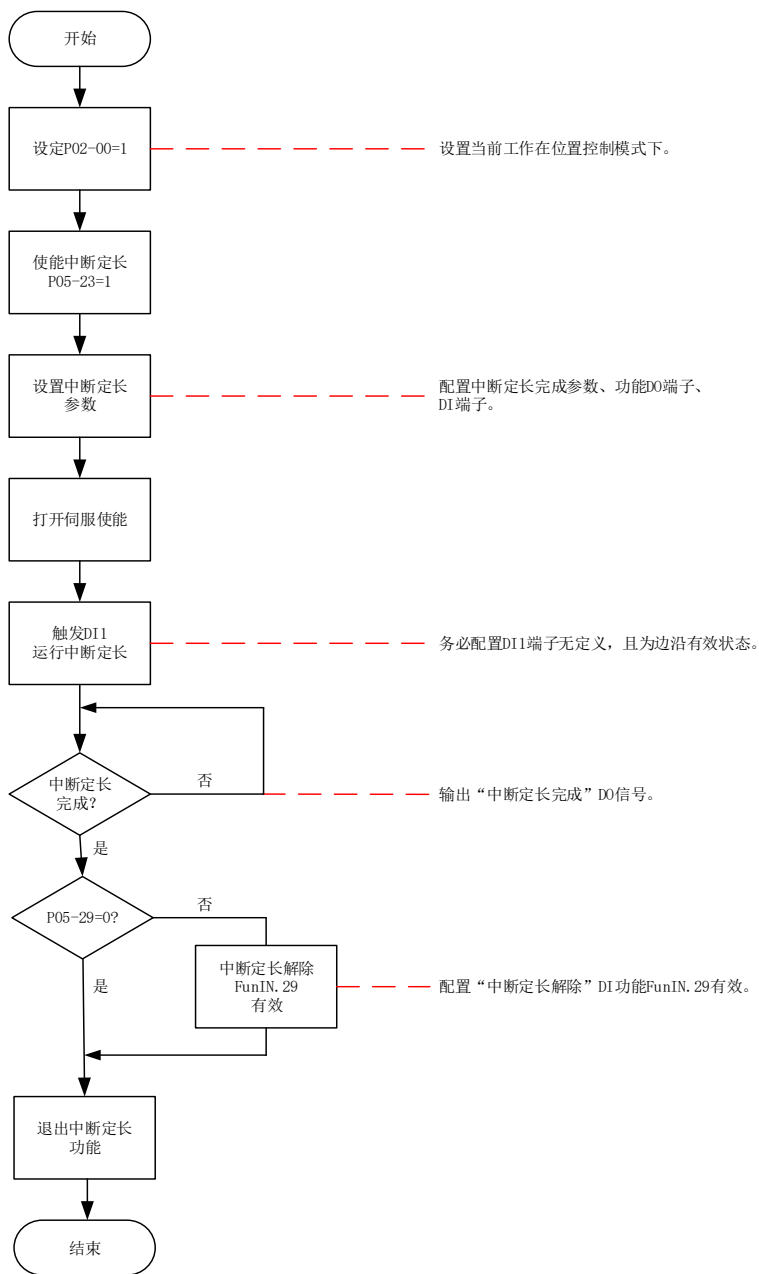


图 6-34 中断定长功能信号流程图

2) 参数设置

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-23	中断定长使能	禁止使用	-	设置是否使能中断定长功能	停机设定	再次通电	0
P05-24	中断定长位移	0~1073741824	指令单位	设置中断定长位移	运行设定	立即生效	10000
P05-26	中断定长恒速运行速度	0~6000	rpm	设置中断定长运行时电机最大速度，与电子齿轮比无关	运行设定	立即生效	200
P05-27	中断定长加减速时间	0~1000	ms	设置电机速度由0匀变速到1000rpm的时间	运行设定	立即生效	10
P05-29	定长锁定解除信号使能	0：不使能 1：使能	-	设置中断定长运行完毕后，响应其他位置指令的条件，P05-29=1时必须使用DI功能FunIN.29(中断定长状态解除信号)来解除锁定状态	运行设定	立即生效	1

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.29	XintFree	中断定长状态解除	有效，解除中断定长锁定状态，伺服可响应其他位置指令；无效，保持中断定长锁定状态，伺服不响应其他位置指令。
FunIN.33	XintInHibit	中断定长禁止	有效，禁止中断定长功能；无效，允许中断定长功能。
FunOut.15	XintCoin	中断定长完成信号	有效，位置控制时，中断定长位移运行完成。无效，位置控制时，中断定长位移未运行完成。



注意：

●使用中中断定长功能时，驱动器强制使用快速DI端子DI1作为中断定长功能触发端子，其他DI端子均无效，此时DI1端子对应的功能(P03-02)禁止分配为其他DI功能，且端子逻辑(P03-03)应设置为沿变化有效，否则驱动器将其逻辑强制转换为沿变化有效。

表 6-17 中断定长功能时，DI1 有效逻辑

P03-03	DI1有效逻辑	对应波形
0/3	下降沿	
1/2	上升沿	
4	上升沿和下降沿	

中断定长恒速运行速度：

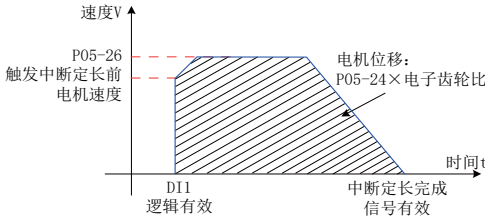


图 6-35 中断定长功能电机运行曲线

表 6-18 中断定长电机转速说明

P05-26	触发中断定长前电机速度	中断定长功能	中断定长恒速运行速度
0	<10	无效	-
	≥10	有效	触发中断定长前电机速度
1~6000	-	有效	P05-26

6.2.8 原点复归功能



注意:

- 中断定长功能或多段位置功能正在运行时，原点复归触发信号被屏蔽。

6.2.8.1 功能介绍

原点：即机械原点，可表示原点开关或电机 Z 信号位置，由功能码 P05-31 选择设定。

零点：即定位目标点，可表示为原点+偏移量(P05-36 设定)。当 P05-36 设为 0 时，零点与原点重合。

原点复归功能是指位置控制模式下，伺服使能为 ON 时，触发原点复归功能后，伺服电机将主动查找零点，完成定位的功能。

原点复归运行期间，其他位置指令(包括再次触发的原点复归使能信号)均被屏蔽；原点复归运行完成后，伺服驱动器可响应其他位置指令。

原点复归功能包括原点回零和电气回零两种模式。

原点回零：伺服驱动器在接收到原点复归触发信号后，根据预先设置的机械原点，主动定位电机轴与机械原点的相对位置，首先查找原点，然后在原点基础上移动偏置量到达零点位置。原点回零，通常应用于首次寻找零点场合。

电气回零：经原点回零操作已确定零点绝对位置后，以当前位置为起始点，移动一段相对位移。

原点复归完成后(包括原点回零和电气回零)，电机当前绝对位置(P0B-07)均与机械原点偏移量(P05-36)一致。

原点复归完成后，伺服驱动器输出原点回零完成信号(FunOUT.16: HomeAttain)或者电气回零完成信号(FunOUT.17: ElecHomeAttain)，上位机接收到该信号可确认原点复归完成。原点回零与电气回零完成信号与伺服模式与伺服运行状态无关。

表 6-19 原点回零与电气回零的比较

复归类别	回零模式 (P05-30)	回零方向、减速点、原点	触发信号	电机总位移
原点回零	0	-	-	-
	1	P05-31决定	HomingStart信号	由机械原点坐标、偏移位移决定
	3		伺服使能	
	4		伺服使能	
	6	-	-	-
电气回零	2	回零方向与电机位移符号一致不需减速点和原点信号	HomingStart信号	(P05-36-P0B-07)×电子齿轮比
	5		伺服使能	



NOTE

- 使用原点复归功能时，均值滤波与低通滤波功能无效。

6.2.8.2 原点回零



注意:

- 使用原点复归功能，需提前设置机械限位开关，如果使用触停回零方式并且使用机械偏移量，请将偏移量设置在行程范围内，以保证原点复归过程中不会高速撞坏机械！
- 原点复归过程中遇到限位开关后，伺服驱动器发生“46”（正向超程警告）或“47”（反向超程警告），若P05-40=0或1，伺服电机停机，停机方式由P02-07决定！

以下列情况为例，说明原点回零：

- 正向回零，减速点、原点为原点开关(P05-31=0)
- 正向回零，减速点、原点为电机Z信号(P05-31=2)
- 正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号(P05-31=4)
- 正向回零，减速点、原点为正向超程开关(P05-31=6)
- 正向回零，减速点为正向超程开关，原点为电机Z信号(P05-31=8)
- 正向回零，减速点、原点为机械极限位置（P05-31=10）
- 正向回零，减速点为机械极限位置，原点为电机Z信号（P05-31=12）

其余回零方式，仅初始回零方式与上述相反。

a) 原点回零：正向回零，减速点、原点为原点开关(P05-31=0)

1) 电机开始运动时原点开关(减速点)信号无效(0：无效，1：有效)，全过程未触发正向超程开关。

伺服电机首先以 P05-32 设定值高速正向搜索减速点信号，直至遇到减速点信号的上升沿，按照 P05-34 设定逐渐减速至-(P05-33)后，伺服电机以-(P05-33)设定的低速反向搜索减速点信号下降沿，遇到减速点信号下降沿则反向，并以 P05-33 继续低速搜索原点信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

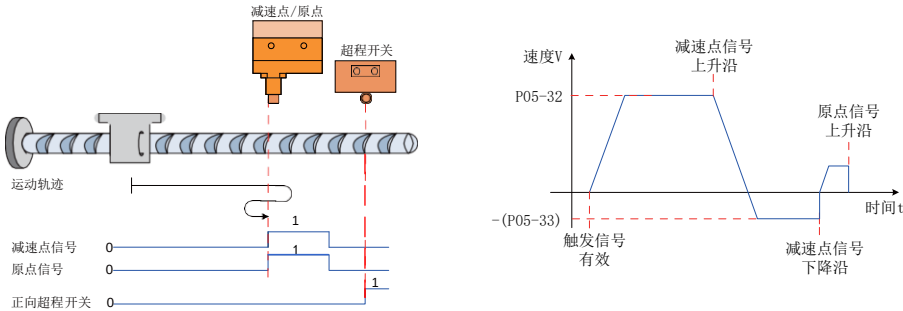


图 6-36 模式 0 原点回零电机运行曲线①与转速说明

2) 电机开始运动时原点开关(减速点)信号有效，全过程未触发正向超程开关

伺服电机直接以-(P05-33)设定值低速反向搜索减速点信号下降沿，遇到减速点信号下降沿则反向(即正向)，并以 P05-33 继续低速搜索原点信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

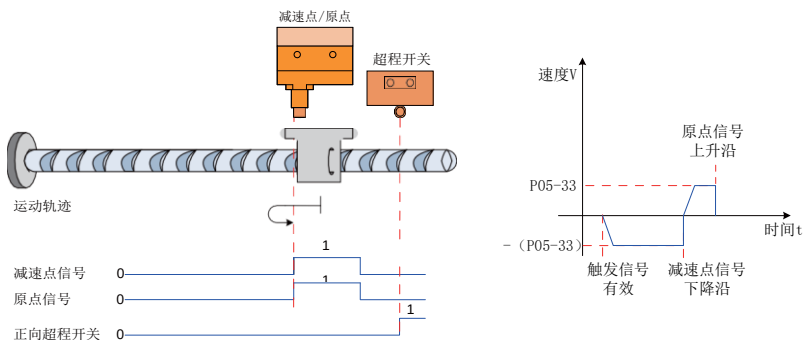


图 6-37 模式 0 原点回零电机运行曲线②与转速说明

3) 电机开始运动时原点开关(减速点)信号无效，过程中触发正向超程开关有效

伺服电机首先以 P05-32 设定值高速正向搜索减速点信号，遇到正向超程开关后，驱动器根据 P05-40 设置，决定立刻反向回零(P05-40=2 或 3)，或停机并等待上位机再次给出原点回零触发信号(P05-40=0 或 1)，满足条件后，驱动器以-P05-32 反向高速搜索减速点信号下降沿，遇到减速点信号下降沿后，按照 P05-34 设定值减速反向(即回复正向)，伺服电机以 P05-33 正向低速搜索原点信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

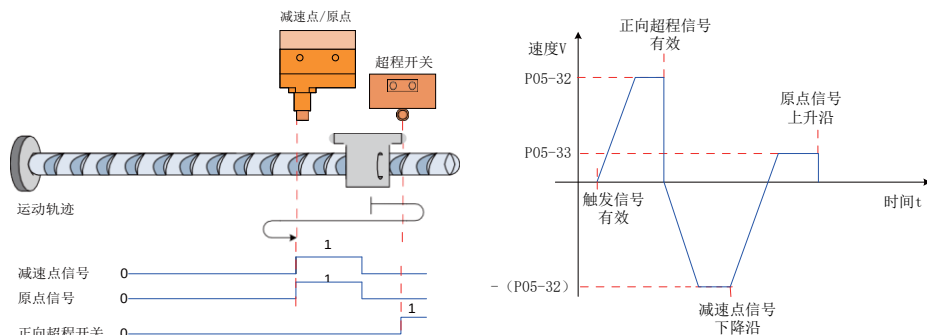


图 6-38 模式 0 原点回零电机运行曲线③与转速说明

b) 原点回零：正向回零，减速点、原点为电机 Z 信号(P05-31=2)



注意：

- 以Z信号为减速点和原点的原点回零方式(P05-31=2或3)中，回零后，电机实际停止位置可能不在Z信号同一侧的上升沿，停止位置存在±1个脉冲(编码器单位)的偏差。

1) 电机开始运动时 Z 信号无效(0: 无效, 1: 有效), 全过程未触发正向超程开关

伺服电机首先以 P05-32 设定值高速正向搜索 Z 信号, 遇到 Z 信号的上升沿后, 按照 P05-34 设定值减速反向, 加速至-(P05-33), 反向加速或反向匀速运行过程中, 遇到电机 Z 信号另一侧上升沿立即停机。

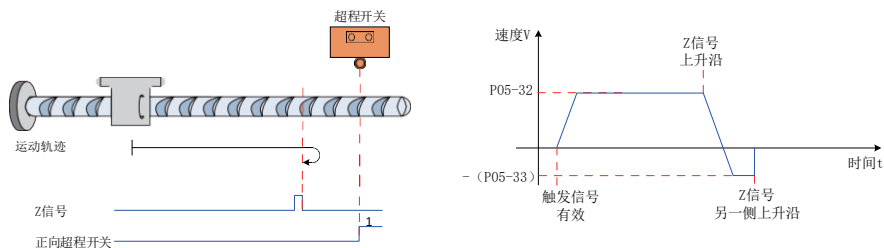


图 6-39 模式 2 原点回零电机运行曲线①与转速说明

2) 电机开始运动时 Z 信号有效, 全过程未触发正向超程开关

伺服电机直接以 P05-33 设定值高速正向搜索 Z 信号下降沿, 遇到 Z 信号下降沿则反向, 并以-(P05-33)继续低速搜索 Z 信号上升沿, 反向加速或反向匀速运行过程中, 遇到 Z 信号上升沿立即停机。

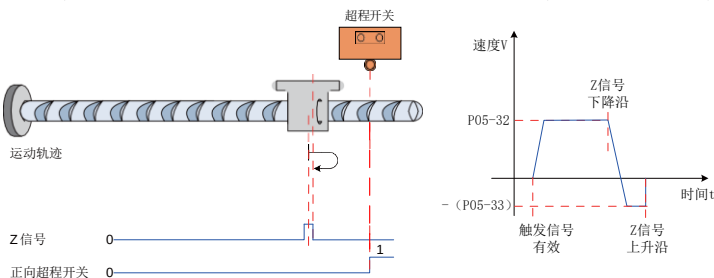


图 6-40 模式 2 原点回零电机运行曲线②与转速说明

3) 电机开始运动时 Z 信号无效, 过程中触发正向超程开关有效

伺服电机首先以 P05-32 设定值高速正向搜索 Z 信号, 遇到正向超程开关后, 驱动器根据 P05-40 设置, 决定立刻反向回零(P05-40=2 或 3), 或停机并等待上位机再次给出原点回零触发信号(P05-40=0 或 1), 满足条件后, 驱动器以-(P05-32)反向高速搜索 Z 信号, 直至遇到 Z 信号上升沿, 按照 P05-34 设定值逐渐减速反向(即恢复正向), 伺服电机以 P05-33 正向低速搜索 Z 信号另一侧上升沿, 正向加速或正向匀速运行过程中, 遇到 Z 信号另一侧上升沿立即停机。

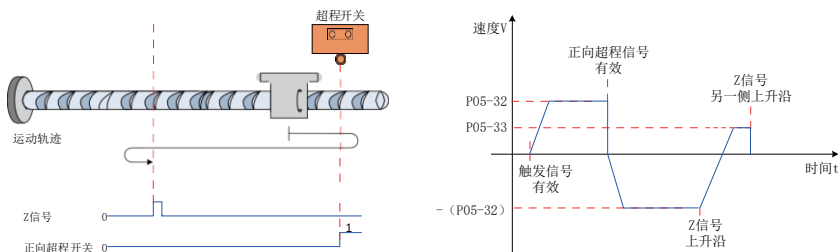


图 6-41 模式 2 原点回零电机运行曲线③与转速说明

c) 原点回零：正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号(P05-31=4)

1) 电机开始运动时原点开关信号无效(0-无效, 1-有效)，全过程未触发正向超程开关

伺服电机首先以 P05-32 设定值正向高速搜索原点开关信号，遇到原点开关信号的上升沿后，按照 P05-34 设定逐渐减速反向，伺服电机以-(P05-33)设定的低速反向搜索原点开关信号下降沿，遇到原点开关信号下降沿减速反向(即恢复正向)，并以 P05-33 正向低速搜索原点开关信号上升沿，遇到原点开关信号上升沿后，继续运行，之后第一次遇到电机 Z 信号立即停机。

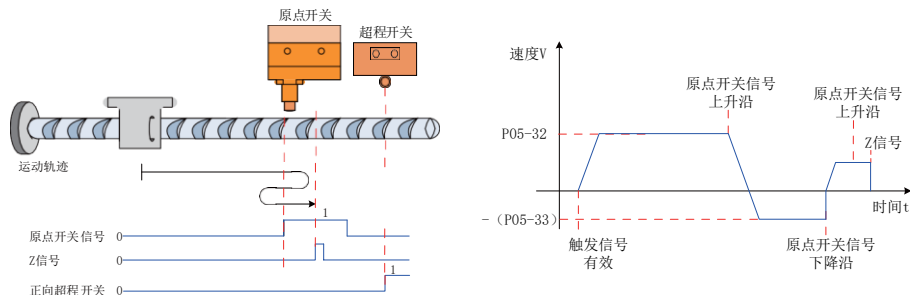


图 6-42 模式 4 原点回零电机运行曲线①与转速说明

2) 电机开始运动时原点开关信号有效，全过程未触发正向超程开关

伺服电机直接以-(P05-33)设定值反向低速搜索原点开关信号下降沿，遇到原点开关信号下降沿后，减速反向(即正向)，以 P05-33 低速正向搜索原点开关信号上升沿，遇到原点开关信号上升沿后，继续以 P05-33 正向低速运行，之后第一次遇到 Z 信号上升沿立即停机。

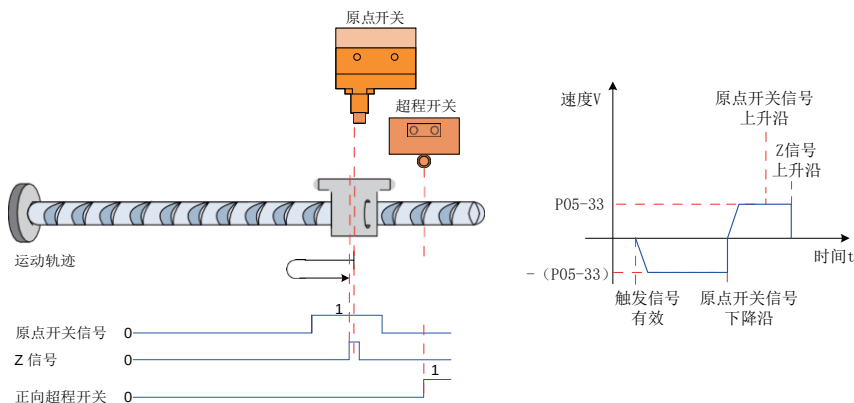
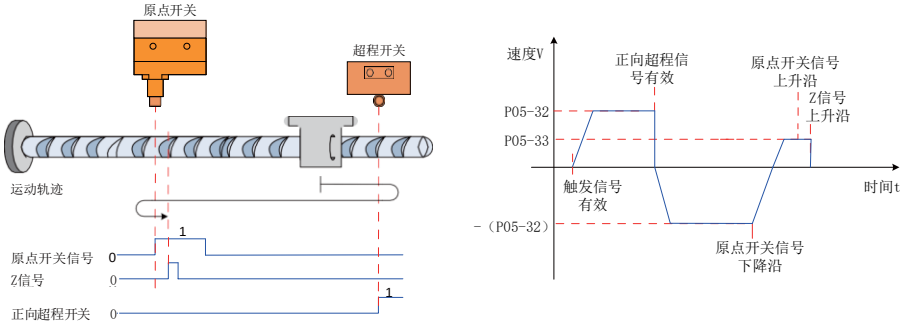


图 6-43 模式 4 原点回零电机运行曲线②与转速说明

3) 电机开始运动时原点开关信号无效，过程中触发正向超程开关有效

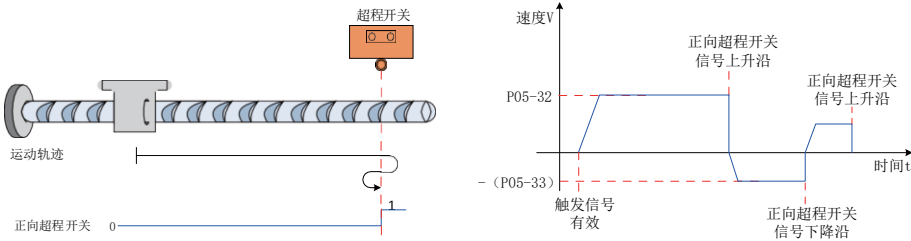
伺服电机首先以 P05-32 设定值高速正向搜索原点开关，遇到正向超程开关后，驱动器根据 P05-40 设置，决定立刻反向回零(P05-40=2 或 3)，或停机并等待上位机再次给出原点回零触发信号(P05-40=0 或 1)，满足条件后，驱动器以-(P05-32)反向高速搜索减速点，直至遇到原点开关信号下降沿，按照 P05-34 设定值逐渐减速反向(即恢复正向)后，伺服电机以 P05-33 低速正向搜索原点开关信号上升沿，遇到原点开关信号上升沿后，继续运行，之后第一次遇到电机 Z 信号立即停机。



d) 原点回零：正向回零，减速点、原点为正向超程开关(P05-31=6)

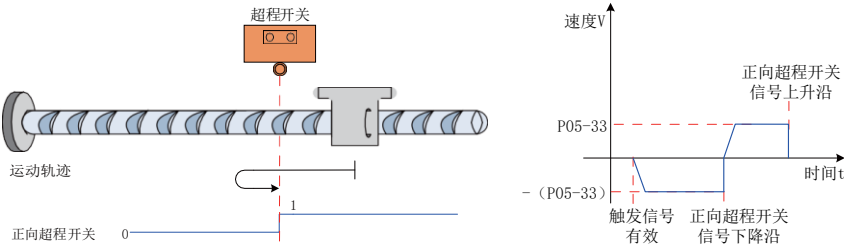
1) 电机开始运动时正向超程开关信号无效(0：无效，1：有效)

伺服电机首先以 P05-32 设定值正向高速搜索正向超程开关，遇到正向超程开关信号的上升沿后，按照 P05-34 设定逐渐减速反向，伺服电机以-(P05-33)设定的低速反向搜索正向超程开关信号下降沿，遇到正向超程开关信号下降沿减速反向(即恢复正向)，并以 P05-33 正向低速搜索正向超程开关信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到正向超程开关信号上升沿立即停机。



2) 电机开始运动时正向超程开关信号有效

伺服电机直接以-(P05-33)设定值反向低速搜索正向超程开关信号下降沿，遇到正向超程开关信号下降沿后，减速反向(即正向)，以 P05-33 低速正向搜索正向超程开关信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到正向超程开关信号上升沿立即停机。



e) 原点回零：正向回零，减速点为正向超程开关，原点为电机 Z 信号(P05-31=8)

1) 电机开始运动时正向超程开关信号无效(0: 无效, 1: 有效)

伺服电机首先以 P05-32 设定值正向高速搜索正向超程开关，遇到正向超程开关信号的上升沿后，按照 P05-34 设定逐渐减速反向，伺服电机以-(P05-33)设定的低速反向搜索正向超程开关信号下降沿，遇到正向超程开关信号下降沿减速反向(即恢复正向)，并以 P05-33 正向低速搜索正向超程开关信号上升沿，遇到正向超程开关信号上升沿后，继续运行，之后第一次遇到电机 Z 信号立即停机。

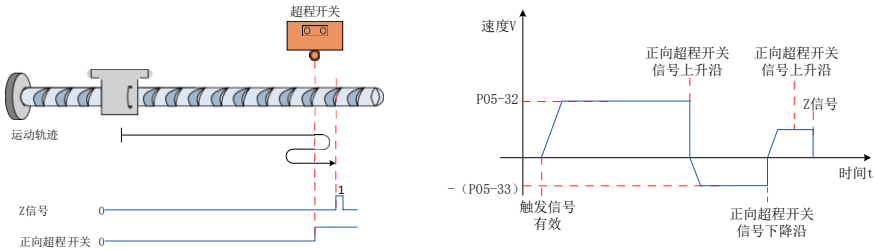


图 6-47 模式 8 原点回零电机运行曲线①与转速说明

2) 电机开始运动时正向超程开关信号有效

伺服电机直接以-(P05-33)设定值反向低速搜索正向超程开关信号下降沿，遇到正向超程开关信号下降沿后，减速反向(即正向)，以 P05-33 低速正向搜索正向超程开关信号上升沿，遇到正向超程开关信号上升沿后，继续以 P05-33 正向低速运行，之后第一次遇到 Z 信号上升沿立即停机。

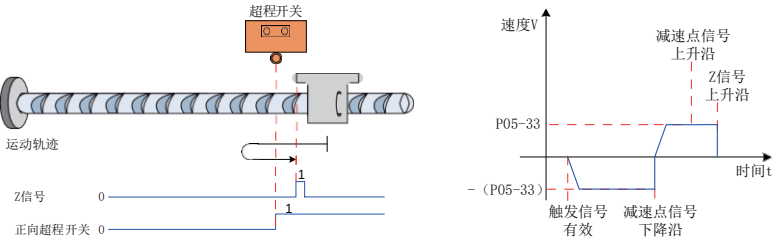


图 6-48 模式 8 原点回零电机运行曲线②与转速说明

f) 原点回零：正向回零，减速点和原点为正向机械极限位置 (P05-31=10)

伺服电机首先以 P05-33 设定值正向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩达到 P05-58 转矩上限，且速度低于 P05-56 设定值，此状态保持一定时间后，判断为到达机械极限位置，电机立即停机。

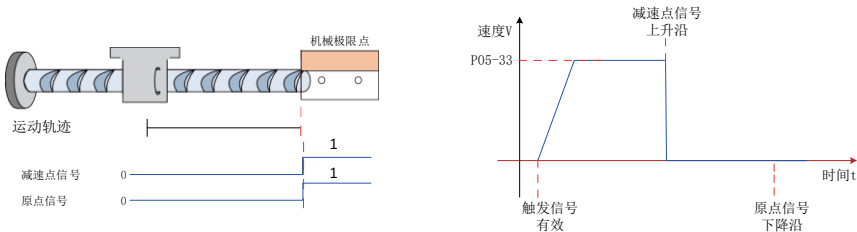


图 6-49 模式 10 原点回零电机运行曲线与转速说明

g) 原点回零：正向回零，减速点为正向机械极限位置，原点为电机 Z 信号（P05-31=12）

伺服电机首先以 P05-33 设定值正向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩达到 P05-58 转矩上限，且速度低于 P05-56 设定值时，此状态如果保持一定时间，判断为到达机械极限位置，电机反向运行，以 P05-33 的速度反向运行，之后第一次遇到 Z 信号上升沿停机。

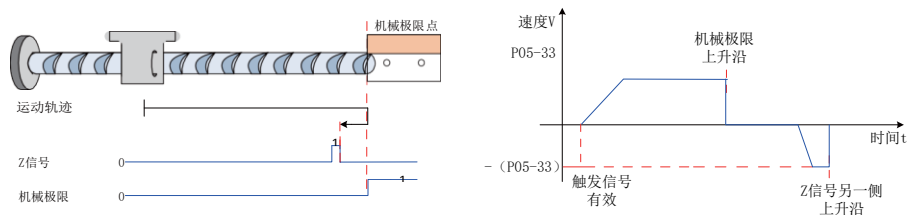


图 6-50 模式 12 原点回零电机运行曲线与转速说明

h) 电气回零：启动电气回零命令(P05-30=5)

原点回零完成后，伺服系统的机械零点位置已知，此时，设定 P05-36 后，可使伺服电机从当前绝对位置(P0B-07)移动至指定的位置(P05-36)。电气回零模式下，伺服电机全程以 P05-32 设定的高速运行，电机总位移由 P05-36 与 P0B-07 的差值决定，运行方向由电机总位移的正负决定，位移指令运行完毕，电机立即停机。

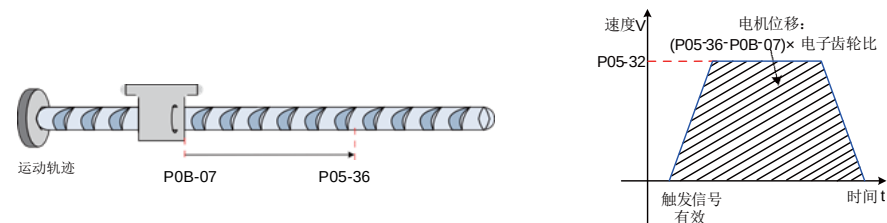
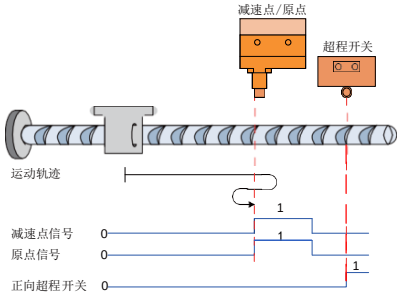
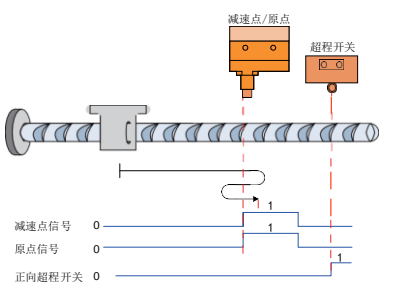
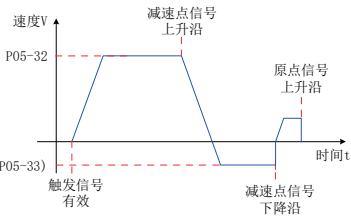
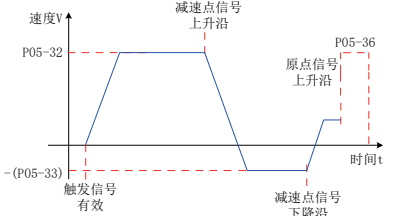


图 6-51 电气回零电机运行曲线与转速说明

i) 机械原点与机械零点

以 P05-30=0 为例说明机械原点与机械零点的区别。

表 6-20 机械原点与机械零点说明举例

机械原点与机械零点不重合	机械原点与机械零点重合
若设置了原点偏置(P05-36≠0)且机械原点与机械零点不重合(P05-40=0/2)，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机，且停机后电机当前绝对位置P0B-07被强制为P05-36。	若设置了原点偏置(P05-36≠0)且机械原点与机械零点重合(P05-40=1/3)，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后电机继续移动，直至当前绝对位置P0B-07为P05-36。
	
	



NOTE

- 正负极限开关对回零模式10-13没有影响。

6.2.8.3 参数设置

a)原点复归模式设置

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-30	原点复归使能控制	0: 关闭原点复归功能 1: 通过DI输入HomingStart信号来使能原点复归功能 2: 通过DI输入HomingStart信号使能电气回零功能 3: 上电后立即启动原点复归 4: 立即进行原点复归 5: 启动电气回零命令 6: 以当前位置为原点	设置原点复归模式及触发信号来源	运行设定	立即生效	0
P05-31	原点复归模式	0: 正向回零，减速点、原点为原点开关 1: 反向回零，减速点、原点为原点开关 2: 正向回零，减速点、原点为电机Z信号 3: 反向回零，减速点、原点为电机Z信号 4: 正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号	设置原点回零时回零方向、减速点、原点	停机设定	立即生效	0

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
		5: 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z信号 6: 正向回零, 减速点、原点为正向超程开关 7: 反向回零, 减速点、原点为反向超程开关 8: 正向回零, 减速点为正向超程开关, 原点为电机Z信号 9: 反向回零, 减速点为反向超程开关, 原点为电机Z信号 10: 正向回零, 减速点、原点为机械极限位置 11: 反向回零, 减速点、原点为机械极限位置 12: 正向回零, 减速点为机械极限位置, 原点为电机Z信号 13: 正向回零, 减速点为机械极限位置, 原点为电机Z信号				
P05-36	机械原点偏移量	-1073741824~1073741824	当原点复归模式为10-12时, 当P05-36 > 0时无法启动10、12号回零, P05-36 < 0时无法启动11、13号回零	停机设定	立即生效	0
P05-40	原点偏移量及遇限处理方式选择	P05-36是原点复归后坐标, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点 ● P05-36是原点复归后相对偏移量, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点 ● P05-36是原点复归后坐标, 遇到限位自动反向找零 ● P05-36是原点复归后相对偏移量, 遇到限位自动反向找零	设置原点回零时机械原点是否偏置、原点回零后是否需移动额外距离及遇到超程的处理方式	停机设定	立即生效	0

b) 原点复归运行曲线设置

若减速点信号有效后, 在未充分减速情况下使得原点信号有效, 则有可能导致最终定位不稳。应充分考虑减速所需的位移, 再设置减速点和原点信号输入位置。搜索原点时的加减速时间(P05-34)也会对定位稳定度造成影响, 因此设置时应予以考虑。

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P05-32	高速搜索原点开关信号的速度	0~3000	rpm	设定原点回零时, 搜索减速点信号的高速速度值。电气回零时, 电机始终以P05-32高速运行	停机设定	立即生效	100
P05-33	低速搜索原点开关的速度	0~1000	rpm	设定原点回零时, 搜索原点时的低速速度值。速度设定值应低到防止停机时造成机械冲击。	停机设定	立即生效	10
P05-34	搜索原点时的加减速时间	0~1000	ms	设定原点复归时电机从0匀变速到1000rpm时间。	停机设定	立即生效	1000
P05-35	限定查找原点的时间	0~65535	ms	限定原点复归总时间, 超时则发生警告"37"(回原点超时故障)。	停机设定	立即生效	10000
P05-36	机械原点偏移量	-1073741824 ~ 1073741824	指令单位	设置原点复归后电机绝对位置(P0B-07)数值。	停机设定	立即生效	0

☆关联功能编号：

编码	名称	功能名	功能	
FunIN.31	HomeSwitch	原点开关	有效，当前位置为原点：	
			HomeSwitch设置的DI端子逻辑	实际有效电平
			0 (低电平)	低电平
			1 (高电平)	高电平
			3 (上升沿)	高电平
			4 (下降沿)	低电平
			5 (沿变化)	低电平
			应根据上位机输出，将原点开关对应的DI端子逻辑设置为高/低电平有效。	
FunIN.32	HomingStart	原点复归使能	有效，使能原点复归功能，原点复归运行过程中，反复使能无效；无效，禁止原点复归功能。	
FunOut.16	HomeAttain	原点回零完成	有效，位置控制时，原点回零完成。无效，原点回零未完成。	
FunOut.17	ElecHomeAttain	电气回零完成	有效，位置控制时，电气回零完成。无效，电气回零未完成。	

c)工作时序：

1) P05-30=1 或 2

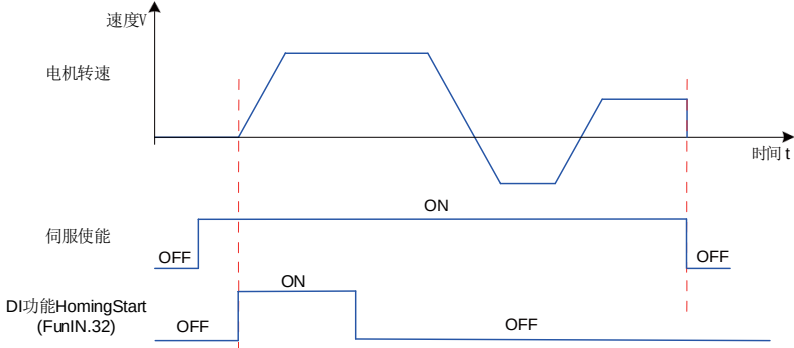


图 6-52 时序图举例

- 必须先打开伺服使能信号，再打开 HomingStart 信号；
- 原点复归正在进行期间，伺服使能信号保持有效，HomingStart 信号变化被屏蔽；
- 原点复归正在进行期间，伺服使能信号置为无效，伺服电机停止转动，重新启动原点复归，请先打开伺服使能信号，再打开 HomingStart 信号；
- 发生原点复归超时“37”，伺服电机停止转动，保持伺服使能信号有效，重新触发 HomingStart 信号有效，即可复位“37”，并重新执行原点复归；
- 可反复触发原点复归；

2) P05-30=3

- 只在上电后，第 1 次将伺服使能信号置为有效时，执行原点复归；
- 发生原点复归超时“37”，伺服电机停止转动，将伺服使能信号置为无效后可复位“37”；
- 重新上电前，不可反复触发原点复归；

3) P05-30=4 或 5

- 上电后将伺服使能信号置为有效，立即进行原点复归；

● 原点复归正在进行期间，伺服使能信号置为无效，伺服电机停止转动，重新将伺服使能信号置为有效，可重新触发原点复归；

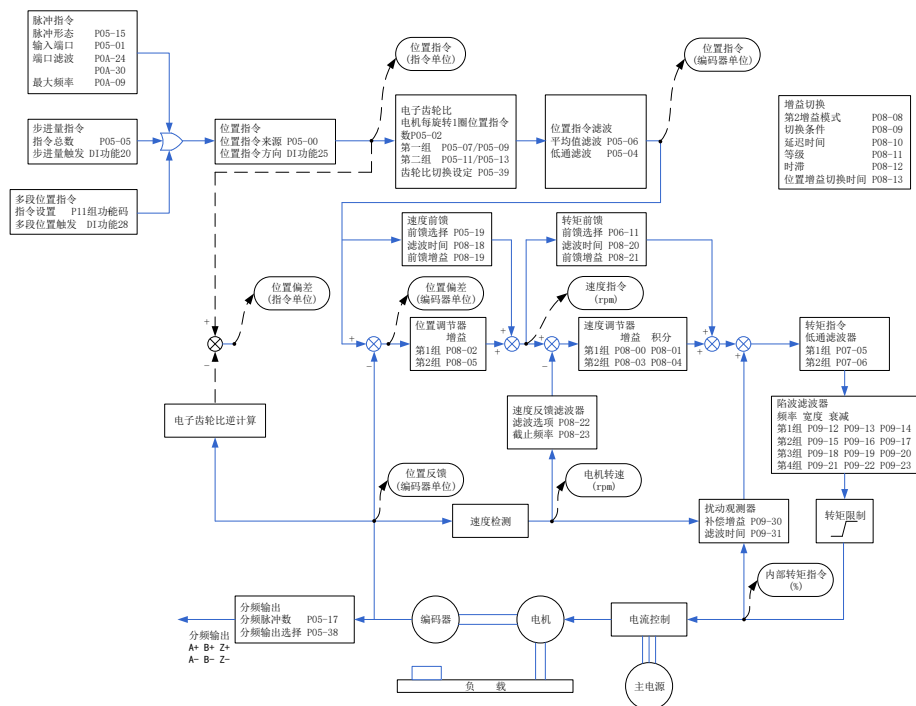
● 发生原点复归超时(37)，P05-30 被置为 0，伺服电机停止转动，将伺服使能信号置为无效可复位(37)，若要重新进行原点复归，必须重新设定 P05-30；原点复归完成后，P05-30=0，若要重新进行原点复归，必须重新设定 P05-30；

4) P05-30=6

● 使用“以当前位置为原点”功能且需要实现原点偏移(P05-40=0 或 2，P05-36≠0)时，必须先设置 P05-36 和 P05-40，最后再设置 P05-30=6，否则 P0B-07 是之前 P05-36 的值，而不是修改后的 P05-36 的值；

● 原点复归完成后 P05-30=0，若要重新进行原点复归，必须重新写 P05-36，并置 P05-30=6。

6.2.9 位置控制模式功能码框图



6.3 速度控制模式

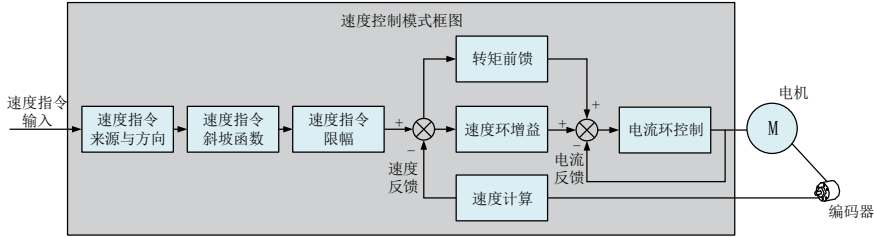


图 6-53 速度控制框图

通过伺服驱动调试平台将参数 P02-00 的值设定为 0，伺服驱动器将工作于速度控制模式。请按照机械结构和指标设定伺服驱动器参数。以下说明采用速度控制模式时的基本参数设定。

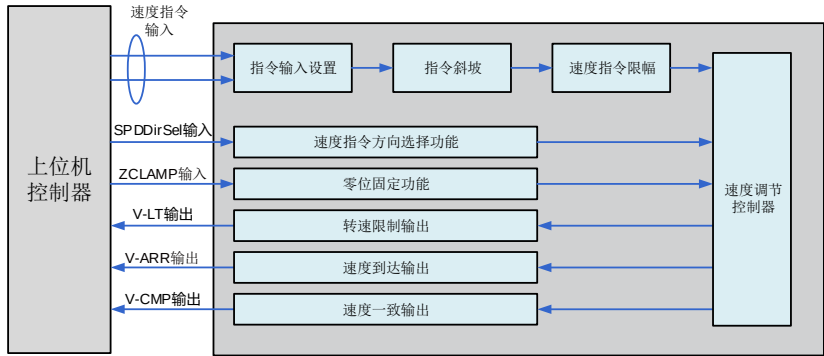


图 6-54 伺服驱动器与上位机信号交互图

6.3.1 速度指令输入设置

6.3.1.1 速度指令来源

速度控制模式具有以下五种速度指令获取方式，通过功能码 P06-02 设定。

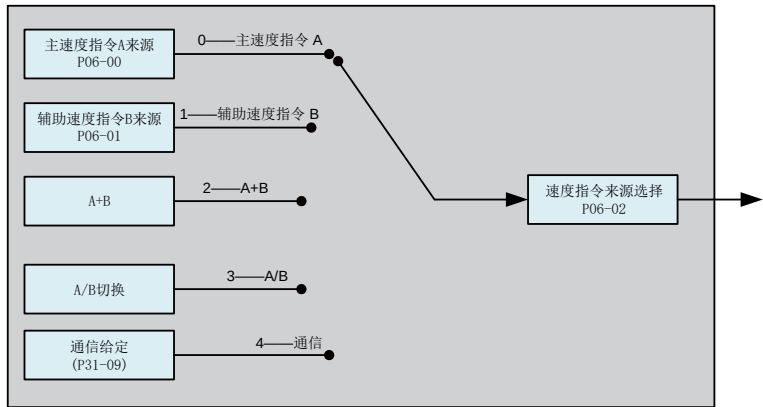


图 6-55 速度指令来源图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-02	速度指令选择	0: 主速度指令A来源 1: 辅助速度指令B来源 2: A+B 3: A/B切换 4: 通信给定	-	选择速度指令来源	停机设定	立即生效	0

a) 主速度指令 A 来源

主速度指令 A 来源为数字给定指令形式。数字给定为内部速度指令。

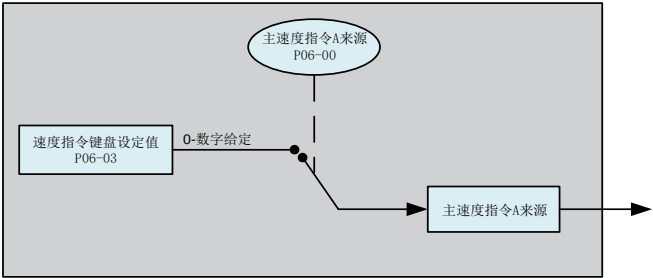


图 6-56 主速度指令 A 来源图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-00	主速度指令A来源	0: 数字给定(P06-03) 1: 无作用 2: 无作用	-	选择主速度指令A的来源	停机设定	立即生效	0

数字给定：

指通过功能码 P06-03 设定速度值，并作为速度指令。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-03	速度指令键盘设定值	-6000~6000	rpm	对内部速度指令进行数值设置精度为1rpm	运行设定	立即生效	200

b) 辅助速度指令 B 来源

辅助速度指令 B 来源包括数字给定、多段速度指令两种指令形式。数字给定、多段速度指令为内部速度指令。

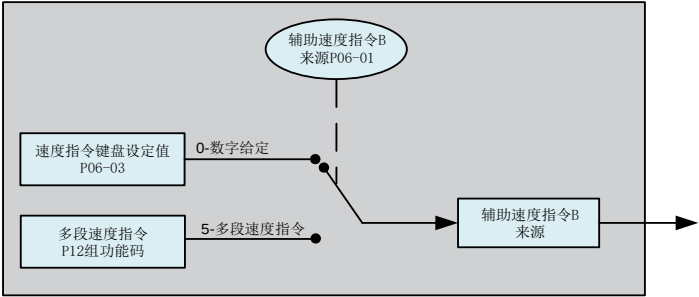


图 6-57 辅助速度指令 B 来源图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-01	辅助速度指令B 来源	0: 数字给定(P06-03) 1: 无作用 2: 无作用 3: 0(无作用) 4: 0(无作用) 5: 多段速度指令	-	选择辅助速度指令B 来源形式	停机设定	立即生效	0

数字给定电压设置方法同主速度指令 A 来源。以下主要介绍多段速度指令。

伺服驱动器具有多段速度运行功能。它是指伺服驱动器内部存储了 16 段速度指令，每段的最大运行速度、运行时间可分别设置。并配有 4 组加减速时间可供选择。其设定流程如下：

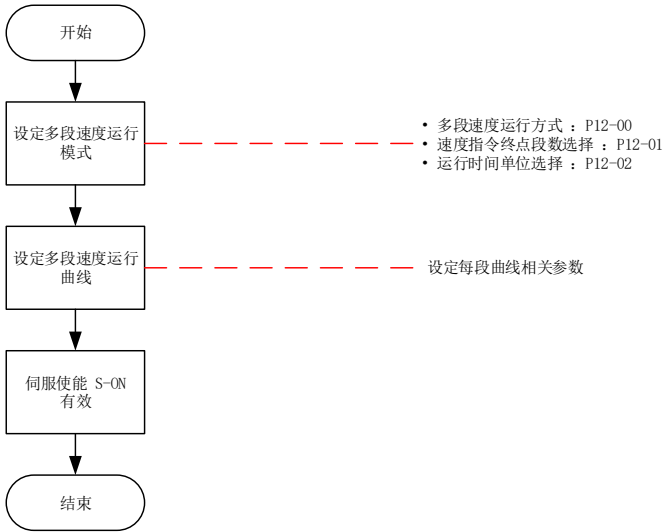


图 6-58 多段速度设置流程图

①设定多段速度运行模式

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P12-00	多段速度运行方式	0：单次运行结束停机(P12-01段数选择) 1：循环运行(P12-01段数选择) 2：通过外部DI进行切换	-	设定多段速度指令运行方式	停机设定	立即生效	1
P12-01	速度指令终点段数选择	1~16	-	设定多段速指令所需段数	停机设定	立即生效	1
P12-02	运行时间单位选择	0-Sec 1-Min	-	选择多段速度指令运行时间的单位	运行设定	立即生效	1

可配置外部 DI 端子，并置为功能 FunIN.5：DIR-SEL，用于多段运行指令方向选择。

☆关联功能编码：

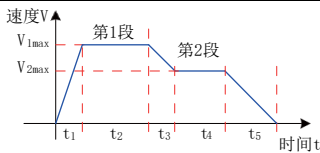
功能码	名称	功能名	功能
FunIN.5	DIR-SEL	多段运行指令方向选择	无效，默认指令方向有效，指令反方向

以 P12-01=2 为例说明各模式。

●单次运行结束停机(P12-00=0)

功能码 P12-00 设定为 0，选择单次运行停机方式。根据执行总段数和执行时间单位分别设定功能码 P12-01、P12-02 后，并根据需求设置相应段的指令值，运行时间和加减速时间等参数，驱动器将按照段码从第 1 段到第 N 段的方式运行，直到运行完最后一段后停机。

表 6-21 单次运行结束停机说明

模式描述	运行曲线
◆ 运行1轮 ◆ 段号自动递增切换	 ◆ V_{1max}、V_{2max}：第1段、第2段指令速度； ◆ t_1：第1段实际加减速时间； ◆ t_3、t_5：第2段时间加、减速时间； 某段运行时间：上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间 (如：图中第一段运行时间为t_1+t_2，第二段运行时间为t_3+t_4，以此类推) 某段运行时间勿设为0，驱动器将跳过该段速度指令，执行下一段；电机实际转速达到该段设定的最大运行速度，速度到达信号有效； 某段运行时发生伺服使能OFF，电机按照伺服OFF停机方式停机(P02-05)。

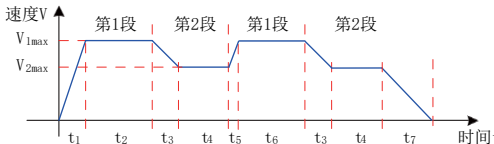
★名词解释：

驱动器完整地运行 1 次 P12-01 设定的多段速度指令总段数称为完成 1 轮运行。

●循环运行(P12-00=1)

功能码 P12-00 设定为 1，选择循环运行方式。根据执行总段数和执行时间单位分别设定功能码 P12-01、P12-02 后，并根据需求设置相应段的指令值，运行时间和加减速时间等参数，模块将根据各段指令运行时间和加减速时间的设置，驱动器将按照段码从第 1 段到第 N 段的方式运行，运行完最后一段后自动跳转到第 1 段循环运行。

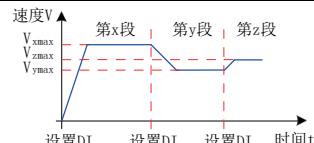
表 6-22 循环运行说明

模式描述	运行曲线
◆ 循环运行，每轮起始段号均为1 ◆ 段号自动递增切换 ◆ 伺服使能有效，则一直保持循环运行状态	 ◆ V_{1max}、V_{2max}：第1段、第2段最大运行速度； ◆ 某段运行时间：上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间(比如：图中第一段运行时间为t_1+t_2，第二段运行时间为t_3+t_4，以此类推) ◆ 某段运行时间勿设为0，驱动器将跳过该段速度指令，执行下一段； ◆ 电机实际转速达到该段设定的最大运行速度，速度到达信号有效； ◆ 某段运行时发生伺服使能OFF，电机按照伺服OFF停机方式停机(P02-05)。

●DI 切换运行(P12-00=2)

功能码 P12-00 设定为 2，选择外部 DI 切换方式。根据执行总段数和执行时间单位分别设定功能码 P12-01、P12-02 后，并根据需求设置相应段的指令值，运行时间和加减速时间等参数，驱动器将根据外部 DI(CMDx)的 ON/OFF 组合来选择运行对应段号的速度指令。

表 6-23 DI 切换运行说明

模式描述	运行曲线
◆ 段号有更新即可持续运行 ◆ 段号由DI端子逻辑决定 ◆ 段与段之间间隔时间由上位机指令延时时间决定 ◆ 多段位置使能沿变化有效	 x, y: 段号，段号与DI端子逻辑关系如下文所述； 某段运行时间不受功能码设定值影响，某段速度指令运行期间，若段号发生变化，则立刻切换到新的段号运行； 电机实际转速达到该段设定的最大运行速度，速度到达信号有效； 某段运行时发生伺服使能OFF，电机按照伺服OFF停机方式停机(P02-05)；

多段速度运行方式设置为 DI 切换运行时，必须将伺服驱动器的 4 个 DI 端子配置为功能 6~9(FunIN.6~FunIN.9 多段运行指令切换)，并确定 DI 端子有效逻辑。同时可将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 5(FunIN.5: DIR-SEL，多段速度 DI 切换运行方向设置)，切换速度指令方向。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能																									
FunIN.5	DIR-SEL	多段速度DI切换运行方向设置	仅在多段速度DI切换模式下，用于设置速度指令方向： 无效-保持原指令方向； 有效-指令反向。																									
FunIN.6	CMD1	多段运行指令切换1	多段段号为4位二进制数，CMD1~CMD4与段号的对应关系如下表所示。 <table><tr><td>CMD4</td><td>CMD3</td><td>CMD2</td><td>CMD1</td><td>段号</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td colspan="5">.....</td></tr><tr><td>^1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>16</td></tr></table>	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	段号	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2						^1	1	1	1	16
CMD4	CMD3	CMD2		CMD1	段号																							
0	0	0		0	1																							
0	0	0		1	2																							
.....																												
^1	1	1	1	16																								
FunIN.7	CMD2	多段运行指令切换2																										
FunIN.8	CMD3	多段运行指令切换3																										
FunIN.9	CMD4	多段运行指令切换4																										
			DI端子输入电平有效时CMD值为1，否则为0																									

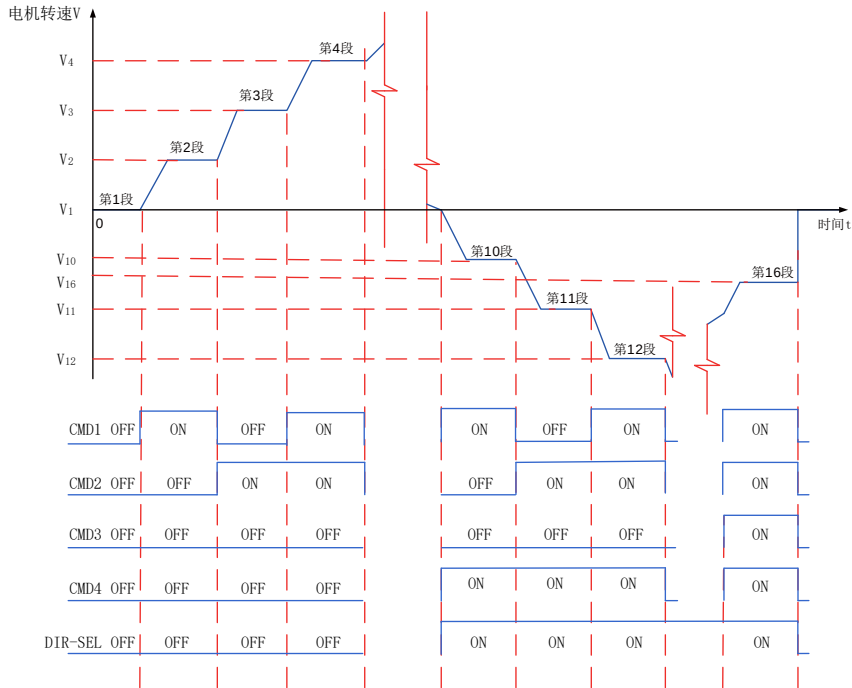


图 6-59 多段速度曲线举例

②多段速度运行曲线设定

以第 1 段速度指令为例，相关功能码如下：

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P12-03	加速时间1	0~65535	ms	设定第1组加减速时间	停机设定	立即生效	10
P12-04	减速时间1	0~65535	ms		停机设定	立即生效	10
P12-09	加速时间4	0~65535	ms	设定第4组加减速时间	停机设定	立即生效	150
P12-10	减速时间4	0~65535	ms		停机设定	立即生效	150
P12-20	第1段速度指令	-6000~6000	rpm	设定第1段速度指令值	停机设定	立即生效	0
P12-21	第1段指令运行时间	0~6553.5	s(min)	设定第1段指令运行时间	停机设定	立即生效	5.0
P12-22	第1段加减速时间	零加减速时间 加减速时间1 加减速时间2 加减速时间3 加减速时间4	-	选择第1段加减速方式	停机设定	立即生效	0

多段速度指令参数中除 1~16 段指令值和指令运行时间外，有 4 组加减速时间可供选择，默认方式为没有加减速时间。以多段速度中 P12-01=1 单次运行结束为例，对实际加减速时间以及运行时间说明：

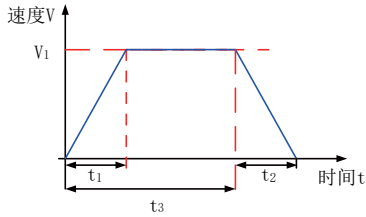


图 6-60 多段速度曲线举例

如上图所示，该段速度指令为 V_1 ，实际加速时间 t_1 为：

$$t_1 = \frac{V_1}{1000} \times \text{该段速度设置的加速时间}$$

实际减速时间 t_2 ：

$$t_2 = \frac{V_1}{1000} \times \text{该段速度设置的减速时间}$$

运行时间：上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间，如图中 t_3 所示。

c) A/B 切换来源

当速度指令选择“A/B 切换”即功能码 P06-02=3 时，需要将 DI 功能 FunIN.4 分配到相应的 DI 端子上，根据此 DI 端子上的输入信号决定当前 A 指令源输入有效或 B 指令源输入有效。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.4	CMD-SEL	主轴运行指令切换	无效-当前运行指令为A 有效-当前运行指令为B

d) 通信给定

指当功能码 P06-02 设置为 4 时，速度指令值来源于功能码 P31-09 设定值，且功能码 P31-09 必须通过通信方式修改。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P31-09	通信给定速度指令	-6000.000~6000.000	rpm	对通信给定形式的速度指令值进行设置精度为 0.001rpm	运行设定	立即生效	-

速度指令方向设置

通过 DI 实现速度指令方向切换，即将 DI 功能 FunIN.26 分配到相应的 DI 端子上，根据此 DI 端子上的输入信号决定当前的速度指令方向，从而满足速度指令方向切换的需求。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.26	SPDDirSel	速度指令方向设定	无效-正方向 有效-反方向

实际电机旋转方向与旋转方向选择(P02-02)、速度指令方向、速度指令方向 DI 切换(FunIN.26)三者有关。

表 6-24 速度控制模式下电机实际旋转方向设置

P02-02	速度指令正负	FunIN.26	实际电机旋转方向
0	+	无效	逆时针
0	+	有效	顺时针

P02-02	速度指令正负	FunIN.26	实际电机旋转方向
0	-	无效	顺时针
0	-	有效	逆时针
1	+	无效	顺时针
1	+	有效	逆时针
1	-	无效	逆时针
1	-	有效	顺时针

6.3.2 斜坡函数设置

斜坡函数设置是指将加速度较大的速度指令转换为加速度较为平缓的速度指令，即通过设定加减速时间，以达到控制加速度的目的。

速度控制模式下，速度指令的加速度过大将导致电机跳动或剧烈振动，此时，增大加速或减速时间，可实现电机的平稳变速，避免上述情况发生导致机械损坏。



注意：

- 速度指令来源于数字给定、点动速度时，加减速时间通过功能码P06-05和P06-06设置；
- 速度指令来源于多段速度时，加减速时间通过P12组参数设置，详见第7章“[P12组：多段速度参数](#)”。

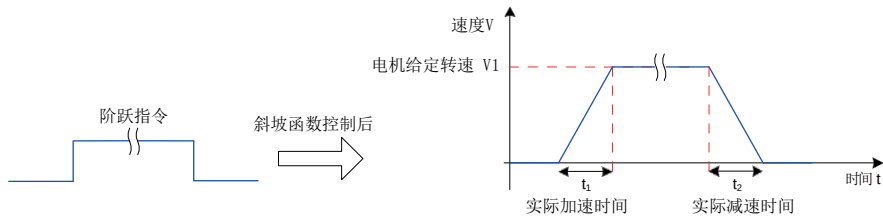


图 6-61 斜坡函数定义示意图

P06-05：速度指令从 0 加速到 1000rpm 的时间。

P06-06：速度指令从 1000rpm 减速到 0 的时间。

因此，实际的加减速时间计算公式如下：

$$\text{实际加速时间 } t_1 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令加速斜坡时间}$$

$$\text{实际减速时间 } t_2 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令减速斜坡时间}$$

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-05	速度指令加速斜坡时间常数	0~65535	ms	用于设定速度模式下除多段速指令外的速度指令加减速时间值	运行设定	立即生效	0
P06-06	速度指令减速斜坡时间常数	0~65535	ms		运行设定	立即生效	0

6.3.3 零位固定功能



注意:

- 零位固定功能用于速度控制模式下，上位机装置未构建位置环的系统。
- 若在零位置锁定状态下伺服电机发生振荡，可以调节位置环增益。

零位固定功能是在速度控制模式下，在零位固定 DI 信号 FunIN.12(ZCLAMP)有效时，当速度指令幅值小于或等于 P06-15 设定值时，伺服电机进入零位置锁定状态，此时伺服驱动器内部构建位置环，速度指令无效；伺服电机被固定在零位固定生效位置的 ± 1 个脉冲以内，即使因为外力发生了旋转，也会返回零位位置固定。

若速度指令幅值大于 P06-15，伺服电机退出零位锁定状态，此时伺服电机根据当前输入的速度指令继续运行。

若零位固定 DI 信号 FunIN.12(ZCLAMP)无效，则零位固定功能无效。

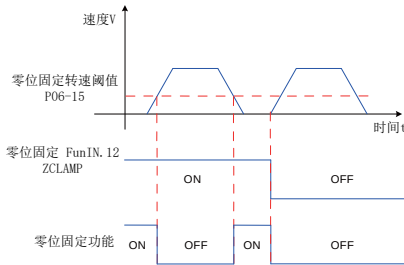


图 6-62 零位固定相关配线与波形图

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-15	零位固定转速阈值	0~6000	rpm	设定零速嵌位功能速度阈值	运行设定	立即生效	10

☆关联功能码:

编码	名称	功能名	描述
FunIN.12	ZCLAMP	零位固定使能	无效-禁止零位固定功能 有效-使能零位固定功能

6.3.4 速度指令限幅

速度控制模式下，伺服驱动器可以限制速度指令的大小，速度指令限制来源包括：

- P06-07：设定正、负方向速度指令的幅度限制，正、负方向的速度指令若超过该设定值都将被限定为该值。
- P06-08：设定正向速度阈值，正方向速度指令若超过该设定值都将被限定为该值。
- P06-09：设定反向速度阈值，负方向速度指令若超过该设定值都将被限定为该值。
- 电机最高转速(默认的限制点)：由实际使用的电机型号决定。

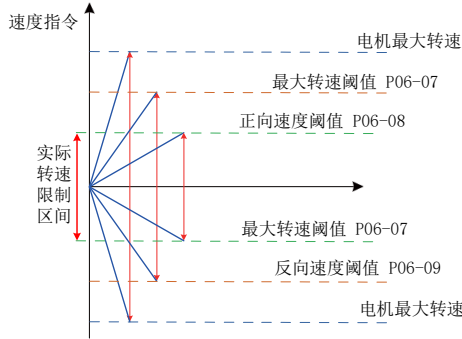


图 6-63 速度指令限幅举例说明

实际电机转速限制区间满足：

|正向转速指令的幅度|≤min{电机最大转速、P06-07、P06-08}

|负向转速指令的幅度|≤min{电机最大转速、P06-07、P06-09}

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-07	最大转速阈值	0~6000	rpm	设定最大转速限制值	运行设定	立即生效	6000
P06-08	正向速度阈值	0~6000	rpm	设定正向速度限制值	运行设定	立即生效	6000
P06-09	反向速度阈值	0~6000	rpm	设定反向速度限制值	运行设定	立即生效	6000

6.3.5 速度相关 DO 输出功能

速度反馈值经过滤波后，与不同的阈值相比较，可输出 DO 信号供上位机使用。

1) 电机旋转信号 DO 输出

当滤波后电机实际转速的绝对值达到 P06-16(电机旋转速度阈值)时，可认为电机旋转。此时，伺服驱动器可输出电机旋转(FunOUT.2: TGON)信号，用于确认电机已发生旋转。反之，当滤波后电机实际转速绝对值小于 P06-16 时，认为电机未旋转。

电机旋转(FunOUT.2: TGON)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

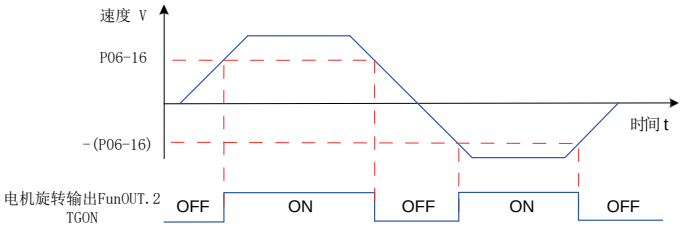


图 6-64 电机旋转信号波形图



● 上图中，ON 代表电机旋转 DO 信号有效，OFF 代表电机旋转 DO 信号无效。

☆ 关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-16	电机旋转速度阈值	0~1000	rpm	设定电机旋转信号判定阈值	运行设定	立即生效	20

使用电机旋转信号输出功能时，应分配伺服驱动器的一个 DO 端子为 DO 功能 2(FunOUT.2: TGon, 电机旋转)，并确定 DO 端子有效逻辑。

☆ 关联功能编码：

编码	名称	功能名	描述
FunOUT.2	TGon	电机旋转	无效，滤波后电机转速绝对值小于功能码 P06-16 设定值 有效，滤波后电机转速绝对值达到功能码 P06-16 设定值

2) 速度一致信号 DO 输出

速度控制模式下，滤波后伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值满足一定阈值(P06-17)时，认为电机实际转速达到速度指令设定值，此时驱动器可输出速度一致(FunOUT.4: V-Cmp)信号。反之，若滤波后伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值超过该阈值，速度一致信号无效。

驱动器处于非运行状态或者非速度控制模式下时，速度一致(FunOUT.4: V-Cmp)信号始终无效。

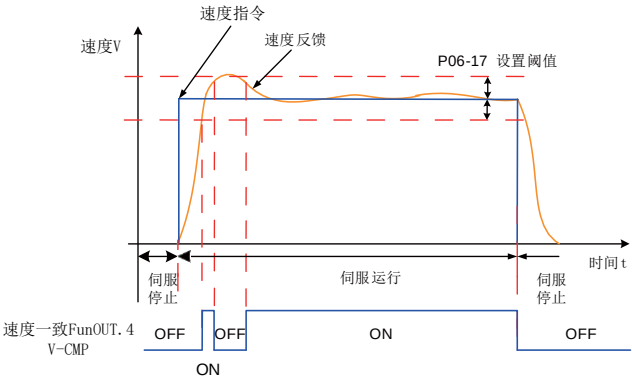


图 6-65 速度一致信号波形图



NOTE

● 上图中，ON代表速度一致DO信号有效，OFF代表速度一致DO信号无效。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-17	速度一致信号阈值	0~100	rpm	设定速度一致信号阈值	运行设定	立即生效	10

使用速度一致信号输出功能时，应分配伺服驱动器的一个 DO 端子为 DO 功能 4(FunOUT.4: V-Cmp, 速度一致)，并确定 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	描述
FunOUT.4	V-Cmp	速度一致	无效，滤波后电机实际转速与速度指令偏差绝对值大于功能码P06-17有效，滤波后电机实际转速与速度指令偏差绝对值不大于功能码P06-17

3) 速度到达信号 DO 输出

滤波后伺服电机实际转速绝对值超过一定阈值(P06-18)时，认为伺服电机实际转速达到期望值，此时伺服驱动器可输出速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号。反之，若滤波后伺服电机实际转速绝对值不大于该值，速度到达信号无效。

速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

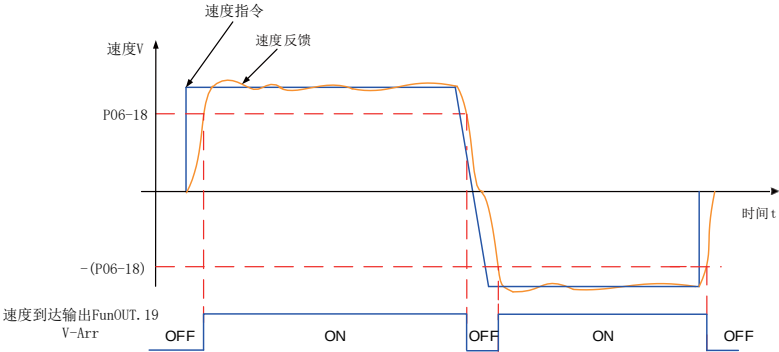


图 6-66 速度到达信号波形



NOTE

● 上图中，ON代表速度到达DO信号有效，OFF代表速度到达DO信号无效。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-18	速度到达信号阈值	10~6000	rpm	设定速度到达信号判定阈值	运行设定	立即生效	1000

使用电机旋转信号输出功能时,应分配伺服驱动器的一个 DO 端子为 DO 功能 19(FunOUT.19: V-Arr, 速度到达), 并确定 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编码:

编码	名称	功能名	描述
FunOUT.19	V-Arr	速度达到	无效, 滤波后电机的速度反馈绝对值大于功能码P06-18 有效, 滤波后电机的速度反馈绝对值不大于功能码P06-18

4) 零速信号 DO 输出

伺服电机实际转速绝对值小于一定阈值(P06-19)时, 认为伺服电机实际转速接近静止, 此时伺服驱动器可输出零速(FunOUT.3: V-Zero)信号。反之, 若伺服电机实际转速绝对值不小于该值, 则认为电机未处于静止状态, 零速信号无效。

零速(FunOUT.3: V-Zero)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

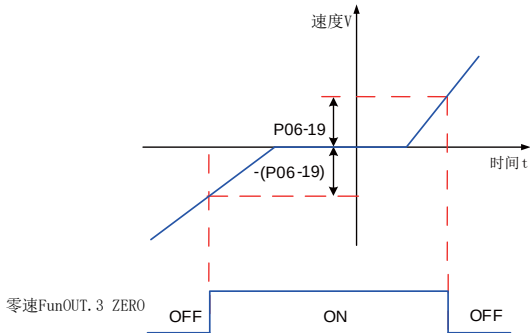


图 6-67 零速信号波形图



NOTE

- 上图中, ON代表零速DO信号有效, OFF代表零速DO信号无效。

☆关联功能码:

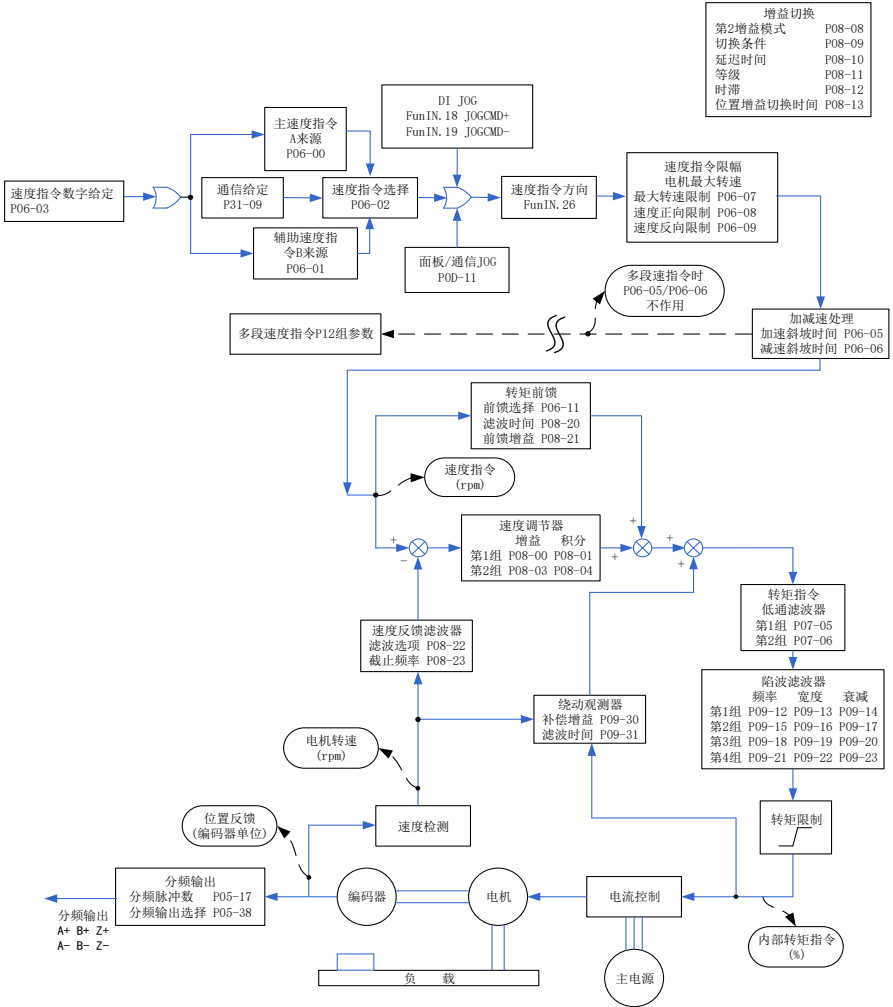
功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P06-19	零速输出信号阈值	1~6000	rpm	设定零速输出信号判定阈值	运行设定	立即生效	10

使用电机零速信号输出功能时,应分配伺服驱动器的一个 DO 端子为 DO 功能 3(FunOUT.3: V-Zero, 零速), 并确定 DO 端子有效逻辑。

☆关联功能编码:

编码	名称	功能名	描述
FunOUT.3	V-Zero	零速	无效, 电机的速度反馈和给定的差值大于功能码P06-19设置值时有效; 当电机的速度反馈和给定的差值不大于功能码P06-19设置值时

6.3.6 速度控制模式功能码框图



6.4 转矩控制模式

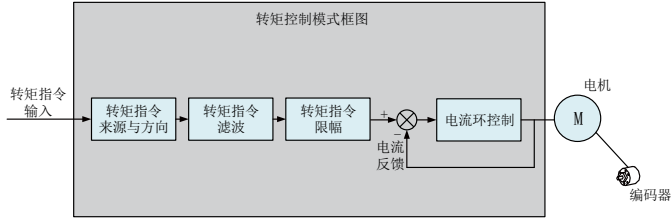


图 6-68 转矩控制框图

通过伺服驱动器调试平台将参数 P02-00 的值设定为 2，伺服驱动器将工作于转矩控制模式。请按照机械结构和指标设定伺服驱动器参数。以下说明采用转矩控制模式时的基本参数设定。

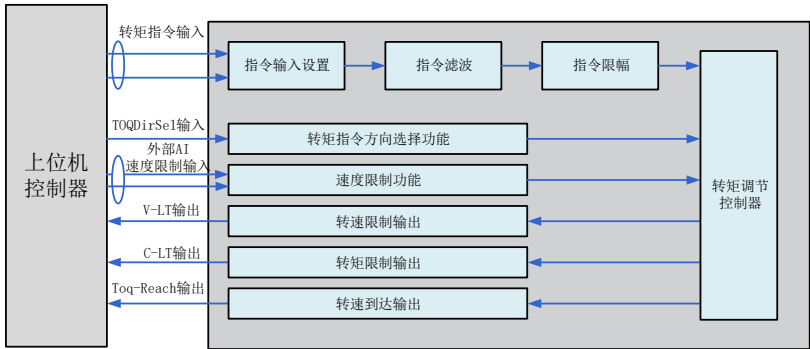


图 6-69 伺服驱动器与上位机信号交互图

6.4.1 转矩指令输入设置

1) 转矩指令来源

转矩控制模式具有以下五种转矩指令获取方式，通过功能码 P07-02 设定。

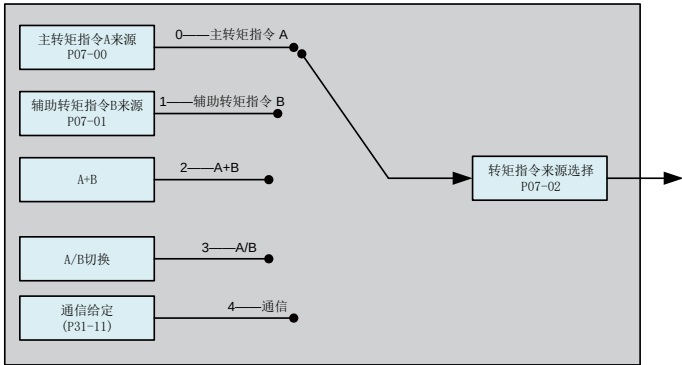


图 6-70 转矩指令来源图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-02	转矩指令选择	0: 主转矩指令A来源 1: 辅助转矩指令B来源 2: A+B来源 3: A/B切换 4: 通信给定	-	选择转矩指令来源	停机设定	立即生效	0

a) 主转矩指令 A 来源

主转矩指令 A 来源为数字给定指令形式，数字给定为内部转矩指令。

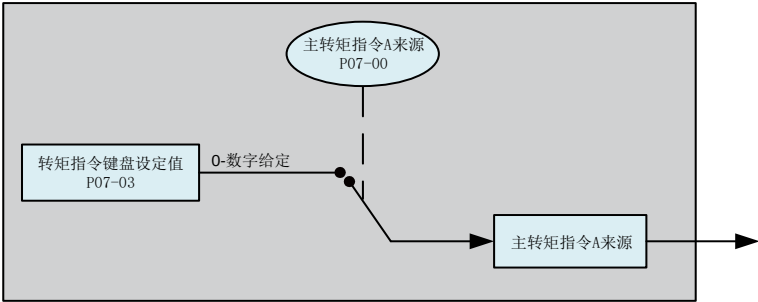


图 6-71 主转矩指令 A 来源说明

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-00	主转矩指令A来源	0: 数字给定(P07-03) 1: 无作用 2: 无作用	-	选择主转矩指令A的来源	停机设定	立即生效	0

数字给定：

指通过功能码 P07-03 设定，指令转矩相对于电机额定转矩的百分比。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-03	转矩指令键盘设定值	-300.0~300.0	%	对内部转矩指令进行数值设置其精度为0.1%	运行设定	立即生效	0

b)辅助转矩指令 B 来源

辅助转矩指令 B 来源使用方法，同主转矩指令 A 来源。

c) A/B 切换来源

当转矩指令选择“A/B 切换”即功能码 P07-02=3 时，需要将 DI 功能 FunIN.4 分配到相应的 DI 端子上，根据此 DI 端子上的输入信号决定当前 A 指令源输入有效或 B 指令源输入有效。

☆关联功能编码：

功能码	名称	功能名	功能
FunIN.4	CMD-SEL	运行指令切换	OFF-当前运行指令为A ON-当前运行指令为B

d) 通信给定

指当功能码 P07-02 设置为 4 时，转矩指令来源于功能码 P31-11 设定值，且功能码 P31-11 必须通过通信方式修改。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P31-11	通信给定转矩指令	-100.000~100.000	%	对通信给定形式的转矩指令值进行设置其精度为0.001%	运行设定	立即生效	-

2)转矩指令方向设置

通过 DI 端子实现转矩指令方向切换，即将 DI 功能 FunIN.25 分配到相应的 DI 端子上，根据此 DI 端子上的输入信号决定当前的转矩指令方向，从而满足转矩指令方向切换的需求。

功能码	名称	功能名	功能
FunIN.25	ToqDirSel	转矩指令方向设置	无效-实际转矩指令方向与设定方向相同 有效-实际转矩指令方向与设定方向相反

☆关联功能编码：

实际电机旋转方向与旋转方向选择(P02-02)、转矩指令方向、转矩指令方向 DI 切换(FunIN.25)三者有关。

表 6-25 转矩控制模式下电机实际旋转方向设置

P02-02	转矩指令正负	FunIN.25	实际电机旋转方向
0	+	无效	逆时针
0	+	有效	顺时针
0	-	无效	顺时针
0	-	有效	逆时针
1	+	无效	顺时针
1	+	有效	逆时针
1	-	无效	逆时针
1	-	有效	顺时针

6.4.2 转矩指令滤波



注意:

- 若滤波时间常数设定值过大, 将降低响应性, 请边确认响应性边进行设定!

位置、速度、转矩以及混合控制模式下, 伺服驱动器均可实现对转矩指令的低通滤波, 使得指令更加平滑, 并减少振动。

伺服驱动器提供 2 个转矩指令低通滤波器, 默认使用滤波器 1;

使用增益切换功能(P08-08=1 且 P08-09≠0), 满足 P08-09 设定条件时, 可切换至滤波器 2。

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-05	转矩指令滤波时间常数	0~30.00	ms	设定第1组转矩指令低通滤波时间常数	运行设定	立即生效	0.79
P07-06	第二转矩指令滤波时间常数	0~30.00	ms	设定第2组转矩指令低通滤波时间常数	运行设定	立即生效	0.79

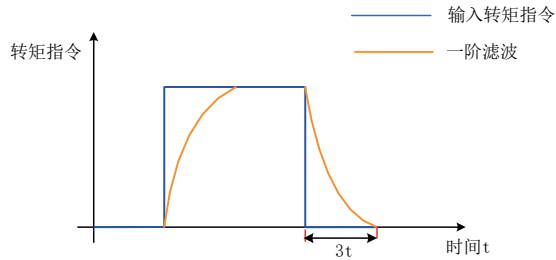


图 6-72 矩形转矩指令一阶滤波示意图

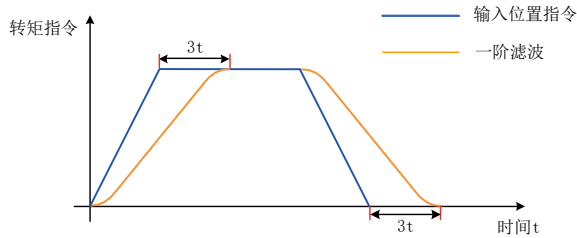


图 6-73 梯形转矩指令一阶滤波示意图

6.4.3 转矩指令限制



注意:

- 转矩指令限制在位置控制、速度控制、转矩控制及混合控制模式下均有效，且必须对其进行设置！

为保护驱动器和电机，应对转矩指令进行限制。

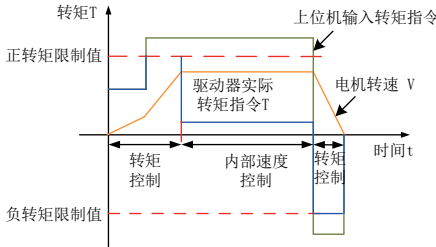


图 6-74 转矩给定与转矩限制

当上位机输入或速度调节器输出的转矩指令的绝对值，大于转矩指令限制的绝对值时，则实际驱动器的转矩指令被限幅等于转矩指令限制值；反之，则等于上位机输入或速度调节器输出的转矩指令值。任一时刻，有且只有一个转矩限制值有效。且正负转矩限制值均不超过驱动器和电机的最大转矩以及 $\pm 300.0\%$ 额定转矩。

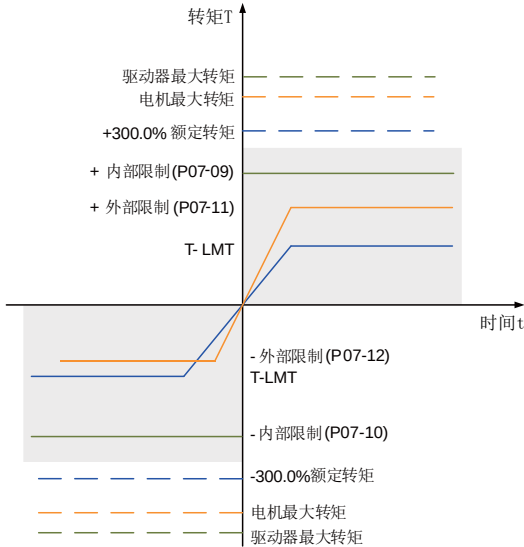


图 6-75 转矩限制举例

1) 设定转矩限制来源

转矩限制来源可由功能码 P07-07 设定。设定转矩限制后，驱动器转矩指令将被限制在转矩限制值以内，当达到转矩限制值后，则电机将以转矩限制值为转矩指令运行。转矩限制值应根据负载运行要求设定。设定过小，可能导致电机加减速能力减弱，恒转矩运行时，电机实际转速值达不到需求值。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-07	转矩限制来源	0：正负内部转矩限制	-	选择转矩限制来源	停机设定	立即生效	0

P07-07=0：正负内部转矩限制

转矩指令限制值仅由内部功能码 P07-09 和 P07-10 决定。

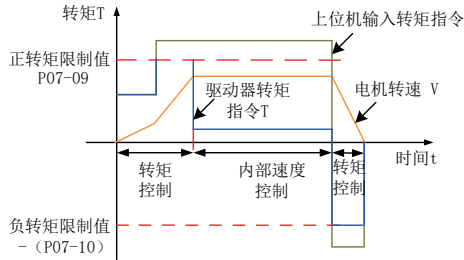


图 6-76 P07-07=0 转矩限制曲线图

2) 设定转矩限制 DO 输出信号

转矩指令达到转矩限制值时，驱动器输出转矩限制信号(FunOUT.7: C-LT，转矩限制信号)，供上位机使用，此时应分配驱动器的 1 个 DO 端子为 DO 功能 FunOUT.7，并确定 DO 端子逻辑。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.7	C-LT	转矩限制信号	有效：驱动器转矩指令达到转矩限制值，并被限制为限制值无效：驱动器转矩指令未达到限定值

6.4.4 转矩模式下速度限制

转矩控制模式下，若给定转矩指令过大，大于机械侧负载转矩，则将导致电机持续加速，可能发生超速现象，损坏机械设备。因此，为保护机械，必须对电机的转速进行限制。

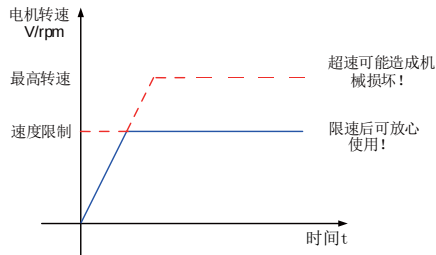


图 6-77 转矩模式速度限制示意图

1) 设定速度限制来源

转矩模式下，速度限制来源的选择可由功能码 P07-17 设定。设定速度限制后，实际电机转速将被限制在速度限制值以内。达到速度限制值后，电机以速度限制值恒速运行。速度限制值应根据负载运行要求设定。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-17	速度限制来源选择	0：内部速度限制 1：将V-LMT用作外部速度限制输入 2：DI选择P07-19/P07-20作为内部速度限制	-	选择转矩模式下速度限制来源	运行设定	立即生效	0

a) P07-17=0：内部速度限制

电机不同方向旋转时，转速仅由内部功能码 P07-19 和 P07-20 决定。

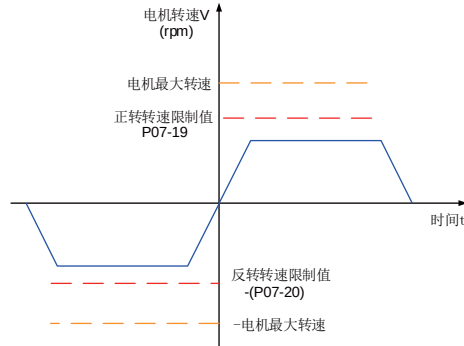


图 6-78 P07-17=0 速度限制曲线图

b) P07-17=2：DI 方式选择速度限制

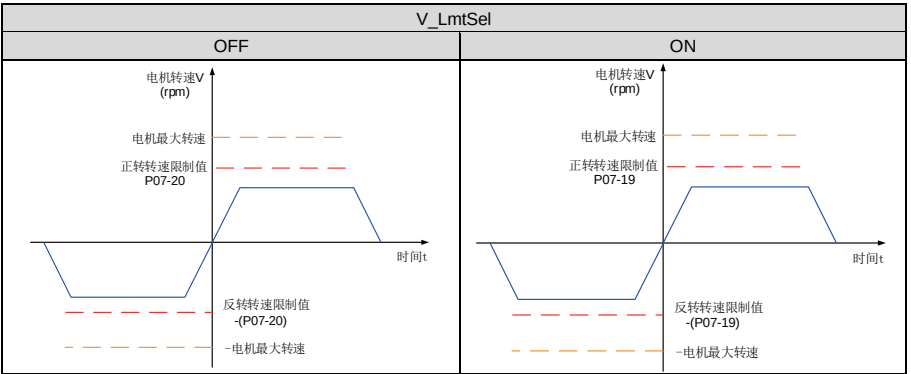
伺服驱动器根据实际的 DI 端子逻辑选择 P07-19 或 P07-20 作为正/反转速度限制值。

此时，应分配伺服驱动器一个 DI 逻辑为 DI 功能 FunIN.36(V-LmtSel: 内部速度限制源)并分配 DI 端子逻辑。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	描述
FunIN.36	V_LmtSel	内部速度限制源	无效：P07-19作为内部正/反转速度限制值 有效：P07-20作为内部正/反转速度限制值

表 6-26 速度限制说明



☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-19	转矩控制时正向速度限制值/ 转矩控制时速度限制值1	0~6000	rpm	设定转矩模式下正向速度限制值/设定转矩模式下速度限制值1	运行设定	立即生效	3000
P07-20	转矩控制时负向速度限制值/ 转矩控制时速度限制值2	0~6000	rpm	设定转矩模式下反向速度限制值/设定转矩模式下速度限制值2	运行设定	立即生效	3000

2)设定速度限制 DO 输出信号

转矩模式下，伺服电机实际转速绝对值超过速度限制值，且时间达到 P07-40 时，认为伺服电机实际转速受限，此时伺服驱动器可输出速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号，供上位机使用。反之，不满足任一条件，速度受限信号无效。

速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号的判断仅在转矩模式，伺服运行状态下进行。

应分配伺服驱动器的 1 个 DO 端子为 DO 功能 FunOUT.8，并设置 DO 端子逻辑。

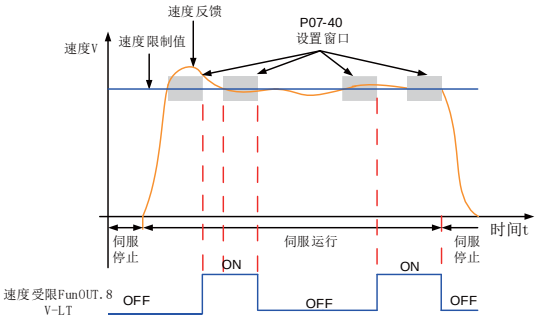


图 6-79 速度限制 DO 输出波形举例

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.8	V-LT	速度受限	无效：电机转速未达到速度限制值 有效：电机转速达到速度限制值，并以限速值为速度指令，内部构建速度环运行。

6.4.5 转矩到达输出

转矩到达功能用于判断，实际转矩指令是否达到设定区间。实际转矩指令达到转矩指令阈值时，驱动器可输出对应的 DO 信号(FunOUT.18: ToqReach，转矩到达)供上位机使用。

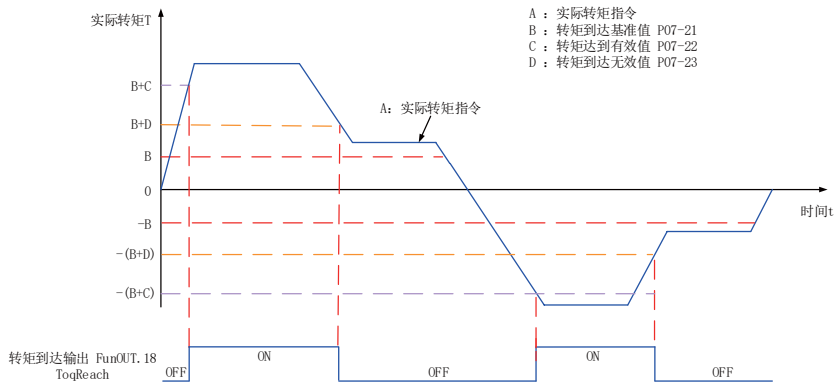


图 6-80 转矩到达输出波形举例

实际转矩指令(可通过 P0B-02 查看): A:

转矩到达基准值 P07-21: B;

转矩达到有效值 P07-22: C;

转矩到达无效值 P07-23: D;

其中 C 和 D 是在 B 基础上的偏置。

因此, 转矩到达 DO 信号由无效变为有效时, 实际转矩指令必须满足:

$$|A| \geq B+C$$

否则, 转矩到达 DO 信号保持无效。

反之, 转矩到达 DO 信号由有效变为无效时, 实际转矩指令必须满足:

$$|A| < B+D$$

否则, 转矩到达 DO 信号保持有效。

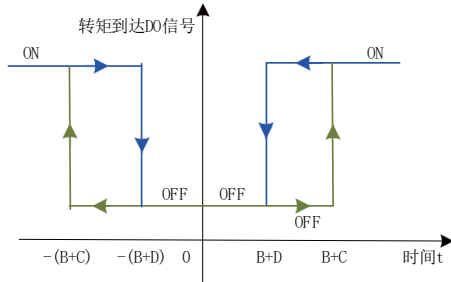


图 6-81 转矩到达输出有效说明

☆关联功能码:

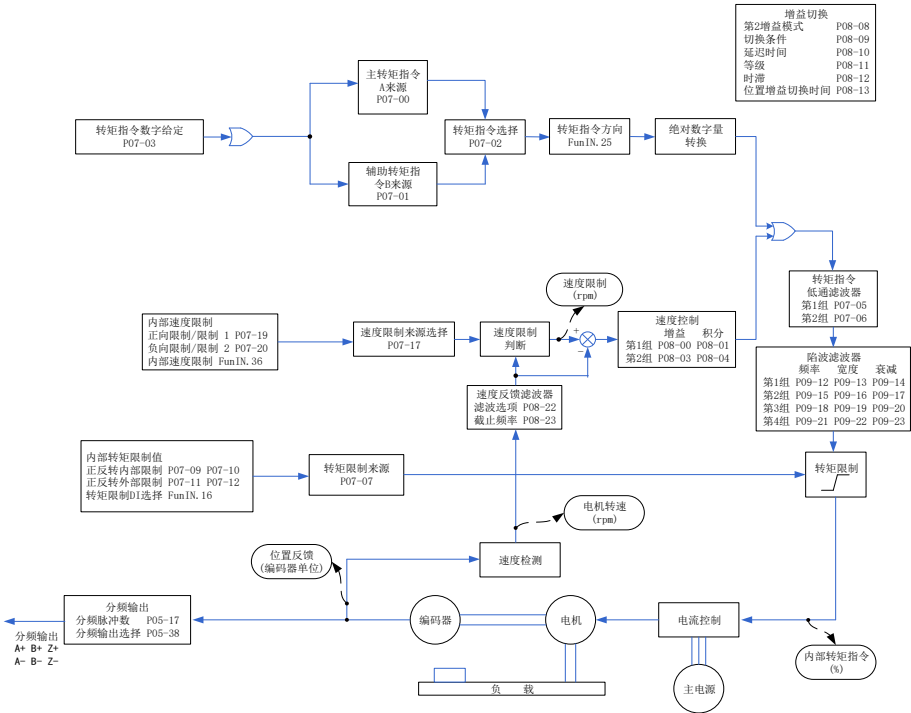
功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P07-21	转矩到达基准值	0~300.0	%	设定转矩到达指令基准值 (100%对应一倍额定转矩)	运行设定	立即生效	0
P07-22	转矩到达有效值	0~300.0	%	设定转矩到达有效偏移阈值 (100%对应一倍额定转矩)	运行设定	立即生效	20.0
P07-23	转矩到达无效值	0~300.0	%	设定转矩到达无效偏移阈值 (100%对应一倍额定转矩)	运行设定	立即生效	10.0

使用转矩到达 DO 信号时,应将伺服驱动器的 1 个 DO 端子分配为 DO 功能 18(FunOUT.18: ToqReach, 转矩到达), 并确定 DO 端子逻辑。

☆关联功能编码:

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.18	ToqReach	转矩到达	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

6.4.6 转矩控制模式功能码框图



6.5 混合控制模式

混合控制模式指，在伺服使能为 ON，伺服状态为“run”时，伺服驱动器的工作模式可在不同控制模式之间切换。混合控制模式有以下 4 种。

- 转矩模式↔速度模式
- 速度模式↔位置模式
- 转矩模式↔位置模式
- 速度模式↔位置模式↔转矩模式

通过驱动调试平台设定功能码 P02-00，伺服驱动器将工作于混合控制模式。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P02-00	控制模式选择	0: 速度模式 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↔位置模式	设置伺服驱动器的控制模式	停机设定	立即生效	1

请按照机械结构和指标分别设定不同控制模式下伺服驱动器参数。

P02-00=3/4/5 时，请将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 10(FunIN.10: M1_SEL，模式切换 1)，并确定 DI 端子有效逻辑；P02-00=6 时请将伺服驱动器的 2 个 DI 端子分别配置为功能 10(FunIN.10: 模式切换 1)，和功能 11(FunIN.11: 模式切换 2)，并确定 DI 端子有效逻辑。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能			
FunIN.10	M1_SEL	模式切换1	用于在混合控制模式下，伺服状态为“run”时，设置驱动器当前控制模式			
			P02-00	M1_SEL端子逻辑	控制模式	
			3	无效	转矩模式	
				有效	速度模式	
			4	无效	速度模式	
				有	位置模式	
			5	无效	转矩模式	
				有效	位置模式	
FunIN.11	M2_SEL	模式切换2	用于在混合控制模式下，伺服状态为“run”时，设置驱动器当前控制模式			
			P02-00	M2_SEL端子逻辑	M1_SEL端子逻辑	控制模式
			6	无效	有效	位置模式
				有效	无效	速度模式
				无效	无效	转矩模式

6.6 辅助功能

为保证伺服系统正确工作，驱动器提供以下辅助功能。

6.6.1 软件复位功能

伺服驱动器未发生第 1 类不可复位故障时，非运行状态下，若现场设备不允许随意掉电，但驱动器需要重新上电场合，可使用软件复位功能。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P0D-00	软件复位	0: 无操作 1: 使能	软件复位功能使能后，在无需掉电的情况下，驱动器内程序自动复位(类似执行上电时程序复位操作)	停机设定	立即生效	0

6.6.2 DI 端口滤波时间设置

伺服驱动器提供 DI1~DI4 普通 DI 端子。

低速 DI 端子，有效的信号图示：

表 6-27 普通 DI 端子说明

设定值	DI 功能有效时 DI 端子逻辑	备注
0	低电平	
1	高电平	
2	上升沿	
3	下降沿	
4	上升沿和下降沿	

伺服使能(S-ON)滤波设置：

使用伺服驱动器时，请务必使用 DI 功能 1：FunIN1：S-ON，伺服使能(硬件 DI 与虚拟 DI 均可)！

使用硬件 DI 端子进行伺服使能控制时，若伺服使能信号存在干扰，可通过 P02-18 设置滤波，此时需注意，伺服使能信号有效的时间宽度必须大于(P02-18)+3ms 设定值，否则，伺服使能无效。

第七章 调整

7.1 概述

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

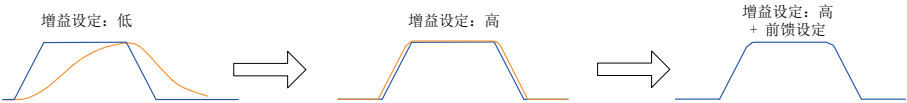


图 7-1 增益设定举例

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

位置环增益：200.0Hz
速度环增益：35.0Hz
速度环积分时间常数：50.00ms
速度前馈增益：0
负载惯量比：30

位置环增益：200.0Hz
速度环增益：35.0Hz
速度环积分时间常数：50.00ms
速度前馈增益：50.0%
负载惯量比：30

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



注意：

- 在进行增益调整之前，建议先进行点动试运行，确认电机可以正常动作！

增益调整的一般流程如下图所示：

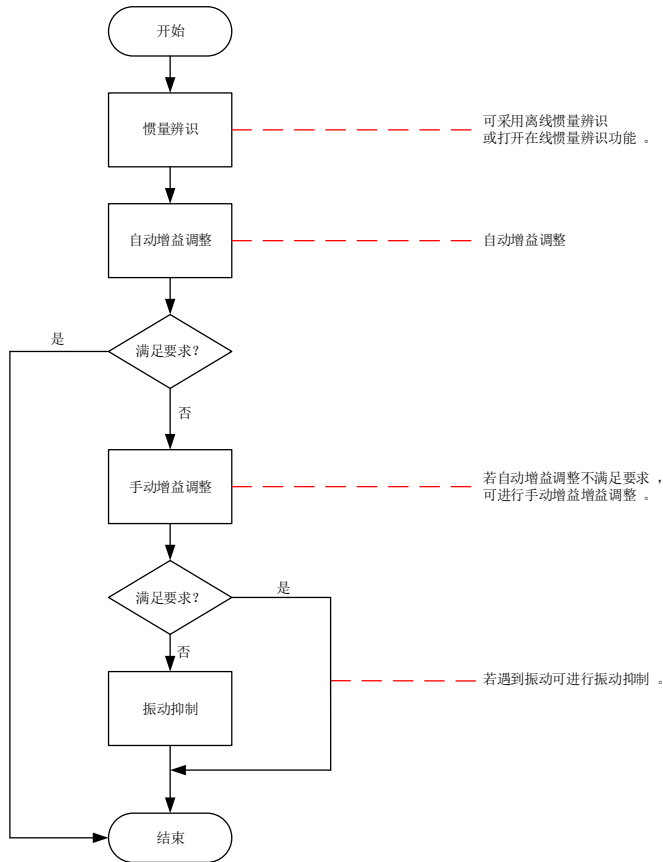


图 7-2 增益调整流程

表 7-1 增益调整流程说明

增益调整流程			功能	详细章节
1	惯量辨识	离线	使用驱动器自身惯量辨识功能，驱动器自动计算负载惯量比	7.2.1
		在线	通过上位机通信发出指令使电机旋转，驱动器实时计算负载惯量比	7.2.2
2	自动增益调整		在惯量比正确设置的前提下，驱动器自动调整出一组匹配的增益参数	7.3
3	手动增益调整	基本增益	在自动增益调整基础上，若达不到预期效果时，手动微调增益，以优化效果	7.4
		指令滤波	针对位置、速度、转矩指令进行滤波设定	7.4.3
		前馈增益	启用前馈功能，提高跟随性	7.4.4
		伪微分调节器	调整速度环控制方式，提高低频段的抗扰能力	7.4.5
		转矩扰动观测	启动转矩扰动观测器功能，提高抗转矩扰动的能力	7.4.6
4	振动抑制	机械共振	启用陷波器功能，抑制机械共振	7.6.1
		低频共振	启用低频共振抑制滤波器功能，抑制低频共振	7.6.2

7.2 惯量辨识

负载惯量比(P08-15)指：

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

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量比可以手动设置，也可以通过伺服驱动器的惯量辨识功能自动识别。

伺服驱动器提供两种惯量辨识自动识别方法：

1) 离线惯量辨识

使用“转动惯量辨识功能(P0D-02)”，通过操作按键使电机旋转，实现惯量辨识，无需上位机的介入，即为离线惯量辨识；

2) 在线惯量辨识

通过上位机向驱动器发送指令，伺服电机按照指令进行动作，完成惯量辨识，即为在线惯量辨识。



注意：

- 使用惯量辨识功能，为准确计算负载惯量比，需满足以下条件：
- 实际电机最高转速高于150rpm；
- 实际电机加减速时，加速度在3000rpm/s以上；
- 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化；
- 实际负载惯量比不超过120倍；

若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时可增大速度环增益 P08-00 后重新进行惯量辨识。

辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低增益。

此外，传动机构背隙较大时可能导致惯量辨识失效。

6.2.1 离线惯量辨识

进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

1) 电机可运动行程应满足 2 个要求

a) 在机械限位开关间有正反各 1 圈以上的可运动行程：

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

b) 满足 P09-09(完成单次惯量辨识需电机转动圈数)要求：

查看当前惯量辨识最大速度(P09-06)，惯量辨识时加速至最大速度时间(P09-07)，以及完成惯量辨识所需电机转动圈数(P09-09)，确保电机在此停止位置处的可运行行程大于 P09-09 设置值，否则应适当减小 P09-06 或 P09-07 设置值，直至满足该要求。

2) 预估负载惯量比 P08-15 数值

如果 P08-15 为默认值(1.00)，而实际负载惯量比大于 30.00，可能会发生电机动作迟缓导致辨识失败，此时可采取以下两种措施：

a) 预置 P08-15 为一较大的初始值：

预置值建议以 5.00 倍为起始值，逐步递增至辨识过程中随之更新为止。

b) 适当增大驱动器刚性等级 (P09-01) 以使电机实际转速能够达到惯量辨识最大速度 (P09-06)。
离线惯量辨识分为两种模式：正反三角波模式和 JOG 点动模式。两种模式的指令形式有所不同。

表 7-2 离线惯量辨识两种模式对比

项目	正反三角波形式 (P09-05=0)	JOG点动模式 (P09-05=1)
指令形式		
最大速度	P09-06	P09-06
加减速时间	P09-07	P09-07
间隔时间	P09-08	前后两次按键操作时间间隔
电机旋转圈数	≤P09-09	人为控制
适用场合	电机行程较短的场合	电机行程较长, 可人为控制的场合

☆关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09-05	离线惯量辨识模式选择	0: 正反三角波模式 1: JOG点动模式	-	设置离线惯量辨识模式	停机设定	立即生效	0
P09-06	惯量辨识最大速度	100~1000	rpm	设置离线惯量辨识的最大速度指令	停机设定	立即生效	500
P09-07	惯量辨识时加速至最大速度时间常数	20~800	ms	设置离线惯量辨识下, 电机从 0rpm 加速至惯量辨识最大速度 (P09-06) 的时间	停机设定	立即生效	125
P09-08	单次惯量辨识完成后等待时间	50~10000	ms	设置正反三角波模式离线惯量辨识时连续两次速度指令间的时间间隔	停机设定	立即生效	800
P09-09	完成单次惯量辨识电机转动圈数	-	r	显示正反三角波模式离线惯量辨识电机所需转动的圈数	-	-	-

6.2.2 在线惯量辨识

伺服驱动器提供在线惯量辨识功能。在线惯量辨识的一般操作流程如下：

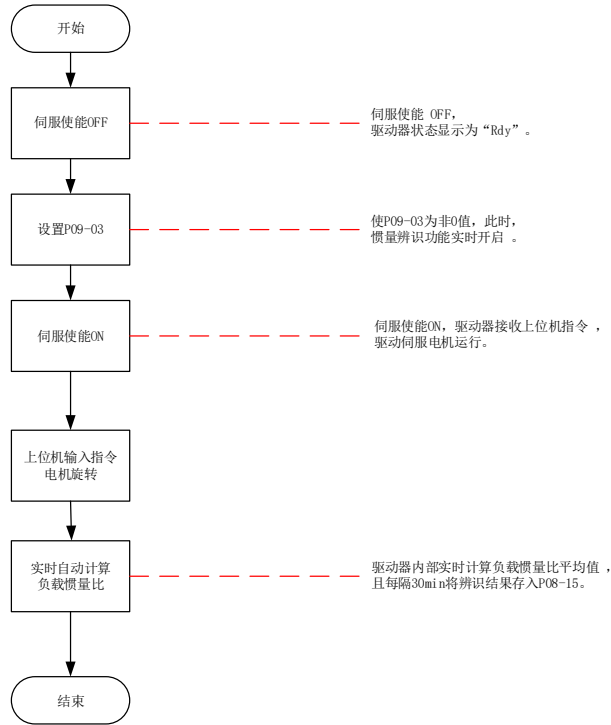


图 7-3 在线惯量辨识操作流程



NOTE

P09-03 设为 1~3 的区别在于负载惯量比(P08-15)的实时更新速度不同：

- P09-03=1：适用于实际负载惯量比几乎不会发生变化的场合，如机床、木雕机等。
- P09-03=2：适用于实际负载惯量比发生缓慢变化的场合。
- P09-03=3：适用于实际负载惯量比会发生快速变化的场合，如搬运机械手等。

☆相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09-03	在线惯量辨识模式	0: 关闭在线辨识 1: 开启在线辨识，基本不变 2: 开启在线辨识，缓慢变化 3: 开启在线辨识，快速变化	-	设置在线惯量辨识的模式	运行设定	立即生效	0

7.3 自动增益调整

自动增益调整是指通过刚性等级选择功能(P09-01)，伺服驱动器将自动产生一组匹配的增益参数，满足快速性与稳定性需求。



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！

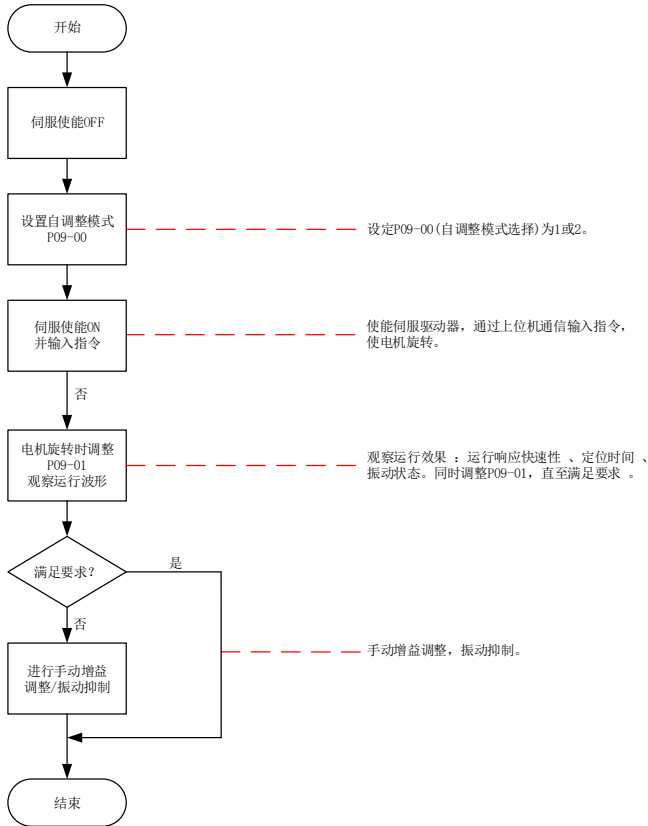


图 7-4 自动增益调整步骤

刚性等级(P09-01)的取值范围在 0~31 级之间。0 级对应的刚性最弱，增益最小；31 级对应的刚性最强，增益最大。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

表 7-3 刚性等级参考

推荐刚性等级	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

伺服驱动器提供 2 种自动增益调整模式：



注意：

- 参数自调整模式(P09-00=1)适用于绝大多数场合，在定位快速性要求很高情况时，可采用定位模式(P09-00=2)。

1) 参数自调整模式(P09-00=1)

第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)参数，根据 P09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码：

表 7-4 参数自调整模式自动更新参数

功能码		名称
P08	00	速度环增益
P08	01	速度环积分时间常数
P08	02	位置环增益
P07	05	转矩指令滤波时间常数

2) 定位模式(P09-00=2)

a) 第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)参数，也根据 P09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码，且第二增益参数的位置环增益应比第一增益参数高一个刚性等级：

表 7-5 定位模式自动更新参数

功能码	名称	说明
P08-03	第二速度环增益	
P08-04	第二速度环积分时间常数	P08-04被设定为固定值512.00ms，代表第二速度环积分作用无效，速度环仅采用比例控制。
P08-05	第二位置环增益	
P07-06	第二转矩指令滤波时间常数	

b) 速度前馈相关参数被设定为固定值：

表 7-6 定位模式固定参数

功能码	名称	说明
P08-19	速度前馈增益	30.0%
P08-18	速度前馈滤波时间常数	0.50ms

c) 增益切换相关参数被设定为固定值：

定位模式时，增益切换功能自动开启。

功能码	名称	参数值	说明
P08-08	第二增益模式设置	1	定位模式时，第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)和第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)切换有效；定位模式外，保持原有设定。
P08-09	增益切换条件选择	0	定位模式时，增益切换条件为P08-09=10；定位模式外，保持原有设定。
P08-10	增益切换延迟时间	5.0ms	定位模式时，增益切换延迟时间为5.0ms；定位模式外，保持原有设定。
P08-11	增益切换等级	50	定位模式时，增益切换等级为50；定位模式外，保持原有设定。
P08-12	增益切换时滞	30	定位模式时，增益切换时滞为30；定位模式外，保持原有设定。



注意：

- 在自动增益调整模式下，随刚性等级选择(P09-01)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P09-00设为0，退出自调整模式。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09-00	自调整模式选择	0: 参数自整定无效, 手动调节参数 1: 参数自整定模式, 用刚性表自动调节增益参数 2: 定位模式, 用刚性表自动调节增益参数		设置自调整的模式	运行设定	立即生效	0
P09-01	刚性等级选择	0~31		设置刚性等级的级别	运行设定	立即生效	12

7.4 手动增益调整

7.4.1 基本参数

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

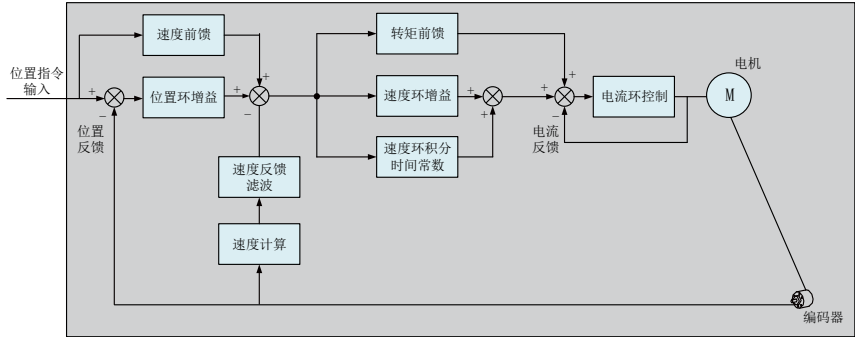
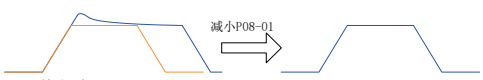
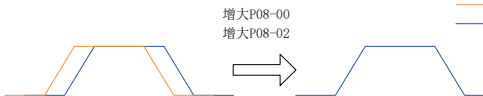
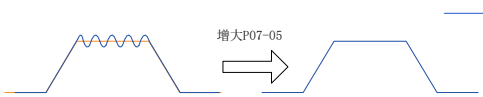


图 7-5 手动增益基本说明框图

越是内侧的环路，要求响应性越高。不遵守该原则，可能导致系统不稳定！
伺服驱动器默认的电环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整，需要调整的只有位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，为保证系统稳定，提高位置环增益的同时，需提高速度环增益，并确保位置环的响应低于速度环的响应。
基本增益参数调整方法如下。

表 7-7 增益参数调整说明

步骤	功能码	名称	调整说明
1	P08-00	速度环增益	◆参数作用： 决定速度环能够跟随的，变化的速度指令最高频率。 在负载惯量比平均值(P08-15)设置正确的前提下，可认为：速度环最高跟随频率=P08-00 — 速度指令 — 实际转速 增大P08-00 ◆调整方法： 在不发生噪声、振动的范围内，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性； 发生噪音，则降低参数设定值； 发生机械振动时可参考“7.6振动抑制”使用机械共振抑制功能。
2	P08-01	速度环积分时间常数	◆参数作用： 消除速度环偏差。

步骤	功能码	名称	调整说明
			 ◆调整方法： 建议按以下关系取值： $500 \leq P08-00 \times P08-01 \leq 1000$ 例如，速度环增益$P08-00=40.0\text{Hz}$时，速度环积分时间常数应满足： $12.50\text{ms} \leq P08-01 \leq 25.00\text{ms}$。 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$P08-01=512.00\text{ms}$时，积分无效。
3	P08-02	位置环增益	 ◆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。 位置环最高跟随频率=$P08-02$ ◆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： $3 \leq \frac{2 \times \pi \times P08-00}{P08-02} \leq 5$ 例如，速度环增益$P08-00=40.0\text{Hz}$时，位置环增益应满足：$50.2\text{Hz} \leq P08-02 \leq 83.7\text{Hz}$。根据定位时间进行调整。加大此参数，可加快定位时间，并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。 设定值过高可能导致系统不稳定，发生振荡。
4	P07-05	转矩指令滤波时间常数	 ◆参数作用： 消除高频噪声，抑制机械共振。 ◆调整方法： 应保证转矩指令低通滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的4倍，因此： $\frac{1000}{2 \times \pi \times P07-05} \geq (P08-00) \times 4$ 例如，速度环增益$P08-00=40.0\text{Hz}$时，转矩指令滤波时间常数应满足：$P07-05 \leq 1.00\text{ms}$。 增大$P08-00$发生振动时，可通过调整$P07-05$抑制振动，具体设置请参考“7.6振动抑制”； 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$P08-00$，减小$P07-05$； 电机停止状态振动过大，可尝试减小$P07-05$设定值。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效时间	设定方式	相关模式
P08-00	速度环增益	0.1~2000.0	Hz	设置速度环比例增益的大小	立即生效	运行设定	35.0
P08-01	速度环积分时间常数	0.15~512.00	ms	设置速度环的积分时间常数	立即生效	运行设定	31.83
P08-02	位置环增益	0.0~2000.0	Hz	设置位置环比例增益的大小	立即生效	运行设定	40.0
P07-05	转矩指令滤波时间常数	0.00~30.00	ms	设置转矩指令滤波时间常数的大小	立即生效	运行设定	0.79

7.4.2 增益切换

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

- 可以在电机静止(伺服使能)状态切换到较低增益，以抑制振动；
- 可以在电机静止状态切换到较高增益，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等通过外部信号切换不同的增益设置。

1) P08-08=0:

固定为第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)，但速度环可通过 DI 功能 3(FunIN.3: GAIN_SEL, 增益切换)实现比例/比例积分控制的切换。

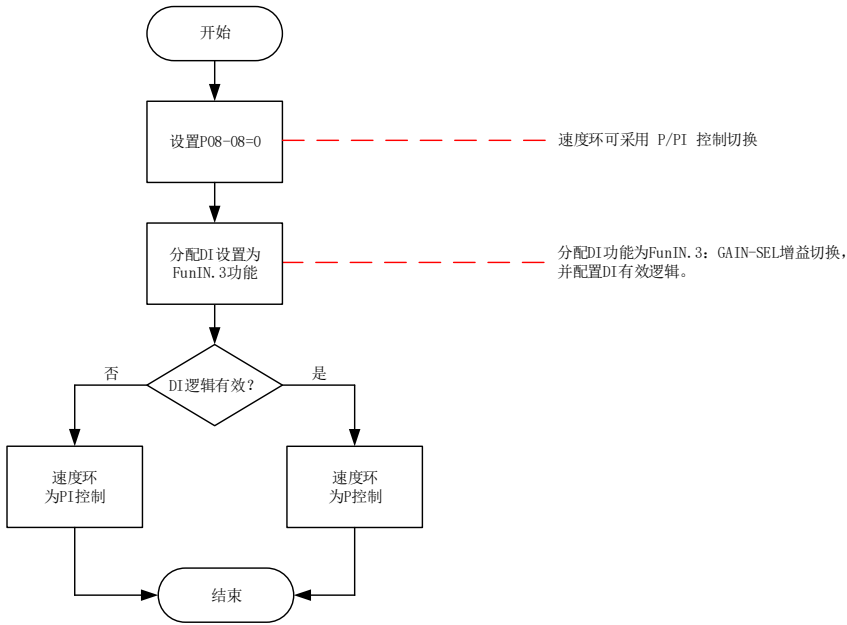


图 7-6 P08-08=0 增益切换流程图

2) P08-08=1:

可实现第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)与第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)的切换, 切换条件应通过 P08-09 设置。

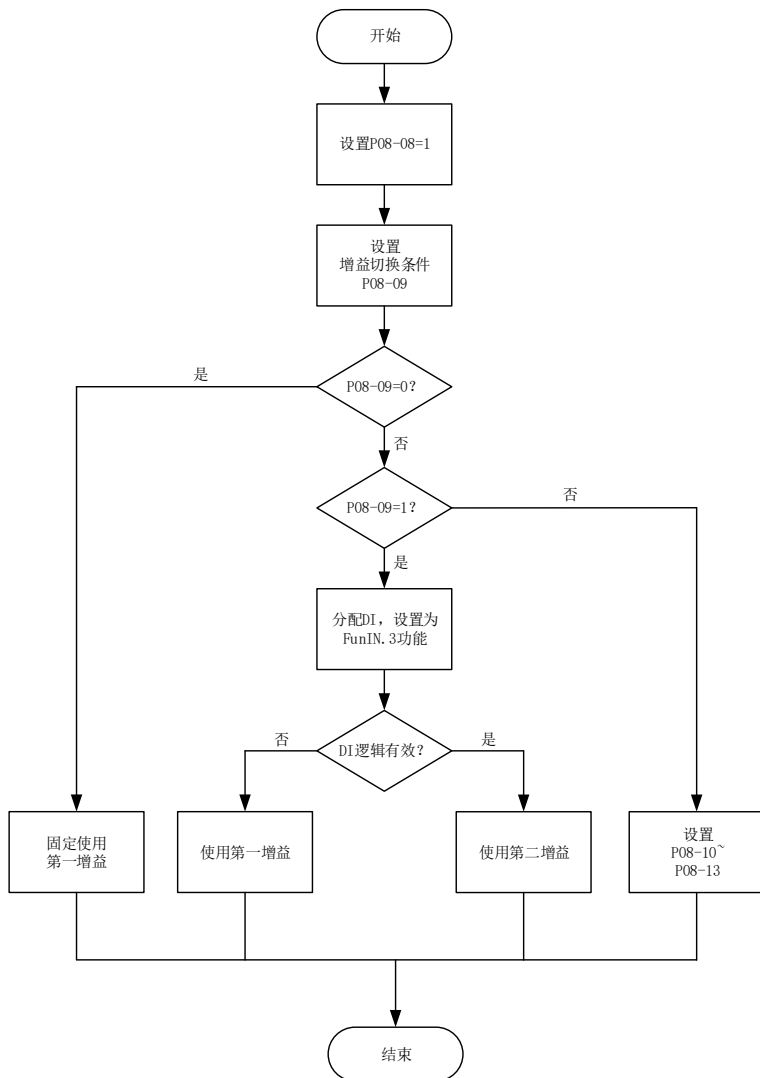
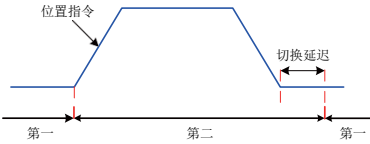
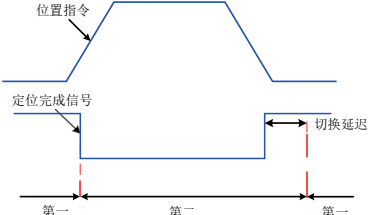
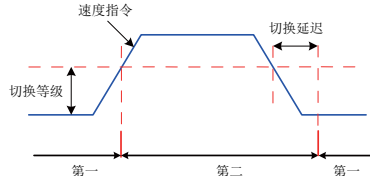


图 7-7 P08-08=1 增益切换流程图

第二增益切换条件共 11 种模式。不同模式的示意图和相关参数，如下表所示。

表 7-8 增益切换条件的说明

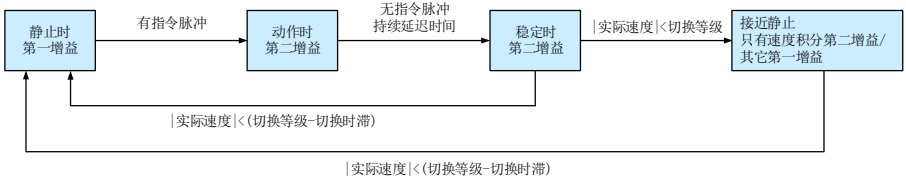
增益切换条件设定			相关参数		
P08-09	条件	示意图	延迟时间 (P08-10)	切换等级 (P08-11)	切换时滞 (P08-12)
0	第一增益固定	-	无效	无效	无效
1	使用外部DI进行切换	-	无效	无效	无效
2	转矩指令		有效	有效(%)	有效(%)
3	速度指令		有效	有效	有效
4	速度指令变化率		有效	有效 (10rpm/s)	有效 (10rpm/s)
5	速度指令高低速阈值		无效	有效 (rpm)	有效 (rpm)
6	位置偏差		有效	有效 (编码器单位)	有效 (编码器单位)

增益切换条件设定			相关参数		
7	位置指令		有效	无效	无效
8	定位完成		有效	无效	无效
9	实际速度		有效	有效 (rpm)	有效 (rpm)
10	有位置指令+实际速度	详见注释	有效	有效(rpm)	有效(rpm)



注意:

- “延迟时间P08-10”只在第二增益切换到第一增益时有效。



☆ 关联功能码:

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P08-08	第二增益模式设置	0: 第一增益固定, 使用外部DI进行P/I切换 1: 根据P08-09的条件设置使用增益切换	-	设置第二增益的模式	运行设定	立即生效	1
P08-09	增益切换条件选择	0: 第一增益固定 1: 使用外部DI进行切换 2: 转矩指令大 3: 速度指令大 4: 速度指令变化率大 5: 速度指令高低速阈值 6: 位置偏差大 7: 有位置指令 8: 定位完成 9: 实际速度大 10: 有位置指令+实际速度	-	设置增益切换的条件	运行设定	立即生效	0

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P08-10	增益切换延迟时间	0~10	-	设置增益切换的延迟时间	运行设定	立即生效	5.0
P08-11	增益切换等级	1~1000	根据切换条件	设置增益切换的等级	运行设定	立即生效	50
P08-12	增益切换时滞	0~20000	根据切换条件	设置增益切换的时滞	运行设定	立即生效	30
P08-13	位置增益切换时间	0.0~100.0	ms	设置位置环增益的切换时间	运行设定	立即生效	3.0

7.4.3 几种滤波对比

名称	功能	适用场合	滤波过大的影响
脉冲输入管脚滤波	防止干扰导致的伺服接收脉冲数不准	系统配线不规范环境干扰强	伺服接收的脉冲数小于上位机发送的脉冲数
位置指令滤波	位置指令滤波是对经过电子齿轮比变频或倍频后的位置指令(编码器单位)进行滤波,使电机运行更平滑,减小对机械的冲击。	● 上位机输出的位置指令未进行加减速处理 ● 脉冲指令频率低 ● 电子齿轮比为10倍以上时	响应的延迟增大
模拟量输入滤波	防止由于模拟输入电压不稳定导致的电机指令波动,也可减弱由于干扰信号引起的电机错误动作。	系统配线不规范环境干扰强	响应的延迟增大

7.4.4 前馈增益

1) 速度前馈

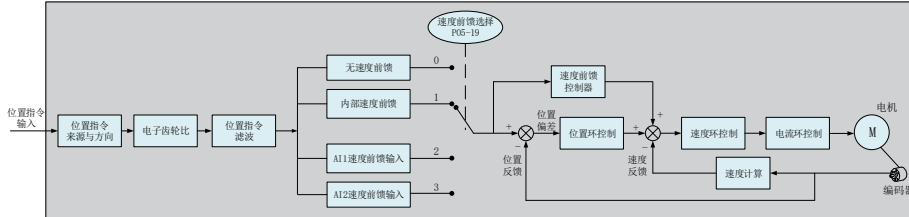


图 7-8 速度前馈控制操作图

速度前馈可应用于位置控制模式及全闭环功能。使用速度前馈功能，可以提高速度指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

速度前馈功能操作步骤：

a) 设置速度前馈信号来源

将 P05-19(速度前馈控制选择)置为非 0 值，速度前馈功能生效，且相应的信号来源被选中；

功能码	名称	设定值	备注
P05-19	速度前馈控制选择	0: 无速度前馈	-
		1: 内部速度前馈	将位置指令(编码器单位)对应的速度信息作为速度前馈信号来源。
		2: -	
		3: -	

b) 设置速度前馈参数

包括速度前馈增益(P08-19)和速度前馈滤波时间常数(P08-18)。

功能码	名称	调整说明
P08-18	速度前馈滤波时间常数	
P08-19	速度前馈增益	◆参数作用: 增大P08-19, 可提高响应, 但加减速时可能产生速度过冲; 减小P08-18, 可抑制加减速时的速度过冲; 增大P08-18, 可抑制位置指令更新周期与驱动器控制周期相比较长、位置指令的脉冲频率不均匀等情况下的噪音, 抑制定位完成信号的抖动; ◆调整方法: 调整时, 首先, 设定P08-18为一固定数值; 然后, 将P08-19设定值由0逐渐增大, 直至某一设定值下, 速度前馈取得效果。 调整时, 应反复调整P08-18和P08-19, 寻找平衡性好的设定

2) 转矩前馈:

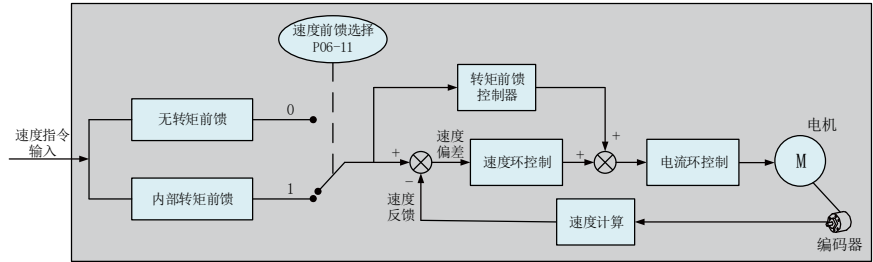


图 7-9 转矩前馈控制操作图

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

转矩前馈功能操作步骤:

设置转矩前馈信号来源:

将 P06-11(转矩前馈控制选择)置为 1, 转矩前馈功能生效, 且相应的信号来源被选中;

功能码	名称	设定值	备注
P06-11	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。

设置转矩前馈参数。

功能码	名称	调整说明
P08-20	转矩前馈滤波时间常数	◆参数作用: 增大P08-21, 可提高响应, 但加减速时可能产生过冲; 减小P08-20, 可抑制加减速时的过冲; 增大P08-20, 可抑制噪音。 ◆调整方法: 调整时, 首先, 保持P08-20为默认值; 然后, 将P08-21设定值由0逐渐增大, 直至某一设定值下, 转矩前馈取得效果。调整时, 应反复调整P08-20和P08-21, 寻找平衡性好的设定
P08-21	转矩前馈增益	详情请参考“7.4.4 前馈增益”。

7.4.5 伪微分前馈控制

非转矩控制模式下，可使用伪微分调节控制(Pseudo-Differential-Forward-FeedbackControl, 简称PDFF 控制)，对速度环控制方式进行调整。

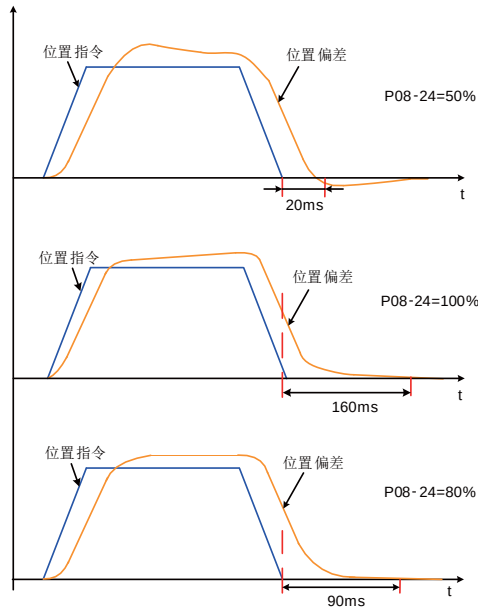


图 7-10 伪微分调节控制举例

伪微分前馈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。

功能码	名称	调整说明
P08-24	伪微分前馈控制系数	◆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： P08-24设置过小，速度环响应变慢； 速度反馈存在过冲时，将P08-24由100.0逐渐减小，直至某一设定值下，伪微分前馈控制取得效果。 P08-24=100.0时，速度环控制方法不变，为默认的比例积分控制。

7.4.6 转矩扰动观测

非转矩控制模式下，可使用扰动观测功能。

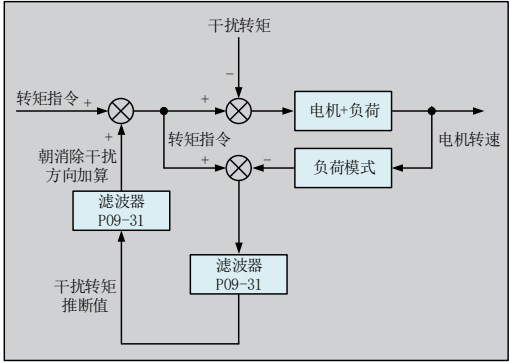


图 7-11 扰动观测功能框图

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

功能码	名称	调整说明
P09-30	转矩扰动补偿增益	◆参数作用： 增大P09-30，即增大叠加在转矩指令上的补偿转矩的比例，可提高抑制扰动的能力，但噪音变大。 增大P09-31，可减小噪音；减小P09-31，可检测并估算延迟时间短的外部扰动转矩，从而提高抑制扰动的能力，但噪音变大。 ◆调整方法： 调整时，首先，设定P09-31为较大数值；然后，将P09-30设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，扰动观测器取得效果；最后，保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减小P09-31设定值。 调整时，应反复调整P09-30和P09-31，寻找平衡性好的设定。
P09-31	转矩扰动观测器滤波时间常数	

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P08-18	速度前馈滤波时间常数	0.00~64.00	ms	设置速度前馈增益的滤波时间常数	运行设定	立即生效	0.50
P08-19	速度前馈增益	0.0~100.0	%	设置速度前馈增益的大小	运行设定	立即生效	0.0
P08-20	转矩前馈滤波时间常数	0.00~64.00	ms	设置转矩前馈增益的滤波时间常数	运行设定	立即生效	0.50
P08-21	转矩前馈增益	0.0~200.0	ms	设置转矩前馈增益的大小	运行设定	立即生效	0.0
P08-24	伪微分前馈控制系数	0.0~100.0	%	设置伪微分前馈控制系数	运行设定	立即生效	100.0
P09-30	转矩扰动补偿增益	0~100.0	%	设置扰动转矩补偿的增益	运行设定	立即生效	0.0
P09-31	转矩扰动观测器滤波时间常数	0.00~25.00	Ms	设置扰动观测器的滤波时间常数	运行设定	立即生效	0.50

7.5 不同控制模式下的参数调整

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

7.5.1 位置模式下的参数调整

- 1) 通过惯量辨识，获取负载惯量比 P08-15:
- 2) 位置模式下的增益参数:

a) 第一增益:

功能码	名称	功能	默认值
P07-05	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	0.79ms
P08-00	速度环增益	设置速度环比例增益	35.0Hz
P08-01	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	31.83ms
P08-02	位置环增益	设置位置环比例增益	40.0Hz

b) 第二增益:

功能码	名称	功能	默认值
P07-06	第二转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	0.79ms
P08-03	第二速度环增益	设置速度环比例增益	40.0Hz
P08-04	第二速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	40.00ms
P08-05	第二位置环增益	设置位置环比例增益	64.0Hz
P08-08	第二增益模式设置	设置第二增益的模式	1
P08-09	增益切换条件选择	设置增益切换的条件	0
P08-10	增益切换延迟时间	设置增益切换的延迟时间	5.0ms
P08-11	增益切换等级	设置增益切换的等级	50
P08-12	增益切换时滞	设置增益切换的时滞	30
P08-13	位置增益切换时间	设置位置环增益的切换时间	3.0ms

c) 公共增益:

功能码	名称	功能	默认值
P08-18	速度前馈滤波时间常数	设置速度前馈信号的滤波时间常数	0.50ms
P08-19	速度前馈增益	设置速度前馈增益	0.0%
P08-20	转矩前馈滤波时间常数	设置转矩前馈信号的滤波时间常数	0.50ms
P08-21	转矩前馈增益	设置转矩前馈增益	0.0%
P08-22	速度反馈滤波选项	设置速度反馈滤波功能	0
P08-23	速度反馈低通滤波截止频率	设置针对速度反馈的一阶低通滤波器的截止频率	4000Hz
P08-24	伪微分前馈控制系数	设置PDF控制器的系数	100.0%
P09-30	转矩扰动补偿增益	设置扰动转矩补偿的增益	0.0%
P09-31	转矩扰动观测器滤波时间常数	设置扰动观测器的滤波时间常数	0.5ms
P09-04	低频共振抑制模式选择	设置低频共振抑制的模式	0
P09-38	低频共振频率	设置低频共振抑制滤波器的频率	100.0Hz
P09-39	低频共振频率滤波设定	设置低频共振抑制滤波器的滤波设定	2
P0A-16	低频共振位置偏差判断阈值	设置多少个脉冲以上的位置波动视为低频共振	5

- 3) 通过自动增益调整，获得第一增益(或第二增益)、公共增益的初始值

4) 手动微调下述增益:

功能码	名称	功能
P07-05	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数
P08-00	速度环增益	设置速度环比例增益
P08-01	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数
P08-02	位置环增益	设置位置环比例增益
P08-19	速度前馈增益	设置速度前馈增益

7.5.2 速度模式下的参数调整

速度控制模式下的参数调整与位置控制模式下相同，除位置环增益(P08-02、P08-05)外，请按 7.5.1 调整。

7.5.3 转矩模式下的参数调整

转矩控制模式下的参数调整需要按以下情况进行区分：

实际速度达到速度限制值(转矩模式下的速度限制请参考“[6.4.4 转矩模式速度限制](#)”),调整方法同“[7.5.2 速度模式下的参数调整](#)”；实际速度未达到速度限制值，除位置速度环增益与速度环积分时间常数外，调整

方法同“[7.5.2 速度模式下的参数调整](#)”；

7.6 振动抑制

7.6.1 机械共振抑制

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

1) 转矩指令滤波(P07-05, P07-06)

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。

滤波器截止频率 $f_c(\text{Hz})=1/[2 \pi \times \text{P07-05}(\text{ms}) \times 0.001]$ 。

2) 陷波器：

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

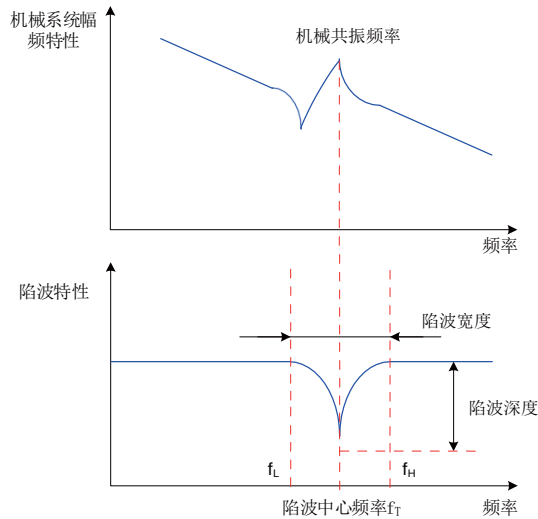


图 7-12 陷波器的抑制原理

伺服驱动器共有 4 组陷波器，每组陷波器有 3 个参数，分别为陷波器频率，宽度等级和深度等级。第一和第二组陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设置；第三和第四组陷波器参数既可以手动设置，又可配置为自适应陷波器(P09-02=1 或 2)，此时各参数由驱动器自动设定。

表 7-9 陷波器说明

项目	手动陷波器		手动/自适应陷波器	
	第一组陷波器	第二组陷波器	第三组陷波器	第四组陷波器
频率	P09-12	P09-15	P09-18	P09-21
宽度等级	P09-13	P09-16	P09-19	P09-22
深度等级	P09-14	P09-17	P09-20	P09-23



NOTE

- 当“频率”为默认值4000Hz时，陷波器无效。



注意：

- 如果发生了共振需要使用陷波器，请优先使用自适应陷波器。自适应陷波器无效或效果不佳，再尝试使用手动陷波器。

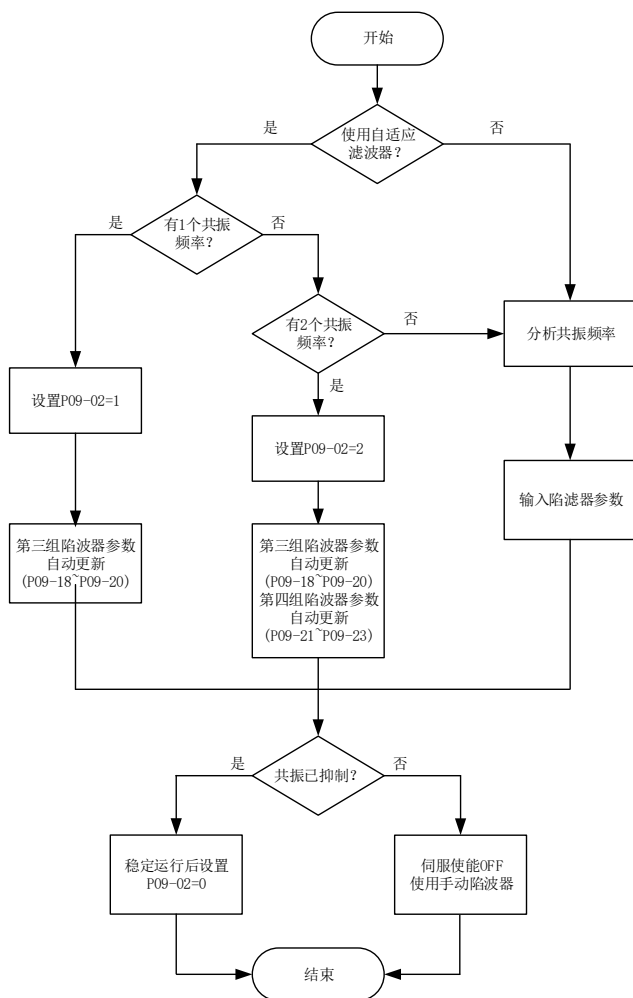


图 7-13 陷波器使用步骤

a) 自适应陷波器使用步骤:

- 1) 根据共振点的个数设置 P09-02(自适应陷波器模式选择)为 1 或 2;

当发生共振时,可先将 P09-02 设置为 1,开启一个自适应陷波器,待增益调整后,若出现新的共振,再将 P09-02 置 2,启动两个自适应陷波器。

- 2) 伺服运行时,第三或第四组陷波器参数被自动更新,且每隔 30min 自动存入对应的 P09 组功能码一次。

- 3) 若共振得到抑制,说明自适应陷波器取得效果,等待伺服稳定运行一段时间后,将 P09-02 设为 0 时,自适应陷波器参数被固定为最后一次更新的值。此步操作可防止由于伺服运行过程中发生误动作,导致陷波器参数被更新为错误值,反而加剧振动的状况。

- 4) 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

若共振频率超过 2 个,自适应陷波器无法满足需求,可同时使用手动陷波器;也可将 4 个陷波器均作

为手动陷波器使用(P09-02=0)。



注意：

- 使用自适应陷波器时，若在30min内发生伺服使能OFF，陷波器参数不会存入对应功能码。
- 共振频率在300Hz以下时，自适应陷波器的效果会有所降低。

b) 手动陷波器使用步骤：

1) 分析共振频率：

使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。共振频率的获得方法：

- 由驱动调试平台的“机械特性分析”获得；
- 通过驱动调试平台示波器界面显示的电机相电流，计算出共振频率；
- 通过将 P09-02=3，伺服运行时，自动测试共振频率，并将测试结果保存在 P09-24 中

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

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

4) 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

c) 陷波器宽度等级

陷波器宽度等级用于表示陷波器宽度和陷波器中心频率的比值：

$$\text{陷波器宽度等级} = \frac{f_H - f_L}{f_T}$$

其中：

f_T ：陷波器中心频率，即机械共振频率

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

其对应关系如下图 7-15 所示。一般保持默认值 2 即可。

d) 陷波器深度等级

陷波器深度等级表示在中心频率处输入与输出之间的比值关系。

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



注意：

- 如果使用机械特性分析工具得到的幅频特性曲线中无明显尖峰，实际也发生了振动，则这种振动可能并非机械共振，而是达到了伺服的极限增益导致。这种振动无法通过陷波器抑制，只能通过降低增益或降低转矩指令滤波时间改善。

其具体对应关系如下图所示：

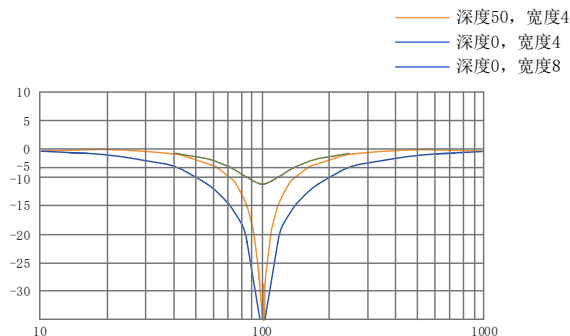


图 7-14 陷波器频率特性

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09-02	自适应陷波器模式选择	0: 第三、第四组自适应陷波器参数不再更新 1: 1个自适应陷波器有效, 第三组陷波器参数根据振动情况实时更新 2: 2个自适应陷波器有效, 第三、第四组陷波器参数根据振动情况实时更新 3: 仅测试共振频率, 在P09-24中显示 4: 清除自适应陷波器, 恢复第3组和第4组陷波器的值到出厂状态。	-	设置自适应陷波器的模式	运行设定	立即生效	0
P09-12	第一组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第一组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
P09-13	第一组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第一组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
P09-14	第一组陷波器深度等级	0~99	-	设置第一组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
P09-15	第二组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第二组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
P09-16	第二组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第二组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
P09-17	第二组陷波器深度等级	0~99	-	设置第二组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
P09-18	第三组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第三组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
P09-19	第三组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第三组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
P09-20	第三组陷波器深度等级	0~99	-	设置第三组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
P09-21	第四组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第四组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
P09-22	第四组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第四组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
P09-23	第四组陷波器深度等级	0~99	-	设置第四组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
P09-24	共振频率辨识结果	-	Hz	显示 P09-02=3 时, 共振频率的辨识结果	-	-	0

7.6.2 低频共振抑制

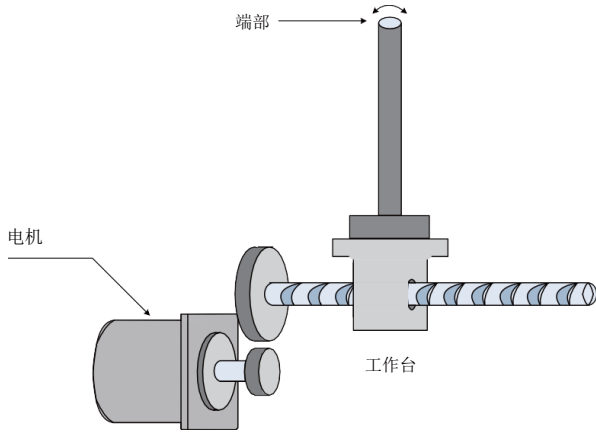


图 7-15 低频共振机械示意图

若机械负载的端部长且重，急停时易发生端部振动，影响定位效果。这种振动的频率一般在 100Hz 以内，相比于 7.6.1 小节的机械共振频率较低，因此称为低频共振。通过低频共振抑制功能可以有效降低此振动。

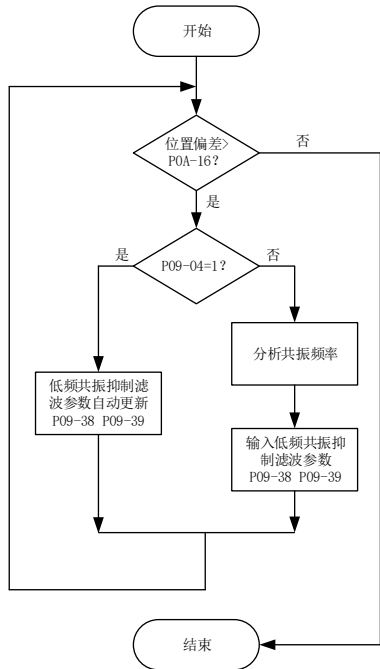


图 7-16 低频共振抑制滤波器使用步骤

1) 设定低频共振位置偏差判断阈值 P0A-16:

当位置偏差大于 P0A-16 时，认为发生了低频共振；降低此参数则更容易检测出振动。

2) 设置低频共振抑制模式 P09-04:

伺服驱动器提供 2 种低频共振抑制方法，优先使用自动设置：

a) P09-04=1，自动设置低频共振抑制滤波器参数：

此时，伺服驱动器自动检测低频共振的频率和幅值，并自动设置 P09-38(低频共振频率)和 P09-39(低频共振频率滤波设定)。

b) P09-04=0，手动设置低频共振抑制滤波器参数：

首先，使用驱动调试平台的示波器功能采集电机处于定位状态位置偏差的波形，计算位置偏差波动频率，即为低频共振频率；

然后，手动输入 P09-38(低频共振频率)，P09-39 一般保持默认即可。

3) 观察使用低频共振抑制滤波器后，位置偏差是否仍超过 P0A-16:

若是，重复步骤 2)~3)；若否，说明低频共振抑制取得效果。

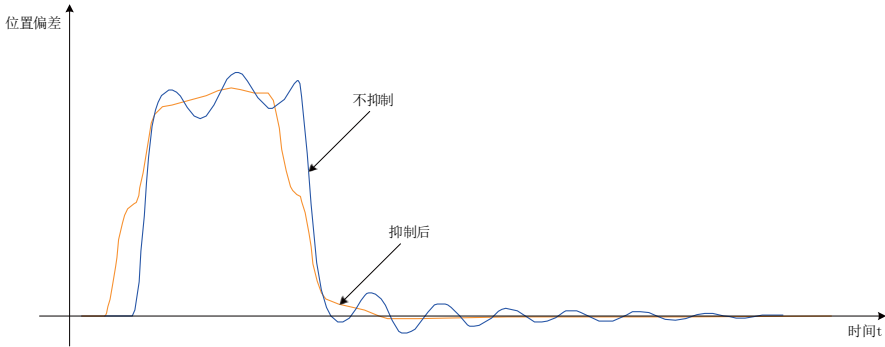


图 7-17 低频共振抑制效果图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
P09-04	低频共振抑制模式选择	0: 手动设置低频共振抑制滤波器的参数 1: 自动设置低频共振抑制滤波器的参数	-	设置低频共振抑制的模式	运行设定	立即生效	0
P09-38	低频共振频率	1.0~100.0	Hz	设置低频共振抑制滤波器的频率	运行设定	立即生效	100.0
P09-39	低频共振频率滤波设定	0~10	-	设置低频共振抑制滤波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
P0A-16	低频共振位置偏差判断阈值	1~1000	P	设置多少个脉冲以上的位置偏差视为低频共振	运行设定	立即生效	5

第八章 通信网络配置

CANopen 使用设置流程如下：

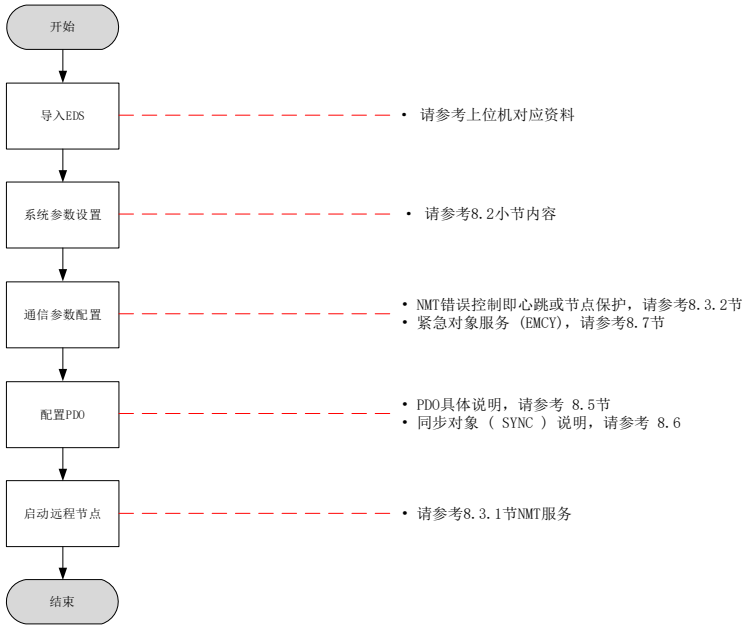


图 8-1 CANopen 使用设置流程图



NOTE

◆SD0 的使用方法，具体请参考“[8.4 服务数据对象\(SDO\)](#)”。

8.1 CANopen 协议概述

CANopen 是一个基于 CAN 串行总线的网络传输系统的应用层协议，遵循 ISO/OSI 标准模型。网络中不同的设备通过对象字典或者对象来相互交换数据，其中，主节点可以通过过程数据对象 (PDO) 或者服务数据对象 (SDO) 来获取或者修改其它节点对象字典列表中的数据。CANopen 的设备模型如下图所示。

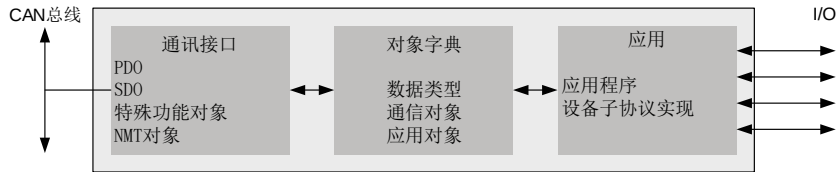


图 8-2 CANopen 设备模型示意图

8.1.1 对象字典

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

CANopen 协议采用了带有 16 位索引和 8 位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

表 8-1 对象字典结构图

索引	对象
000	未使用
0001h—001Fh	静态数据类型(标准数据类型，如 Boolean、Integer16)
0020h—003Fh	复杂数据类型(预定义由简单类型组合成的结构如 PDOCommPar、SDOParmeter)
0040h—005Fh	制造商规定的复杂数据类型
0060h—007Fh	设备子协议规定的静态数据类型
0080h—009Fh	设备子协议规定的复杂数据类型
00A0h—0FFFh	保留
1000h—1FFFh	通信子协议区域(如设备类型，错误寄存器，支持的 PDO 数量)
2000h—5FFFh	制造商特定子协议区域(如功能码映射)
6000h—9FFFh	标准的设备子协议区域(如 DSP-402 协议)
A000h—FFFFh	保留



图 8-3 CANopen 对象字典结构说明图

对象字典中各个对象的描述按分类描述。

举例：

对象字典中有软件位置限制的对象 607Dh，分别描述了最小的位置限制和最大的位置限制，其对象定义如下：

表 8-2 对象字典按分类描述举例

索引	子索引	名称	含义
607Dh	00h	软件绝对位置限制的子索引个数	对象数据个数，不包含本身
607Dh	01h	最小软件绝对位置限制	最小位置限制(绝对位置模式)
607Dh	02h	最大软件绝对位置限制	最大位置限制(绝对位置模式)

8.1.2 常用的通信对象

1) 网络管理对象(NMT)

网络管理对象包括 Boot-up 消息, Heartbeat 协议及 NMT 消息，基于主从通信模式，NMT 用于管理和监控网络中的各个节点，主要实现三种功能：节点状态控制、错误控制和节点启动。

2) 服务数据对象(SDO)

- 包括接收 SDO(R-SDO)和发送 SDO(T-SDO)。
- 通过使用索引和子索引，SDO 使客户机能够访问设备对象字典中的项。
- SDO 通过 CAL 中多元域的 CMS 对象来实现，允许传送任何长度的数据，当数据超过 4 个字节时分拆成几个报文。
- 协议是确认服务类型，为每个消息生成一个应答。SDO 请求和应答报文总是包含 8 个字节。

3) 过程数据对象(PDO)

- 包括接收 PDO(RPDO)和发送 PDO(TPDO)。
- 用来传输实时数据，数据从一个创建者传到一个或多个接收者。数据传送限制在 1 到 8 个字节。
- 每个 CANopen 设备包含 8 个缺省的 PDO 通道，4 个发送 PDO 通道和 4 个接收 PDO 通道。
- PDO 包含同步和异步两种传输方式，由该 PDO 对应的通信参数决定。
- PDO 消息的内容是预定义的，由该 PDO 对应的映射参数决定。

4) 同步对象(SYNC)

同步对象是由 CANopen 主站周期性地广播到 CAN 总线的报文，用来实现基本的网络时钟信号，每个设备可以根据自己的配置，决定是否使用该事件来跟其它网络设备进行同步通信。

5) 紧急报文(EMCY)

设备内部通信故障或者应用故障错误时发送的报文。

8.1.3 通信对象标识符

通信对象标识符(COB-ID)指定了在通信过程中对象的优先级以及通信对象的识别。COB-ID 与 CAN 2.0A 的 11 位帧 ID 一一对应，11 位 COB-ID 由两部分组成，分别是 4 位的对象功能代码和 7 位的节点地址，如下：

表 8-3 COB-ID 组成说明

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
功能代码				节点 ID						

CANopen 的各个通信对象都有默认的 COB-ID，可以通过 SDO 进行读取，部分可以通过 SDO 进行修改。对象列表如下表所示。

表 8-4 对象 COB-ID 列表

通信对象	功能代码	节点地址	COB-ID	相应对象索引
网络管理	0000b	0	0h	-
同步对象	0001b	0	80h	1005h, 1006h
紧急报文对象	0001b	1~127	80h+Node ID	1014h
TPDO1	0011b	1~127	180h+Node ID	1800h
RPDO1	0100b	1~127	200h+Node ID	1400h
TPDO2	0101b	1~127	280h+Node ID	1801h
RPDO2	0110b	1~127	300h+Node ID	1401h
TPDO3	0111b	1~127	380h+Node ID	1802h
RPDO3	1000b	1~127	400h+Node ID	1402h
TPDO4	1001b	1~127	480h+Node ID	1803h
RPDO4	1010b	1~127	500h+Node ID	1403h
T_SDO	1011b	1~127	580h+Node ID	1200h
R_SDO	1100b	1~127	600h+Node ID	1200h
网络管理错误控制	1110b	1~127	700h+Node ID	1016h, 1017h

举例：

4 号从站 TPDO2 的 COB-ID 为 280h+4=284h。

8.2 系统设置

为了能够使本系列伺服驱动器准确的接入 CANopen 现场总线网络，需要对驱动器的相关功能码进行设置。

表 8-5 系统设置功能码表

功能码		名称	设定范围	出厂设定
P02	00	控制模式选择	0: 速度模式 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←位置混合模式 8: CANopen 模式	8
P0C	00	伺服轴地址	1~247, 0 为广播地址	1
P0C	08	CAN 通讯速率设置	0: 20K 1: 50K 2: 100K 3: 125K 4: 250K 5: 500K 6: 1M 7: 1M	5
P0C	13	存储到 EEPROM	0: 不保存 1: 保存功能码	1

8.3 网络管理系统(NMT)

网络管理系统(NMT)负责初始化、启动及停止网络及网络中的设备，属于主/从系统。CANopen 网络中有且只有一个 NMT 主机，可配置包括本身在内的 CANopen 网络。

8.3.1 NMT 服务

CANopen 按照协议规定的状态机执行相应工作。其中，部分为内部自动实现转换，部分必须由 NMT 主机发送 NMT 报文实现转换，具体如下图：

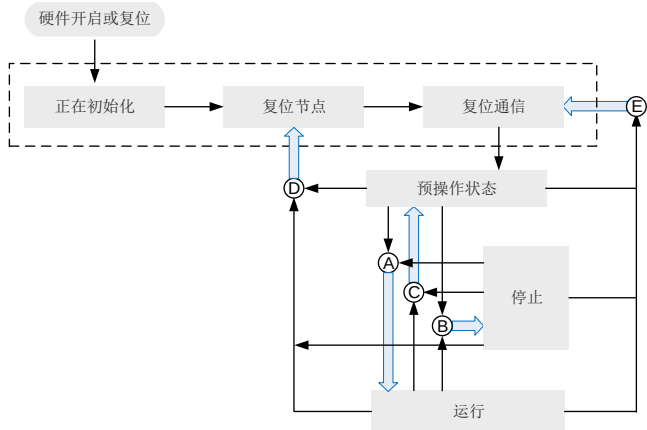


图 8-4 NMT 状态机执行图

上图中带字母的转换由 NMT 报文实现，且只有 NMT 主机能够发送 NMT 控制报文，报文格式如表 8-6 所示。

表 8-6 NMT 报文格式

COB-ID	RTR	Data/字节	
		0	1
0x000	0	命令字	Node_ID

NMT 报文的 COB-ID 固定是“0x000”。

数据区由两个字节组成：第一个字节是命令字，表明该帧的控制作用；
第二个字节是 CANopen 节点地址，当其为“0”时为广播消息，网络中的所有从设备均有效。

表 8-7 NMT 报文命令

命令字	转向代号	说明
0x01	A	启动远程节点指令
0x02	B	停止远程节点指令
0x80	C	进入预操作状态指令
0x81	D	复位节点指令
0x82	E	复位通信指令

设备上电后会自动进入初始化状态，包括正在初始化、复位节点和复位通信。正在初始化将各个模块的参数加载，而复位节点将对象字典制造商定义区和子协议区恢复到上次保存值，复位通信将对象字典中通信参数恢复到上次保存值。

而后设备发送 Boot-up，自动进入预操作状态，此状态为主要的配置节点状态。

完成配置后，节点需要 NMT 主机发送 NMT 报文进入操作状态。操作状态是 CANopen 正常工作时的状态，各个模块都应正常工作。

当 NMT 主机发送停止节点报文时，设备进入停止状态，CANopen 通信只有 NMT 模块正常工作。

各种 NMT 状态下支持的 CANopen 服务如表 8-8 所示。

表 8-8 各种 NMT 状态下支持的服务

服务	预操作	操作	停止
过程数据对象(PDO)	否	是	否
服务数据对象(SDO)	是	是	否
同步对象(SYNC)	是	是	否
紧急报文(EMCY)	是	是	否
网络管理系统(NMT)	是	是	是
错误控制	是	是	是

8.3.2 NMT 错误控制

NMT 错误控制主要用于检测网络中的设备是否在线和设备所处的状态，包括节点保护、寿命保护和心跳。



NOTE

- ◆ 不允许同时使用寿命保护和心跳。
- ◆ 节点保护、寿命保护和心跳的时间不宜设置过短，以免增大网络负载！

1) 节点/寿命保护

节点保护是 NMT 主机通过远程帧，周期地查询 NMT 从机的状态；寿命保护则是从站通过收到的用于监视从站的远程帧间隔来间接监视主站的状态。节点保护遵循的是主从模型，每个远程帧都必须得到应答。

与节点/寿命保护相关的对象包括保护时间 100Ch 和寿命因子 100Dh。100Ch 的值是正常情况下节点保护远程帧间隔，单位是 ms，100Ch 和 100Dh 的乘积决定了主机查询的最迟时间。正常情况下，节点保护都是可以实现。当节点 100Ch 和 100D 都为非零，且接收到一帧节点保护请求帧时，激活寿命保护。

主站每隔 100Ch 时间发送节点保护远程帧从机必须做出应答，否则认为从站掉站；从站 100Ch×100Dh 时间内未接收到节点保护远程帧，则认为主站掉站。

NMT 主节点发送远程帧如下表所示。

表 8-9 节点保护远程帧报文

COB-ID	RTR
0x700+Node_ID	1

NMT 从节点返回的应答报文如下表所示，数据段为一个字节的状态字。

表 8-10 节点保护应答报文

COB-ID	RTR	Data
0x700+Node-ID	0	状态字

表 8-11 应答报文状态说明

数据位	说明
bit7	必须在每次中交替置“0”或者“1”
bit6~bit0	4: 停止状态 5: 操作状态 127: 预操作状态



NOTE

- ◆ 保护时间 100C 不建议低于 10ms，寿命因子必须不小于 2。

2) 心跳

心跳模式采用的是生产者——消费者模型。CANopen 设备可根据生产者心跳间隔对象 1017h 设置的周期来发送心跳报文，单位为 ms。网络总具有消费者心跳功能的节点，根据对象 1016h 设置的消费者时间监视该生产者，一旦在消费者心跳时间范围内未接收到相应节点的生产者心跳，则认为该节点出现故障。

配置生产者心跳时间间隔 1017h 后，节点心跳功能激活，开始产生心跳报文。配置消费者心跳 1016h 的有效子索引后，接收到相应节点发出的一帧心跳即开始监视。

主机按其生产者时间发送心跳报文，监视主机的主机在 1016h 子索引时间内，未接收到心跳报文，则认为主机掉站。1016h 某子索引时间 $\geq$ 主机生产者时间 $\times 1.8$ ，否则易误报从机认为主机掉站。

从机每隔 1017h 时间发送心跳报文，监视从机的主机(或其他从机)，在消费者时间内未接收到心跳报文，则认为该从机掉站。1017h $\times 1.8 \leq$ 监控该从机的主机(或其他从机)的消费者时间，否则易误报从机掉站。

心跳报文格式如表所示，数据段只含有一个字节，最高位固定为“0”，其它为与表 8-12 节点保护应答报文状态一致。

表 8-12 心跳报文

COB-ID	RTR	Data
0x700+Node-ID	0	状态字

本伺服驱动器既是心跳生产者，也是心跳消费者，最多可以同时作为 5 个不同节点的心跳消费者。建议心跳生产者的时间不要低于 20ms，而消费者心跳时间不要低于 40ms，且为相应生产者心跳时间的 1.8 倍以上。

8.4 服务数据对象(SDO)

服务数据对象(SDO)通过对象索引和子索引与对象字典建立联系，通过 SDO 可以读取对象字典中的对象内容，或者在允许的情况下修改对象数据。

8.4.1 SDO 传输框架

SDO 传输方式遵循客户端——服务器模式，即一问一答方式。由 CAN 总线网络中的 SDO 客户端发起，SDO 服务器作出应答。因此，SDO 之间的数据交换至少需要两个 CAN 报文才能实现，而且两个 CAN 报文的 CAN 标识符不一样。SDO 的传输模型如图 8-5 所示。

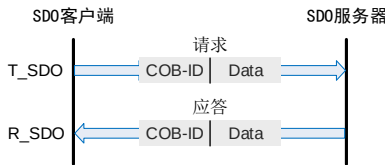


图 8-5 SDO 客户端读/写 SDO 服务器中的对象字

8.4.2 SDO 传输报文

SDO 的传输分为不高于 4 个字节和高于 4 个字节的对象数据传输。不高于 4 个字节采用加速 SDO 传输方式，高于 4 个字节采用分段传输或块传输方式。本伺服驱动器只支持加速 SDO 传输和分段传输。

SDO 传输报文由 COB-ID 和数据段组成。T_SDO 和 R_SDO 报文的 COB-ID 不一致。

数据段采用小端模式，即低位在前，高位在后排列。所有的 SDO 报文数据段都必须是 8 个字节。SDO 传输报文格式如下表。

表 8-13 SDO 传输报文格式说明

COB-ID	Data							
580h+Node_ID/ 600h+Node_ID	0	1	2	3	4	5	6	7
	命令代码	索引		子索引	数据			

其中，命令代码指明了该段 SDO 的传输类型和传输数据长度，索引和子索引是对象在列表的位置，数据是该对象的数值。

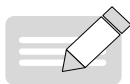
1) SDO 加速写传输报文

对于不高于 4 个字节的读写，采用加速 SDO 传输。按照读写方式及内容数据长度的不一致，传输报文各不相同。

加速 SDO 写报文如下表。

表 8-14 加速 SDO 写报

		COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
客户端→		600h+Node_ID	23h	索引		子索引	数据			
			27h				数据			-
			2bh				数据		-	-
			2fh				数据	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	60h	索引		子索引	-	-	-	-
	异常		80h				中止代码			



NOTE

◆ “-” 表示有数据但不予考虑，写数据时建议写 0，下同。

举例：

从站站号为 4，用 SDO 写速度模式下运行速度值 60FFh-00，写入数值为 1000，即 0x3E8，主站发送报文如下表。（所有均为 16 进制）

表 8-15 举例主站发送报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
604	23	FF	60	00	E8	03	00	00

若写入正常，则伺服驱动器返回报文如下表。

表 8-16 举例写入正常驱动器返回报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
584	60	FF	60	00	00	00	00	00

若写入数据类型不匹配，则返回故障代码 0x06070010，报文如下表。

表 8-17 举例写入数据类型不匹配返回报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
584	80	FF	60	00	10	00	07	06

2) SDO 加速读传输报文

SDO 读操作不高于 4 个字节的对象报文时，采用加速方式。加速 SDO 读报文如下表。

表 8-18 加速 SDO 报文格式说明

		COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
客户端→		600h+Node_ID	40h	索引		子索引	-	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	43h	索引	子索引	数据				
			47h			数据				-
			4bh			数据		-	-	-
			4fh			数据	-	-	-	-
	异常		80h			中止代码				

举例：

从站站号为 4，用 SDO 读功能码最大转速限制 P06-07，主站发送报文如下表。(所有均为 16 进制)

表 8-19 举例主站发送报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
604	40	06	20	08	00	00	00	00

最大转速默认值为 6000rpm，即 0x1770，正常情况下返回报文如下。

表 8-20 举例正常时最大转速返回报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
584	4b	06	20	08	70	17	00	00

若写入命令字不匹配，返回无效命令字错误，故障代码 0x05040001，报文如下表。

表 8-21 举例写入命令不匹配返回报文

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
584	80	06	20	08	01	00	04	05

3) SDO 分段读传输报文

对于大于 4 个字节的对象，需要采用分段读操作来执行。分段传输报文结构与加速传输报文类似，起始发送帧与加速传输保持一致。起始传输报文结构如下表：

表 8-22 SDO 起始传输报文结构

		COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
客户端→		600h+Node_ID	40h	索引		子索引	-	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	41h	索引	子索引	数据长度				
	异常		80h			中止代码				

传输过程由命令代码的触发位(bit6)交互发送 0 和 1，必须保持此规律从站才给予响应。过程报文结构如下表。

表 8-23 SDO 传输过程报文结构

		COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
客户端→		600h+Node_ID	60h	-	-	-	-	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	00h	数据长度						
	异常		80h	索引		子索引	中止代码			
客户端→		600h+Node_ID	70h	-	-	-	-	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	10h	数据长度						
	异常		80h	索引		子索引	中止代码			

分段传输的末尾帧应答包含有末尾帧标志及末尾帧的有效数据长度，其传输报文结构如下表。

表 8-24 SDO 分段传输末尾帧报文结构

		COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
客户端→		600h+Node_ID	60h/0x70h	索引		子索引	-	-	-	-
←服务器	正常	580h+Node_ID	01h/11h	数据						
			03h/13h	数据						-
			05h/15h	数据					-	-
			07h/17h	数据				-	-	-
			09h/19h	数据			-	-	-	-
			0Bh/1Bh	数据		-	-	-	-	-
			0Dh/1Dh	数据	-	-	-	-	-	-
	异常		80h	索引		子索引	中止代码			

8.5 过程数据对象(PDO)

过程数据对象(PDO)用来传输实时的数据，是 CANopen 中最主要的数据传输方式。由于 PDO 的传输不需要应答，且 PDO 的长度可以小于 8 个字节，因此传输速度快。

PDO 的映射配置遵循流程如下：

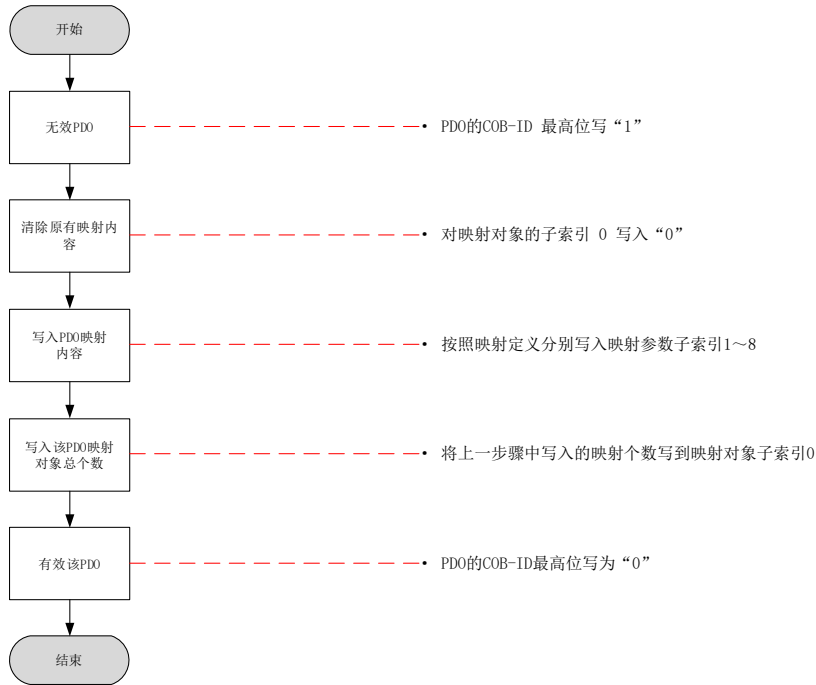


图 8-6 PDO 映射配置流程

8.5.1 PDO 传输框架

PDO 的传输遵循的是生产者消费者模型，即 CAN 总线网络中生产者产生的 TPDO 可根据 COB-ID 由网络上一个或者多个消费者 RPDO 接收，传输模型如下图所示。

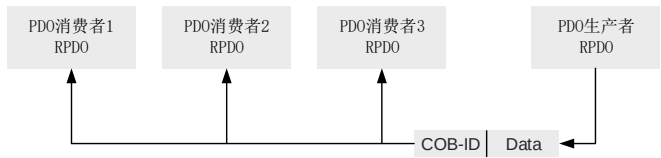


图 8-7 PDO 传输模型图

目前，在本伺服驱动器中，CANopen 通信只支持点对点的 PDO 传输方式。

8.5.2 PDO 对象

按照接收与发送的不同，PDO 可分为 RPDO 和 TPDO。PDO 由通信参数和映射参数共同决定最终传输的方式及内容。本伺服驱动器使用了 4 个 RPDO 和 4 个 TPDO 来实现 PDO 的传输，相关对象列表如下。

表 8-25 驱动器 PDO 对象列表

名称		COB-ID	通信对象	映射对象
RPDO	1	200h+Node_ID	1400h	1600h
	2	300h+Node_ID	1401h	1601h
	3	400h+Node_ID	1402h	1602h
	4	500h+Node_ID	1403h	1603h
TPDO	1	180h+Node_ID	1800h	1A00h
	2	280h+Node_ID	1801h	1A01h
	3	380h+Node_ID	1802h	1A02h
	4	480h+Node_ID	1803h	1A03h

8.5.3 PDO 通信参数

1) PDO 的 CAN 标识符

PDO 的 CAN 标识符即 PDO 的 COB-ID，包含控制位和标识数据，确定该 PDO 的总线优先级。COB-ID 位于通信参数 (RPDO: 1400h~1403h, TPDO: 1800h~1803h) 的子索引 01 上，最高位决定该 PDO 是否有效。

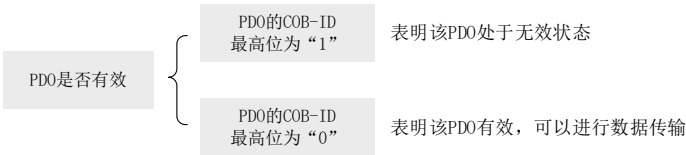


图 8-8 PDO 是否有效说明

本伺服驱动器只支持点对点的 PDO 传输，因此 COB-ID 低 7 位必须为该节点的站号地址。

举例：

对于站号为 4 的节点，TPDO3 在无效状态下其 COB-ID 应该为 “80000384h”，而对该 COB-ID 写入 “384h” 时，表明激活该 PDO。

2) PDO 的传输类型

PDO 的传输类型位于通信参数 (RPDO: 1400h~1403h, TPDO: 1800h~1803h) 的子索引 02 上，决定该 PDO 遵循何种传输方式，具体请参考 “9.5 伺服运行模式概述”。

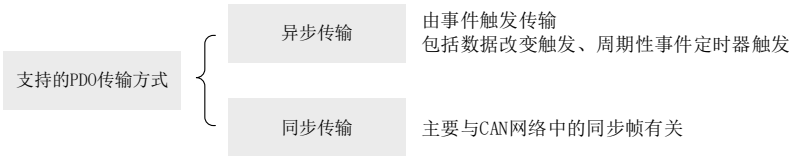


图 8-9 支持的 PDO 传输方式

通信参数 (RPDO: 1400h~1403h, TPDO: 1800h~1803h) 子索引 02 不同的数值代表不同的传输类型，定义了触发 TPDO 传输或处理收到的 RPDO 的方法，具体对应关系如下表所示。

表 8-26 TPDO 与 RPDO 触发方法

通信类型数值	同步		异步
	循环	非循环	
0		√	
1~240	√		
241~253	-		
254、255			√

- 当 TPDO 的传输类型为 0 时，如果映射数据发生改变，且接收到一个同步帧，则发送该 TPDO。
- 当 TPDO 的传输类型为 1~240 时，接收到相应个数的同步帧时，发送该 TPDO。
- 当 TPDO 的传输类型为 254 或 255 时，映射数据发生改变或者事件计时器到达则发送该 TPDO。
- 当 RPDO 的传输类型为 0~240 时，只要接收到一个同步帧则将该 RPDO 最新的数据更新到应用。
- 当 RPDO 的传输类型为 254 或者 255 时，将接收到的数据直接更新到应用。

3) 禁止时间

针对 TPDO 设置了禁止时间，存放在通信参数(1800h~1803h)的子索引 03 上，防止 CAN 网络被优先级较低的 PDO 持续占有。该参数的单位是 100us，设置数值后，同一个 TPDO 传输间隔减不得小于该参数对应的时间。

举例：

TPDO2 的禁止时间为 300，则 TPDO 的传输间隔不会小于 30ms。

4) 事件计时器

针对异步传输(传输类型为 254 或 255)的 TPDO，定义事件计时器，位于通信参数(1800h~1803h)的子索引 05 上。事件计时器也可以看做是一种触发事件，它也会触发相应的 TPDO 传输。如果在计时器运行周期内出现了数据改变等其它事件，TPDO 也会触发，且事件计数器会被立即复位。

8.5.4 PDO 映射参数

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针，包括索引、子索引及映射对象长度。每个 PDO 数据长度最多可达 8 个字节，可同时映射一个或者多个对象。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数，子索引 1~8 则是映射内容。映射参数内容定义如下。

表 8-27 PDO 映射参数内容定义

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

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

表 8-28 对象长度与对象位长关系表

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

举例：
表示 16 位命令字 6040h-00 的映射参数为 60400010h。
PDO 的映射关系以示例来说明。

举例：
RPDO1 映射了三个参数，分别是：



图 8-10 PDO1 映射关系举例

则映射总长度为 7 个字节(2+1+4)，即 RPDO1 在传输过程中数据段有 7 个字节，其映射关系如图 8-11 所示。

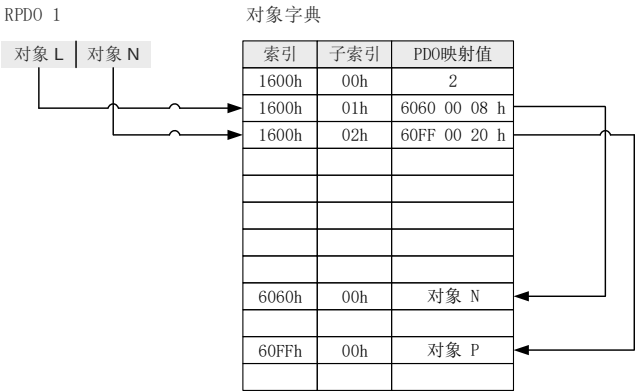


图 8-11 RPDO 的映射关系示例图

TPDO 的映射方式与 RPDO 是一致的，方向相反。RPDO 按照映射关系解码输入，TPDO 是按照映射关系加码输出。

举例：
TPDO2 映射两个参数，分别是：



图 8-12 TPDO2 映射关系举例

则映射总长度为 4 个字节 (2+2)，即 TPD02 在传输过程中数据段为 4 个字节，其映射关系如下图所示：

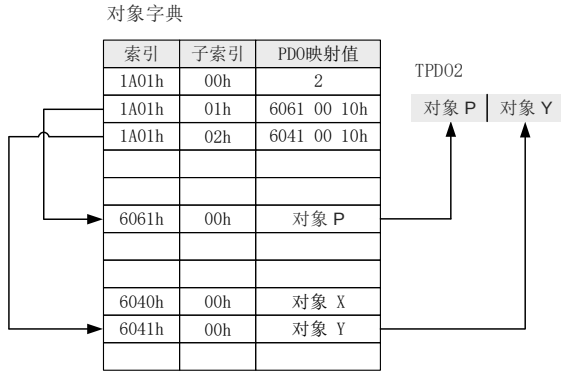


图 8-13 TPD0 的映射关系示例图

8.6 同步对象(SYNC)

同步对象 (SYNC) 是控制多个节点发送与接收之间谐调和同步的一种特殊机制，用于 PDO 的同步传输。

同步发生器的配置流程如下：

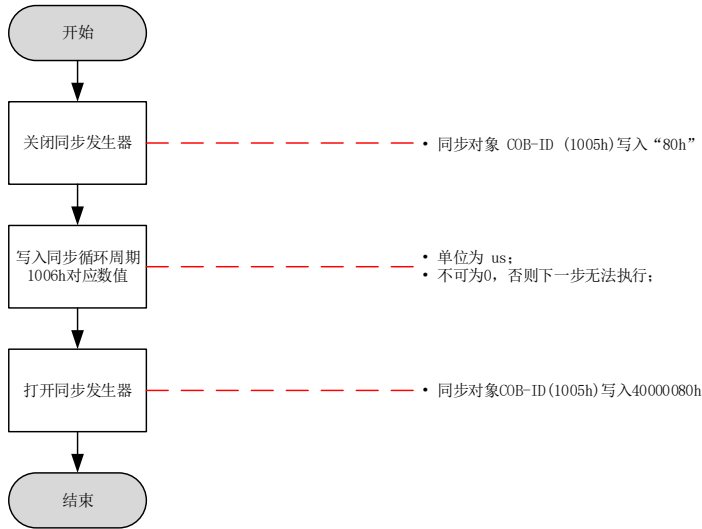


图 8-14 同步发生器配置流程



NOTE

◆ 本伺服驱动器不支持使用循环周期低于 500us 的同步发生器，不建议使用低于 1ms 的同步循环周期。

8.6.1 同步发生器

本伺服驱动器不仅是同步消费者，也可以是同步生产者。支持与同步相关的对象分别是同步对象 COB-ID (1005h) 和同步循环周期 (1006h)。

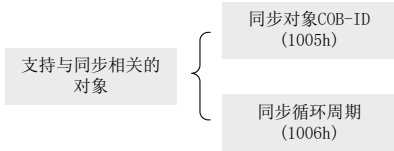


图 8-15 支持与同步相关的对象说明

同步对象 COB-ID 的次高位决定是否激活同步发生器。

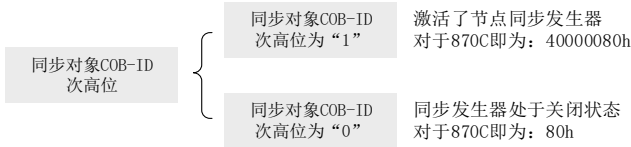


图 8-16 激活同步发生器说明

同步循环周期只针对于同步发生器，单位为 us，表明节点产生同步对象时的间隔。

8.6.2 同步对象传输框架

与 PDO 的传输类似，同步对象的传输遵循的是生产者——消费者模型，由同步生产者发出同步帧，CAN 网络中的其它所有节点都可以作为消费者接收该同步帧，且无需反馈。同一个 CAN 网络中只允许有一个激活的同步发生器。同步对象的传输框架如下图所示：

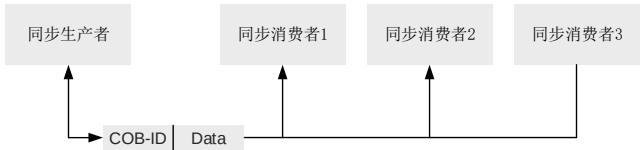


图 8-17 同步传输框架图

同步 PDO 的传输与同步帧紧密联系。

- 对于同步 RPDO，只要接收到了该 PDO，在下一个 SYNC 时将接收到的 PDO 更新到应用。
- 对于同步 TPDO，分为同步循环和同步非循环。

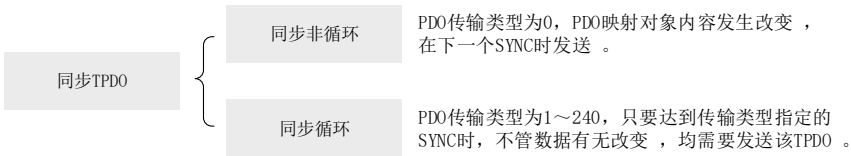


图 8-18 同步 TPDO 说明图

同步传输模型示意图如下图所示：

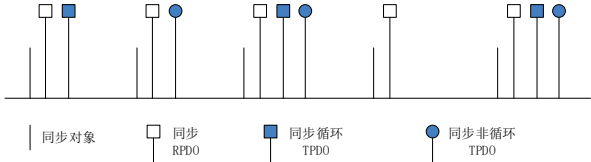


图 8-19 同步传输模型

举例：

RPD01 的传输类型为 0, RPD02 的传输类型为 5, TPD01 的传输类型为 0, TPD02 的传输类型为 20。则 RPD01 和 RPD02 只要接收到 PDO，会在下一个 SYNC 时将最新的 PDO 数据更新到相应的应用；而 TPD01 的映射数据只有发生了改变，会在下一个 SYNC 时发送 TPD01，TPD02 累计经历 20 个 SYNC 时，不管数据有无改变，均会发送 PDO。

8.7 紧急对象服务(EMCY)

当 CANopen 节点出现错误时，按照标准化机制，节点会发送一帧紧急报文。紧急报文遵循的是生产者——消费者模型，节点故障发出后，CAN 网络中其它节点可选择处理该故障。本伺服驱动器只作为紧急报文生产者，不处理其它节点紧急报文。

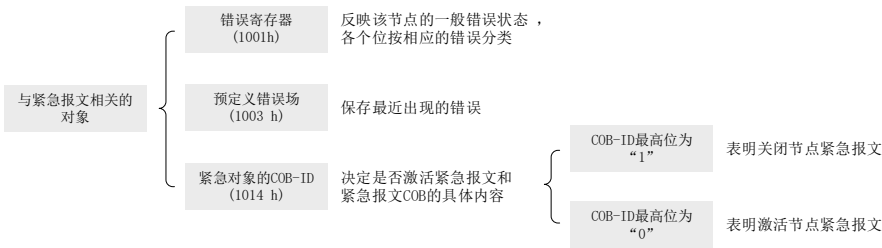


图 8-20 与紧急报文相关的对象说明

当节点出现故障时，不管是否激活紧急对象，均需要更新错误寄存器和预定义错误场。紧急报文内容按以下规范：

表 8-29 紧急报文内容规范

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
80h+Node_ID	错误码		错误寄存器	保留	辅助字节			

错误寄存器与 1001h 始终保持一致：

- 通信出现异常时，错误码与 DS301 所要求保持一致，辅助字节在通信异常时为零。
- 驱动器出现与 DSP402 子协议描述的错误时，错误码与 DS402 要求保持一致，并与对象 603Fh 相对应，辅助字节为额外的描述情况。
- 驱动器出现用户所指定的异常情况时，错误码为 0xFF00，辅助字节显示用户指定错误码。

错误码及辅助字节定义具体请参见“[第十三章 故障列表](#)”。

第九章 运动模式

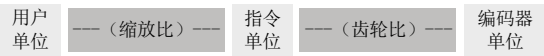
9.1 面板显示

9.1.1 小数点含义

显示内容	说明
	使能标识位： LED 面板右下角的小数点是驱动器是否使能的标识位。 常亮：代表驱动器为使能状态，电机通电励磁； 熄灭：代表驱动器为非使能状态，电机不通电。

9.2 转换因子设置

- 编码器单位：驱动器的直接用户为电机，因此默认单位均为编码器单位，如：
电机位移单位：n(圈数)
电机速度单位：rpm(转/分)
电机加速度单位：rpm/ms(如 10rpm/ms，表示 100ms 加速到 1000rpm)
- 指令单位：驱动器的控制以及 402 协议下发的指令，通常使用的是指令单位。指令单位和编码器单位间通过齿轮比 6091h 转换。
指令位移单位：p(脉冲)
指令速度单位：p/s(脉冲/ 秒)
指令加速度单位：p/S² (脉冲/秒²)
- 用户单位：为方便使用，用户通常使用实际的负载位移、速度、加速度单位。用户单位和指令单位通过用户缩放比转换。
负载位移单位：mm(毫米)
负载速度单位：mm/s(毫米/秒)
负载加速度单位：mm/S²(毫米/秒²)



编码器单位、指令单位和用户单位不一致时，将导致电机运行错误。因此，运行伺服驱动器前，必须正确设置转换因子，通过转换因子，建立编码器单位与用户单位的比例关系。

- 轮廓位置模式下，使用 23 位电机，齿轮比设置 1:1 时，若电机要求运动 100 圈（607Ah 对应设置 100*8388608p），电机转速要求 400rpm（6081 对应设置 400*8388608/60p/s），用户加速度要求 400rpm/s（6083 对应设置 400*8388608/60p/S²），用户减速度要求 200rpm/s（6084 对应设置 200*8388608/60p/S²），则：

加速时间 $t_{up} = \Delta 6081 / \Delta 6083 = 1 (s)$ ；减速时间 $t_{down} = \Delta 6081 / \Delta 6084 = 2 (s)$

9.2.1 转换因子设置

1) 齿轮比 6091h

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

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

$$\text{电机位移（编码器单位）} = \text{负载轴位移（指令单位）} \times \text{齿轮比}$$

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

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

索引 6091h	名称	齿轮比 Gear Ratio			数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值
齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。 ◆电子齿轮比设定范围： $(0.001 \times \text{编码器分辨率} / 10000, 4000 \times \text{编码器分辨率} / 10000)$ ◆超过此范围，将发生 33(电子齿轮比设定超限)故障 ◆电机位置反馈(编码器单位)与负载轴位置反馈(指令单位)的关系： $\text{电机位置反馈} = \text{负载轴位置反馈} \times \text{齿轮比}$ ◆电机转速(rpm)与负载轴转速(指令单位/s)的关系： $\text{电机转速(rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比 6091h}}{\text{编码器分辨率}} \times 60$ ◆电机加速度(rpm/ms)与负载轴转速(指令单位/S²)的关系： $\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比 6091h}}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$								

子索引 0	名称	子索引个数 (Number of Entries)			数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 1	名称	电机分辨率 Motor revolutions			数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据范围	0~4294967295	出厂设定	1

子索引 2	名称	轴分辨率 Shaft revolutions			数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据范围	0~4294967295	出厂设定	1

2) 缩放比（用户比例）

缩放比实质意义为：负载轴位移为 1 个用户时，对应的电机位移(指令单位)。

缩放比由上位机用户自行设定，通过缩放比可建立负载轴位移(用户单位)与电机位移(指令单位)的比例关系：

$$\text{电机位移（指令单位）} = \text{负载轴位移（用户单位）} \times \text{缩放比}$$

9.2.2 607Eh: 指令极性

607Eh 用于设置在标准位置模式、插补模式下位置指令的极性，及标准速度模式下速度指令的极性。

索引 607Eh	名称	指令极性(Polarity)			数据结构	VAR	数据类型	Unit8
	可访问性	RW	能否映射	YES	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	0

设置位置指令或者速度指令的极性：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
位置指令极性	速度指令极性	转矩指令极性	NA	NA	NA	NA	NA

Bit7=1，表示标准位置模式、插补模式下，将位置指令 $\times(-1)$ ，电机转向反向。

Bit6=1，表示速度模式下，将速度指令(60FFh) $\times(-1)$ ，电机转向反向。

Bit5=1，表示转矩模式下，将转矩指令 6071h $\times(-1)$ ，电机转向反向。

NA：表示无定义

9.3 伺服状态控制

9.3.1 CiA402 伺服状态机

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

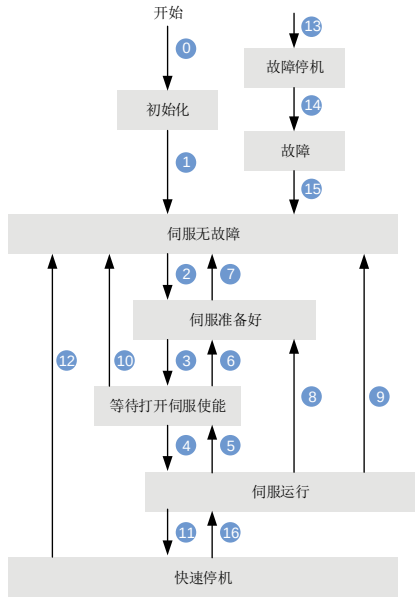


图 9-1 CiA402 状态机切换图

各状态的描述如下表:

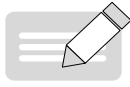
表 9-1 各状态描述

初始化	驱动器初始化、内部自检已经完成。 驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能。
伺服无故障	伺服驱动器无故障或错误已排除。 驱动器参数可以设置。
伺服准备好	伺服驱动器已准备好。 驱动器参数可以设置。
等待打开伺服使能	伺服驱动器等待打开伺服使能。 驱动器参数可以设置。
伺服运行	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
快速停机	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
故障	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。

控制命令与状态切换:

表 9-2 状态切换与控制命令关系

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



NOTE

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

9.3.2 控制字 6040h

索引 6040h	名称	控制字 (Control Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	0

设置控制指令：

bit	名称	描述
0	伺服准备好	0：无效，1：有效
1	接通主回路电	0：无效，1：有效
2	快速停机	0：有效，1：无效
3	伺服运行	0：无效，1：有效
4~6	-	与各伺服运行模式相关
7	故障复位	对于可复位故障和警告，执行故障复位功能。 ◆bit7 上升沿有效。 ◆bit7 保持为1，其他控制指令均无效。
8	暂停	0：无效，1：有效
9~10	NA	预留
11~15	厂家自定义	预留，未定义

注意：

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

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

◆bit4~bit6 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)。

9.3.3 状态字 6041h

索引 6041h	名称	状态字(Status Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-
反映伺服状态：										
bit	名称					描述				
0	伺服准备好					0：无效，1：有效				
1	可以开启伺服运行					0：无效，1：有				
2	伺服运行					0：无效，1：有效				
3	故障					0：无效，1：有效				
4	主回路电接通					0：无效，1：有效				
5	快速停机					0：有效，1：无效				
6	伺服不可运行					0：无效，1：有效				
7	警告					0：无效，1：有效				
8	厂家自定义					预留，未定义				
9	远程控制					0：无效，1：有效，控制字生效				
10	目标到达					0：目标位置未到达 1：目标位置到达				
11	内部限制有效					0：无效，1：有效				
12~13	运行模式相关					与各伺服运行模式相关				
14	厂家自定义					未定义功能				
15	原点已找到					0：无效，1：有效				
注意：										
◆状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态。										
◆bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。										
◆bit12~bit13 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)。										
◆bit10、bit11、bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。										

9.3.4 停机方式

CANopen 支持以下 5 种停机方式：

- 伺服使能 OFF 停机
- 伺服故障停机
- 超程停机
- 紧急停机
- 快速停机
- 暂停

1) 伺服使能 OFF 停机

发生伺服使能关闭时，停机方式由功能码 P02-05 决定。



NOTE

◆D0 输出配置抱闸，停机强制为零速+DB。

2) 伺服故障停机

发生故障和警告时，伺服自动进入故障停机状态，停机方式由 P02-06 决定。

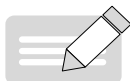


NOTE

◆D0 输出配置抱闸，发生一类故障时停机强制为 DB+DB，发生二类故障时停机强制为零速+DB。

3) 超程停机

发生超程时，伺服停机方式由功能码 P02-07 决定。



NOTE

◆D0 输出配置抱闸，停机强制为零速+ 位置锁定。

4) 紧急停机

使用 DI 功能 34: FunIN. 34: EmergencyStop，为零速停机，停机完成后保持位置锁定状态。

5) 快速停机

非故障状态下，控制字 6040h=0x02 时，执行快速停机，停机方式通过对象字典 605A 选择。

索引 605Ah	名称	快速停机方式选择(Quick Stop Option Code)					数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~7	出厂设定	2

设置快速停机停机方式：

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态。
1	以 084h/609Ah（HM）斜坡停机，停机完成后保持自由运行状态。
2	以 6085h 设定的减速度斜坡停机，停机完成后保持自由 行状态。
3	以 P07-15 设定的紧急停止转矩停机，停机完成后保持自由运行状态。
4	NA
5	以 6084h/609Ah（HM）斜坡停机，停机完成后保持位置锁定状态。
6	以 6085h 设定的减速度斜坡 机，停机完成后保持位置锁定状态。
7	以 P07-15 设定的紧急停止转矩停机，停机完成后保持位置锁定状态。

说明：使能抱闸时，当 605Ah=0 时，强制为零速停机，停机完成后保持自由状态。

6) 暂停

非故障状态下，控制字 6040 的 bit8(Halt)为暂停功能，暂停方式通过对象字典 605D 选择。

索引 605Dh	名称	暂停方式选择(Halt Stop Option Code)					数据结构	VAR	数据类型	Int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	All	数据范围	0~3	出厂设定	1
选择伺服驱动器暂停时，伺服电机从旋转到停机的减速方式及停止后电机状态。										
设置暂停停机方式：										
设定值	停机方式									
1	以 6084h/6087h（HM；609Ah）斜坡停机，保持位置锁定状态。									
2	以 6085h/6087h 斜坡停机，保持位置锁定状。									
3	急停转矩停机，保持位置锁定状态									

9.4 试运行步骤

步骤	操作	说明
1	确认安装	按照附录要求进行安装（试运行前尽量不要把电机安装到机械上）。
2	确认接线	按照配线章节将编码器线、电动力线、端子线等连接好。
3	确认电源电压	确保输入电源在驱动器规格要求内。
4	确认通信参数设置	确认“ 8.2 系统设置 ”中系统设置。
5	确认电机型号	确保电机和驱动器型号匹配。
6	上电	确保上电无报警。
7	参数设置	设置相应对象，具体请参考“ 9.5 伺服运行模式概述 ”。
8	试运行	进入轮廓速度模式，给定低速指令正反运行无异常，具体请参考“ 9.9 轮廓速度模式 ”。
9	参数调整	调整增益相关参数；此步可以通过后台示波器查看波形，进行相关增益调整。
10	运行	-

9.5 伺服运行模式概述

CANopen 支持 4 种伺服模式。
伺服预运行模式可通过对象字典 6060h 进行设置。伺服当前运行模式可通过对象字典 6061h 进行查看。

1) 模式选择 6060h

索引 6060h	名称	模式选择(Modes of Operation)					数据结构	VAR	数据类型	Int8
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~7	出厂设定	0
选择伺服运行模式：										
bit	描述	说明								
0	NA	预留								
1	轮廓位置模式	参数设置参考“ 9.6 轮廓位置模式 ”								
2	NA	预留								
3	轮廓速度模式	参数设置参考“ 9.9 轮廓速度模式 ”								
4	轮廓转矩模式	参数设置参考“ 9.10 轮廓转矩模式 ”								
5	NA	预留								
6	回零模式	参数设置参考“ 9.7 原点回零模式 ”								
7	插补模式	参数设置参考“ 9.8 插补模式 ”								
◆通过 SDO 选择了不支持的伺服模式，将返回 SDO 错误。										
◆通过 PDO 选择了不支持的伺服模式，伺服模式更改无效。										

2) 模式显示 6061h

索引 6061h	名称	模式显示(Modes of Operation Display)					数据结构	VAR	数据类型	Int8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~7	出厂设定	-
反映伺服实际运行模式：										
bit	描述		说明							
0	NA		预留							
1	轮廓位置模		参数设置参考“ 9.6 轮廓位置模式 ”							
2	NA		预留							
3	轮廓速 模式		参数设置参考“ 9.9 轮廓速度模式 ”							
4	轮廓转矩模式		参数设置参考“ 9.10 轮廓转矩模式 ”							
5	NA		预留							
6	回零模式		参数设置参考“ 9.7 原点回零模式 ”							
7	插 模式		参数设置参考“ 9.8 插补模式 ”							

3) 模式切换使用注意事项：

伺服驱动器处于任何状态下，模式切换时，不执行斜坡停机，直接切换，切换前未执行的指令将被抛弃。

9.6 轮廓位置模式

轮廓位置模式在满足一定条件下，可实时接收用户位移指令，每段位移指令的加速时间、减速时间、最大运行速度、位移可独立控制，也可实时修改段与段之间的衔接方式。轮廓位置模式多用于点到点定位运行，运行曲线由伺服驱动器自身规划。伺服驱动器内部完成位置、速度与转矩控制。

9.6.1 控制框图

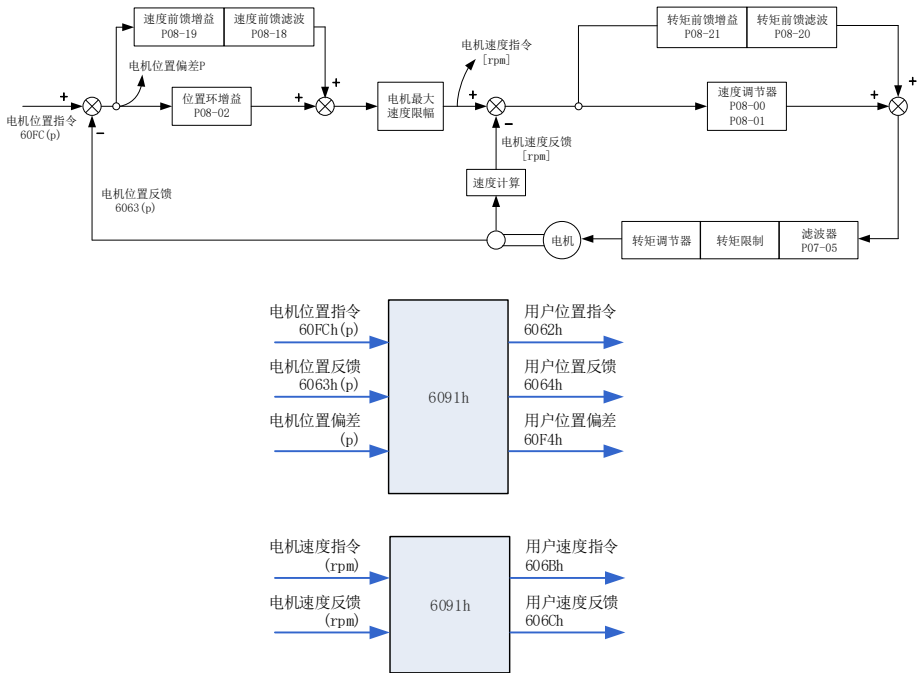


图 9-2 PP 模式控制框图

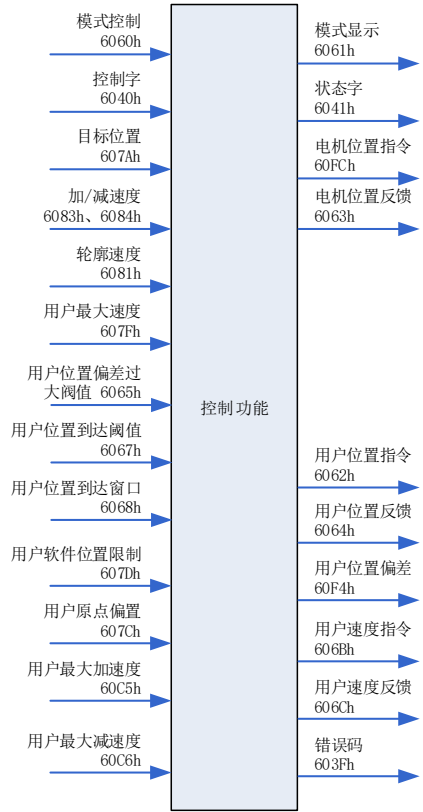


图 9-3 轮廓位置模式下输入输出对象

每段的位移曲线规划设定包括：目标位置 607Ah(指令单位)、轮廓速度 6081h(指令单位)、轮廓加速度 6083h(指令单位)、轮廓减速度 6084h(指令单位)。

上位机各指令均以指令单位输入，经限幅、转换因子处理后，称为编码器单位的指令。

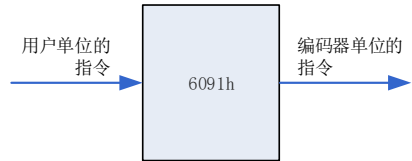


图 9-4 指令单位说明

驱动器对目标位置、轮廓速度、轮廓加速度的处理如下图 9-5、图 9-6、图 9-7 框图所示。

软限位功能：通过设置 P0A_01，可开启软限位功能。默认 P0A-01 为 0，不使用软限位功能。该功能开启后，电机到达限位后停止并提示超程，状态字 6041h 的 bit11 置 1；接着发反向指令可使驱动器退出限位状态，并清零 6041h 的 bit11。同时发生外部 DI 超程开关有效与内部软件位置限制有效时，超程状态由外部 DI 超程开关决定。

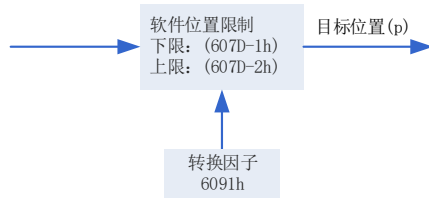


图 9-5 目标位置 607Ah-内部软件位置限制

轮廓速度 6081h 用于设置该段位移指令运行过程中的最大运行速度，其速度不能超过用户设置的最大速度 607Fh 和转化后对应的电机最大速度，处理框图如下：

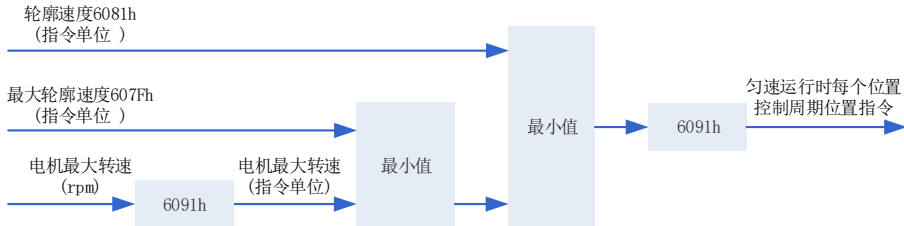


图 9-6 轮廓速度 6081h-速度限制

轮廓加速度 6083h 和轮廓减速度 6084h 用于设置该段位移指令运行过程中的加减速速度，其值不能超过用户设置的最大加减速速度 60C5h 和 60C6h，处理框图如下：

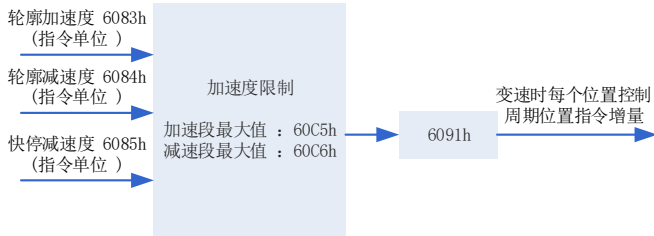


图 9-7 轮廓加速度限制

加减速设置说明：

当使用 23 位电机，齿轮比设置 1:1 时，电机转速要求 400rpm（6081 对应设置 $400 \times 8388608 / 60$ ），用户加速度要求 400rpm/s（6083 对应设置 $400 \times 8388608 / 60$ ），用户减速度要求 200rpm/s（6084 对应设置 $200 \times 8388608 / 60$ ），则：

加速时间 $t_{up} = \Delta 6081 / \Delta 6083 = 1 (s)$ ；减速时间 $t_{down} = \Delta 6081 / \Delta 6084 = 2 (s)$

9.6.2 相关对象设置

1) 定位完成

索引 6067h	名称	位置到达阈值(Position Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	734p

子索引：00
当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。
不满足两者之中任一条件，位置到达无效。

索引 6068h	名称	位置到达时间窗口(Position Window Time)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~65535	出厂设定	0ms

子索引：00
当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。
不满足两者之中任一条件，位置到达无效。

2) 位置偏差过大故障检测

索引 6065h	名称	用户位置偏差过大阈值 (Following Error Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	3435868

子索引：00

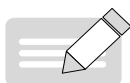
索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	00h	错误码	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6040h	00h	控制字	RW	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	00h	状态字	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6060h	00h	模式选择	RW	YES	Int8	-	0~7	0
6061h	00h	模式显示	RO	TPDO	Int8	-	0~7	-
6062h	00h	用户位置指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6063h	00h	电机位置反馈	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6064h	00h	用户位置反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6065h	00h	用户位置偏差过大阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	3435868
6067h	00h	位置到达阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	734
6068h	00h	位置到达时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
606Bh	00h	用户实际速度指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	00h	用户实际速度反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
607Ah	00h	目标位置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
607Dh	01h	最小软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-2^{31}
	02h	最大软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
607Ch	00h	原点偏置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6081h	00h	轮廓速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
6083h	00h	轮廓加速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
6084h	00h	轮廓减速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
60F4h	00h	用户位置偏差	RO	TPDO	Int32	P	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
60FCh	00h	电机位置指令	RO	TPDO	Int32	P	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
P05	04	一阶低通滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0~6553.5	0.0
	06	平均值滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0~128.0	0.0
P07	05	转矩指令滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0~30.00	0.79
P08	00	速度环增益	RW	YES	Uint16	Hz	0.1~2000.0	25.0
	01	速度环积分时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.15~512.00	31.83
	02	位置环增益	RW	YES	Uint16	Hz	0.0~2000.0	40.0
	18	速度前馈滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.00~64.00	0.50
	19	速度前馈增益	RW	YES	Uint16	%	0.0~100.0	0.0
	20	转矩前馈滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.00~64.00	0.50
	21	转矩前馈增益	RW	YES	Uint16	%	0.0~200.0	0.0

9.6.3 轮廓位置模式下的控制指令

表 9-3 状态切换与控制命令关系

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

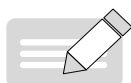


NOTE

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

控制字 6040h 在轮廓位置模式中的说明:

索引 6040h	名称	控制字 (Control Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-
设置轮廓位置模式下的控制指令:										
控制字 6040h										
位	bit7~15		bit6		Bit5		Bit4		Bit0~3	
名称	-		位置指令类型		位置指令更新模式 ^[1]		使能新位置指令 (沿变化有效)		-	
设定值	请参考“ 状态切换与控制命令关系 ”		-		-		-		请参考“ 状态切换与控制命令关系 ”	
描述	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”		0: 目标位置 607Ah 是绝对位置指令 1: 目标位置 607Ah 是相对位置指令		0: 非立刻更新 1: 立刻更新		0→1 表示预使能一段新的位移指令, 是否使能成功, 由伺服状态决定; 1→0 表示预清零控制字 6041h 的 bit12, 是否成功清零, 由伺服状态决定。		请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”	



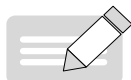
NOTE

◆[1]驱动器在满足一定条件, 更新了该段位移指令后, 该段位移指令的 2 个属性: 更新模式、指令类型即被锁存, 在该段位移指令运行过程中不可更改, 其他属性在立刻更新模式下可修改。

◆某段位移指令的属性包括: 加速时间 6083, 减速时间 6084, 最大运行速度 6081, 目标位移 607A, 指令更新模式 6040 的 bit5, 指令类型 6040 的 bit6。

状态字 6041h 在轮廓位置模式中的说明:

索引 6041h	名称	状态字 (Status Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-
反映轮廓位置模式下的伺服状态:										
控制字 6041h										
位	bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit0~9			
名称	原点回零完成	NA	位置偏差状态	位置指令能够接收	软件内部设置超限	目标到达	-			
设定值	-	-	请参考“ 状态切换与控制命令关系 ”	-	-	-	请参考“ 状态切换与控制命令关系 ”			
描述	0: 未进行原点回零或原点回零未完成 1: 已完成原点回零, 参考点已找到	预留	0: 位置偏差在位置偏差过大阈值 (6065h) 1: 位置偏差超出位置偏差过大阈值 (606 h)	0: 伺服可接收新的位移指令 1: 伺服不可接收新的位移指令	0: 位置指令未达到软件内部位置限制 (607Dh) 1: 位置指令或位置反馈达到软件内部位置限制 ^[1]	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达 ^[2]	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”			



NOTE

◆[1]可根据 POA-01 的设置使能软件内部位置限制, 请参考“[子协议定义参数详细说明](#)”中关于 607Dh 说明。

◆[2]位置偏差在位置到达阈值 (6067h) 内, 且时间达到 6068h 设定值位置到达, 不满足两者之中任一条件, 认为目标位置未到达。

1) 控制指令时序 1——立刻更新型

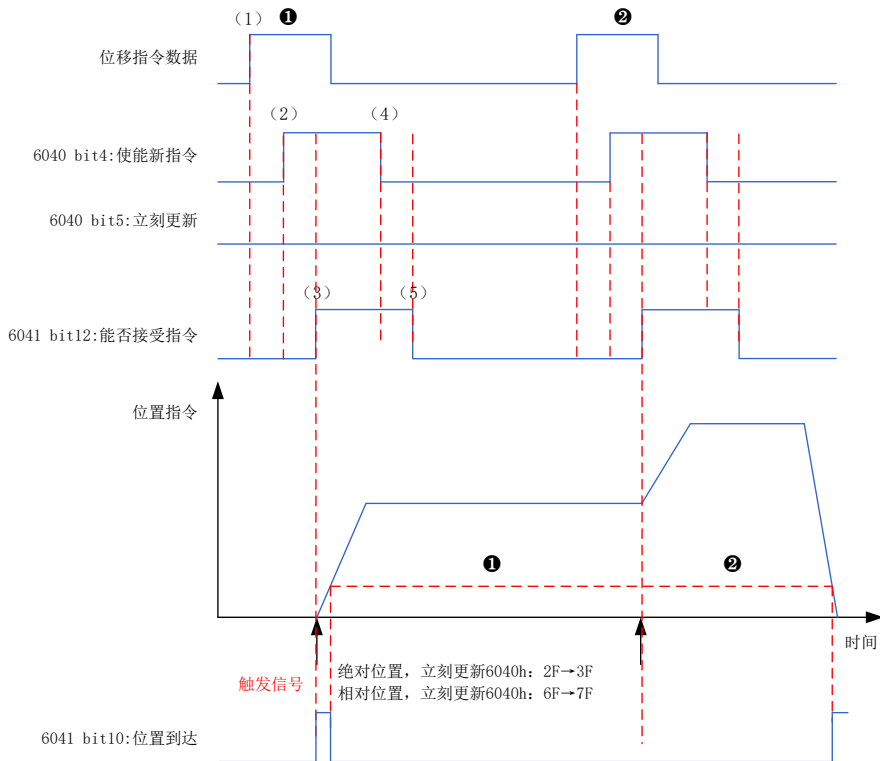


图 9-8 立刻更新型时序图与电机运行曲线 1



NOTE

◆需要更改位移指令的任一参数，均需重新发送触发信号！

◆(1) 上位机首先根据需要，修改位移指令的其他属性（加速时间 6083h，减速时间 6084h，最大运行速度 6081h，目标位移 607Ah）。

◆(2) 上位机将 6040h 的 bit4 由 0 置 1，提示从站有新的位移指令需要使能。

◆(3) 从站在接收到 6040h 的 bit4 的上升沿后，对是否可接收该新的位移指令做出判断。

若 6040h 的 bit5 的初始状态为 1，且此时 6041h 的 bit12 为 0，表明从站可接收新的位移指令①；从站接收新的位移指令后，将 6041h 的 bit12 由 0 置 1，表明新的位移指令①已接收，且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。

立刻更新模式下，新的位移指令一旦被接收（6041h 的 bit12 由 0 变为 1），伺服立刻执行该位移指令。

◆(4) 上位机接收到从站的状态字 6041h 的 bit12 变为 1 后，才可以释放位移指令数据，并将控制字 6040h 的 bit4 由 1 置 0，表明当前无新的位置指令。

◆由于 6040h 的 bit4 为沿变化有效，因此，此操作不会中断正在执行的位移指令。

◆(5) 从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时，可以将状态字 6041h 的 bit12 由 1 置 0，表明从站已准备好可以接收新的位移指令。

立刻更新模式下，当从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时，总是会将 6041h 的 bit12 清零。

立刻更新模式下，当前段位移指令①执行过程中，接收了新的位移指令②，①中未执行的位移指令并不被抛弃，对于相对位置指令，第二段位移指令定位完成后，总的位移增量=①的目标位置增量 607Ah+②的目标位置增量 607Ah；对于绝对位置指令，第二段位移指令定位完成后，用户绝对位置=②的目标位置 607Ah。

举例：

2 段指令更新，立刻更新型、绝对位置指令

位移指令①：

- 目标位置 607A = 100000000p
- 6081 =1000*1048576/60 p/s (1000rpm)

位移指令②：

- 目标位置 607A = 200000000p
- 6081 =2000*1048576/60 p/s (2000rpm)

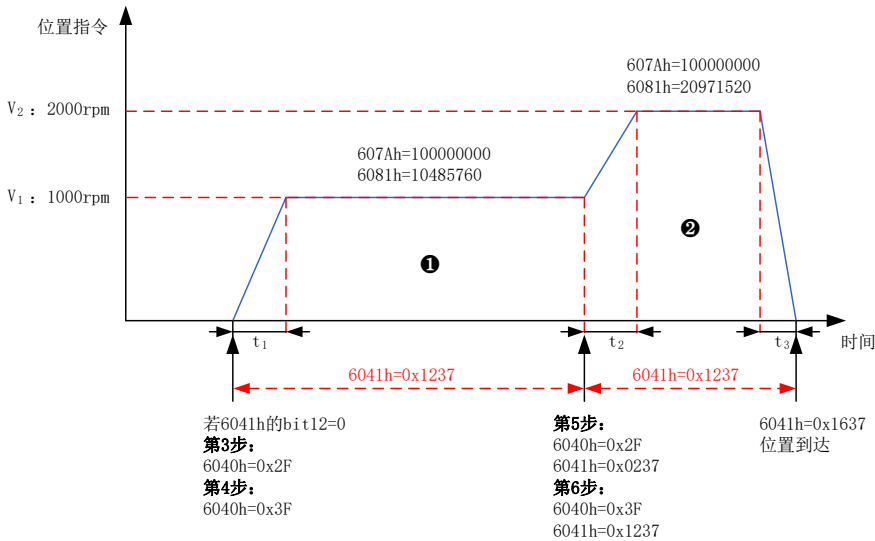


图 9-9 立刻更新型时序图与电机运行曲线 2

$$t_1 = \frac{V_1}{6083h} S \quad t_2 = \frac{V_2 - V_1}{6083h} S \quad t_3 = \frac{V_2}{6083h} S$$

操作顺序	控制指令 6040h	6041h 状态	说明
1	0x06	0x0231	可接收新指令，驱动器已准备好。
2	0x07	0x0233	可接收新指令，驱动器已准备好，可打开伺服使能。
3	0x2F	0x0637	可接收新指令，伺服使能已开启(因第❶段位移指令执行前未执行过其他位置指令，此时认为目标位置为0，位置到达位 6041h 的 bit12=1)。
4	0x3F	0x1237	伺服已接收指令，且正在运行中，目标位置未到达。
若目标位置 607Ah 不变，需要修改运行速度 6081h，在该段位移指令未定位完成前，进行以下操作。			
5	0x2F	0x0237	释放 6041h 的 bit12，伺服又可接收新指令，当前指令正在运行中，目标位置未到达。
6	0x3F	0x1237	伺服已接收指令，且正在运行中，目标位置未到达。
若此时不再需要输入新的目标位置 607Ah，且本段位移指令的参数不再需要更改，可等待本段位移指令运行完成，定位完成后，用户当前位置 6063h=607Ah，状态字 6041h=0x1637； 若需要输入新的目标位移，且希望段与段间速度平滑过渡，需要在本段未定位完成前重复操作 5 和 6。			
7	0x3F	0x1637	等待目标位置未到达。

2) 控制指令时序 2—— 非立刻更新型

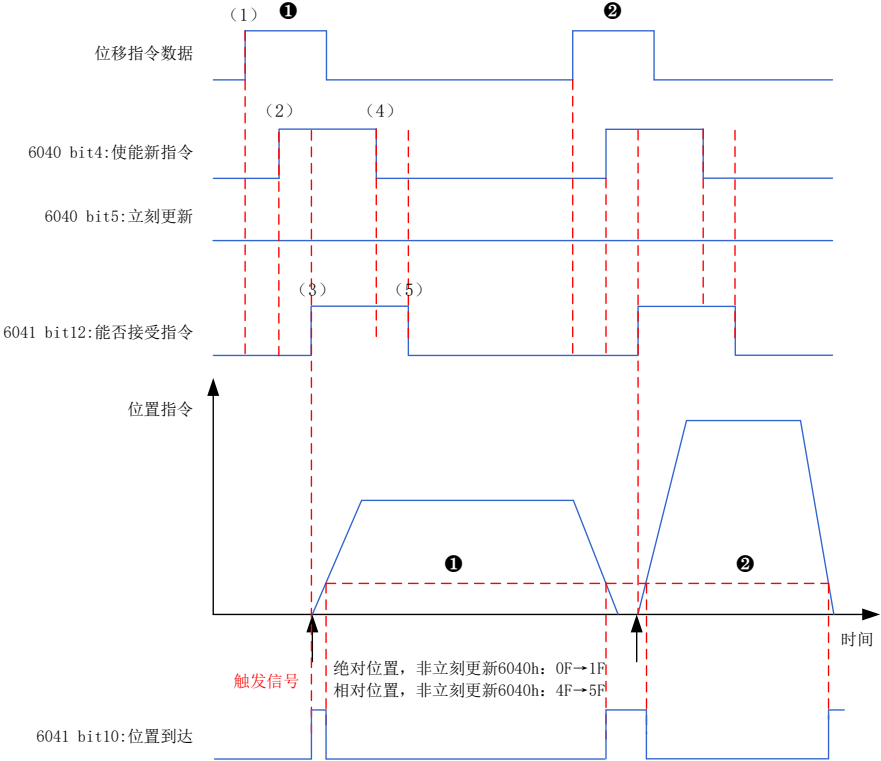


图 9-10 非立刻更新型时序图与电机运行曲线 1



◆需要更改位移指令的任一参数，均需重新发送触发信号！

◆(1)上位机首先根据需要，修改位移指令的其他属性(加速时间6083h，减速时间6084h，最大运行速度6081h，目标位移607Ah)。

◆(2)上位机将6040h的bit4由0置1，提示从站有新的位移指令需要使能。

◆(3)从站在接收到6040h的bit4的上升沿后，对是否接收该新的位移指令做出判断：

◆若6040h的bit5的初始状态为0，且此时6041h的bit12为0，表明从站可接收新的位移指令①；从站接收新的位移指令后，将6041h的bit12由0置1，表明新的位移指令①已接收，且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。

◆(4)上位机接收到状态字6041h的bit12变为1后，可以释放位移指令数据，并将控制字6040h的bit4由1置0，表明当前无新的位置指令。

◆由于6040h的bit4为沿变化有效，因此，此操作不会中断正在执行的位移指令。

◆(5)从站检测到控制字6040h的bit4由1变为0，在当前段定位完成后，释放6041h的bit12位，表明从站已准备好可以接收新的位移指令。非立刻更新模式下，当前段正在运行期间，伺服不可接收新的位移指令，当前段定位完成，伺服可接收新的位移指令，一旦被接收(6041h的bit12由0变为1)，伺服立刻执行该位移指令。

举例：

2段指令更新，非立刻更新型、绝对位置指令

位移指令①：

■ 目标位置 607A=100000000p

■ 6081=1000*1048576/60p/s (1000rpm)

位移指令②：

■ 目标位置 607A=200000000p

■ 6081=2000*1048576/60p/s (2000rpm)

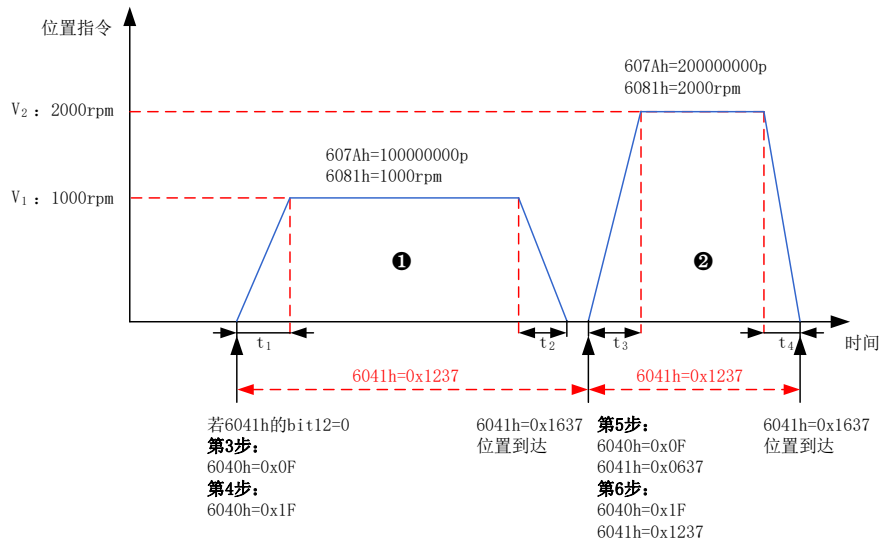


图 9-11 非立刻更新型时序图与电机运行曲线 2

$$t_1 = \frac{V_1}{6083h} S \quad t_2 = \frac{V_1}{6084h} S \quad t_3 = \frac{V_2}{6083h} S \quad t_4 = \frac{V_2}{6084h} S$$

操作顺序	控制指令 6040h	6041h 状态	说明
1	0x06	0x0231	可接收新指令，驱动器已准备好。
2	0x07	0x0233	可接收新指令，驱动器已准备好，可打开伺服使能。
3	0x0F	0x0637	可接收新指令，伺服使能已开启(因第❶段位移指令执行前未执行过其他位置指令，此时认为目标位置为0，位置到达位 6041h 的 bit12=1)。
4	0x1F	0x1237	伺服已接收指令，且正在运行中，目标位置未到达。
等待该段位移指令定位完成，状态字 6041h=0x1637； 若需要继续运行，根据需要，修改位移指令相关数据(607Ah, 6081h, 6083h, 6084h)后，重复步骤3~4。			

9.6.4 配置举例

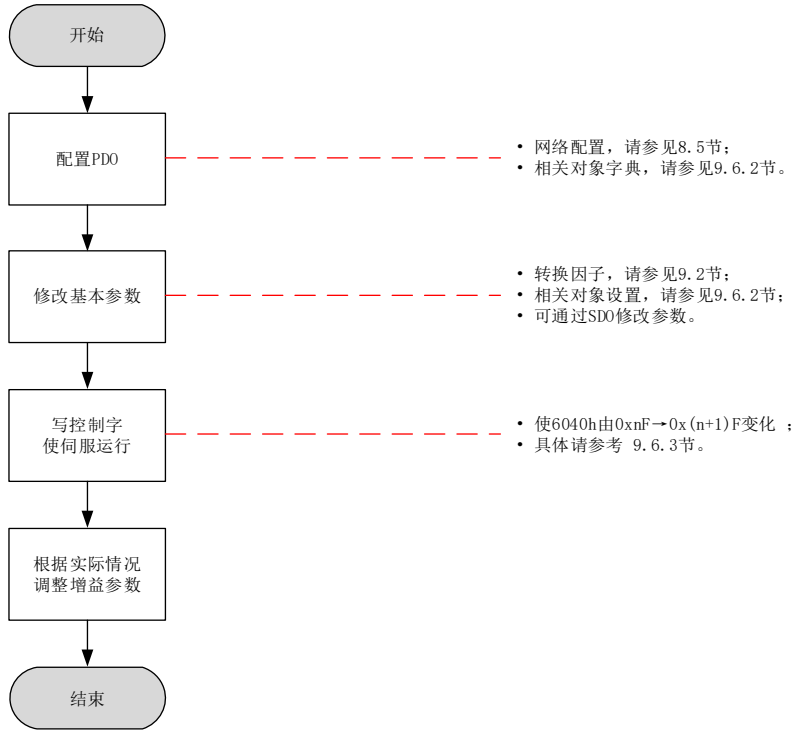


图 9-12 轮廓位置模式设置流程图举例

- 写伺服运行模式 6060h=0x01，使其工作在轮廓位置模式。
- 写目标位置 607Ah(指令单位，默认值 0p)。
- 写当前段位移指令匀速运行速度 6081h(指令单位)。
- 根据需要设置每段位移的加速度 6083h(指令单位) 和减速度 6084h(指令单位)。
- 写控制字 6040h = 0xnF → 0x(n+1)F，伺服运行。

位置指令类型 6040h bit6	指令更新模式 6040h bit5	6040h	说明
0	0	0x0F → 0x1F	绝对位置，非立刻更新
0	1	0x2F → 0x3F	绝对位置，立刻更新
1	0	0x4F → 0x5F	相对位置，非立刻更新
1	1	0x6F → 0x7F	相对位置，立刻更新

监控参数：

- 位置指令 6062h(指令单位)，位置指令 60FCh(编码器单位)。
- 位置反馈 6063h(编码器单位)，位置反馈 6062h(指令单位)。
- 位置偏差 60F4h(指令单位)。
- 伺服状态 6041h。

不同指令类型、更新类型的具体操作请参考“[9.6.3 轮廓位置模式下的控制指令](#)”。

9.7 原点回零模式

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

- 机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，或对应电机 Z 信号。
- 机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零完成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点 = 机械零点 + 607C(原点偏置)

当 607C=0 时，机械原点与机械零点重合。

原点回零模式下，上位机首先应选择原点回零方式 (6098h)，并设置回零速度 (6099-1h 6099-2h)、回零加速度 (609Ah)，给出原点回零触发信号后，伺服将按照设定自动机械原点，并完成机械原点与机械零点的相对位置关系设置。伺服驱动器内部完成位置、速度与转矩控制。

注意：原点开关信号有效的行程不得短于加/减速的行程，且不得短于电机旋转一圈对应的行程，否则有可能导致越过原点开关而无法完成回零。

9.7.1 控制框图

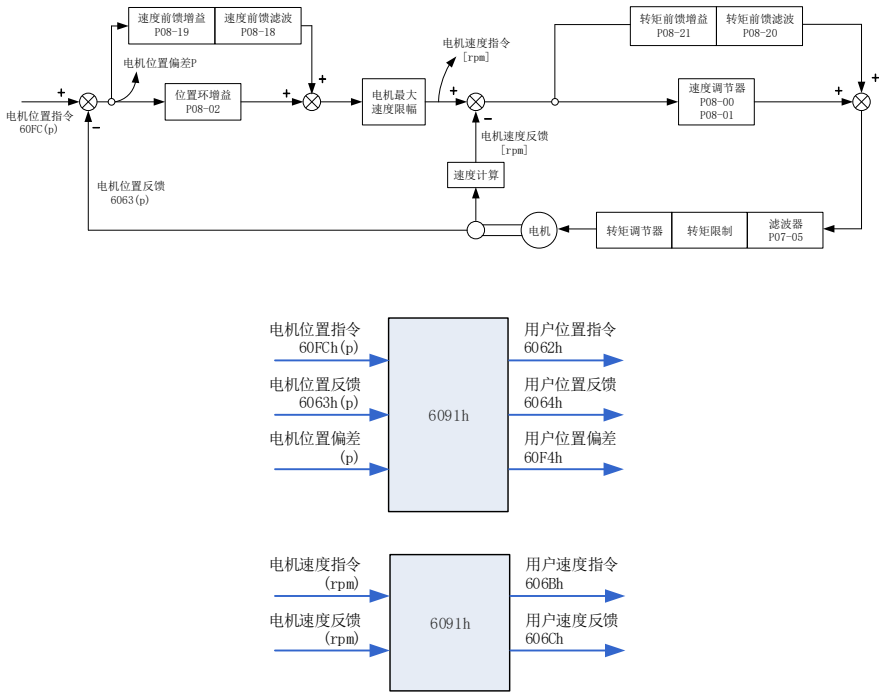


图 9-13 原点回零模式控制框图

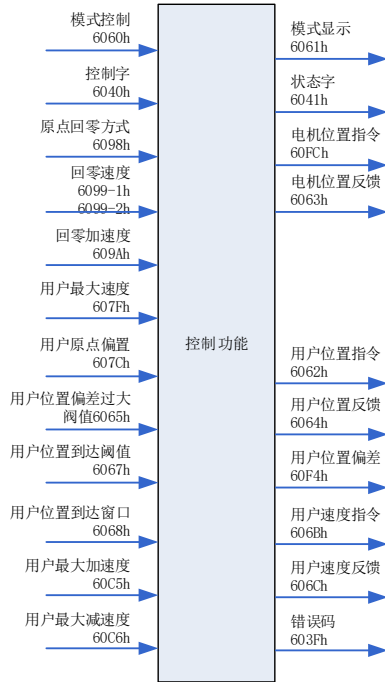


图 9-14 原点回零模式下输入输出框图

驱动器对回零速度、回零加速度的处理如下图 9-15、图 9-16 框图所示。

回零速度包括 2 个速度，一是搜索减速点信号速度 6099-1h(指令单位)，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长，发生回零超时故障；二是搜索原点信号速度 6099-2h(指令单位)，此速度可以应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

搜索减速点信号速度6099-1h
(指令单位)

最大轮廓速度607Fh
(指令单位)

电机最大转速
(rpm)

搜索原点信号速度6099-2h
(指令单位)

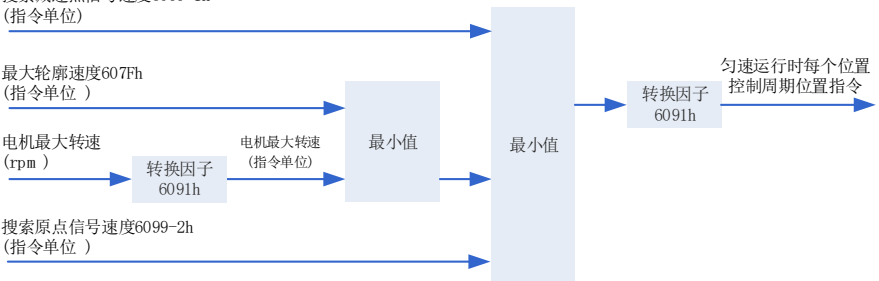


图 9-15 回零速度 6099h-速度限制

回零加速度 609Ah 在加速段与减速段均使用。

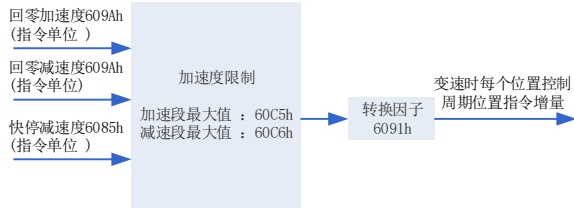


图 9-16 回零加速度 609Ah 限制

9.7.2 相关对象设置

1) 原点复归超时

索引 P05	名称	原点复归超时时间参数 (Time of Home Searching)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	hm	数据范围	0~65535	出厂设定	50000
子索引: 24h 单位: 10ms 当在此时间内回零未完成则会报回零错误故障” 37” 。 此故障可复位。										

2) 定位完成

索引 6067h	名称	位置到达阈值(Position Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	734p
子索引: 00 当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。 不满足两者之中任一条件，位置到达无效。										

索引 6068h	名称	位置到达时间窗口(Position Window Time)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~65535	出厂设定	0ms
子索引: 00 当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。 不满足两者之中任一条件，位置到达无效。										

3) 位置偏差过大故障检测

索引 6065h	名称	用户位置偏差过大阈值 (Following Error Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	3435868
子索引: 00 当位置偏差大于此值时发生” 31” 。										

4) 回零速度

索引 6099h	名称	回零速度(Homing Speed)					数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值
设置原点回零时的速度。										

子索引 00h	名称	回零速度的子索引个数 (Number of Entries)					数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 01h	名称	搜索减速点信号速度 (Speed During Search for Switch)					数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	0~4294967295	出厂设定	1747627

设置搜索减速点信号速度(指令单位)，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长，发生回零超时故障。

注意：从站找到减速点后，将减速运行，减速过程中，从站屏蔽原点信号的变化，为避免在减速过程中即碰到原点信号，应合理设置减速点信号的开关位置，留出足够的减速距离，或增大回零加速度以缩短减速时间。

子索引 02h	名称	搜索原点信号速度 (Speed During Search for Zero)					数据结构	-	数据类型	Int32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	0~4294967295	出厂设定	174763

设置搜索原点信号速度(指令单位)，此速度建议设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

5) 回零加速度

索引 609Ah	名称	回零加速度(Homing Acceleration)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	hm	数据范围	0~4294967295	出厂设定	174762666

设置回零模式下的变速时的加速度。加速与减速时均采用此参数。

原点回零使能后，设定值生效。

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	00h	错误码	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6040h	00h	控制字	RW	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	00h	状态字	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6060h	00h	模式选择	RW	YES	Int8	-	0~7	0
6061h	00h	模式显示	RO	TPDO	Int8	-	0~7	-
6062h	00h	用户位置指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6063h	00h	电机位置反馈	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6064h	00h	用户位置反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6065h	00h	用户位置偏差过大阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	3435868
6067h	00h	位置到达阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	734
6068h	00h	位置到达时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
606Bh	00h	用户实际速度指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	00h	用户实际速度反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
607Dh	01h	最小软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-2^{31}
	02h	最大软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
607Ch	00h	原点偏置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6098h	00h	回零方式	RW	YES	Int8	-	0~35	1
6099h	01h	搜索减速点信号速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
	02h	搜索原点信号速度	RW	YES	Int32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174763
609Ah	00h	回零加速度	RW	YES	Uint32	rpm/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
P05	35	限定查找原点的时间	RW	YES	Uint16	10ms	0~65535	50000
60F4h	00h	用户位置偏差	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
60FCh	00h	电机位置指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
P07	05	转矩指令滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0~30.00	0.79
P08	00	速度环增益	RW	YES	Uint16	Hz	0.1~2000.0	25.0

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
	01	速度环积分时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.15~512.00	31.83
	02	位置环增益	RW	YES	Uint16	Hz	0.0~2000.0	40.0
	18	速度前馈滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.00~64.00	0.50
	19	速度前馈增益	RW	YES	Uint16	%	0.0~100.0	0.0
	20	转矩前馈滤波时间常数	RW	YES	Uint16	ms	0.00~64.00	0.50
	21	转矩前馈增益	RW	YES	Uint16	%	0.0~200.0	0.0

9.7.3 原点回零模式下的控制指令

表 9-4 状态切换与控制命令关系

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

控制字 6040h 在原点回零模式中的说明:

索引 6040h	名称	控制字(Control Word)					数据结构	VAR	数据类型	UInt16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-

设置原点回零模式下的控制指令:

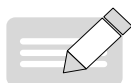
控制字 6040h				
位	bit7~15	bit5~bit6	Bit4	Bit0~3
名称	-	N/A	使能原点回零	-
设定值	请参考 状态切换与控制命令关系	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系
描述	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”	-	0: 未激活原点回零 0 → 1: 使能原点回零; 1: 原点回零进行中; 1 → 0: 中断原点回零。 原点回零过程中, bit4 必须保持为 1。	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”

状态字 6041h 在轮廓位置模式中的说明:

索引 6041h	名称	状态字(Status Word)					数据结构	VAR	数据类型	UInt16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-

反映原点回零模式下的伺服状态:

控制字 6041h							
位	bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit0~9
名称	原点回零完成	NA	原点回零错误	原点回零完成	软件内部设置超限	目标到达	-
设定值	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系	-	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系
描述	0: 未进行原点回零或原点回零未完成 1: 已完成原点回零, 参考点已找到 此位与伺服模式、伺服状态无关。	预留	0- 无错误 1- 发生原点回零错误 ^[1]	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成	0: 位置指令未达到软件内部位置限制 1: 位置指令或位置反馈达到软件内部位置限制 ^[2]	0: 目标位置未达到 1: 目标位置到达 ^[3]	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”



NOTE

◆[1]发生原点回零错误时, 伺服发生“37”(原点回零超时)。原点回零中发生任何错误或警告 6041 的 bit13 将被置 1。

◆[2]可根据 POA-01 的设置使能软件内部位置限制, 请参考“子协议定义参数详细说明”中关于 607Dh 说明。

◆[3]位置偏差在位置到达阈值(6067h)内, 且时间达到 6068 设定值表示目标位置到达, 不满足两者之中任一条件, 认为目标位置未到达。

9.7.4 回零模式介绍

1) 6098h=1

- 机械原点：电机 Z 信号
- 减速点：反向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效

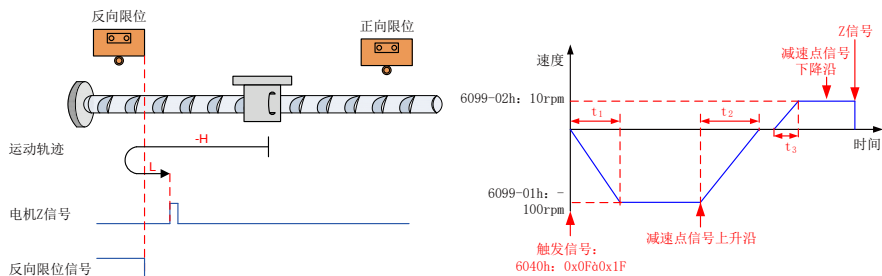
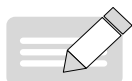


图 9-17 6098h=1 且减速点信号无效模式①



NOTE

图中“H”代表搜索减速点信号速度 6099-1h，“L”代表搜索原点信号速度 6099-2h。
 $6099-1h=100 \times 1048576/60 \text{ p/s}$ (100rpm)， $6099-2h=10 \times 1048576/60 \text{ p/s}$ (10rpm)，
 $609Ah=100 \times 1048576/60 \text{ p/s}^2$ (100rpm/s)：

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 N-OT=0，以反向高速开始回零，遇到 N-OT 上升沿后，减速→反向→正向低速运行，遇到 N-OT 下降沿后的第一个 Z 停机。

b) 回零启动时减速点信号有效

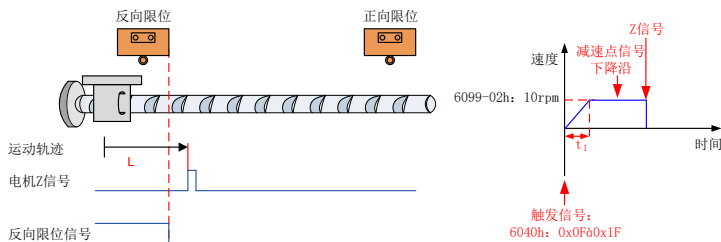


图 9-18 6098h=1 且减速点信号有效模式②

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 N-OT=1，直接正向低速开始回零，遇到 N-OT 下降沿后的第一个 Z 停机。

2) 6098h=2

- 原点：Z 信号
- 减速点：正向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效

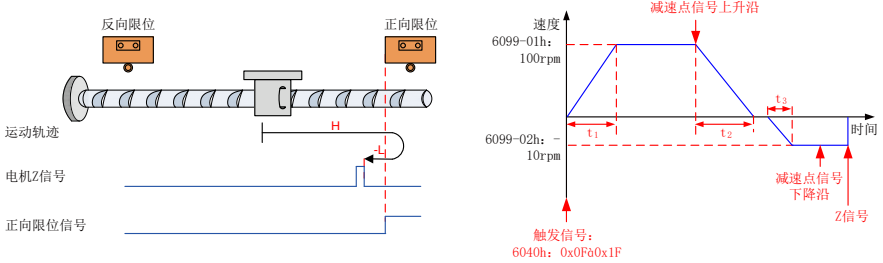


图 9-19 6098h=2 且减速点信号无效模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 P-OT=0，以正向高速开始回零，遇到 P-OT 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 P-OT 下降沿后的第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号有效

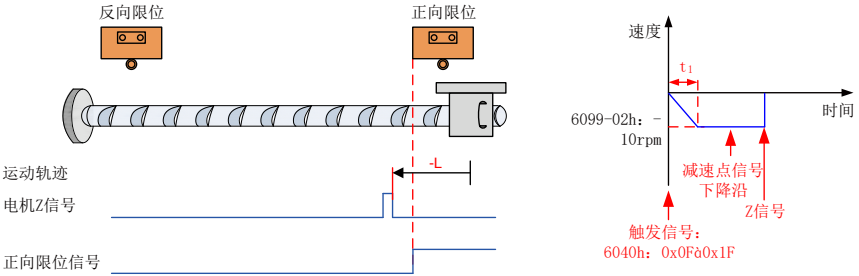


图 9-20 6098h=2 且减速点信号有效模式②

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 P-OT=1，直接反向低速开始回零，遇到 P-OT 下降沿后的第一个 Z 停机；

3) 6098h=3

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效

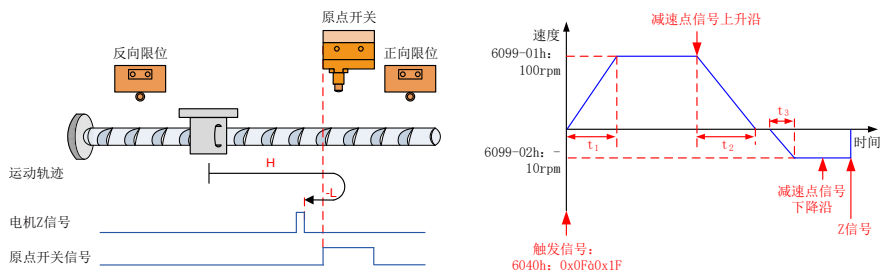


图 9-21 6098h=3 且减速点信号无效模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 继续运行, 之后遇到第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号有效

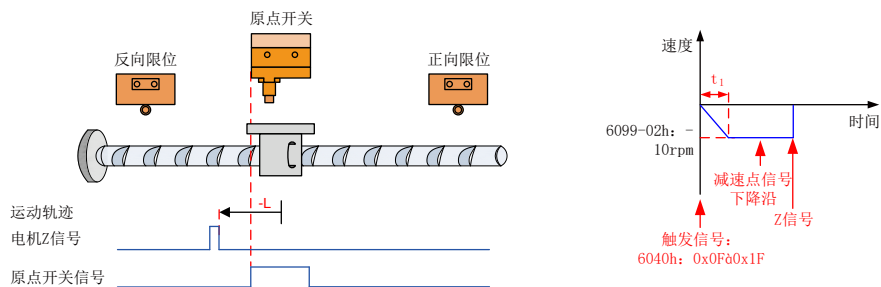


图 9-22 6098h=3 且减速点信号有效模式②

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 HW=1, 直接反向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机;

4) $6098=4$

- 原点: Z 信号
- 減速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效

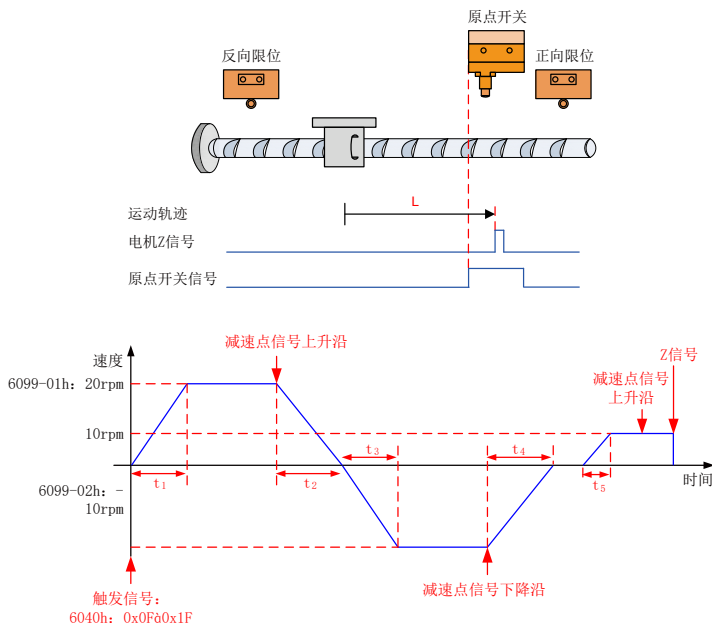


图 9-23 6098h=4 且减速点信号无效模式①

开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 减速, 反向, 即恢复正向低速运行, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

b) 回零启动时减速点信号有效

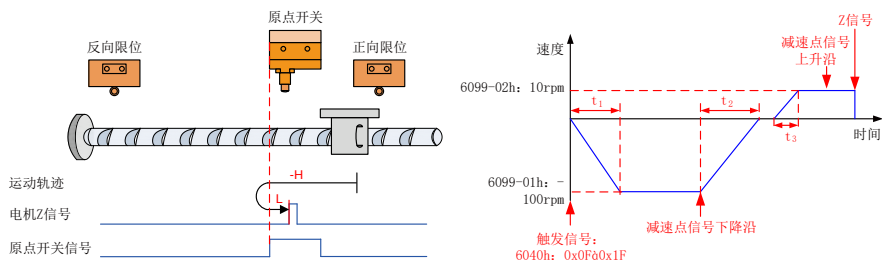


图 9-24 6098h=4 且减速点信号有效模式②

$$t_1 = \frac{6099-01h}{6094h} S \quad t_2 = \frac{6099-01h}{6094h} S \quad t_3 = \frac{6099-02h}{6094h} S$$

回零启动时 HW=1, 以反向高速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

5) 6098h=5

- 原点：Z 信号
- 减速点：原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效

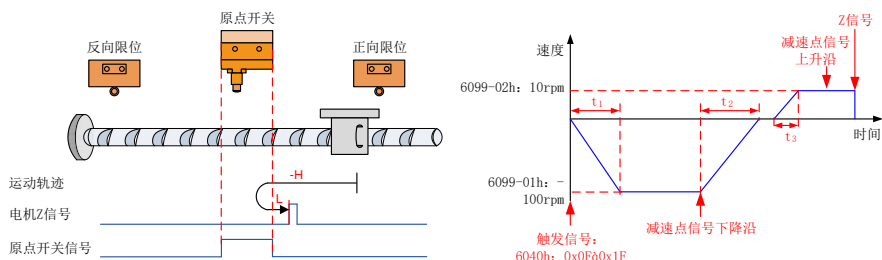


图 9-25 6098h=5 且减速点信号无效模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号有效

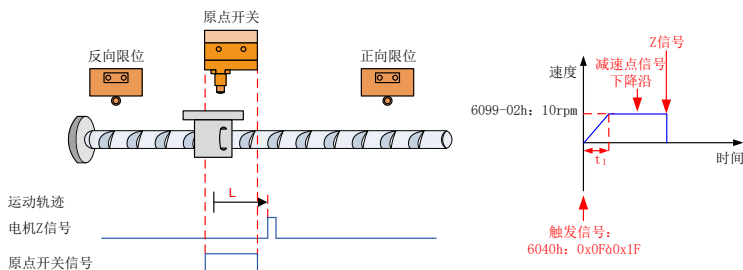


图 9-26 6098h=5 且减速点信号有效模式②

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机；

6) 6098=6

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效

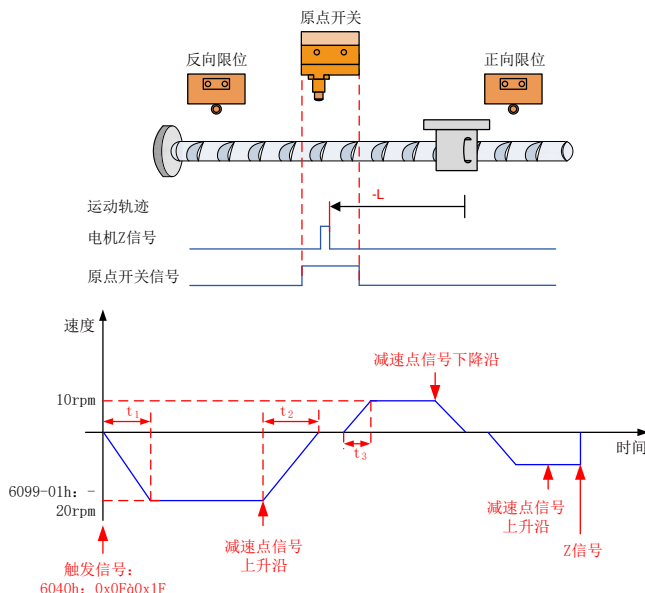


图 9-27 6098h=6 且减速点信号无效模式①

开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，即恢复反向运行，反向低速运行，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

b) 回零启动时减速点信号有效

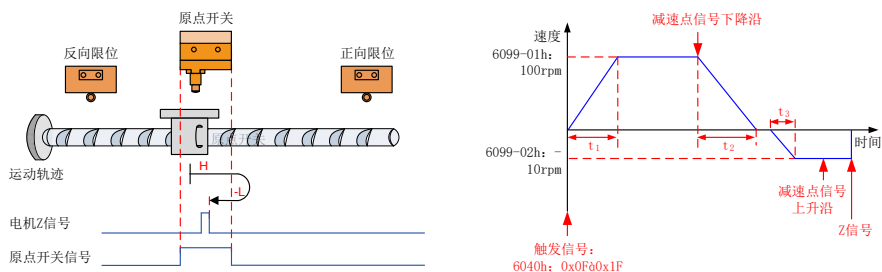


图 9-28 6098h=6 且减速点信号有效模式②

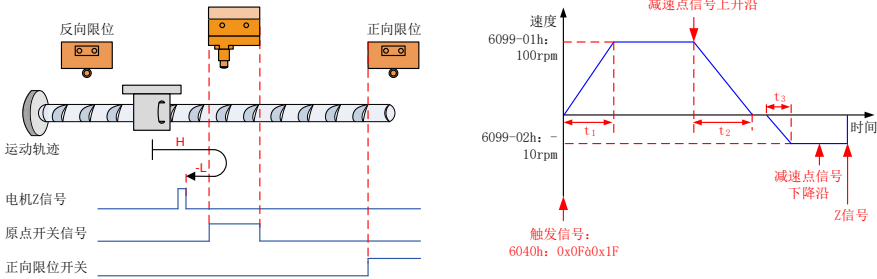
$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 HW=1，以正向高速开始回零，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机；

7) 6098=7

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

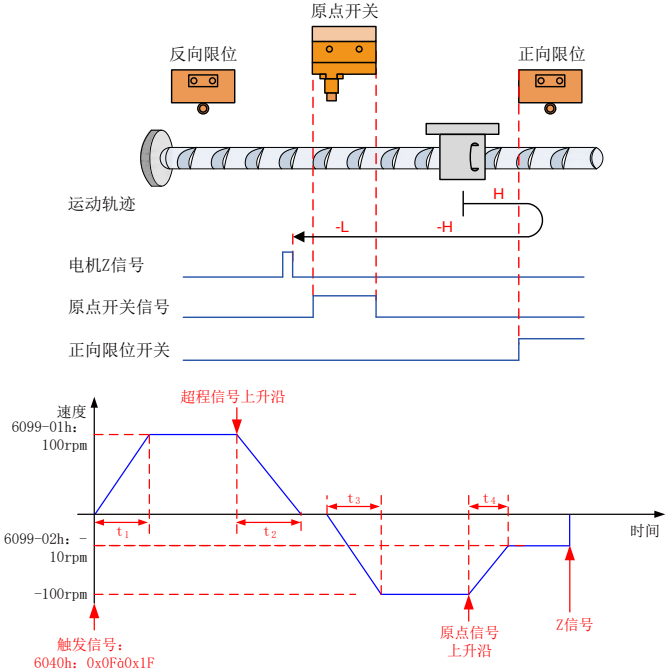
a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} S \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} S \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-01h}{609Ah} s$$
$$t_4 = \frac{[6099 - 01h] - [6099 - 02h]}{609Ah} s$$

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若遇到限位开关，自动反向，反向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速，继续反向低速运行，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，正向低速遇到 HW 的上升沿后，减速反向，反向低速遇到 HW 的下降沿后的第一个 Z 停机。

c) 回零启动时减速点信号有效

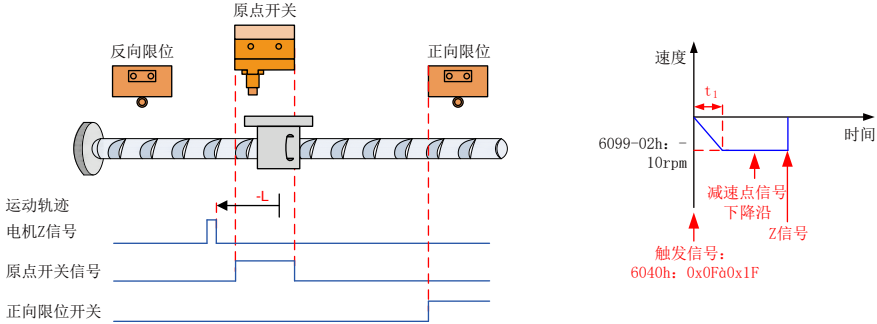


图 9-31 6098=7 且减速点信号有效模式③

$$t_1 = \frac{6099 - 02h}{609Ah} s$$

回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机；

8) 6098=8

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关

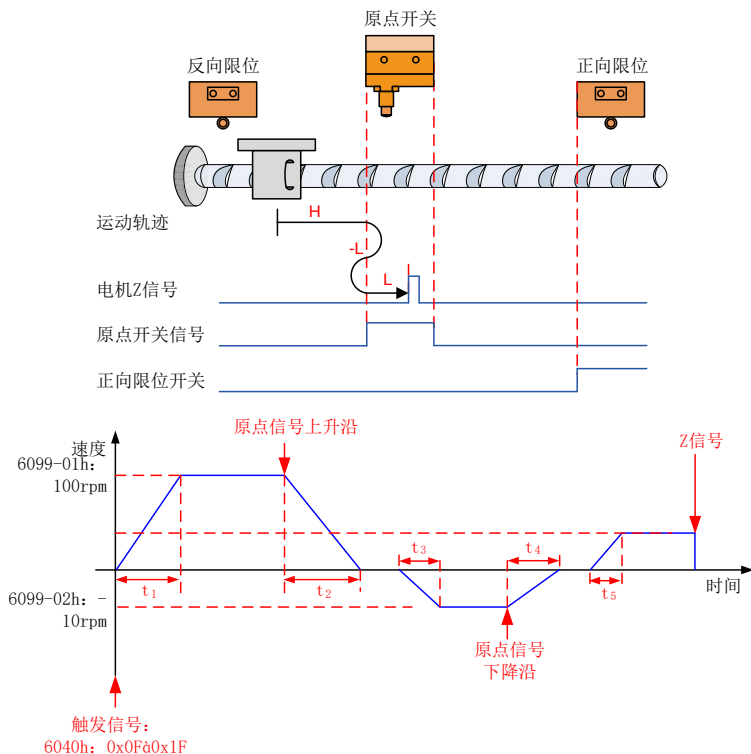


图 9-32 6098h=8 且减速点信号无效, 未遇到正向限位开关模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s \quad t_4 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

$$t_5 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 正向低速运行, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

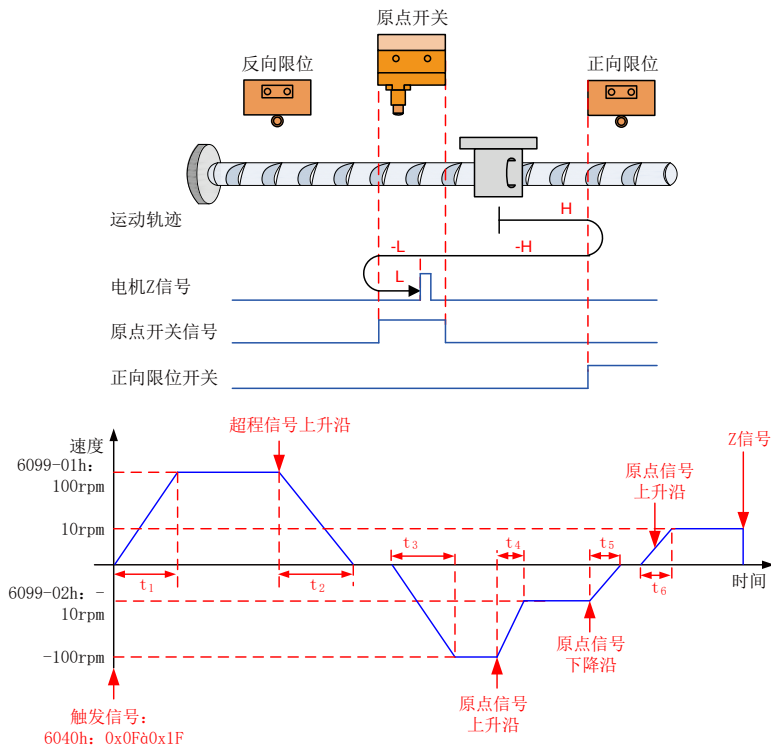


图 9-33 6098h=8 且减速点信号无效，遇到正限位开关模式②

$$\begin{aligned}
 t_1 &= \frac{6099-01h}{609Ah} s & t_2 &= \frac{6099-01h}{609Ah} s & t_3 &= \frac{6099-01h}{609Ah} s \\
 t_4 &= \frac{[6099-01h] - [6099-02h]}{609Ah} s & t_5 &= \frac{6099-02h}{609Ah} s & t_6 &= \frac{6099-02h}{609Ah} s
 \end{aligned}$$

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若遇到限位开关，自动反向，反向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速，反向低速运行，遇到 HW 下降沿后，反向，正向低速，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

c) 回零启动时减速点信号有效

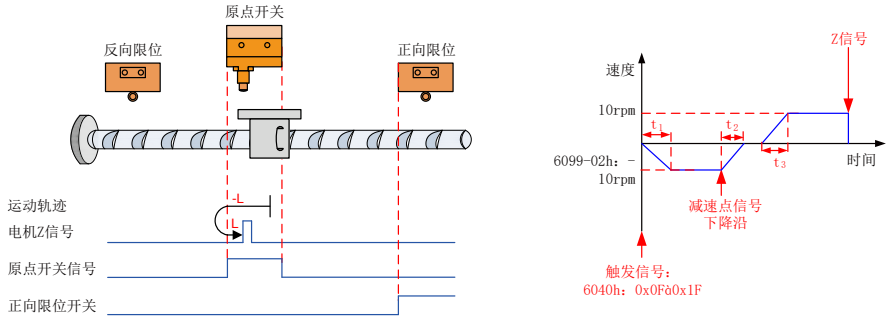


图 9-34 6098h=8 且减速点信号有效模式③

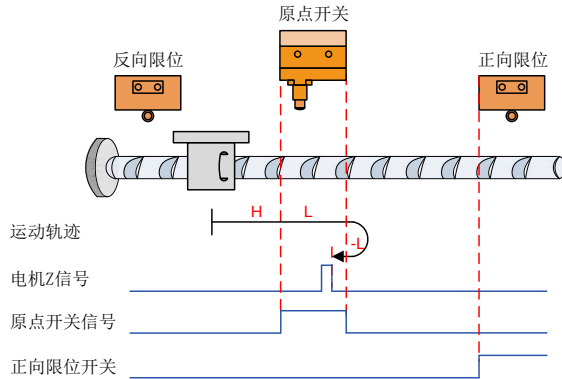
$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-02h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后，反向，正向低速，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

9) 6098=9

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关



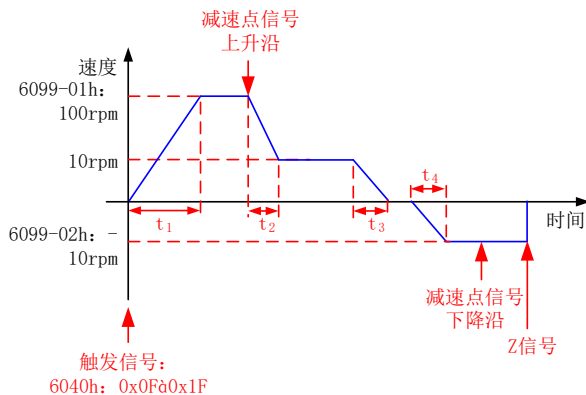


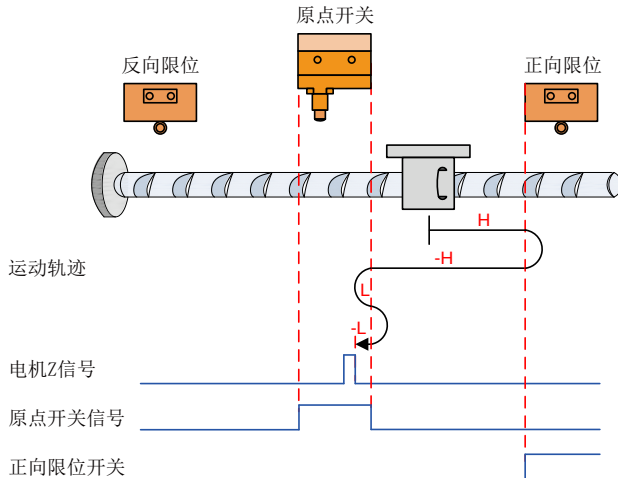
图 9-35 6098h=9 且减速点信号无效，未遇到正向限位开关模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{[6099-01h] - [6099-02h]}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

$$t_4 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，遇到 HW 上升沿后，减速，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后，反向，反向低速运行，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

b) 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关



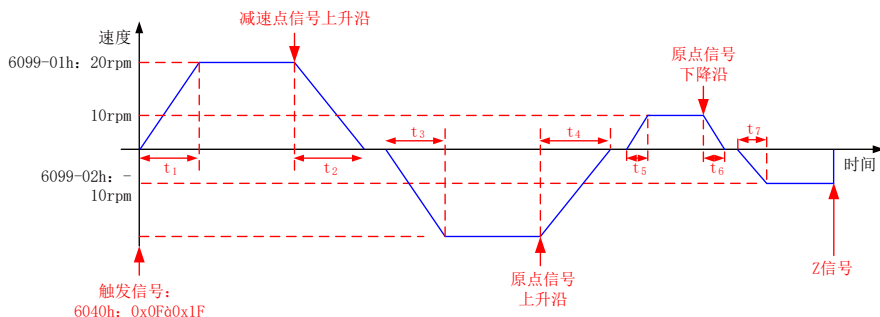


图 9-36 6098h=9 且减速点信号无效, 遇到正限位开关模式②

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} S \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} S \quad t_3 = \frac{6099-01h}{609Ah} S \quad t_4 = \frac{6099-01h}{609Ah} S$$

$$t_5 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_6 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_7 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速反向即恢复正向运行, 正向低速遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行中遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

c) 回零启动时减速点信号有效

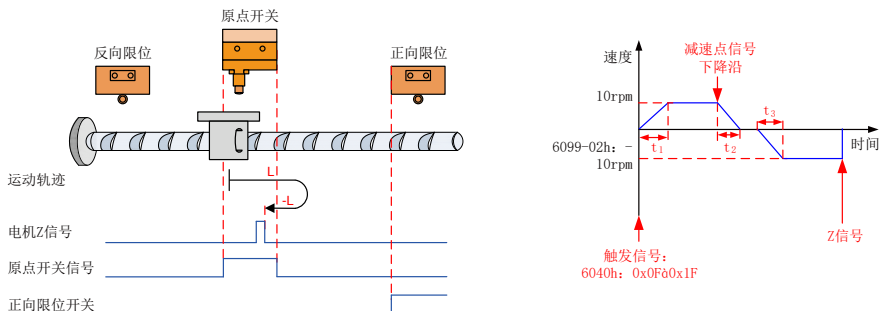


图 9-37 6098h=9 且减速点信号有效模式③

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_2 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

回零启动时 HW=1, 则直接正向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行中, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

10) 6098=10

- 原点: Z 信号
- 减速点: 原点开关 (HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关

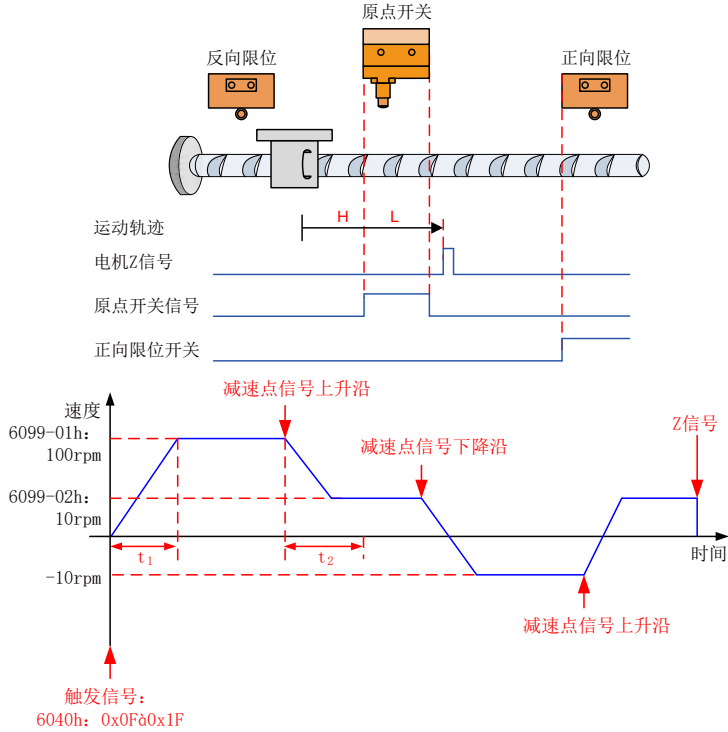
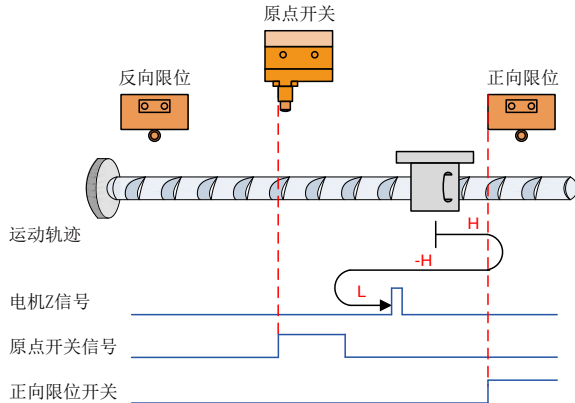


图 9-38 6098h=10 且减速点信号无效，未遇到正向限位开关模式①

$$t_1 = \frac{6099-01h}{6094h} s \quad t_2 = \frac{[6099-01h] - [6099-02h]}{6094h} s$$

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，遇到 HW 上升沿后，减速，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后，继续正向低速运行，之后遇到的第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关



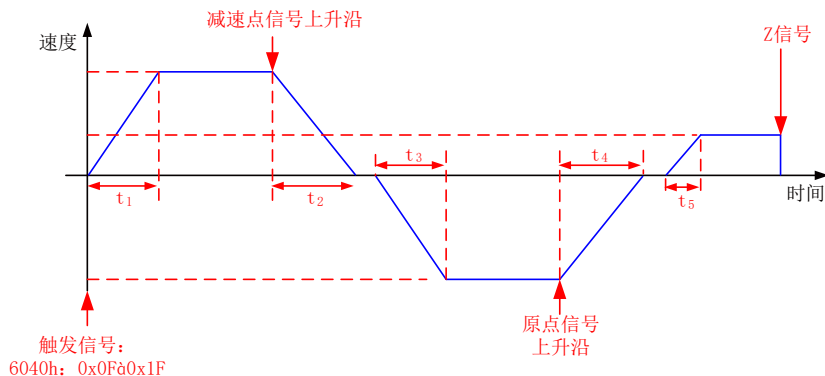


图 9-39 6098h=10 且减速点信号无效，遇到正限位开关模式②

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_2 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

$$t_4 = \frac{6099-02h}{609Ah} S \quad t_5 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若遇到限位开关，自动反向，反向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速反向即恢复正向运行，正向低速遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机；

c) 回零启动时减速点信号有效

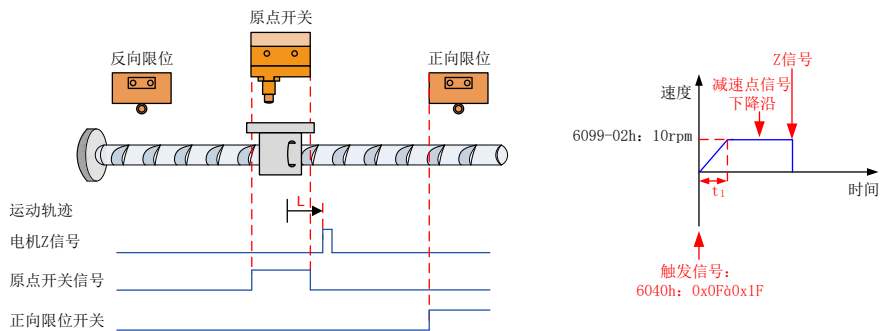


图 9-40 6098h=10 且减速点信号有效模式③

$$t_1 = \frac{6099-02h}{609Ah} S$$

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后的第一个 Z 停机；

11) 6098=11 或 12 或 13 或 14

与 6098=7~10 运动曲线相似，仅初始运行方向相反。

12) 6098h=17~30

与 6098=1~14 运动曲线相同，仅最后一步找 Z 信号的步骤省去。遇到以下原点信号立即停机。

回零方式	6098 原点信号
17	N-OT 下降沿
18	P-OT 下降沿
19	HW 下降沿
20	HW 上升沿
21	HW 下降沿
22	HW 上升沿
23	HW 下降沿
24	HW 上升沿
25	HW 上升沿
26	HW 下降沿
27	HW 下降沿
28	HW 上升沿
29	HW 上升沿
30	HW 下降沿

13) 6098=31~32

标准 402 协议中未定义此模式，可用于扩展。

14) 6098=33 和 34

- 原点：Z 信号
- 减速点：原点开关 (HW)

- a) 回零方式 33：反向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机。
- b) 回零方式 34：正向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机。

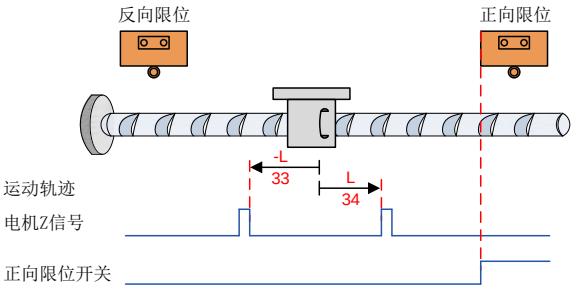


图 9-41 6098h=33 或 34 示意图

15) 6098=35

回零方式 35，以当前位置为机械原点，触发原点回零后 (6040h 控制字：0x0F→0x1F)。
用户当前位置 6064h=607C。

9.7.5 配置举例

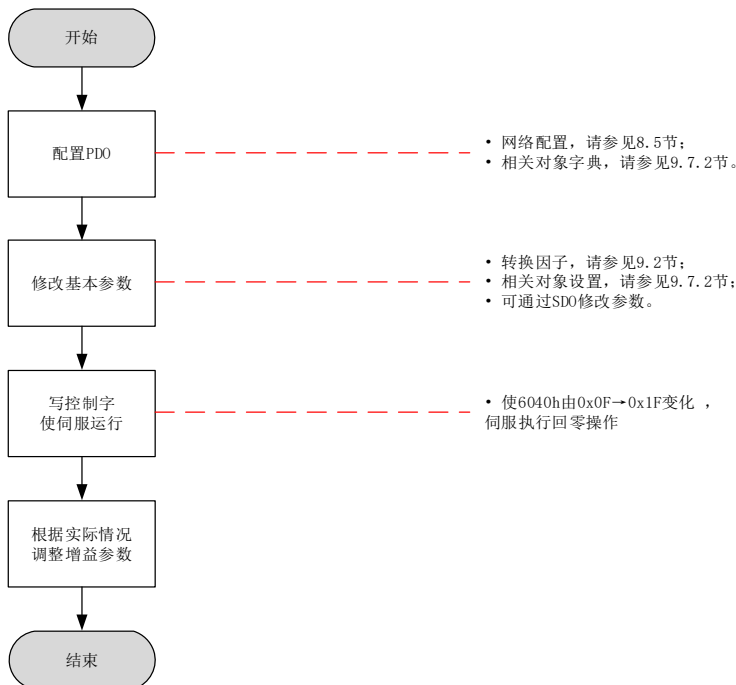


图 9-42 原点回零模式设置流程图举例

- 写伺服运行模式 6060h=0x06，使其工作在原点回零模式。
- 写回零方式 6098h(指令单位，默认值 1)。
- 写搜索减速点信号速度 6099-01h(指令单位，默认值 1747627)和搜索原点信号速度 6099-02h(指令单位，默认值 174763)。
- 设置回零加速度 609Ah(指令单位，默认值 174762666)。
- 写控制字 6040h=0x0F→0x1F，伺服执行回零操作。

监控参数：

- 位置指令 6062h(指令单位)，位置指令 60FCh(编码器单位)。
- 位置反馈 6063h(编码器单位)，位置反馈 6062h(指令单位)。
- 位置偏差 60F4h(指令单位)。
- 伺服状态 6041h。

举例：

6060h=0x06，6098h=3 时：

- 寻找减速点速度：6099-01h=100*1048576/60p/s(100rpm)
- 寻找原点速度：6099-02h=10*1048576/60p/s (10rpm)
- 回零加速度：609Ah=100*1048576/60p/s² (100rpm/s)

操作步骤	控制指令 6040h	6041h 状态	说明
1	0x06	0x0231	伺服准备好。
2	0x07	0x0233	伺服准备好，可打开伺服使能。
3	0x0F	0x0637	回零未启动，目标位置到达。
4	0x1F	0x9637	回零完成，目标位置到达。

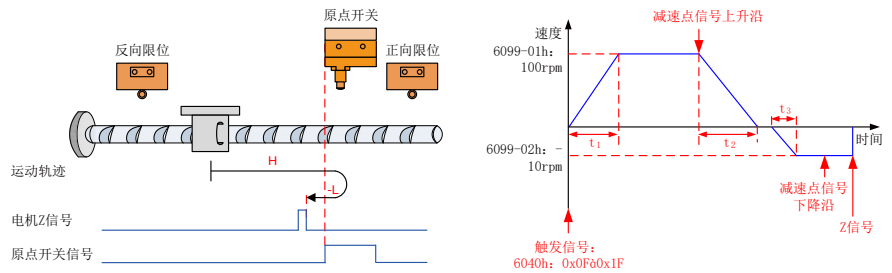


图 9-43 6060h= 0x06, 6098h=3 案例说明

$$t_1 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} s \quad t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} s$$

9.8 插补模式

插补模式可实现多轴或单轴伺服驱动器的同步动作。上位机在伺服非使能状态下设置插补周期后，根据实际应用需要，预先规划好位移曲线，然后在伺服运行状态下，将位移曲线上不同的绝对位置点，周期性的发送至从机，从机同步接收该位移指令，并将位移指令增量按位置环控制周期细分，均匀发送。伺服驱动器内部完成位置、速度与转矩控制。

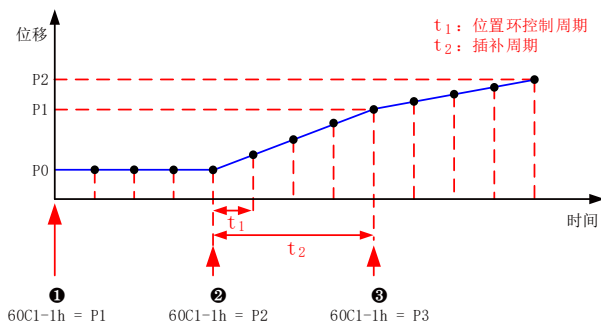


图 9-44 单轴线性插补电机位移曲线



NOTE

- ◆①伺服电机当前绝对位置为 P_0 ，接收到第一个绝对位置指令 P_1 ，开始规划第一段位移曲线。
- ◆②伺服电机当前绝对位置为 P_0 ，开始向第一个绝对位置 P_1 运动，同时接收到第二个绝对位置指令 P_2 ，规划第二段位移曲线。
- ◆伺服电机到达第一个绝对位置 P_1 ，开始向第二个绝对位置 P_2 运动，同时接收到第三个绝对位置指令 P_3 ，规划第三段位移曲线。
- ◆ t_1 —位置环控制周期，由伺服驱动器内部决定。
- ◆ t_2 —插补周期，可通过对象字典 60C2h 设定。本产品支持的同步周期：1~20ms，当设置在了此范围之外的同步周期时，同步周期将被设定在限定值。
- ◆ $P_0/P_1/P_2$ —绝对位置，绝对位置指令通过对象字典 60C1-1h 发送，插补模式只支持绝对位置指令。
- ◆使用 IP 模式时，位置环周期必须设置 1k (P_{01-13})。

9.8.1 控制框图

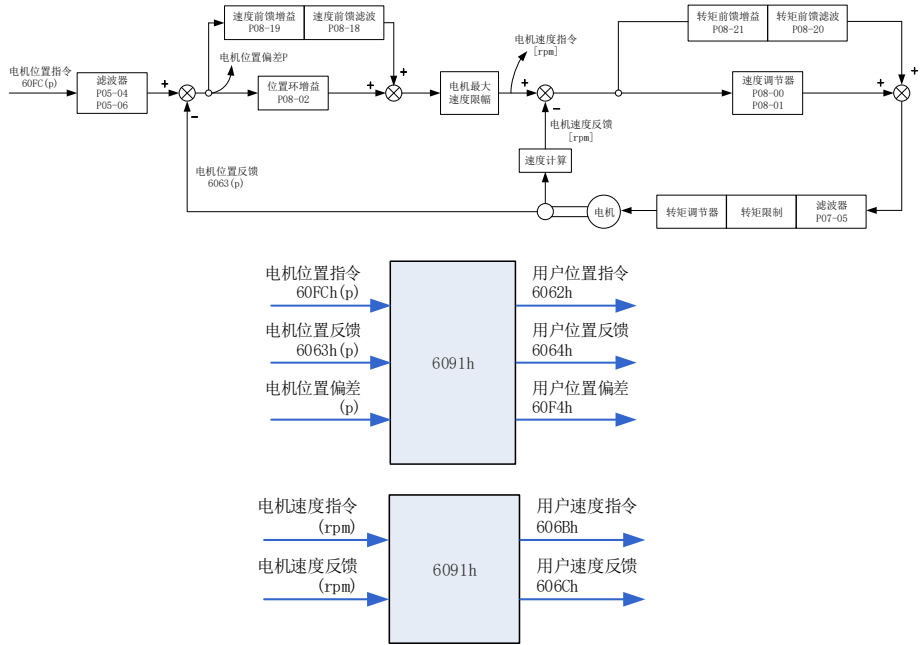


图 9-45 插补模式控制框图



图 9-46 插补模式下输入输出框图

设置 P0A-01=1，可开启软限位功能。默认 P0A-01 为 0，不使用软限位功能。该功能开启后，电机到达限位后停止并提示超程，状态字 6041h 的 bit11 置 1；接着发反向指令可使驱动器退出限位状态，并清零 6041h 的 bit11。同时发生外部 DI 超程开关有效与内部软件位置限制有效时，超程状态由外部 DI 超程开关决定。

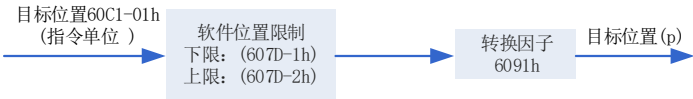


图 9-47 插补位移 60C1h- 内部软件位置限制

9.8.2 相关对象设置

1) 定位完成

索引	名称	位置到达阈值(Position Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	734p
子索引：00 当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。 不满足两者之中任一条件，位置到达无效。										

索引	名称	位置到达时间窗口(Position Window Time)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~65535	出厂设定	0ms
子索引：00 当指令单位的位置偏差 60F4h 小于此值，且时间达到 6068h 时，6041h 的 bit10=1。 不满足两者之中任一条件，位置到达无效。										

2) 位置偏差过大故障检测

索引	名称	用户位置偏差过大阈值 (Following Error Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pp/hm/ip	数据范围	0~4294967295	出厂设定	3435868
子索引：00 当位置偏差大于此值时发生”31”。										

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	00h	错误码	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6040h	00h	控制字	RW	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	00h	状态字	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6060h	00h	模式选择	RW	YES	Int8	-	0~7	0
6061h	00h	模式显示	RO	TPDO	Int8	-	0~7	-
6062h	00h	用户位置指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6063h	00h	电机位置反馈	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6064h	00h	用户位置反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6065h	00h	用户位置偏差过大阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	3435868
6067h	00h	位置到达阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	734
6068h	00h	位置到达时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
606Bh	00h	用户实际速度指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	00h	用户实际速度反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
607Dh	01h	最小软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-2^{31}
	02h	最大软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
607Ch	00h	原点偏置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6098h	00h	回零方式	RW	YES	Int8	-	0~35	1
6099h	01h	搜索减速点信号速度	RW	YES	UInt32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
	02h	搜索原点信号速度	RW	YES	Int32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174763
609Ah	00h	回零加速度	RW	YES	UInt32	rpm/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
60C1h	01h	插补目标位置	RW	YES	Int32	-	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60C2h	01h	插补周期时间常数	RW	YES	UInt8	-	1~20	1
	02h	插补周期时间单位	RO	TPDO	Int8	ms	-3	-3
60F4h	00h	用户位置偏差	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
60FCh	00h	电机位置指令	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
P07	05	转矩指令滤波时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0~30.00	0.79
P08	00	速度环增益	RW	YES	UInt16	Hz	0.1~2000.0	25.0
	01	速度环积分时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0.15~512.00	31.83
	02	位置环增益	RW	YES	UInt16	Hz	0.0~2000.0	40.0
	18	速度前馈滤波时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0.00~64.00	0.50
	19	速度前馈增益	RW	YES	UInt16	%	0.0~100.0	0.0
	20	转矩前馈滤波时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0.00~64.00	0.50
	21	转矩前馈增益	RW	YES	UInt16	%	0.0~200.0	0.0

9.8.3 插补模式下的控制指令

控制字 6040h 在插补模式中的说明:

索引 6040h	名称	控制字(Control Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-

设置插补模式下的控制指令:

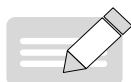
控制字 6040				
位	bit7~15	bit5~bit6	Bit4	Bit0~3
名称	-	N/A	使能插补模式	-
设定值	请参考 状态切换与控制命令关系	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系
描述	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”	-	0: 中断插补 1: 使能插补 插补过程中, bit4 必须保持为 1; 通过 6041h 的 bit12 可以反馈插补模式是否激活。	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”

状态字 6041h 在插补模式中的说明:

索引 6041h	名称	状态字(Status Word)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-

反映插补模式下的伺服状态:

控制字 6041h							
位	bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit0~9
名称	原点回零完成	NA	未使用	插补激活	软件内部设置超限	目标到达	-
设定值	-	-	-	-	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系
描述	0: 未进行原点回零或 原点回零未完成 1: 已完成原点回零, 参考点已找到	-	-	0: 插补未激活 1: 插补激活	0: 位置反馈未达到 软件内部位置限制 1: 位置反馈达到软件内部位置限制 ^[1]	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达 ^[2]	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”



NOTE

◆[1]可根据 0xP0A-01 的设置使能软件内部位置限制, 请参考“[子协议定义参数详细说明](#)”中关于 607Dh 说明。

◆[2]位置偏差在位置到达阈值(6067h)内, 且时间达到 6068 设定值表示目标位置到达, 不满足两者之中任一条件, 认为目标位置未到达。

9.8.4 配置举例

举例：

6060h=0x07 时：

在停机状态下，通过 SDO 写入插补周期 60C2-1h=10，则插补周期为 10ms。

插补位移记录 60C1-01h 需配置成同步 PDO，类型：

传输类型：

循环- 同步 (Type 1~240)

异步数：

1

图 9-48 60C1-01h 配置举例

- 写伺服运行模式 6060h=0x07，使其工作在插补模式；
- 写插补位置 60C1-1h (只支持绝对位置指令)，写插补时间常数 60C2-1h 与插补时间指数 60C2-2h (默认-3 (ms)，可更改为-2 (10ms))，同步周期必须设置为 1~20ms；
- 写控制字 6040h = 0x0F → 0x1F，伺服运行。具体配置举例如下：

操作步骤	控制指令 6040h	6041h 状态	说明
1	0x06	0x0231	伺服无故障→伺服准备好
2	0x07	0x0233	伺服运行→等待打开伺服使能
3	0x0F	0x0637	目标位置到达
4	0x0F	0x0A37	目标位置未到达，位置指令超限
5	0x0F	0x0E37	目标位置到达，位置指令超限
6	0x1F	0x1237	ip 模式激活，目标位置未到达
7	0x1F	0x1637	ip 模式激活，目标位置到达
8	0x1F	0x1A37	ip 模式激活，目标位置未到达，位置指令超限
9	0x1F	0x1E37	ip 模式激活，目标位置到达，位置指令超限

监控参数：

- 位置指令 6062h (指令单位)，位置指令 60FCh (编码器单位)。
- 位置反馈 6063h (编码器单位)，位置反馈 6062h (指令单位)。
- 位置偏差 60F4h (指令单位)。
- 伺服状态 6041h。

9.9 轮廓速度模式

轮廓速度模式下，用户给定速度、加速度、减速度后，伺服驱动器可按此设定规划电机的速度曲线，并实现不同速度指令间的平滑切换。

9.9.1 控制框图

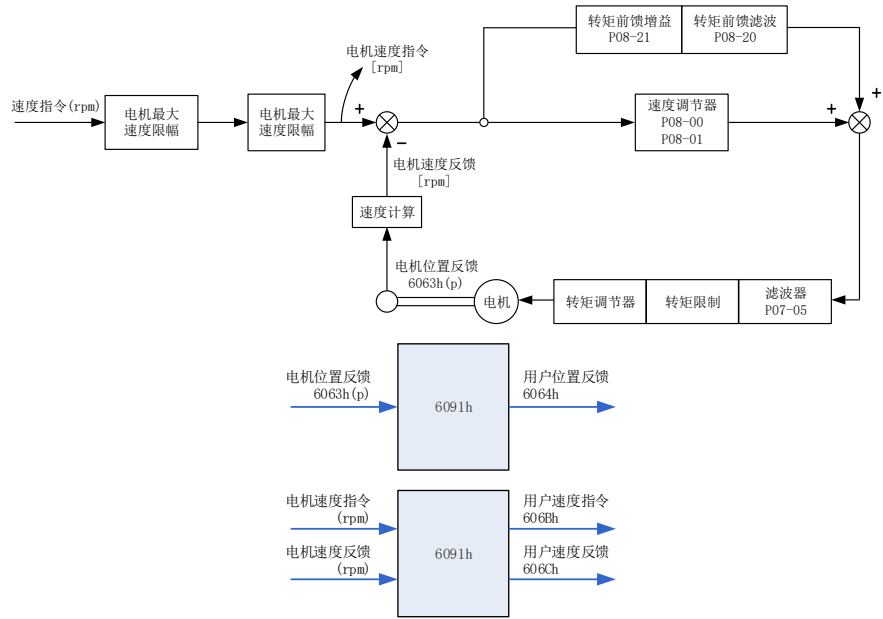


图 9-49 轮廓速度模式控制框图

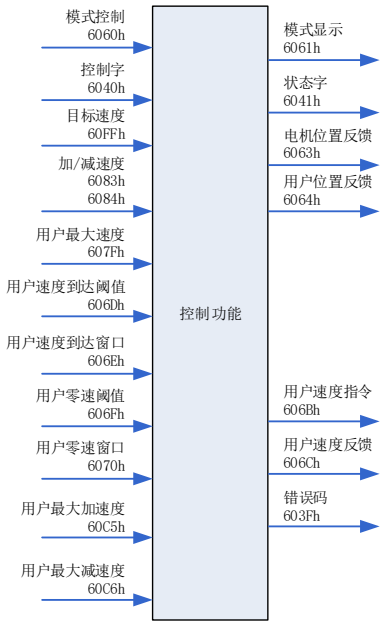


图 9-50 轮廓速度模式下输入输出框图

速度曲线规划设定包括：目标速度 60FFh(指令单位)、轮廓加速度 6083h(指令单位)、轮廓减速度 6084h(指令单位)。上位机各指令均以指令单位输入，经限幅、转换因子处理后，称为编码器单位的指令。驱动器对目标速度、轮廓加减速度的处理如下图 9-51、图 9-52、图 9-53 框图所示。

设置 POA_01，可开启软限位功能。默认 POA-01 为 0，不使用软限位功能。该功能开启后，电机到达限位后停止并提示超程，状态字 6041h 的 bit11 置 1；接着发反向指令可使驱动器退出限位状态，并清零 6041h 的 bit11。同时发生外部 DI 超程开关有效与内部软件位置限制有效时，超程状态由外部 DI 超程开关决定。



图 9-51 用户位置反馈 6064h-内部软件位置检测

目标速度 60FFh 用于设置该段速度指令运行过程中的最大运行速度，其速度不能超过用户设置的最大速度 607Fh 和转化后对应的电机最大速度，处理框图如下：

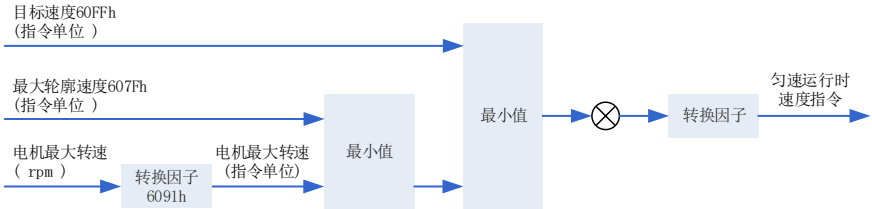


图 9-52 目标速度 60FFh-速度限制

轮廓加速度 6083h 和轮廓减速度 6084h 用于设置该段速度指令运行过程中的加减速度的，其值不能超过用户设置的最大加减速速度 60C5h 和 60C6h，处理框图如下：

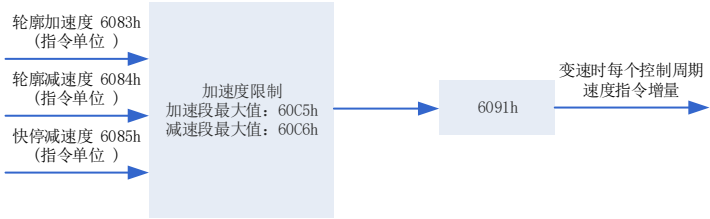


图 9-53 轮廓加速度限制

9.9.2 相关对象设置

1) 零位固定功能

索引 P06	名称	零位固定转速阈值 (Speed Threshold for Zero Clamp)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pv	数据范围	0~6000	出厂设定	10rpm
子索引: 10h 当实际速度小于该值时, 且对应 DI 功能 12 使能时, 电机进入位置锁定状态。										

2) 零速到达功能

索引 606Fh	名称	零速阈值(Velocity Threshold)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pv	数据范围	0~65535	出厂设定	10rpm
子索引: 00h 当指令单位的速度反馈 606Ch 小于此值, 且时间达到 6070h 时, 6041h 的 bit12=1。 不满足两者之中任一条件, 零速到达无效。										

索引 6070h	名称	零速时间窗口(Velocity Threshold Time)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pv	数据范围	0~65535	出厂设定	0ms
子索引: 00h 当指令单位的速度反馈 606Ch 小于此值, 且时间达到 6070h 时, 6041h 的 bit12=1。 不满足两者之中任一条件, 零速到达无效。										

3) 速度到达功能

索引 606Dh	名称	速度到达阈值(Velocity Window)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pv	数据范围	0~65535	出厂设定	10rpm
子索引: 00h 当指令单位的速度反馈 606Ch 与目标速度 60FFh 的偏差小于此值, 且时间达到 606Eh 时, 6041h 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件, 速度到达无效。										

索引 606Eh	名称	速度到达时间窗口(Velocity Window Time)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	pv	数据范围	0~65535	出厂设定	0ms
子索引: 00h 当指令单位的速度反馈 606Ch 与目标速度 60FFh 的偏差小于此值, 且时间达到 606Eh 时, 6041h 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件, 速度到达无效。										

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	00h	错误码	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6040h	00h	控制字	RW	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	00h	状态字	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
6060h	00h	模式选择	RW	YES	Int8	-	0~7	0
6061h	00h	模式显示	RO	TPDO	Int8	-	0~7	-
6063h	00h	电机位置反馈	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6064h	00h	用户位置反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Bh	00h	用户实际速度指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	00h	用户实际速度反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
606Dh	00h	速度到达阈值	RW	YES	UInt16	rpm	0~65535	10
606Eh	00h	速度到达时间窗口	RW	YES	UInt16	ms	0~65535	0
606Fh	00h	零速阈值	RW	YES	UInt16	rpm	0~65535	10
6070h	00h	零速时间窗口	RW	YES	UInt16	ms	0~65535	0
607Ch	00h	原点偏置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
607Dh	01h	最小软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-2^{31}
	02h	最大软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
6083h	00h	轮廓加速度	RW	YES	UInt32	rpm/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
6084h	00h	轮廓减速度	RW	YES	UInt32	rpm/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
6091h	00h	子索引个数	RO	NO	UInt8	-	-	2
	01h	电机分辨率	RW	PRDO	UInt32	-	$1 \sim (2^{32}-1)$	1
	02h	负载轴分辨率	RW	PRDO	UInt32	-	$1 \sim (2^{32}-1)$	1
60C5h	00h	最大轮廓加速度	RW	YES	UInt32	p/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	2147483647
60C6h	00h	最大轮廓减速度	RW	YES	UInt32	p/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	2147483647
P07	05	转矩指令滤波时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0~30.00	0.79
P08	00	速度环增益	RW	YES	UInt16	Hz	0.1~2000.0	25.0
	01	速度环积分时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0.15~512.00	31.83
	20	转矩前馈滤波时间常数	RW	YES	UInt16	ms	0.00~64.00	0.50
	21	转矩前馈增益	RW	YES	UInt16	%	0.0~200.0	0.0

9.9.3 轮廓速度模式下的控制指令

控制字 6040h 在轮廓速度模式中的说明：

索引 6040h	名称	控制字(Control Word)					数据结构	VAR	数据类型	UInt16
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-
设置轮廓速度模式下的控制指令与状态机中完全一致：										
控制指令 6040h		说明								
0x06		伺服准备好								
0x07		伺服准备好，可打开伺服使能								
0x0F		使能有效，伺服按照给定速度曲线运行								

状态字 6041h 在轮廓速度模式中的说明：

索引 6041h	名称	状态字(Status Word)					数据结构	VAR	数据类型	UInt16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	All	数据范围	0~65535	出厂设定	-
反映轮廓速度模式下的伺服状态：										
控制字 6041h										
位	bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit0~9			
名称	原点回零完成	NA	未使用	零速信号	软件内部设置超限	目标到达	-			
设定值	-	-	-	-	-	-	请参考 状态切换与控制命令关系			
描述	0：未进行原点回零或原点回零未完成 1：已完成原点回零，参考点已找到	-	-	0：用户速度不为零 1：用户速度为零 ^[1]	0：位置反馈未达到软件内部位置限制 1：位置反馈达到软件内部位置限制 ^[2]	0：目标速度未到达 1：目标速度到达 ^[3]	请参考“ 子协议定义参数详细说明 ”			



- ◆[1] 当前用户速度在零速阈值(606Fh)内，且时间达到 6070h 设定值表示用户速度为 0，不满足两者之中任一条件，认为用户速度不为 0。轮廓速度模式，此标志位有意义；否则无意义。此标志位与伺服使能与否无关。
- ◆[2] 可根据 0xP0A-01 的设置使能软件内部位置限制，请参考“[子协议定义参数详细说明](#)”中关于 607Dh 的说明。
- ◆[3] 目标速度在速度到达阈值(606Dh)内，且时间达到 606Eh 设定值表示目标速度到达，不满足两者之中任一条件，认为目标速度未到达。轮廓速度模式，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

9.9.4 配置举例

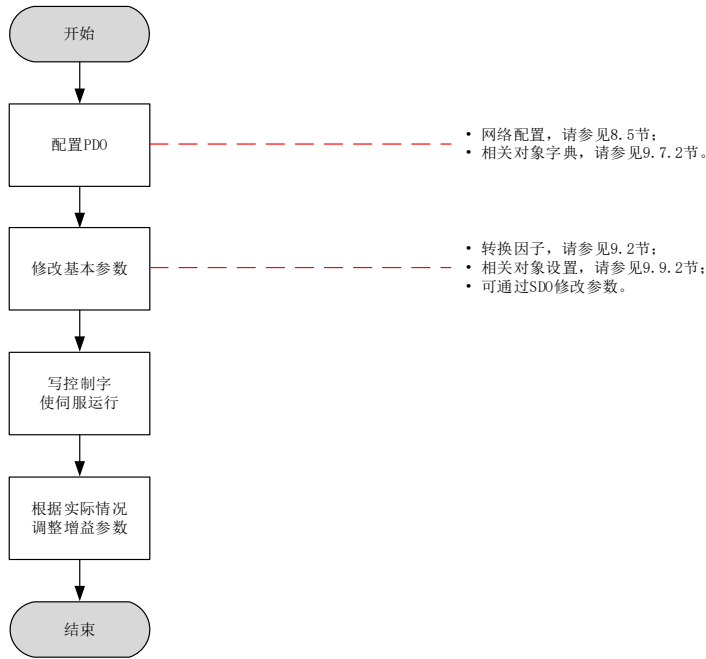


图 9-54 轮廓速度模式设置流程图举例

- 写伺服运行模式 6060h= 0x03，使其工作在轮廓速度模式；
- 写目标速度①： $V_1=60FFh = 1000 \times 1048576 / 60p/s$ (1000rpm)；
- 写轮廓加速度①： $6083h=100 \times 1048576 / 60p/s^2$ (100rpm/s)；
- 写轮廓减速度①： $6084h=100 \times 1048576 / 60p/s^2$ (100rpm/s)；
- 写目标速度②： $V_2=60FFh = 2000 \times 1048576 / 60p/s$ (2000rpm)；
- 写轮廓加速度②： $6083h=10 \times 1048576 / 60p/s^2$ (10rpm/s)；
- 写轮廓减速度②： $6084h=10 \times 1048576 / 60p/s^2$ (10rpm/s)；
- 写控制字 6040h，伺服运行。具体配置举例如下：

操作步骤	控制指令 6040h	6041h 状态	说明
1	0x06	0x1231	伺服准备好，零速到达。
2	0x07	0x1233	伺服准备好，可打开伺服使能，零速到达。
3	0x0F	0x0637	回零未启动，目标位置到达。
4	0x06/0x07	0x1231	中断轮廓速度模式，零速到达。

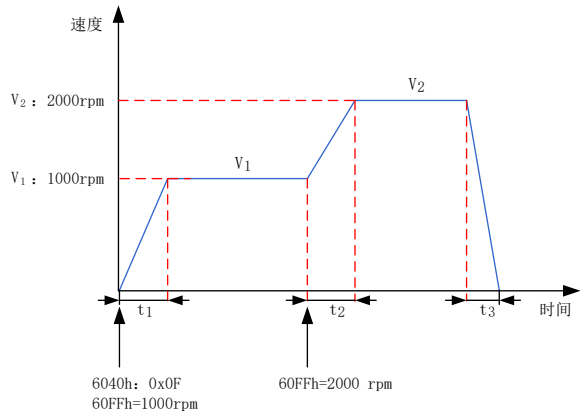


图 9-55 轮廓速度运行曲线示意图

$$t_1 = \frac{V_1}{6083h} S \quad t_1 = \frac{V_2 - V_1}{6083h} S \quad t_1 = \frac{V_2}{6084h} S$$

9.10 轮廓转矩模式

此模式下，上位控制器将目标转矩 6071h、转矩斜坡常数 6087h 发送给伺服驱动器，转矩调节由伺服内部执行。

当速度达到限值值后将进入调速阶段，但调节最大输出不超过转矩指令限制值。

9.10.1 控制框图

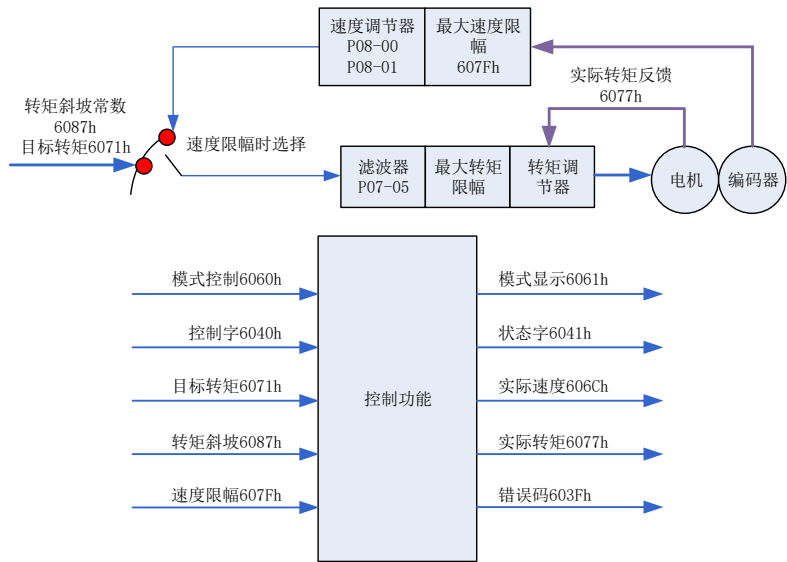


图 9-56 轮廓转矩模式控制框图

9.10.2 相关对象设置

控制字 6040h		
bit	名称	描述
0	伺服准备好	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电	
2	快速停机	
3	伺服运行	

控制字 6041h		
bit	名称	描述
10	目标到达	0: 目标转矩到达 1: 目标转矩未到达
11	软件内部位置超限	0: 位置反馈均未超限 1: 位置反馈超限
12	原点回零完成	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	子索引	名称	可访问性	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	00	错误码	RO	Uint16	-	0~65535	0
6040h	00	控制字	RW	Uint16	-	0~65535	0
6041h	00	状态字	RO	Uint16	-	0~65535	0
6060h	00	模式选择	RW	Int8	-	0~10	0
6061h	00	模式显示	RO	Int8	-	0~10	0
606Ch	00	用户实际速度反馈	RO	Int32	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6071	00	目标转矩	RW	Int16	0.1%	-5000~5000	0
6072	00	最大转矩指令	RW	UINT16	0.1%	0~0x0FA0	0x0BB8
6074	00	转矩指令	RO	Int16	0.1%	-	0
6077	00	实际转矩	RO	Int16	0.1%	-5000~5000	0
607F	00	最大速度	RW	Uint32	指令单位/s	$0 \sim (2^{32}-1)$	1048576000
6087	00	转矩斜坡	RW	Uint32	0.1%/s	$0 \sim (2^{32}-1)$	4294967295
P07	05	转矩指令滤波时间常数	RW	Uint16	0.01ms	0~65535	0.79
P08	00	速度环增益	RW	Uint16	0.1Hz	1~20000	25.0
	01	速度环积分时间常数	RW	Uint16	0.01ms	15~51200	31.83

■ 转矩到达信号设置

当转矩与基准值之差大于 P07: 22 值时输出有效达到信号 TOQREACH, 同时状态字 6041P 的 bit10 置 1, 当转矩与基准值之差小于 P07: 23 值时输出无效, 同时状态字 6041P 的 bit10 清零。

索引	子索引	名称	可访问性	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
P07	21	转矩到达基准值	RW	Uint16	0.1%	0~8000	0
	22	转矩到达有效值	RW	Uint16	0.1%	0~8000	200
	23	转矩到达无效值	RW	Uint16	0.1%	0~8000	100

9.10.3 轮廓转矩模式下的速度限制

速度限制由 607Fh 和电机最大转速 P00_15 决定:

正反速度: $V = \min\{607Fh, P00_15\}$

第十章 参数简表

功能码组	参数组概要	功能码组	参数组概要
P00 组	伺服电机参数	P0A 组	故障与保护参数
P01 组	驱动器参数	P0B 组	监控参数
P02 组	基本控制参数	P0C 组	通讯参数
P03 组	端子输入参数	P0D 组	辅助功能参数
P04 组	端子输出参数	P11 组	多段位置功能参数
P05 组	位置控制参数	P12 组	多段速度参数
P06 组	速度控制参数	P17 组	虚拟 DIDO 参数
P07 组	转矩控制参数	P30 组	通讯读取伺服相关变量
P08 组	增益类参数	P31 组	通讯给定伺服相关变量
P09 组	自调整参数		

P00 组 伺服电机参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P00 00	电机编号	14130: 多摩川绝对值编码器电机 22□□□: 220V 级增量编码器电机	-	14130	再次通电	停机设定	ALL
P00 09	额定电压	0-220	V	-	再次通电	停机设定	-
P00 10	额定功率	0.01~655.35	kW	-	再次通电	停机设定	-
P00 11	额定电流	0.01~655.35	A	-	再次通电	停机设定	-
P00 12	额定转矩	0.01~655.35	Nm	-	再次通电	停机设定	-
P00 13	最大转矩	0.10~655.35	Nm	-	再次通电	停机设定	-
P00 14	额定转速	100~6000	rpm	-	再次通电	停机设定	-
P00 15	最大转速	100~6000	rpm	-	再次通电	停机设定	-
P00 16	转动惯量 Jm	0.01~655.35	kgcm ²	-	再次通电	停机设定	-
P00 17	永磁同步电机极对数	2~360	对极	-	再次通电	停机设定	-
P00 18	定子电阻	0.001~65.535	Ω	-	再次通电	停机设定	-
P00 19	定子电感 Lq	0.01~655.35	mH	-	再次通电	停机设定	-
P00 20	定子电感 Ld	0.01~655.35	mH	-	再次通电	停机设定	-
P00 21	线反电势系数	0.01~655.35	mV/rpm	-	再次通电	停机设定	-
P00 22	转矩系数 Kt	0.01~655.35	Nm/Arms	-	再次通电	停机设定	-
P00 23	电气常数 Te	0.01~655.35	ms	-	再次通电	停机设定	-
P00 24	机械常数 Tm	0.01~655.35	ms	-	再次通电	停机设定	-
P00 28	绝对式码盘位置偏置	0~1073741824	P/r	-	再次通电	停机设定	-
P00 30	编码器选择(HEX)	0x10 多摩川编码器	1	0x10	再次通电	停机设定	-
P00 31	编码器线数	0~1073741824	P/r	131072	再次通电	停机设定	-

P01 组 驱动器参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P01 00	MCU 软件版本号	0~65535	-	-	-	显示	-
P01 01	FPGA 软件版本号	0~65535	-	-	-	显示	-

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P01 02	伺服驱动器编号	0~65535	-	-	再次通电	停机设定	-

P02 组 基本控制参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P02 00	控制模式选择	0: 速度模式 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↔位置混合模式 8: canopen	-	1	立即生效	停机设定	-
P02 01	绝对值系统选择	0: 增量位置模式 1: 绝对位置线性模式 2: 绝对位置旋转模式	-	0	再次通电	停机设定	ALL
P02 02	旋转方向选择	0: 以 CCW 方向为正转方向(A 超前 B) 1: 以 CW 方向为正转方向 (反转模式, A 滞后 B)	-	0	再次通电	停机设定	PST
P02 03	输出脉冲相位	0: 以 CCW 方向为正转方向(A 超前 B) 1: 以 CW 方向为正转方向 (反转模式, A 滞后 B)	-	0	再次通电	停机设定	PST
P02 05	伺服使能 OFF 停机方式选择	0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 零速停机, 保持自由运行状态	-	0	立即生效	停机设定	PST
P02 06	故障 No.2 停机方式选择	0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 零速停机, 保持自由运行状态	-	0	立即生效	停机设定	PST
P02 07	超程停机方式选择	0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 零速停机, 位置保持锁定状态 2: 零速停机, 保持自由运行状态	-	1	立即生效	停机设定	PST
P02 08	故障 No.1 停机方式选择	0-自由停机, 保持自由运行状态	-	0	立即生效	停机设定	PST
P02 09	抱闸输出 ON 至指令接收延时	0~500	ms	250	立即生效	运行设定	PS
P02 10	静止状态, 抱闸输出 OFF 至电机不通电延时	1~1000	ms	150	立即生效	运行设定	PS
P02 11	旋转状态, 抱闸输出 OFF 时转速阈值	0~3000	rpm	30	立即生效	运行设定	PS
P02 12	旋转状态, 电机不通电至抱闸输出 OFF 延时	1~1000	ms	500	立即生效	运行设定	PS
P02 18	伺服使能(S-ON)滤波时间常数	0~64	ms	0	立即生效	停机设定	PST
P02 21	驱动器允许的制动电阻最小值	-	Ω	-	-	显示	PST
P02 24	电阻散热系数	10~100	%	30	立即生效	停机设定	PST
P02 25	制动电阻设置	0: 使用内置制动电阻 1: 使用外接制动电阻, 自然冷却 2: 使用外接制动电阻, 强迫风冷 3: 不用制动电阻, 全靠电容吸收	-	1	立即生效	停机设定	PST
P02 26	外接制动电阻功率	1 ~ 32000	W	40	立即生效	停机设定	PST
P02 27	外接制动电阻阻值	10 ~ 32000	Ω	10	立即生效	停机设定	PST

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P02	31 系统参数初始化	0: 无操作 1: 恢复出厂设定值 (除 P00/P01 组参数) 2: 清除故障记录	-	0	立即生效	停机设定	PST

P03 组 端子输入参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P03	00 上电有效的 DI 功能分配 1	0~0xFFFF Bit0: 对应 FunIN.1 Bit1: 对应 FunIN.2 Bit15: 对应 FunIN.16	-	0	再次通电	运行设定	-
P03	01 上电有效的 DI 功能分配 2	0~0xFFFF Bit0: 对应 FunIN.17 Bit1: 对应 FunIN.18 Bit15: 对应 FunIN.32	-	0	再次通电	运行设定	-
P03	02 DI1 端子功能选择	0~41	-	14	停机生效	运行设定	-
P03	03 DI1 端子逻辑选择	输入极性: 0~4 0: 表示低电平有效 1: 表示高电平有效 2: 表示上升沿有效 3: 表示下降沿有效 4: 表示上升下降沿均有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P03	04 DI2 端子功能选择	0~41	-	15	停机生效	运行设定	-
P03	05 DI2 端子逻辑选择	输入极性: 0~4 0: 表示低电平有效 1: 表示高电平有效 2: 表示上升沿有效 3: 表示下降沿有效 4: 表示上升下降沿均有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P03	06 DI3 端子功能选择	0~41	-	31	停机生效	运行设定	-
P03	07 DI3 端子逻辑选择	输入极性: 0~4 0: 表示低电平有效 1: 表示高电平有效 2: 表示上升沿有效 3: 表示下降沿有效 4: 表示上升下降沿均有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P03	08 DI4 端子功能选择	0~41	-	34	停机生效	运行设定	-
P03	09 DI4 端子逻辑选择	输入极性: 0~4 0: 表示低电平有效 1: 表示高电平有效 2: 表示上升沿有效 3: 表示下降沿有效 4: 表示上升下降沿均有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P03	34 上电有效的 DI 功能分配 3	0~0xFFFF Bit0: 对应 FunIN.33 Bit1: 对应 FunIN.34 Bit15: 对应 FunIN.48	-	0	再次通电	运行设定	-

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P03	35 上电有效的 DI 功能分配 4	0~0xFFFF Bit0: 对应 FunIN.49 Bit1: 对应 FunIN.50 Bit15: 对应 FunIN.64	-	0	再次通电	运行设定	-

P04 组 端子输出参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P04	00 DO1 端子功能选择	0~26	-	11	停机生效	运行设定	-
P04	01 DO1 端子逻辑选择	输出极性反转设定: 0~1 0: 表示有效时输出 L 低电平 (光耦导通) 1: 表示有效时输出 H 高电平 (光耦关断)	-	0	停机生效	运行设定	-
P04	02 DO2 端子功能选择	0~26	-	26	停机生效	运行设定	-
P04	03 DO2 端子逻辑选择	输出极性反转设定: 0~1 0: 表示有效时输出 L 低电平 (光耦导通) 1: 表示有效时输出 H 高电平 (光耦关断)	-	0	停机生效	运行设定	-
P04	22 DO 来源选择	0~31	-	0	立即生效	停机设定	-

P05 组 位置控制参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05	00 位置指令来源	0: 脉冲指令 1: 步进量给定 2: 多段位置指令给定	-	0	立即生效	停机设定	P
P05	01 脉冲指令输入端子选择	0: 低速	-	0	立即生效	停机设定	P
P05	02 电机每旋转 1 圈的位置指令数	0 ~ 8388608	P/r	0	再次通电	停机设定	P
P05	04 一阶低通滤波时间常数	0~6553.5	ms	0.0	立即生效	停机设定	P
P05	05 步进量	-9999 ~ 9999	指令单位	50	立即生效	停机设定	P
P05	06 平均值滤波时间常数	0.0~128.0	ms	0.0	立即生效	停机设定	P
P05	07 电子齿数比 1 (分子)	1~1073741824	-	131072	立即生效	运行设定	P
P05	09 电子齿数比 1 (分母)	1~1073741824	-	10000	立即生效	运行设定	P
P05	11 电子齿数比 2 (分子)	1~1073741824	-	131072	立即生效	运行设定	P
P05	13 电子齿数比 2 (分母)	1~1073741824	-	10000	立即生效	运行设定	P
P05	15 脉冲指令形态	0: 脉冲+方向, 正逻辑 1: 脉冲+方向, 负逻辑 2: A 相+B 相正交脉冲, 4 倍频 3: CW+CCW	-	0	再次通电	停机设定	P
P05	16 清除动作选择	0: 伺服使能 OFF 及发生故障时清除位置偏差 1: 发生使能 OFF 及发生故障时清除位置偏差脉冲 2: 发生使能 OFF 及通过 DI 输入的 ClrPosErr 信号清除位置偏差	-	0	立即生效	停机设定	P
P05	17 编码器分频脉冲数	35~32767	P/r	2500	再次通电	停机设定	-

功能码		名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05	19	速度前馈控制选择	0: 无速度前馈 1: 内部速度前馈	-	1	立即生效	停机设定	P
P05	20	定位完成输出条件	0: 位置偏差绝对值小于 P05-21 时输出 1: 位置偏差绝对值小于 P05-21 且滤波后的位置指令为 0 时输出 2: 位置偏差绝对值小于 P05-21 且滤波前的位置指令为 0 时输出 3: 位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值, 且位置指令滤波为 0 时输出, 至少保持 P05-60 设置的时间有效	-	0	立即生效	运行设定	P
P05	21	定位完成阈值	1~65535	编码器/指令单位	734	立即生效	运行设定	P
P05	22	定位接近阈值	1~65535	编码器/指令单位	65535	立即生效	运行设定	P
P05	23	中断定长使能	0: 禁止中断定长功能 1: 使用中断定长功能	-	0	再次通电	停机设定	P
P05	24	中断定长位移	0~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P05	26	中断定长恒速运行速度	0~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P05	27	中断定长加减速时间	0~1000	ms	10	立即生效	运行设定	P
P05	29	定长锁定解除信号使能	0: 不使能 1: 使能	-	1	立即生效	运行设定	P
P05	30	原点复归使能控制	0: 关闭原点复归 1: 通过 DI 输入 HomingStart 信号, 使能原点复归功能 2: 通过 DI 输入 HomingStart 信号, 使能电气回零功能 3: 上电后立即启动原点复归 4: 立即进行原点复归 5: 启动电气回零命令 6: 以当前位置为原点	-	0	立即生效	运行设定	P
P05	31	原点复归模式	0: 正向回零, 减速点、原点为原点开关 1: 反向回零, 减速点、原点为原点开关 2: 正向回零, 减速点、原点为电机 Z 信号 3: 反向回零, 减速点、原点为电机 Z 信号 4: 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机 Z 信号 5: 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机 Z 信号 6: 正向回零, 减速点、原点为正向超程开关 7: 反向回零, 减速点、原点为反向超程开关 8: 正向回零, 减速点为正向超程开关, 原点为电机 Z 信号 9: 反向回零, 减速点为反向超程开关, 原点为电机 Z 信号 10: 正向回零, 减速点、原点为机械极限位置 11: 反向回零, 减速点、原点为机械极限位置	-	0	立即生效	停机设定	P

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
		12: 正向回零, 减速点为机械极限位置, 原点为电机 Z 信号 13: 反向回零, 减速点为机械极限位置, 原点为电机 Z 信号					
P05	32	高速搜索原点开关信号的速度	rpm	100	立即生效	运行设定	P
P05	33	低速搜索原点开关信号的速度	rpm	10	立即生效	运行设定	P
P05	34	搜索原点时的加减速时间	ms	1000	立即生效	停机设定	P
P05	35	限定查找原点的时间	ms	10000	立即生效	停机设定	P
P05	36	机械原点偏移量	指令单位	0	立即生效	停机设定	P
P05	38	伺服脉冲输出来源选择 0: 编码器分频输出 1: 脉冲指令同步输出 2: 分频或同步输出禁止	-	0	再次通电	停机设定	P
P05	39	电子齿轮比切换条件 0: 位置指令(指仅单位)为 0, 且持续 2.5ms 后切换 1: 实时切换	-	0	立即生效	停机设定	P
P05	40	机械原点偏移量及遇限处理方式 0: P05-36 是原点复归后坐标, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点 1: P05-36 是原点复归后相对偏移量, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点 2: P05-36 是原点复归后坐标, 遇到限位自动反向找零 3: P05-36 是原点复归后相对偏移量, 遇到限位自动反向找零	-	0	立即生效	停机设定	P
P05	41	Z 脉冲输出极性选择 0: 正极性输出(Z 脉冲为高电平) 1: 负极性输出(Z 脉冲为低电平)	-	1	再次通电	停机设定	P
P05	43	回零模式 7 的设定多圈值	-	0	立即生效	运行设定	P
P05	44	回零模式 7 的设定单圈值	-	0	立即生效	运行设定	P
P05	46	绝对位置线性模式位置偏置(低 32 位)	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P05	48	绝对位置线性模式位置偏置(高 32 位)	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P05	50	绝对位置旋转模式机械齿轮比(分子)	-	65535	立即生效	停机设定	ALL
P05	51	绝对位置旋转模式机械齿轮比(分母)	-	1	立即生效	停机设定	ALL
P05	52	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数(低 32 位)	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P05	54	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数(高 32 位)	编码器单位	0	立即生效	停机设定	ALL
P05	56	触停回零速度判断阈值	rpm	20	立即生效	运行设定	P
P05	58	触停回零转矩限制	%	100.0	立即生效	运行设定	P
P05	59	定位完成窗口时间	ms	0	立即生效	运行设定	P
P05	60	定位完成保持时间	ms	0	立即生效	运行设定	P
P05	61	编码器分频脉冲数(32 位)	P/r	0	再次通电	停机设定	-
P05	63	集电极 Z 信号宽度	°	0.15	再次通电	停机设定	P

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P05 65	本地与总线电子齿轮比选择	-	-	0	立即生效	运行设定	P
P05 66	回零时间单位选择	0:ms 1:10ms 2:100ms	-	0	立即生效	停机设定	P

P06 组 速度控制参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P06 00	主速度指令 A 来源	0: 数字给定 (P06-03)	-	0	立即生效	停机设定	S
P06 01	辅助速度指令 B 来源	0: 数字给定 (P06-03) 1: 0 (无作用) 2: 0 (无作用) 3: 0 (无作用) 4: 0 (无作用) 5: 多段速度指令	-	0	立即生效	停机设定	S
P06 02	速度指令选择	0: 主速度指令 A 来源 1: 辅助速度指令 B 来源 2: A+B 3: A/B 切换 4: 通讯给定	-	0	立即生效	停机设定	S
P06 03	速度指令键盘设定值	-6000~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	S
P06 04	点动速度设定值	0~6000	rpm	100	立即生效	运行设定	S
P06 05	速度指令加速斜坡时间常数	0~65535	ms	0	立即生效	运行设定	S
P06 06	速度指令减速斜坡时间常数	0~65535	ms	0	立即生效	运行设定	S
P06 07	最大转速阈值	0~6000	rpm	6000	立即生效	运行设定	S
P06 08	正向速度阈值	0~6000	rpm	6000	立即生效	运行设定	S
P06 09	反向速度阈值	0~6000	rpm	6000	立即生效	运行设定	S
P06 11	转矩前馈控制选择	0: 无转矩前馈 1: 内部转矩前馈	-	1	立即生效	运行设定	PS
P06 15	零位固定转速阈值	0~6000	rpm	10	立即生效	运行设定	S
P06 16	电机旋转速度阈值	0~1000	rpm	20	立即生效	运行设定	S
P06 17	速度一致信号阈值	0~100	rpm	10	立即生效	运行设定	S
P06 18	速度到达信号阈值	10~6000	rpm	1000	立即生效	运行设定	S
P06 19	零速输出信号阈值	1~6000	rpm	10	立即生效	运行设定	S
P06 20	速度系数 1	-	-	100	立即生效	运行设定	S
P06 21	速度系数 2	-	-	0	立即生效	运行设定	S
P06 22	速度限制	-	rpm	6000	立即生效	运行设定	ALL

P07 组 转矩控制参数

转矩指令 100%对应电机额定转矩。

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P07 00	主转矩指令 A 来源	0: 数字给定 (P07-03)	-	0	立即生效	停机设定	T
P07 01	辅助转矩指令 B 来源	0: 数字给定 (P07-03) 1: 0 (无作用) 2: 0 (无作用)	-	0	立即生效	停机设定	T
P07 02	转矩指令选择	0: 主转矩指令 A 来源 1: 辅助转矩指令 B 来源 2: 主指令 A 来源+辅助指令 B 来源 3: 主指令 A 来源/辅助指令 B 来源切换 4: 通讯给定	-	0	立即生效	停机设定	T
P07 03	转矩指令键盘设定值	-300.0~300.0	%	0	立即生效	运行设定	T
P07 05	转矩指令滤波时间常数	0~30.00	ms	0.79	立即生效	运行设定	PST
P07 06	第二转矩指令滤波时间常数	0~30.00	ms	0.79	立即生效	运行设定	PST
P07 07	转矩限制来源	0: 正负内部转矩限制 1: 正负外部转矩限制 (利用 P-CL, N-CL 选择)	-	0	立即生效	停机设定	PST
P07 09	正内部转矩限制	0.0~300.0	%	300.0	立即生效	运行设定	PST
P07 10	负内部转矩限制	0.0~300.0	%	300.0	立即生效	运行设定	PST
P07 11	正外部转矩限制	0.0~300.0	%	300.0	立即生效	运行设定	PST
P07 12	负外部转矩限制	0.0~300.0	%	300.0	立即生效	运行设定	PST
P07 17	速度限制来源选择	0: 内部速度限制 (转矩控制时速度限制)	-	0	立即生效	运行设定	T
P07 19	转矩控制正向速度限制值/转矩控制速度限制值 1	0~6000	rpm	3000	立即生效	运行设定	T
P07 20	转矩控制时负向速度限制值/转矩控制时速度限制值 2	0~6000	rpm	3000	立即生效	运行设定	T
P07 21	转矩到达基准值	0.0~300.0	%	0.0	立即生效	运行设定	PST
P07 22	转矩到达有效值	0.0~300.0	%	20.0	立即生效	运行设定	PST
P07 23	转矩到达无效值	0.0~300.0	%	10.0	立即生效	运行设定	PST
P07 40	转矩模式下速度受限窗口	0.5~30.0	ms	1.0	立即生效	运行设定	T
P07 42	转矩加减速时间	-	ms	1	立即生效	运行设定	T

P08 组 增益类参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P08 00	速度环增益	0.1~2000.0	Hz	35.0	立即生效	运行设定	PS
P08 01	速度环积分时间常数	0.15~512.00	ms	31.83	立即生效	运行设定	PS
P08 02	位置环增益	0.0~2000.0	Hz	40.0	立即生效	运行设定	P
P08 03	第 2 速度环增益	0.1~2000.0	Hz	40.0	立即生效	运行设定	PS
P08 04	第 2 速度环积分时间常数	0.15~512.00	ms	40.00	立即生效	运行设定	PS
P08 05	第 2 位置环增益	0.0~2000.0	Hz	64.0	立即生效	运行设定	P
P08 08	第二增益模式设置	0: 第一增益固定, 使用外部 DI 进行 P/PI 切换; 1: 根据 P08-09 的条件设置使用增益切换	-	1	立即生效	运行设定	PST
P08 09	增益切换条件选择	0: 第一增益固定 (PS) 1: 使用外部 DI 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: 定位完成 (P) 9: 实际速度大 (P) 10: 有位置指令+实际速度 (P)	-	0	立即生效	运行设定	PST
P08 10	增益切换延迟时间	0.0~1000.0	ms	5.0	立即生效	运行设定	PST
P08 11	增益切换等级	0~20000	根据切换条件	50	立即生效	运行设定	PST
P08 12	增益切换时滞	0~20000	根据切换条件	30	立即生效	运行设定	PST
P08 13	位置增益切换时间	0.0~1000.0	ms	3.0	立即生效	运行设定	P
P08 15	负载转动惯量比	0.00~120.00	倍	1.00	立即生效	运行设定	PST
P08 18	速度前馈滤波时间常数	0.00~64.00	ms	0.50	立即生效	运行设定	P
P08 19	速度前馈增益	0.0~100.0	%	0.0	立即生效	运行设定	P
P08 20	转矩前馈滤波时间常数	0.00~64.00	ms	0.50	立即生效	停机设定	PS
P08 21	转矩前馈增益	0.0~200.0	%	0.0	立即生效	运行设定	PS
P08 22	速度反馈滤波选项	0: 禁止速度反馈平均滤波 1: 速度反馈 2 次平均滤波 2: 速度反馈 4 次平均滤波 3: 速度反馈 8 次平均滤波 4: 速度反馈 16 次平均滤波	-	0	立即生效	停机设定	PS
P08 23	速度反馈低通滤波截止频率	100~4000	Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
P08 24	伪微分前馈控制系数	0.0~100.0	-	100.0	立即生效	运行设定	PS
P08 27	摩擦力增益	-	%	0.0	立即生效	运行设定	P
P08 28	静摩擦力	-	%	0.0	立即生效	运行设定	P

P09 组 自调整参数

功能码		名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P09	00	自调整模式选择	0: 参数自调整无效, 手工调节参数 1: 参数自调整模式, 用刚性表自动调节增益参数 2: 定位模式, 用刚性表自动调节增益参数	-	0	立即生效	运行设定	PST
P09	01	刚性等级选择	0~31	-	12	立即生效	运行设定	PST
P09	02	自适应陷波器模式选择	0: 自适应陷波器不再更新 1: 1 个自适应陷波器有效 (第 3 组陷波器) 2: 2 个自适应陷波器有效 (第 3 组和第 4 组陷波器) 3: 只测试共振点, 在 P09-24 显示 4: 恢复第 3 组和第 4 组陷波器的值到出厂状态	-	0	立即生效	运行设定	PST
P09	03	在线惯量辨识模式	0: 关闭在线辨识 1: 开启在线辨识, 缓慢变化 2: 开启在线辨识, 一般变化 3: 开启在线辨识, 快速变化	-	0	立即生效	运行设定	RST
P09	04	低频共振抑制模式选择	0: 手动设置振动频率 1: 自动辨识振动频率	-	0	立即生效	运行设定	P
P09	05	离线惯量辨识模式选择	0: 正反三角波模式 1: JOG 点动模式	-	0	立即生效	停机设定	PST
P09	06	惯量辨识最大速度	100~1000	rpm	500	立即生效	停机设定	PST
P09	07	惯量辨识时加速至最大速度时间常数	20~800	ms	125	立即生效	停机设定	PST
P09	08	单次惯量辨识完成后等待时间	50~10000	ms	800	立即生效	停机设定	PST
P09	09	完成单次惯量辨识电机转动圈数	0.00~2.00	r	-	-	显示	PST
P09	12	第 1 组陷波器频率	50~4000	Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
P09	13	第 1 组陷波器宽度等级	0~20	-	2	立即生效	运行设定	PS
P09	14	第 1 组陷波器深度等级	0~99	-	0	立即生效	运行设定	PS
P09	15	第 2 组陷波器频率	50~4000	Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
P09	16	第 2 组陷波器宽度等级	0~20	-	2	立即生效	运行设定	PS
P09	17	第 2 组陷波器深度等级	0~99	-	0	立即生效	运行设定	PS
P09	18	第 3 组陷波器频率	50~4000	Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
P09	19	第 3 组陷波器宽度等级	0~20	-	2	立即生效	运行设定	PS
P09	20	第 3 组陷波器深度等级	0~99	-	0	立即生效	运行设定	PS
P09	21	第 4 组陷波器频率	50~4000	Hz	4000	立即生效	运行设定	PS
P09	22	第 4 组陷波器宽度等级	0~20	-	2	立即生效	运行设定	PS
P09	23	第 4 组陷波器深度等级	0~99	-	0	立即生效	运行设定	PS
P09	24	共振频率辨识结果	0~2	Hz	0	-	显示	PS
P09	30	转矩扰动补偿增益	0.0~100.0	%	0.0	立即生效	运行设定	PS
P09	31	转矩扰动观测器滤波时间常数	0.00~25.00	ms	0.50	立即生效	运行设定	PS
P09	38	低频共振频率	1.0~100.0	Hz	100.0	立即生效	运行设定	P
P09	39	低频共振频率滤波设定	0~10	-	2	立即生效	运行设定	P

P0A 组 故障与保护参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0A 09	最大位置脉冲频率	100~4000	kHz	4000	立即生效	停机设定	P
P0A 10	位置偏差过大故障阈值	1~60000	°	1440	立即生效	运行设定	P
P0A 12	飞车保护功能使能	0: 不作飞车保护 1: 开启飞车保护	-	1	立即生效	运行设定	PST
P0A 16	低频共振位置偏差判断阈值	1~1000	编码器单位	5	立即生效	运行设定	P
P0A 17	位置设定单位选择	0: 编码器单位 1: 指令单位	-	0	立即生效	停机设定	P
P0A 24	低速脉冲输入管脚滤波时间常数	0~255	-	9	再次通电	停机设定	P
P0A 32	堵转过温保护时间窗口	10~65535	ms	200	立即生效	运行设定	-
P0A 33	堵转过温保护使能	0: 屏蔽电机堵转过温保护检测 1: 使能电机堵转过温保护检测	-	1	立即生效	运行设定	-
P0A 36	编码器多圈溢出故障选择	0: 不屏蔽 1: 屏蔽	-	0	立即生效	停机设定	ALL
P0A 37	速度跟踪误差过大保护时间	0~30000	ms	200	立即生效	停机设定	ALL
P0A 38	速度跟踪误差过大阈值	0~100	ms	30	立即生效	停机设定	ALL
P0A 39	急停减速时间	0~30000	ms	20	立即生效	停机设定	ALL
P0A 40	软限位设置	0: 不使能软限位 1: 上电后立即使能软限位 2: 原点回零后使能软限位	1	0	立即生效	停机设定	PST
P0A 41	软限位最大值	-2147483648~2147483647	指令单位	2147483647	立即生效	停机设定	PST
P0A 43	软限位最小值	-2147483648~2147483647	指令单位	-2147483648	立即生效	停机设定	PST
P0A 45	1.5 倍过载时间	10000-1000000	ms	60000	立即生效	停机设定	PST
P0A 47	2.5 倍过载时间	1000-60000	ms	8000	立即生效	停机设定	PST

P0B 组 监控参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0B 00	实际电机转速	-	rpm	-	-	显示	PST
P0B 01	速度指令	-	rpm	-	-	显示	PS
P0B 02	内部转矩指令(相对于额定转矩)	-	%	-	-	显示	PST
P0B 03	输入信号(DI 信号)监视	-	-	-	-	显示	PST
P0B 05	输出信号(DO 信号)监视	-	-	-	-	显示	PST
P0B 07	绝对位置计数器(32 位十进制显示)	-	指令单位	-	-	显示	PST
P0B 09	机械角度(始于原点的脉冲数)	-	编码器单位	-	-	显示	PST
P0B 10	电气角度	-	°	-	-	显示	PST
P0B 11	输入位置指令对应速度信息	-	rpm	-	-	显示	P
P0B 12	平均负载率	-	%	-	-	显示	PST
P0B 13	输入指令脉冲计数器(32 位十进制显示)	-	指令单位	-	-	显示	P
P0B 15	编码器位置偏差计数器(32 位十进制显示)	-	编码器单位	-	-	显示	P
P0B 17	反馈脉冲计数器(32 位十进制显示)	-	编码器单位	-	-	显示	PST
P0B 19	总上电时间(32 位十进制显示)	-	s	-	-	显示	PST
P0B 24	相电流有效值	-	A	-	-	显示	PST
P0B 26	母线电压值	-	V	-	-	显示	PST
P0B 27	模块温度值	-	℃	-	-	显示	PST
P0B 33	故障记录	0: 当前故障 1: 上 1 次故障 2: 上 2 次故障 9: 上 9 次故障	-	0	立即生效	运行设定	PST
P0B 34	所选次数故障码	-	-	-	-	显示	PST
P0B 35	所选故障时间戳	-	s	-	-	显示	PST
P0B 37	所选故障时电机转速	-	rpm	-	-	显示	PST
P0B 38	所选故障时电机 U 相电流	-	A	-	-	显示	PST
P0B 39	所选故障时电机 V 相电流	-	A	-	-	显示	PST
P0B 40	所选故障时母线电压	-	V	-	-	显示	PST
P0B 41	所选故障时输入端子状态	-	-	-	-	显示	PST
P0B 42	所选故障时输出端子状态	-	-	-	-	显示	PST

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0B 53	位置偏差计数器	-	指令单位	-	-	显示	P
P0B 55	实际电机转速 (0.1rpm)	-	rpm	-	-	显示	PST
P0B 58	机械绝对位置 (低 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 60	机械绝对位置 (高 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 64	实时输入位置指令计数器	-	指令单位	-	-	显示	PST
P0B 70	绝对值编码器旋转圈数数据	-	r	0	-	显示	ALL
P0B 71	绝对值编码器的 1 圈内位置	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 77	绝对值编码器绝对位置 (低 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 79	绝对值编码器绝对位置 (高 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 81	旋转负载单圈位置 (低 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 83	旋转负载单圈位置 (高 32 位)	-	编码器单位	0	-	显示	ALL
P0B 85	旋转负载单圈位置	-	指令单位	0	-	显示	ALL

P0C 组 通讯参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0C 00	伺服轴地址	1~247, 0 为广播地址	-	1	立即生效	运行设定	PST
P0C 02	串口波特率设置	0: 2400Kbp/s 1: 4800Kbp/s 2: 9600Kbp/s 3: 19200Kbp/s 4: 38400Kbp/s 5: 57600Kbp/s	-	2	立即生效	运行设定	PST
P0C 03	MODBUS 数据格式	0: 无校验, 2 个结束位 1: 偶校验, 1 个结束位 2: 奇校验, 1 个结束位 3: 无校验, 1 个结束位	-	3	立即生效	运行设定	PST
P0C 08	CAN 通讯速率设置	0: 20K 1: 50K 2: 100K 3: 125K 4: 250K 5: 500K 6: 1M 7: 1M	-	5	立即生效	运行设定	PST
P0C 09	通信 VDI	0: 禁止 1: 使能	-	0	立即生效	停机设定	PST
P0C 10	上电后 VDI 默认值	Bit0-VDI1 默认值 Bit15-VDI16 默认值	-	0	再次通电	运行设定	PST

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0C 11	通信 VDO	0: 禁止 1: 使能	-	0	立即生效	停机设定	PST
P0C 12	VDO 功能选择为 0 时的默认电平	Bit0-VDO1 默认值 Bit15-VDO16 默认值	-	0	立即生效	停机设定	PST
P0C 13	MODBUS 通信写入功能码是否更新到 EEPROM	0: 不更新 EEPROM 1: 除 P0B 组和 P0D 组外, 更新 EEPROM	-	1	立即生效	运行设定	PST
P0C 25	MODBUS 指令应答延时	0~5000	ms	1	立即生效	运行设定	PST
P0C 26	MODBUS 通讯数据高低位顺序	0: 高 16 位在前, 低 16 位在后 1: 低 16 位在前, 高 16 位在后	1	1	立即生效	运行设定	PST

P0D 组 辅助功能参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P0D 00	软件复位	0: 无操作 1: 使能	-	0	立即生效	停机设定	-
P0D 01	故障复位	0: 无操作 1: 使能	-	0	立即生效	停机设定	-
P0D 02	离线惯量辨识功能	-	-	-	立即生效	运行设定	-
P0D 03	保留参数	-	-	-	-	-	-
P0D 05	紧急停机	0: 无操作 1: 使能紧急停机	-	0	立即生效	运行设定	-
P0D 10	模拟通道自动调整	0: 无操作 1: 无作用 2: 无作用	-	0	立即生效	停机设定	-
P0D 11	JOG 试运行功能	(自带滤波)	-	-	-	-	-
P0D 17	DIDO 强制输入输出使能	0: 无操作 1: 强制 DI 使能, 强制 DO 不使能 2: 强制 DO 使能, 强制 DI 不使能 3: 强制 DIDO 都使能	-	0	立即生效	运行设定	-
P0D 18	DI 强制输入给定	0~0x01FF	-	0x01FF	立即生效	运行设定	-
P0D 19	DO 强制输出给定	0~0x001F	-	0	立即生效	运行设定	-
P0D 20	绝对编码器复位使能	0: 无操作 1: 复位故障 2: 复位故障和多圈数据	-	0	立即生效	停机设定	ALL

P11 组 多段位置功能参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P11 00	多段位置运行方式	0: 单次运行结束停机 (P11-01 进行段数选择) 1: 循环运行 (P11-01 进行段数选择) 2: DI 切换运行 (通过 DI 来选择) 3: 顺序运行 (P11-01 进行段数选择)	-	1	立即生效	停机设定	P
P11 01	位移指令终点段数	1~16	-	1	立即生效	停机设定	P
P11 02	余量处理方式	DI 模式外其他三种模式下有效 0: 继续运行没走完的段 1: 从第 1 段重新开始运行	-	0	立即生效	停机设定	P

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P11 03	时间单位	0: ms 1: s	-	0	立即生效	停机设定	P
P11 04	位移指令类型选择	0: 相对位移指令 1: 绝对位移指令	-	0	立即生效	停机设定	P
P11 05	顺序运行起始段选择	0~16	-	0	立即生效	停机设定	P
P11 12	第 1 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 14	第 1 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 15	第 1 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 16	第 1 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 17	第 2 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 19	第 2 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 20	第 2 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 21	第 2 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 22	第 3 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 24	第 3 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 25	第 3 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 26	第 3 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 27	第 4 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 29	第 4 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 30	第 4 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 31	第 4 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 32	第 5 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 34	第 5 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 35	第 5 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 36	第 5 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 37	第 6 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 39	第 6 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P11 40	第 6 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 41	第 6 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 42	第 7 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 44	第 7 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 45	第 7 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 46	第 7 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 47	第 8 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 49	第 8 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 50	第 8 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 51	第 8 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 52	第 9 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 54	第 9 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 55	第 9 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 56	第 9 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 57	第 10 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 59	第 10 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 60	第 10 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 61	第 10 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 62	第 11 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 64	第 11 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 65	第 11 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 66	第 11 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 67	第 12 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 69	第 12 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 70	第 12 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P11 71	第 12 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 72	第 13 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 74	第 13 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 75	第 13 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 76	第 13 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 77	第 14 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 79	第 14 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 80	第 14 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 81	第 14 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 82	第 15 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 84	第 15 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 85	第 15 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 86	第 15 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 87	第 16 段移动位移	-1073741824~1073741824	指令单位	10000	立即生效	运行设定	P
P11 89	第 16 段位移最大运行速度	1~6000	rpm	200	立即生效	运行设定	P
P11 90	第 16 段位移加减速时间	0~65535	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 91	第 16 段位移完成后等待时间	0~10000	ms(s)	10	立即生效	运行设定	P
P11 92	多段位置启动选择的触发方式	0: 电平触发 1: 上升沿触发	-	1	立即生效	停机设定	P

P12 组 多段速度参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P12 00	多段速度指令运行方式	0: 单次运行结束停机 (P12-01 进行段数选择) 1: 循环运行(P12-01 进行段数选择) 2: 通过外部 DI 进行切换	-	1	立即生效	停机设定	S
P12 01	速度指令终点段数选择	1~16	-	16	立即生效	停机设定	S
P12 02	运行时间单位选择	0-sec1-min	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 03	加速时间 1	0~65535	ms	10	立即生效	停机设定	S
P12 04	减速时间 1	0~65535	ms	10	立即生效	停机设定	S

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P12 05	加速时间 2	0~65535	ms	50	立即生效	停机设定	S
P12 06	减速时间 2	0~65535	ms	50	立即生效	停机设定	S
P12 07	加速时间 3	0~65535	ms	100	立即生效	停机设定	S
P12 08	减速时间 3	0~65535	ms	100	立即生效	停机设定	S
P12 09	加速时间 4	0~65535	ms	150	立即生效	停机设定	S
P12 10	减速时间 4	0~65535	ms	150	立即生效	停机设定	S
P12 20	第 1 段速度指令	-6000~6000	rpm	0	立即生效	停机设定	S
P12 21	第 1 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 22	第 1 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 23	第 2 段速度指令	-6000~6000	rpm	100	立即生效	停机设定	S
P12 24	第 2 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 25	第 2 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 26	第 3 段速度指令	-6000~6000	rpm	300	立即生效	停机设定	S
P12 27	第 3 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 28	第 3 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 29	第 4 段速度指令	-6000~6000	rpm	500	立即生效	停机设定	S
P12 30	第 4 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 31	第 4 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 32	第 5 段速度指令	-6000~6000	rpm	700	立即生效	停机设定	S
P12 33	第 5 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 34	第 5 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 35	第 6 段速度指令	-6000~6000	rpm	900	立即生效	停机设定	S
P12 36	第 6 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P12 37	第 6 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 38	第 7 段速度指令	-6000~6000	rpm	600	立即生效	停机设定	S
P12 39	第 7 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 40	第 7 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 41	第 8 段速度指令	-6000~6000	rpm	300	立即生效	停机设定	S
P12 42	第 8 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 43	第 8 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 44	第 9 段速度指令	-6000~6000	rpm	100	立即生效	停机设定	S
P12 45	第 9 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 46	第 9 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 47	第 10 段速度指令	-6000~6000	rpm	-100	立即生效	停机设定	S
P12 48	第 10 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 49	第 10 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 50	第 11 段速度指令	-6000~6000	rpm	-300	立即生效	停机设定	S
P12 51	第 11 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 52	第 11 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 53	第 12 段速度指令	-6000~6000	rpm	-500	立即生效	停机设定	S
P12 54	第 12 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P12 55	第 12 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 56	第 13 段速度指令	-6000~6000	rpm	-700	立即生效	停机设定	S
P12 57	第 13 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 58	第 13 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 59	第 14 段速度指令	-6000~6000	rpm	-900	立即生效	停机设定	S
P12 60	第 14 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 61	第 14 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 62	第 15 段速度指令	-6000~6000	rpm	-600	立即生效	停机设定	S
P12 63	第 15 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 64	第 15 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S
P12 65	第 16 段速度指令	-6000~6000	rpm	-300	立即生效	停机设定	S
P12 66	第 16 段指令运行时间	0~6553.5	S (min)	5.0	立即生效	停机设定	S
P12 67	第 16 段加减速时间	0: 零加减速时间 1: 加减速时间 1 2: 加减速时间 2 3: 加减速时间 3 4: 加减速时间 4	-	0	立即生效	停机设定	S

P17 组 虚拟 DIDO 参数

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P17 00	VDI1 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 01	VDI1 端子逻辑选择	0: 表示 VDI1 写入 1 有效 1: 表示 VDI1 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 02	VDI2 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 03	VDI2 端子逻辑选择	0: 表示 VDI2 写入 1 有效 1: 表示 VDI2 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 04	VDI3 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 05	VDI3 端子逻辑选择	0: 表示 VDI3 写入 1 有效 1: 表示 VDI3 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 06	VDI4 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 07	VDI4 端子逻辑选择	0: 表示 VDI4 写入 1 有效 1: 表示 VDI4 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 08	VDI5 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 09	VDI5 端子逻辑选择	0: 表示 VDI5 写入 1 有效 1: 表示 VDI5 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 10	VDI6 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 11	VDI6 端子逻辑选择	0: 表示 VDI6 写入 1 有效 1: 表示 VDI6 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 12	VDI7 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 13	VDI7 端子逻辑选择	0: 表示 VDI7 写入 1 有效 1: 表示 VDI7 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 14	VDI8 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 15	VDI8 端子逻辑选择	0: 表示 VDI8 写入 1 有效 1: 表示 VDI8 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 16	VDI9 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 17	VDI9 端子逻辑选择	0: 表示 VDI9 写入 1 有效 1: 表示 VDI9 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 18	VDI10 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 19	VDI10 端子逻辑选择	0: 表示 VDI10 写入 1 有效 1: 表示 VDI10 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 20	VDI11 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 21	VDI11 端子逻辑选择	0: 表示 VDI11 写入 1 有效 1: 表示 VDI11 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 22	VDI12 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 23	VDI12 端子逻辑选择	0: 表示 VDI12 写入 1 有效 1: 表示 VDI12 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 24	VDI13 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 25	VDI13 端子逻辑选择	0: 表示 VDI13 写入 1 有效 1: 表示 VDI13 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 26	VDI14 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 27	VDI14 端子逻辑选择	0: 表示 VDI14 写入 1 有效 1: 表示 VDI14 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 28	VDI15 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 29	VDI15 端子逻辑选择	0: 表示 VDI15 写入 1 有效 1: 表示 VDI15 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 30	VDI16 端子功能选择	0~41	-	0	停机生效	运行设定	-

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P17 31	VDI16 端子逻辑选择	0: 表示 VDI16 写入 1 有效 1: 表示 VDI16 写入值由 0 变为 1 时有效	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 32	VDO 虚拟电平	-	-	-	-	显示	-
P17 33	VDO1 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 34	VDO1 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 35	VDO2 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 36	VDO2 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 37	VDO3 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 38	VDO3 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 39	VDO4 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 40	VDO4 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 41	VDO5 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 42	VDO5 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 43	VDO6 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 44	VDO6 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 45	VDO7 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 46	VDO7 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 47	VDO8 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 48	VDO8 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 49	VDO9 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 50	VDO9 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 51	VDO10 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 52	VDO10 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 53	VDO11 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 54	VDO11 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 55	VDO12 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 56	VDO12 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 57	VDO13 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 58	VDO13 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 59	VDO14 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 60	VDO14 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 61	VDO15 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P17 62	VDO15 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 63	VDO16 端子功能选择	0~26	-	0	停机生效	运行设定	-
P17 64	VDO16 端子逻辑选择	0: 表示有效时输出 1 1: 表示有效时输出 0	-	0	停机生效	运行设定	-

P30 组 通讯读取伺服相关变量

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P30 00	通讯读取伺服状态	-	-	-	-	通讯只读	PST
P30 01	通讯读取 DO 功能状态 1	-	-	-	-	通讯只读	PST
P30 02	通讯读取 DO 功能状态 2	-	-	-	-	通讯只读	PST
P30 03	通讯读取输入脉冲指令采样值	-	-	-	-	显示	PST

P31 组 通讯给定伺服相关变量

功能码	名称	设定范围	单位	出厂设定	生效方式	设定方式	相关模式
P31 00	通讯给定 VDI 虚拟电平	0~65535	-	0	立即生效	运行设定	PST
P31 04	通讯给定 DO 输出状态	0~31	-	0	立即生效	运行设定	PST
P31 09	通讯给定速度指令	-6000.000~6000.000	rpm	0	立即生效	运行设定	S
P31 11	通讯给定转矩指令	-100.000~100.000	%	0	立即生效	运行设定	T

DIDO 功能定义

编码	名称	功能名	描述	备注
输入信号功能说明				
FunIN.1	S-ON	伺服使能	无效-伺服电机使能禁止; 有效-伺服电机上电使能。	相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电平有效。该功能对应的 DI 或 VDI 端子发生变更时, 或对应端子逻辑 选择发生变更时, 则需要再次通电 后, 变更才生效。
FunIN.2	ALM-RST	故障与警告 复位 (沿有 效功能)	无效-禁止; 有效-使能。	相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 边沿有效。若选择电平有效, 则驱 动器内部强制设为边沿有效。按照 报警类型, 有些报警复位后伺服是 可以继续工作的。
FunIN.3	GAIN-SEL	增益切换	P08-08=0 时: 无效-速度控制环为 PI 控制; 有效-速度控制环为 P 控制。 P08-08=1 时, 按 P08-09 的设置执行。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.4	CMD-SEL	主辅运行指 令切换	无效-当前运行指令为 A; 有效-当前运行指令为 B。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.5	DIR-SEL	多段速度 DI 切换运行方 向设置	无效-默认指令方向; 有效-指令反方向。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.6	CMD1	多段运行指 令切换 1	16 段指令选择。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.7	CMD2	多段运行指 令切换 2	16 段指令选择。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.8	CMD3	多段运行指 令切换 3	16 段指令选择。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.9	CMD4	多段运行指 令切换 4	16 段指令选择。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.10	M1-SEL	模式切换 1	根据选择的控制模式(3、4、5), 进行速度、 位置、转矩之间的切换。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.11	M2-SEL	模式切换 2	根据选择的控制模式(6), 进行速度、位置、 转矩之间的切换。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.12	ZCLAMP	零位固定使 能	有效-使能零位固定功能; 无效-禁止零位固定功能。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.13	INHIBIT	位置指令禁 止	有效-禁止指令脉冲输入; 无效-允许指令脉冲输入。	原来为脉冲禁止功能。现升级为位 置指令禁止, 含内部和外部位置指 令。相应端子的逻辑选择, 必须设 置为: 电平有效。
FunIN.14	P-OT	正向超程开 关	有效-禁止正向驱动; 无效-允许正向驱动。	当机械运动超过可移动范围, 进入 超程防止功能: 相应端子的逻辑选 择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.15	N-OT	反向超程开 关	当机械运动超过可移动范围, 进入超程防止 功能: 有效-禁止反向驱动; 无效-允许反向驱动。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.16	P-CL	正外部转矩限制	根据 P07-07 的选择, 进行转矩限制源的切换。 P07-07=1 时: 有效-正转外部转矩限制有效; 无效-正转内部转矩限制有效。 P07-07=3 且 AI 限制值大于正转外部限制值时: 有效-正转外部转矩限制有效; 无效-AI 转矩限制有效。 P07-07=4 时: 有效-AI 转矩限制有效; 无效-正转内部转矩限制有效。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.17	N-CL	负外部转矩限制	根据 P07-07 的选择, 进行转矩限制源的切换。 P07-07=1 时: 有效-反转外部转矩限制有效; 无效-反转内部转矩限制有效。 P07-07=3 且 AI 限制值小于反转外部限制值时: 有效-反转外部转矩限制有效。 无效-AI 转矩限制有效。 P07-07=4 时: 有效-AI 转矩限制有效; 无效-反转内部转矩限制有效。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.18	JOGCMD+	正向点动	有效-按照给定指令输入; 无效-运行指令停止输入。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.19	JOGCMD-	负向点动	有效-按照给定指令反向输入; 无效-运行指令停止输入。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.20	POSSTEP	步进量使能	有效-执行指令步进量的指令; 无效-指令为零, 为定位态。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.21	HX1	手轮倍率信号 1	HX1 有效, HX2 无效: X10 HX1 无效, HX2 有效: X100 其他: X1	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.22	HX2	手轮倍率信号 2		
FunIN.23	HX_EN	手轮使能信号	无效-按照 P05-00 功能码选择进行位置控制; 有效-在位置模式下接收手轮脉冲信号进行位置控制。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.24	GEAR_SEL	电子齿轮选择	无效-电子齿轮比 1; 有效-电子齿轮比 2。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.25	TOQDirSel	转矩指令方向设定	无效-正方向; 有效-反方向。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.26	SPDDirSel	速度指令方向设定	无效-正方向; 有效-反方向。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.27	POSDirSel	位置指令方向设定	无效-正方向; 有效-反方向。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.28	PosInSen	多段位置指令使能	沿有效 无效-忽略内部多段指令; 有效-启动内部多段。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。

编码	名称	功能名	描述	备注
FunIN.29	XintFree	中断定长状态解除	无效-禁止; 有效-使能。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 边沿有效。
FunIN.31	HomeSwitch	原点开关	无效-不触发; 有效-触发。	相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电平有效。建议分配在快速 DI 端子。 如果设为 2 (上升沿有效) 驱动器内部会强制改为 1 (高电平有效); 如果设为 3 (下降沿有效), 驱动器内部会强制改为 0 (低电平有效); 若设为 4 (上升沿、下降沿均有效), 驱动器内部会强制改为 0 (低电平有效)
FunIN.32	HomingStart	原点复归使能	无效-禁止; 有效-使能。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 边沿有效。
FunIN.33	XintInhibit	中断定长禁止	有效-禁止中断定长; 无效-允许中断定长。	相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电平有效。 如果设为 2 (上升沿有效) 驱动器内部会强制改为 1 (高电平有效); 如果设为 3 (下降沿有效), 驱动器内部会强制改为 0 (低电平有效); 若设为 4 (上升沿、下降沿均有效), 驱动器内部会强制改为 0 (低电平有效)
FunIN.34	Emergency Stop	紧急停机	有效-零速停机后位置锁定; 无效-对当运行状态无影响。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.35	ClrPosErr	清除位置偏差	有效-位置偏差清零; 无效-位置偏差不清零。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 边沿有效。
FunIN.36	V_LmtSel	内部速度限制源	有效-P07-19 作为内部正负速度限制值 (P07-17=2); 无效-P07-20 作为内部正负速度限制值 (P07-17=2)。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
FunIN.37	PulseInhibit	脉冲指令禁止	位置控制模式时, 位置指令来源为脉冲指令 (P05-00=0) 时: 无效-可响应脉冲指令; 有效-不响应脉冲指令。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
输出信号功能说明				
FunOUT.1	S-RDY	伺服准备好	伺服状态准备好, 可以接收 S-ON 有效信号; 有效-伺服准备好; 无效-伺服未准备好。	-
FunOUT.2	TGON	电机旋转输出	伺服电机的转速高于速度门限值 P06-16 时: 有效-电机旋转信号有效; 无效-电机旋转信号无效。	-

编码	名称	功能名	描述	备注
FunOUT.3	ZERO	零速	伺服电机停止转动时输出的信号： 有效-电机转速为零； 无效-电机转速不为零。	-
FunOUT.4	V-CMP	速度一致	速度控制时，伺服电机速度与速度指令之差的绝对值小于 P06-17 速度偏差设定值时有效。	-
FunOUT.5	COIN	定位完成	位置控制时，位置偏差脉冲冲到达定位完成幅度 P05-21 内时有效。	-
FunOUT.6	NEAR	定位接近	位置控制时，位置偏差脉冲冲到达定位接近信号幅度 P05-22 设定值时有效。	-
FunOUT.7	C-LT	转矩限制	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。	-
FunOUT.8	V-LT	转速限制	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。	-
FunOUT.9	BK	抱闸输出	抱闸信号输出： 有效-闭合，解除抱闸； 无效-启动抱闸。	-
FunOUT.10	WARN	警告输出	警告输出信号有效。(导通)	-
FunOUT.11	ALM	故障输出	检测出故障时状态有效。	-
FunOUT.12	ALMO1	输出 3 位报警代码	输出 3 位报警代码。	-
FunOUT.13	ALMO2	输出 3 位报警代码	输出 3 位报警代码。	-
FunOUT.14	ALMO3	输出 3 位报警代码	输出 3 位报警代码。	-
FunOUT.15	Xintcoin	中断定长完成	有效-中断定长定位完成； 无效-中断定长定位未完成。	-
FunOUT.16	HomeAttain	原点回零输出	原点回零状态： 有效-原点回零； 无效-原点没有回零。	-
FunOUT.17	ElecHomeAttain	电气回零输出	电气回零状态： 有效-电气原点回零； 无效-电气原点没有回零。	-
FunOUT.18	ToqReach	转矩到达输出	有效-转矩绝对值到达设定值； 无效-转矩绝对值小于到设定值。	-
FunOUT.19	V-Arr	速度到达输出	有效-速度反馈达到设定值； 无效-速度反馈未达到设定值。	-
FunOUT.20	AngIntRdy	角度辨识输出	有效-完成角度辨识； 无效-未完成角度辨识。	-
FunOUT.21	DB	DB 制动输出	有效-动态制动继电器断开； 无效-动态制动继电器吸合。	-
FunOUT.22	CmdOk	内部指令输出	有效-内部指令完成； 无效-内部指令未完成。	-

对象组 6000h 分配一览

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	-	错误码	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	0
6040h	-	控制字	RW	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	-	状态字	RO	TPDO	Uint16	-	0~65535	-
605Ah	-	快速停机方式选择	RW	YES	Int16	-	0~7	2
605Dh	-	快速停机方式选择	RW	YES	Int16	-	0~7	1
6060h	-	模式选择	RW	YES	Int8	-	0~7	00
6061h	-	模式显示	RO	TPDO	Int8	-	0~7	-
6062h	-	用户位置指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6063h	-	电机位置反馈	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6064h	-	用户位置反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6065h	-	用户位置偏差过大阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	3435868
6067h	-	位置到达阈值	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	734
6068h	-	位置到达时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
606Bh	-	用户实际速度指令	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	-	用户实际速度反馈	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Dh	-	速度到达阈值	RW	YES	Uint16	rpm	0~65535	10
606Eh	-	速度到达时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
606Fh	-	零速阈值	RW	YES	Uint16	rpm	0~65535	10
6070h	-	零速时间窗口	RW	YES	Uint16	ms	0~65535	0
6071h	-	目标转矩	RW	RPDO	Int16	0.1%	-5000~5000	0
6072h	-	最大转矩	RW	RPDO	Int16	0.1%	-5000~5000	3000
6074h	-	目标转矩	RO	TPDO	Int16	0.1%	-5000~5000	0
6077h	-	实际转矩	RO	TPDO	Int16	0.1%	-5000~5000	0
607Ah	-	目标位置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
607Ch	-	原点偏置	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
607Dh	-	软件位置限制	-	-	-	-	-	-
	1h	最小软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-2^{31}
	2h	最大软件绝对位置限制	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
607Eh	-	指令极性	RW	Y	Uint8	-	0~255	0
607Fh	-	最大轮廓速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1048576000
6081h	-	轮廓速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
6083h	-	轮廓加速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
6084h	-	轮廓减速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
6085h	-	快速停机减速度	RW	YES	Uint32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	2147483647
6086h	-	电机运行曲线类型	RW	YES	Int16	-	0	0
6087h	-	转矩斜坡	RW	RPDO	Uint32	0.1%/s	$0 \sim (2^{32}-1)$	4294967295
6091h	0h	子索引个数	-	NO	Uint8	-	-	2
	1h	电机分辨率	RW	PRDO	Uint32	-	$1 \sim (2^{32}-1)$	1
	2h	负载轴分辨率	RW	PRDO	Uint32	-	$1 \sim (2^{32}-1)$	1
6098h	-	回零模式	RW	YES	Int8	-	0~35	1
6099h	-	回零速度	-	-	-	-	-	-

索引	子索引	名称	可访问性	能否映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
	1h	搜索减速点信号速度	RW	YES	UInt32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
	2h	搜索零点信号速度	RW	YES	UInt32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174763
609Ah	-	回零加速度	RW	YES	UInt32	指令单位	$0 \sim (2^{32}-1)$	174762666
60C1h	-	插补数据记录	-	-	-	-	-	-
	1h	插补位移	RW	YES	Int32	-	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60C2h	-	插补时间	-	-	-	-	-	-
	1h	插补时间单位	RW	YES	UInt8	$10^{ip} \text{ time index}_s$	1~20	1
	2h	插补时间索引	RW	YES	UInt8	-	-3	-3
60C5h	-	最大轮廓加速度	RW	YES	UInt32	p/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	2147483647
60C6h	-	最大轮廓减速度	RW	YES	UInt32	p/ms	$0 \sim (2^{32}-1)$	2147483647
60F4h	-	用户位置偏差	RO	TPDO	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
60FCh	-	电机位置指令	RO	TPDO	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
60FDh	-	DI 状态	RO	TPDO	UInt32	-	$0 \sim (2^{32}-1)$	-
60FEh	-	数字输出	-	-	-	-	-	-
	1h	DO 状态	RW	TPDO	UInt32	-	$0 \sim (2^{32}-1)$	0
60FFh	-	目标速度	RW	YES	Int32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0

第十一章 对象字典详细说明

11.1 对象字典分类说明

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。

通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

CANopen 协议采用了带有 16 位索引和 8 位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

表 11-1 对象字典结构图

索引	对象
000	未使用
0001h~001Fh	静态数据类型(标准数据类型，如 Boolean、Integer16)
0020h~003Fh	复杂数据类型(预定义由简单类型组合成的结构如 PDOCommPar、SDOParmeter)
0040h~005Fh	制造商规定的复杂数据类型
0060h~007Fh	设备子协议规定的静态数据类型
0080h~009Fh	设备子协议规定的复杂数据类型
00A0h~0FFFh	保留
1000h~1FFFh	通信子协议区域(如设备类型，错误寄存器，支持的 PDO 数量)
2000h~5FFFh	制造商特定子协议区域(如功能码映射)
6000h~9FFFh	标准的设备子协议区域(如 DSP-402 协议)
A000h~FFFFh	保留



图 11-1 CANopen 对象字典结构说明图

对象包含以下属性：

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

★名词解释

对象字典在参数表中的位置通过“索引”与“子索引”指定。

“索引”：指定同一类对象在对象字典中的位置，以十六进制表示。

“子索引”：同一个索引下面，包含多个对象，各对象在该类下的偏置。

对象字典中各个对象的描述按分类描述。例如，对象字典中有软件位置限制的对象 607Dh，分别描述了最小的位置限制和最大的位置限制，其对象定义如下：

索引	子索引	名称	含义
607Dh	00h	number of elements	对象数据个数，不包含本身
607Dh	01h	Min position limit	最小位置限制（绝对位置模式）
607Dh	02h	Max position limit	最大位置限制（绝对位置模式）

“数据结构”：具体请参见表 11-2。

表 11-2 对象分类说明

类别	含义	DS301 值
VAR	单一简单数值，包含数据类型 Int8、UInt16、String 等	7
ARR	具有相同类型的数据块	8
REC	具有不同类型的数据块	9

“数据类型”：具体请参见表 11-3。

表 11-3 数据类型说明

数据类型	数值范围	数据长度	DS301 值
Int8	-128~+127	1 字节	0002
Int16	-32768~+32767	2 字节	0003
Int32	-2147483648~+ 2147483647	4 字节	0004
UInt8	0~255	1 字节	0005
UInt16	0~65535	2 字节	0006
UInt32	0~4294967295	4 字节	0007
String	ASCII	-	0009

“可访问性”：具体请参见表 11-4。

表 11-4 可访问性说明

可访问性	说明
RW	可读写
WO	只写
RO	只读
CONST	常量，只读

“能否映射”：具体请参见表 11-5。

表 11-5 能否映射说明

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

“设定生效：具体请参见表 11-6。

表 11-6 设定生效说明

设定条件	说明	设定条件	说明
停机设定	驱动器不处于运行状态时参数可编辑	立即生效	参数编辑完成后，设定值立即生效
运行设定	驱动器处于任何状态，参数均可编辑	停机生效	参数编辑完成后，等到驱动器不处于运行状态，设定值才生效
		再次通电	参数编辑完成后，重新接通驱动器电源，设定值生效 ◆注意：通常此类参数的值变更后，驱动器提示”44”（变更参数需重新上电生效）

“相关模式”：具体请参见表 11-7。

表 11-7 相关模式说明

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

“数据范围”：具有可写属性的参数的数据上下限。



- ◆通过 SDO 修改参数时，设定值超出数据范围，驱动器将返回 SDO 传输中止码，设定值无效。
- ◆通过 PDO 修改参数时，驱动器不检测设定值是否超出数据范围。
- ◆“出厂设定”：参数默认值。

11.2 制造商定义参数详细说明

功能码组	参数组概要	功能码组	参数组概要
P00组	伺服电机参数	P0A组	故障与保护参数
P01组	驱动器参数	P0B组	监控参数
P02组	基本控制参数	P0C组	通讯参数
P03组	端子输入参数	P0D组	辅助功能参数
P04组	端子输出参数	P11组	多段位置功能参数
P05组	位置控制参数	P12组	多段速度参数
P06组	速度控制参数	P17组	虚拟DIDO参数
P07组	转矩控制参数	P30组	通讯读取伺服相关变量
P08组	增益类参数	P31组	通讯给定伺服相关变量
P09组	自调整参数		

P00 组 伺服电机参数

名称	电机编号	设定方式	停机设定	相关模式	ALL
P00-00	14130: 多摩川绝对值编码器电机 22□□□□: 220V级增量编码器电机	单位	-	生效方式	再次通电 出厂设定 14130
设定伺服电机的编号。 对于本系列驱动器，匹配的电机是编码器分辨率为17bit(131072P/r)的总线式电机，P00-00固定为“14130”，总线式电机的具体编号请查看P00-05。匹配的电机是编码器线数为2500P/r的增量式电机，P00-00即为电机编号。 电机编号设置错误，将发生“02”(产品匹配故障)。					

名称	额定电压	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-09	设定范围 0-220	单位	V	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	额定功率	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-10	设定范围 0.01~655.35	单位	kW	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	额定电流	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-11	设定范围 0.01~655.35	单位	A	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	额定转矩	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-12	设定范围 0.01~655.35	单位	Nm	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	最大转矩	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-13	设定范围 0.10~655.35	单位	Nm	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	额定转速	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-14	设定范围 100~6000	单位	rpm	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	最大转速	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-15	设定范围 100~6000	单位	rpm	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	转动惯量Jm	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-16	设定范围 0.01~655.35	单位	kgcm2	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	永磁同步电机极对数	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-17	设定范围 2~360	单位	对极	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	定子电阻	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-18	设定范围 0.001~65.535	单位	Ω	生效方式	再次通电 出厂设定 -
名称	定子电感Lq	设定方式	停机设定	相关模式	-
P00-19	设定范围 0.01~655.35	单位	mH	生效方式	再次通电 出厂设定 -

P00-20	名称	定子电感Ld			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0.01~655.35	单位	mH	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-21	名称	线反电势系数			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0.01~655.35	单位	mV/rpm	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-22	名称	转矩系数Kt			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0.01~655.35	单位	Nm/Arms	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-23	名称	电气常数Te			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0.01~655.35	单位	ms	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-24	名称	机械常数Tm			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0.01~655.35	单位	ms	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-28	名称	绝对式码盘位置偏置			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~1073741824	单位	P/r	生效方式	再次通电	出厂设定	-
P00-30	名称	编码器选择(HEX)			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0x10多摩川编码器	单位	1	生效方式	再次通电	出厂设定	0x10
P00-31	名称	编码器线数			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~1073741824	单位	P/r	生效方式	再次通电	出厂设定	131072

P01 组 驱动器参数

P01-00	名称	MCU软件版本号			设定方式	显示	相关模式	-
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
P01-01	名称	FPGA软件版本号			设定方式	显示	相关模式	-
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
P01-02	名称	伺服驱动器编号			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	-

P02 组 基本控制参数

P02-00	名称	控制模式选择		设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~6	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定 1

选择伺服驱动器控制模式。

设定值	控制模式	备注		
0	速度模式	-		
1	位置模式	-		
2	转矩模式	-		
3	转矩模式↔速度模式	应设置1个DI端子功能为FunIN.10: M1_SEL(模式切换), 并确定端子逻辑。		
		M1_SEL端子逻辑	控制模式	
		无效	转矩模式	
		有效	速度模式	
4	速度模式↔位置模式	应设置1个DI端子功能为FunIN.10: M1_SEL(模式切换), 并确定端子逻辑。		
		M1_SEL端子逻辑	控制模式	
		无效	速度模式	
		有效	位置模式	
5	转矩模式↔位置模式	应设置1个DI端子功能为FunIN.10: M1_SEL(模式切换), 并确定端子逻辑。		
		M1_SEL端子逻辑	控制模式	
		无效	转矩模式	
		有效	位置模式	
6	转矩模式↔速度↔位置混合模式	应设置2个DI端子功能分别为FunIN.10: M1_SEL(模式切换)和FunIN.11: M2_SEL(模式切换), 并确定端子逻辑。		
		M2_SEL端子逻辑	M1_SEL端子逻辑	控制模式
		无效	无效	转矩模式
		有效	无效	速度模式
		-	有效	位置模式
8	CANopen控制模式	-		

P02-00=3、4、5、6时，参数设置请参考“6.5 混合控制模式”。

P02-00=3、4、5、6时，参数设置请参考“[6.5 混合控制模式](#)”。

P02-01	名称	绝对值系统选择		设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定 0

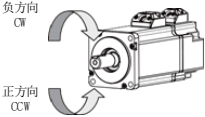
选择驱动器绝对位置功能。

设定值	绝对值系统选择	备注
0	增量位置模式	驱动器后需要进行原点复归确认机械原点，断电后无位置记忆功能。
1	绝对位置线性模式	适用于绝对值编码器电机（电机编号P00-00=14130），驱动器断电时编码器通过电池备份数据，上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械绝对位置，详见“ 5.4 绝对值系统使用说明 ”。
2	绝对位置旋转模式	

P02-02	名称	旋转方向选择		设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定 0

设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

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

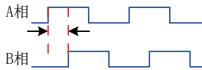


负方向 CW

正方向 CCW

P02-03	名称	输出脉冲相位			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

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

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

P02-05	名称	伺服使能OFF停机方式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置伺服使能(S-ON)OFF时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	零速停机，保持自由运行状态

应根据机械状态及运行要求，设置合适的停机方式。

停机方式的比较，请参考“[6.1.7 伺服停止](#)”。

P02-06	名称	故障NO.2停机方式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置伺服驱动器发生第2类故障时伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	零速停机，保持自由运行状态

第2类故障详情请参考“[第十三章 故障列表](#)”。停机方式的比较，请参考“[6.1.7 伺服停止](#)”。

◆注意：在使能抱闸后，发生第2类故障时，驱动器内部强制P02-06为1：零速停机，保持自由运行状态。

P02-07	名称	超程停机方式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置伺服使能(S-ON)OFF时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
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

伺服电机驱动垂直轴时，为保证安全，应设置发生超程后，电机轴处于位置锁定状态（P02-07=1）。

停机方式的比较，请参考“[6.1.7 伺服停止](#)”。

P02-08	名称	故障NO.1停机方式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置伺服驱动器发生第1类故障时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态

第1类故障详情请参考“[第十三章 故障列表](#)”。

停机方式的比较，请参考“[6.1.7 伺服停止](#)”。

P02-09	名称	抱闸输出ON至指令接收延时			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~500	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	250

设置伺服驱动器上电后，伺服驱动器开始接收输入指令，距离抱闸输出(BK)ON的延迟时间。

P02-09时间内，伺服不接收位置/速度/转矩指令。

请参考“[6.1.6 抱闸设置](#)”，查看“[电机静止时抱闸时序图](#)”。

P02-10	名称	静止状态，抱闸输出OFF至电机不通电延时			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	1~1000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	150

设置电机处于静止状态时，电机进入不通电状态，距离抱闸输出(BK)OFF的延迟时间。
请参考“[6.1.6 抱闸设置](#)”，查看“电机静止时抱闸时序图”。

P02-11	名称	旋转状态，抱闸输出OFF时转速阈值			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~3000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	30

设置电机处于旋转状态时，将抱闸输出(BK)置为OFF时电机速度阈值。
请参考“[6.1.6 抱闸设置](#)”，查看“电机静止时抱闸时序图”。

P02-12	名称	旋转状态，伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	1~1000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	500

设置电机处于旋转状态时，将抱闸输出(BK)置为OFF，距离伺服使能(S-ON)OFF的延迟时间。
请参考“[6.1.6 抱闸设置](#)”，查看“电机静止时抱闸时序图”。

P02-18	名称	伺服使能(S-ON)滤波时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~64	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置针对DI功能1(FunIN.1: S-ON, 伺服使能)的滤波时间常数。
伺服使能(S-ON)分配在普通硬件DI端子时：信号宽度必须大于(P02-18)+3ms，否则伺服使能无效。伺服使能(S-ON)分配在快速硬件DI端子时：信号宽度必须大于(P02-18)+0.25ms，否则伺服使能无效。伺服使能(S-ON)分配在VDI端子时：信号宽度必须大于(P02-18)+1ms，否则伺服使能无效。
通用驱动调试平台示波器中显示的DI伺服使能信号不经过P02-18滤波。

P02-21	名称	驱动器允许的制动电阻最小值			设定方式	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	Ω	生效方式	-	出厂设定	-

查看某一型号驱动器允许的制动电阻最小值，只与驱动器型号相关。

P02-24	名称	电阻散热系数			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	10~100	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	30

设置使用制动电阻时，电阻的散热系数，对内置和外接制动电阻均有效。请根据实际电阻的散热条件设置P02-24(电阻散热系数)。
◆建议值：
一般情况下，自然冷却时，P02-24(电阻散热系数)不超过30%；
强迫风冷时，P02-24(电阻散热系数)不超过50%。

P02-25	名称	制动电阻设置			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置吸收和释放制动能量的方式。

设定值	吸收和释放制动能量的方式	备注
0	使用内置制动电阻	“最大制动能量计算值”>“电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值”≤“内置制动电阻功率”时使用。
1	使用外接制动电阻，自然冷却	“最大制动能量计算值”>“电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值”>“内置制动电阻功率”时使用。
2	使用外接制动电阻，强迫风冷	“最大制动能量计算值”>“电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值”>“内置制动电阻功率”时使用。
3	不使用制动电阻，全靠电容吸收	“最大制动能量计算值”≤“电容能够吸收的最大制动能量”时使用。

请参考“[5.1.7 制动设置](#)”，选择合适的制动方式。

P02-26	名称	外接制动电阻功率			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	1 ~ 32000	单位	W	生效方式	立即生效	出厂设定	40

用于设置某一型号驱动器外接制动电阻的功率。
◆注意：
外接制动电阻功率(P02-26)不能小于制动功率计算值。

P02-27	名称	外接制动电阻功率			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	10 ~ 32000	单位	Ω	生效方式	立即生效	出厂设定	10

P02-31	名称	系统参数初始化			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
用于使参数恢复出厂值或清除故障记录。								
	设定值	操作含义		备注				
	0	无操作		-				
	1	恢复出厂设定值		除P00、P01组参数，其他组参数恢复至驱动器出厂值。				
	2	清除故障记录		最近10次故障和警告代码被清除。				
若有必要，请使用本公司驱动调试平台软件，进行除P00、P01组以外，功能码组的参数备份。								

P03 组 端子输入参数

P03-00	名称	上电有效的DI功能分配1			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0xFFFF	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

设置某一DI功能(FunIN.1~FunIN.16)重新上电后立即有效。

P03-00在通用驱动调试平台上输入与显示均为十进制。

P03-00设定值请参考下表。

设定值(十六进制)	有效位	上电有效的DI功能	功能名称
0000	无	0(不分配DI功能)	无
0001	bit0	1	S-ON(伺服使能)
0002	bit1	2	ALM-RST(故障与警告复位)
0004	bit2	3	GAIN-SEL(增益切换)
0008	bit3	4	CMD-SEL(主辅运行指令切换)
0010	bit4	5	DIR-SEL(多段速度DI切换运行方向设置)
0020	bit5	6	CMD1(多段运行指令切换1)
0040	bit6	7	CMD2(多段运行指令切换2)
0080	bit7	8	CMD3(多段运行指令切换3)
0100	bit8	9	CMD4(多段运行指令切换4)
0200	bit9	10	M1-SEL(模式切换1)
0400	bit10	11	M2-SEL(模式切换2)
0800	bit11	12	ZCLAMP(零位固定使能)
1000	bit12	13	INHIBIT(位置指令禁止)
2000	bit13	14	P-OT(正向超程开关)
4000	bit14	15	N-OT(反向超程开关)
8000	bit15	16	P-CL(正外部转矩限制)

P03-00的参数值请勿设定为上表以外的值。

P03-00禁止与P03组(需要分配硬件端子的DI功能)和P17组(虚拟DI功能)分配重复，否则P03-00的设置无效，被重复分配的DI功能是否有效由P03组或P17组实际输入的DI逻辑决定。

不建议沿变化有效的DI功能使用“上电有效的DI功能分配”功能，如：“ALM-RST(故障与警告复位信号)”。

不建议需要进行“有效与无效切换”的DI功能使用“上电有效的DI功能分配”功能。

P03-01	名称	上电有效的DI功能分配2			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0xFFFF	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

设置某一DI功能(FunIN.17~FunIN.32)重新上电后立即有效。

P03-01在通用驱动调试平台上输入与显示均为十进制。

P03-01设定值请参考下表。

设定值(十六进制)	有效位	上电有效的DI功能	功能名称
0000	无	0(不分配DI功能)	无
0001	bit0	17	N-CL(负外部转矩限制)
0002	bit1	18	JOGCMD+(正向点动)
0004	bit2	19	JOGCMD-(反向点动)
0008	bit3	20	PosStep(步进量使能)
0010	bit4	21	HX1(手轮倍率1)
0020	bit5	22	HX2(手轮倍率2)
0040	bit6	23	HX_EN(手轮使能)
0080	bit7	24	GEAR_SEL(电子齿轮比选择)
0100	bit8	25	ToqDirSel(转矩指令方向设定)
0200	bit9	26	SpdDirSel(速度指令方向设定)
0400	bit10	27	PosDirSel(位置指令方向设定)
0800	bit11	28	PosInSen(多段位置指令使能)
1000	bit12	29	XintFree(中断定长状态解除)
2000	bit13	30	无
4000	bit14	31	HomeSwitch(原点开关)
8000	bit15	32	HomingStart(原点复归使能)

P03-01的参数值请勿设定为上表以外的值。

P03-02	名称	DI1端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	14

设置硬件DI1端子对应的DI功能。DI功能请参考“[DIDO基本功能定义](#)”。

参数值设定请参考下表。

设定值	DI端子功能
0	不分配DI功能
1	S-ON(伺服使能)
2	ALM-RST(故障与警告复位)
3	GAIN-SEL(增益切换)
4	CMD-SEL(主辅运行指令切换)
5	DIR-SEL(多段运行指令方向选择)
6	CMD1(多段运行指令切换1)
7	CMD2(多段运行指令切换2)
8	CMD3(多段运行指令切换3)
9	CMD4(多段运行指令切换4)
10	M1-SEL(模式切换1)
11	M2-SEL(模式切换2)
12	ZCLAMP(零位固定使能)
13	INHIBIT(位置指令禁止)
14	P-OT(正向超程开关)
15	N-OT(反向超程开关)
16	P-CL(正外部转矩限制)
17	N-CL(负外部转矩限制)
18	JOGCMD+(正向点动)

设定值	DI端子功能
19	JOGCMD-(反向点动)
20	PosStep(步进量使能)
21	HX1(手轮倍率信号1)
22	HX2(手轮倍率信号2)
23	HX_EN(手轮使能信号)
24	GEAR_SEL(电子齿轮选择)
25	ToqDirSel(转矩指令方向设定)
26	SpdDirSel(速度指令方向设定)
27	PosDirSel(位置指令方向设定)
28	PosInSen(多段位置指令使能)
29	XintFree(中断定长状态解除)
30	无
31	HomeSwitch(原点开关)
32	HomingStart(原点复归使能)
33	XintInhibit(中断定长禁止)
34	EmergencyStop(紧急停机)
35	ClrPosErr(清除位置偏差)
36	V_LmtSel(内部速度限制源)
37	PulseInhibit(脉冲指令禁止)

◆注意：

P03-02请勿设定为上表以外的值。

相同DI功能不可重复分配。

请勿分配了某一DI功能，并将该DI逻辑置为有效后，再取消该DI功能分配，否则该DI功能将保持有效！

DI1~DI4属于普通DI，输入信号宽度应大于3ms。

通用驱动调试平台示波器中的DI信号为经过滤波(普通DI滤波时间常数为3ms4)后的信号，宽度小于滤波时间常数的信号不显示。

使用中断定长功能时，伺服驱动器强制DI1为中断定长触发开关，请勿分配P03-02为其他DI功能。

P03-03	名称	DI1端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

设置使得DI1选择的DI功能有效时，硬件DI1端子的电平逻辑。

使用中中断长功能时，伺服驱动器强制DI1为中断定长触发开关，请勿分配P03-02为其他DI功能，且此时DI1端子逻辑被强制为沿变化有效。

DI1~DI4属于普通DI，输入信号宽度应大于3ms。请根据上位机和外围电路正确设置有效电平逻辑，输入信号宽度请参考下表。

设定值	DI功能有效时DI端子逻辑	备注
0	低电平	
1	高电平	
2	上升沿	
3	下降沿	
4	上升沿和下降沿	

P03-04	名称	DI2端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	15

P03-05	名称	DI2端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P03-06	名称	DI3端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	31

P03-07	名称	DI3端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P03-08	名称	DI4端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	34

P03-09	名称	DI4端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P03-34	名称	上电有效的DI功能分配3			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0xFFFF	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

设置某一DI功能(FunIN.33~FunIN.37)重新上电后立即有效。

P03-34在通用驱动调试平台上输入与显示均为十进制，使用时请注意数据转换。FunIN.33~FunIN.37请参考“[DIDO 基本功能定义](#)”。

P03-34设定值请参考下表。

设定值(十六进制)	有效位	上电有效的DI功能	功能名称
0000	无	0(不分配DI功能)	无
0001	bit0	33	XintInhibit(中断定长禁止)
0002	bit1	34	EmergencyStop(紧急停机)
0004	bit2	35	ClrPosErr(清除位置偏差)
0008	bit3	36	V_LmtSel(内部速度限制源)
0010	bit4	37	PulseInhibit(脉冲指令禁止)
0020	bit5	38	探针1
0040	bit6	39	探针2
0080	bit7	40	定位和指令完成信号清除
0100	bit8	41	以当前位置为原点
0200	bit9	42	无
0400	bit10	43	无
0800	bit11	44	无
1000	bit12	45	无
2000	bit13	46	无
4000	bit14	47	无
8000	bit15	48	无

P03-34的参数值请勿设定为上表以外的值。

P03-35	名称	上电有效的DI功能分配3			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0xFFFF	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

设置某一DI功能(FunIN.49~FunIN.64，暂无)重新上电后立即有效。

P03-05在通用驱动调试平台上输入与显示均为十进制，使用时请注意数据转换。

P03-35设定值请参考下表。

设定值(十六进制)	有效位	上电有效的DI功能	功能名称
0000	无	0(不分配DI功能)	无
0001	bit0	49	
0002	bit1	50	
0004	Bit2	51	
0008	bit3	52	
0010	bit4	53	
0020	bit5	54	
0040	bit6	55	
0080	bit7	56	
0100	bit8	57	
0200	bit9	58	
0400	bit10	59	
0800	bit11	60	
1000	bit12	61	
2000	bit13	62	
4000	bit14	63	
8000	bit15	64	

P03-35的参数值请勿设定为上表以外的值。

P04 组 端子输出参数

P04-00	名称	DO1端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	11

设置硬件DO1端子对应的DO功能。DO功能请参考“[DIDO 基本功能定义](#)”。参数值设定请参考下表。

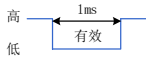
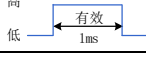
设定值	DO功能名称	设定值	DO功能名称
0	不分配DO功能	12	ALMO1: 输出3位报警代码
1	S-RDY: 伺服准备好	13	ALMO2: 输出3位报警代码
2	TGON: 电机旋转	14	ALMO3: 输出3位报警代码
3	ZERO: 零速信号	15	Xintcoin: 中断定长完成
4	V-CMP: 速度一致	16	HomeAttain: 原点回零完成
5	COIN: 定位完成	17	ElecHomeAttain: 电气回零完成
6	NEAR: 定位接近	18	TqgReach: 转矩到达
7	C-LT: 转矩限制	19	V-Arr: 速度到达
8	V-LT: 速度受限	20	AngIntRdy: 角度辨识输出
9	BK: 抱闸	21	DB: DB制动输出
10	WARN: 警告	22	CmdOk: 内部指令输出
11	ALM: 故障	26	Servon: Servo-on状态输出

P04-00的参数值请勿设定为上表以外的值。相同DO功能可分配到不同的DO端子，包括硬件DO与VDO端子。

P04-01	名称	DO1端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

设置DO1选择的DO功能有效时，硬件DO1端子的输出电平逻辑。

DO1、DO2属于普通DO，输出信号宽度最小为1ms。上位机应正确设计，确保接收到有效的DO端子逻辑变化。

设置	DO功能有效时DO1端子逻辑	晶体管状态	最小信号宽度
0	低电平	导通	
1	高电平	关断	

接收DO端子逻辑变化前，应首先确认P04-22(DO来源选择)，确认DO端子输出电平由驱动器实际状态决定还是由通信决定。

P04-02	名称	DO2端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	26

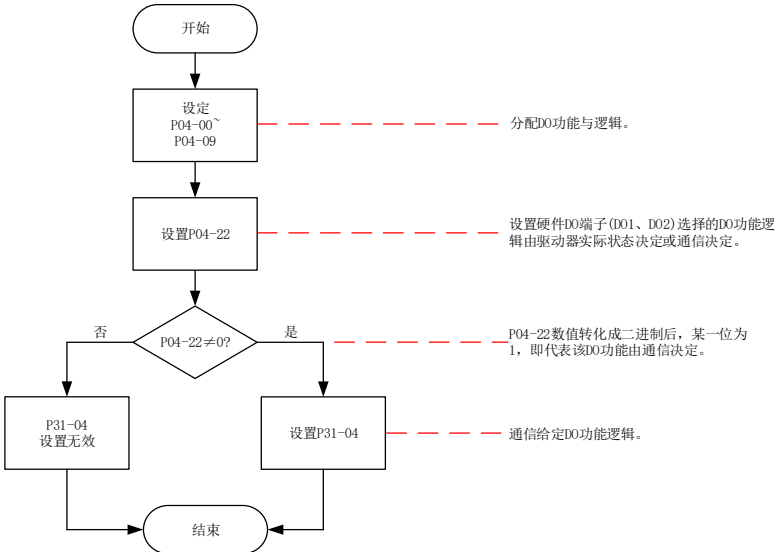
P04-03	名称	DO2端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P04-22	名称	DO来源选择			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~31	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置硬件DO端子(DO1、DO2)选择的DO功能逻辑是由驱动器实际状态决定还是通信设定。

设定值 (十进制)	设定值(二进制)		DO逻辑	
	bit1	bit0	驱动器状态决定	通讯(P31-04)设定
	DO2	DO1		
0	0	0	DO1	无
1	0	1	DO2	DO1
...	...	...	...	...
3	1	1	无	DO1~DO2

P04-22的参数值请勿设定为上表以外的值。
谨慎将抱闸输出(FunOUT.9: BK)设置为通信设定。
请按以下步骤使用DO:



P31-04可通过通信更改，P31-04的bit(n)=1表示DO(n+1)功能逻辑有效，bit(n)=0表示DO(n+1)功能逻辑无效。
DO输出信号状态可通过监控参数读取。

P05 组 位置控制参数

P05-00	名称	位置指令来源		设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定 0

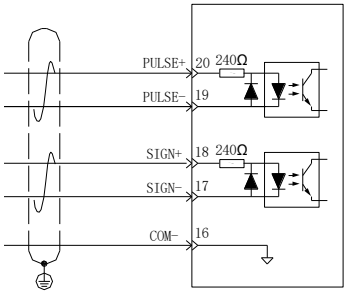
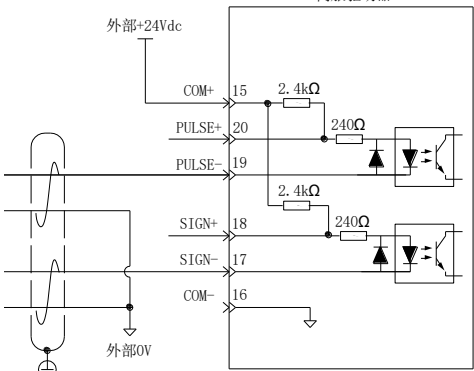
位置控制模式时，用于选择位置指令来源。

设定值	指令来源	指令获取方式
0	脉冲指令	上位机或者其他脉冲发生装置产生位置脉冲指令，通过硬件端子输入至伺服驱动器。 硬件端子通过P05-01选择。
1	步进量	由参数P05-05设置步进量位移。 由DI功能FunIN.20触发步进量指令。
2	多段位置指令	由P11组参数设定多段位置功能的运行方式。 由DI功能FunIN.28触发多段位置指令。

其中，脉冲指令属于外部位置指令，步进量和多段位置指令属于内部位置指令。

P05-01	名称	脉冲指令输入端子选择		设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定 0

位置控制模式，位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)时，根据输入脉冲的频率，选择硬件输入端子。

设定值	输入端子	硬件接口
0	低速	差分输入端子：PULSE+、PULSE-、SIGN+、SIGN 伺服驱动器  最大脉冲频率500kpps。
		集电极开路输入端子PULSE+、PULSE-、SIGN+、SIGN 伺服驱动器  最大脉冲频率200kpps。
1	高速	-

P05-02	名称	电机每旋转1圈的位置指令数			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~8388608	单位	P/r	生效方式	再次通电	出厂设定	0

设置电机每旋转1圈所需的位置指令数。
P05-02=0时, 电子齿轮比1和2的参数(P05-07~P05-13)及电子齿轮比切换条件设定(P05-39)有效。
P05-02≠0时, 电子齿轮比 $\frac{B}{A} = \frac{\text{编码器分辨率}}{P05-02}$, 此时电子齿轮比1、电子齿轮比2无作用。
对于本系列驱动器, 编码器分辨率为131072/8388608P/r。

P05-04	名称	一阶低通滤波时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~6553.5	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0

设置位置指令(编码器单位)的一阶低通滤波时间常数。
针对位置指令P为矩形波和梯形波, 经过一阶低通滤波后的位置指令如下:

该功能对位移量(位置指令总数)没有影响。
若设定值过大, 将导致响应的延迟性增大, 应根据实际情况, 设定滤波时间常数。

P05-05	名称	步进量			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	-9999~9999	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	50

设置主位置指令来源为步进量(P05-00=1)时的位置指令总数。
电机位移=P05-05×电子齿轮比, P05-05数值的正负决定了电机转速的正负。

P05-06	名称	平均值滤波时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~128.0	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0

设置位置指令(编码器单位)的平均值滤波时间常数。针对位置指令P为矩形波和梯形波, 经过平均值滤波后的位置指令如下:

该功能对位移量(位置指令总数)没有影响。若设定值过大, 将导致响应的延迟性增大, 应根据实际情况, 设定滤波时间常数。

P05-07	名称	电子齿轮比1(分子)			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~1073741824	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	131072

对于本系列驱动器默认值为131072。设置针对位置指令(指令单位)分频的第1组电子齿轮比的分子。
P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。

P05-09	名称	电子齿轮比1(分子)			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~1073741824	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	10000

设置针对位置指令(指令单位)分频的第1组电子齿轮比的分母。
P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。

P05-11	名称	电子齿轮比1(分子)			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~1073741824	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	131072
设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第2组电子齿轮比的分子。 P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。								

P05-13	名称	电子齿轮比1(分子)			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~1073741824	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第2组电子齿轮比的分母。 P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。								

P05-15	名称	脉冲指令形态			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	再次停电	出厂设定	0
设置主位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)时, 输入脉冲形态。 不同输入端子对应的位置脉冲指令的最大频率、最小时间宽度:								

P02-02 旋转方向选择	P05-15 指令形态设置	脉冲形态	信号	正转脉冲示意图	反转脉冲示意图
0	0	脉冲+方向 正逻辑	PULSE SIGN		
	1	脉冲+方向 负逻辑	PULSE SIGN		
	2	A相+B相 正交脉冲 4倍频	PULSE(A相) SIGN(B相)		
	3	CW+CCW	PULSE(CW) SIGN(CCW)		
1	0	脉冲+方向 正逻辑	PULSE SIGN		
	1	脉冲+方向 负逻辑	PULSE SIGN		
	2	A相+B相 正交脉冲 4倍频	PULSE(A相) SIGN(B相)		
	3	CW+CCW	PULSE(CW) SIGN(CC)		

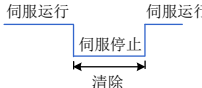
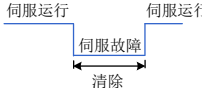
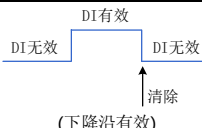
输入端子		最大频率	最小时间宽度/us					
			t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆
低速脉冲输入端子	差分输入	500kpps	1	1	1	2	1	1
	集电极输入	200kpps	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5

位置脉冲指令的上升、下降时间应小于0.1us。

P05-16	名称	清除动作选择			设定方式	停机设定	相关模式	P	
	设定范围	0~2			单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置清除位置偏差的条件。

位置偏差=(位置指令—位置反馈)(编码器单位)

设定值	清除条件	备注
0	伺服使能OFF及发生故障时清除位置偏差	
1	伺服使能OFF及发生故障时清除位置偏差脉冲	
2	伺服使能OFF及通过DI输入的ClrPosErr信号清除清除位置偏差	应设置1个DI端子为DI功能35(FunIN.35: ClrPosErr, 清除位置偏差), 该DI端子建议选择快速DI端子, 且建议逻辑设置为沿变化有效。  (上升沿有效)
		 (下降沿有效)

位置偏差绝对值大于P0A-10(位置偏差过大阈值), 将发生” 31”(位置偏差过大)。

P05-17	名称	编码器分频脉冲数			设定方式	停机设定	相关模式	-	
	设定范围	35~32767		单位	P/r	生效方式	再次通电	出厂设定	2500
设置电机旋转1圈脉冲输出端子PAO或PBO的输出脉冲个数。 4倍频后, 脉冲输出分辨率为: 电机旋转1圈脉冲输出分辨率=(P05-17)×4									

P05-19	名称	速度前馈控制选择			设定方式	停机设定	相关模式	P	
	设定范围	0~1			单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置速度环前馈信号的来源。位置控制模式下，采用速度前馈控制可提高位置指令响应速度。

位置指令 → 电子齿轮比 → 位置指令平滑滤波 → (+) ⊖ (-) 位置反馈 → 位置环控制 → (+) ⊖ (-) 速度反馈 → 速度环控制 → 电流环控制 → 电机 (M) → 编码器

速度前馈控制 (外部) 和 速度计算 (内部) 均提供 (+) 速度前馈信号至速度环控制的求和点。

设定值	速度前馈来源	备注
0	无速度前馈	-
1	内部速度前馈	将位置指令(编码器单位)对应的速度信息作为速度环前馈来源

速度前馈控制的参数包括P08-18(速度前馈滤波时间常数)和P08-19(速度前馈增益)，参数设置请参考“[第七章 调整](#)”。

P05-20	名称	定位完成/接近输出条件			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

位置控制模式下，伺服正在运行时，位置偏差绝对值在P05-21(定位完成阈值)设定值以内时，伺服可输出定位完成/接近(FunOUT.5: COIN)信号，通过P05-20可设定定位完成/接近信号的输出条件。

设定值	输出条件
0	位置偏差绝对值小于P05-21时输出
1	位置偏差绝对值小于P05-21，且滤波后的位置指令为0时输出
2	位置偏差绝对值小于P05-21，且位置指令为0时输出
3	位置偏差绝对值小于定位完成/接近阈值，且位置指令滤波为0时输出，至少保持P05-60设置的时间有效

P05-21	名称	定位完成阈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~65535	单位	编码器/指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	734

设置伺服驱动器输出定位完成信号(COIN)时位置偏差绝对值的阈值。

定位完成信号：DO功能5(FunOUT.5: COIN，定位完成信号)

定位完成信号仅在伺服驱动器处于位置控制模式，运行状态下有效。

P05-22	名称	定位接近阈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~65535	单位	编码器/指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	65535

设置伺服驱动器输出定位接近信号(NEAR)时位置偏差绝对值的阈值。

定位接近信号：DO功能6(FunOUT.6: NEAR，定位接近信号)

◆注意：

定位接近阈值(P05-22)一般需大于定位完成阈值(P05-21)

定位完成阈值(P05-21)只反映定位完成有效时位置偏差绝对值的阈值，与定位精度无关。

速度前馈增益(P08-19)设定值过大或低速运行时，将引起位置偏差绝对值较小，若P05-21设定值过大，会导致定位完成一直有效，因此，为提高定位完成的有效性，请减小P05-21设定值。

在定位完成阈值(P05-21)小，位置偏差也较小情况下，可通过设置P05-20变更定位完成/接近信号的输出条件。

P05-24	名称	中断定长位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000

设置中断定长运行时的位置指令数值。

P05-24设定值为0，中断定长功能无效。

中断定长运行时电机实际位置指令(编码器单位)=P05-24×电子齿轮比

中断定长运行前位置偏差较大，中断定长位移设置过小，将导致电机反转。

P05-26	名称	中断定长恒速运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200

设置中断定长运行时，电机能够达到的最大转速。

设定值	触发中断定长前电机转速	中断定长最大速度	中断定长运行时电机转向
0	<1	1	-
	≥1	触发中断定长前电机转速	与中断定长前电机转向一致
1~6000	-	P05-26设定值	由P02-02(旋转方向选择)决定

P05-27	名称	中断定长加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	10

设置中断定长运行时，电机转速由0匀变速到1000rpm时的变速时间。

因此，中断定长运行时，电机实际加速时间t:

$$t = \frac{P05-26 - \text{中断定长前电机转速}}{1000} \times (P05-27)$$

P05-29	名称	定长锁定解除信号使能			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1
设置是否解除中断定长锁定信号。								
	设定值	定长锁定解除信号	备注					
	0	不使能	中断定长定位完成后，可直接响应其他位置指令					
	1	使能	中断定长定位完成后，不可直接响应其他位置指令。 需要使用DI功能29(FunIN.29: XintFree, 解除中断定长锁定状态)，才能响应其他位置指令。					

◆注意：
一般建议P05-29=1(使能定长锁定解除信号)，防止中断定长运行结束时有干扰位置指令进入伺服驱动器造成电机误动作。

P05-30	名称	原点复归使能控制			设定方式	运行设定	相关模式	P	
	设定范围	0~6		单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置原点复归模式及触发信号来源。									
设定值		触发中断定长前电机转速		备注					
				原点复归模式		触发信号			
0	关闭原点复归		禁止原点复归功能						
1	通过DI输入HomingStart信号，使能原点复归功能		原点回零		DI信号FunIN.32(HomingStart: 原点复归使能)				
2	通过DI输入HomingStart信号，使能电气回零功能		电气回零		DI信号FunIN.32(HomingStart: 原点复归使能)				
3	上电后立即启动原点复归		原点回零		位置模式下，重新上电，第1次伺服使能信号				
4	立即进行原点复归		原点回零		位置模式下，伺服使能信号回零成功后，P05-30=0				
5	启动电气回零命令		电气回零		位置模式下，伺服使能信号回零成功后，P05-30=0				
6	以当前位置为原点		原点回零		不需要回零成功后，P05-30=0				

原点复归的使用请参考“6.2.8 原点复归功能”。

P05-31	名称	原点复归模式			设定方式	停机设定	相关模式	P	
	设定范围	0~13		单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置原点回零时的默认电机转向，减速点、原点。									
设定值	原点回零模式				备注				
	回零方向	减速点	原点						
0	正向	原点开关	原点开关		正向/反向：与P02-02(旋转方向选择)定义一致； 原点开关：DI功能FunIN.31(HomeSwitch) 正向超程开关：DI功能FunIN.14(P-OT) 反向超程开关：DI功能FunIN.15(N-OT)				
1	反向	原点开关	原点开关						
2	正向	电机Z信号	电机Z信号						
3	反向	电机Z信号	电机Z信号						
4	正向	原点开关	电机Z信号						
5	反向	原点开关	电机Z信号						
6	正向	正向超程开关	正向超程开关						
7	反向	反向超程开关	反向超程开关						
8	正向	正向超程开关	电机Z信号						
9	反向	反向超程开关	电机Z信号						
10	正向	机械极限位置	机械极限位置						
11	反向	机械极限位置	机械极限位置						
12	正向	机械极限位置	电机Z信号						
13	反向	机械极限位置	电机Z信号						

P05-32	名称	高速搜索原点开关信号的速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~3000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	100
设置原点回零(P05-30=1/3/4)时，搜索减速点信号时电机转速。 设置电气回零(P05-30=2/5)时电机最高速度。 速度设定值过低将导致搜索原点开关信号时间过长。								

P05-33	名称	低速搜索原点开关信号的速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	10
设置原点回零(P05-30=1/3/4)时，搜索原点信号时电机转速。 若原点回零触发时，电机已处于原点开关附近，使能后，电机将立刻以P05-33设定的低速搜索原点。 P05-33应低到防止停机时造成机械冲击。								

P05-34	名称	搜索原点时的加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	1000
设置原点复归(P05-30=1/2/3/4/5)时，电机由0匀变速到1000rpm的变速时间。因此，原点复归运行时，电机实际加速时间： $t = \frac{P05-32}{1000} \times (P05-34)$								

P05-35	名称	限定查找原点的时间			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
设置最大的搜索原点时间。 P05-35设置过小或者在P05-35限定时间内没有找到原点。								

P05-36	名称	机械原点偏移量			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置原点复归后电机绝对位置(P0B-07)数值。 原点回零时根据P05-40的设置，决定了机械原点与机械零点的位置关系。 电气回零时P05-36是目标位置偏离机械原点的位移。								

P05-38	名称	伺服脉冲输出来源选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0
设置脉冲输出端口的输出来源。 全闭环控制模式下不能使用分频输出功能，此时分频输出端子作为外部光栅尺信号的输入端子。								

设定值	输出来源	备注
0	编码器分频输出	电机旋转时，将编码器反馈信号按照P05-17的设定值分频后输出。 上位机用作闭环反馈时，建议采用编码器分频输出方式
1	脉冲指令同步输出	仅在P05-00=0时，将输入脉冲指令同步输出。 多轴伺服脉冲同步跟踪时，建议采用脉冲指令同步输出方式。
2	分频或同步输出禁止	脉冲输出端子无输出。此时分频输出端子可作为全闭环外部光栅尺信号的输入端子。

脉冲输出硬件端子：

信号名称	输出形式	输出端口	最大脉冲频率
A相信号	差分输出	PAO+、PAO-	2Mpps
B相信号	差分输出	PBO+、PBO-	2Mpps
Z相信号	差分输出	PZO+、PZO-	2Mpps

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

Z相信号输出极性由P05-41(Z脉冲输出极性选择)设置。

P05-39	名称	电子齿轮比切换条件			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置电子齿轮比切换条件：								
设定值		切换条件			备注			
0		位置指令(指令单位)=0且持续2.5ms后切换			(FunIN.24: GEAR_SEL, 电子齿轮比选择)			
1		实时切换						

P05-02(电机每旋转1圈的位置指令数)=0时有效。

P05-40	名称	机械原点偏移量及超限处理方式			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置原点回零时机械原点与机械零点的偏置关系及原点回零过程中遇到超程开关后的处理方式。

设定值	机械原点偏移量及超限处理方式	备注	
		机械原点	超程处理方式
0	P05-36是原点复归后坐标，遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点	机械原点与机械零点不重合，原点回零完成后，电机停止于机械原点机械原点坐标被强制为P05-36。	再次给出原点复归触发信号，伺服，反向执行原点复归
1	P05-36是原点复归后相对偏移量，遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点	机械原点与机械零点重合，电机定位了机械原点后，继续移动P05-36设置的位移后停机。	再次给出原点复归触发信号，伺服，反向执行原点复归
2	P05-36是原点复归后坐标，遇到限位自动反向找零	机械原点与机械零点不重合，原点回零完成后，电机停止于机械原点机械原点坐标被强制为P05-36。	伺服自动反向，继续执行原点复归
3	P05-36是原点复归后相对偏移量，遇到限位自动反向找零	机械原点与机械零点重合，电机定位了机械原点后，继续移动P05-36设置的位移后停机。	伺服自动反向，继续执行原点复归

原点复归完成后(包括原点回零和电气回零)，电机当前绝对位置(P0B-07)均与P05-36一致。

原点回零完成信号(FunOUT.16: HomeAttain)或电气回零完成信号(FunOUT.17: ElecHomeAttain)均在电机当前绝对位置P0B-07=P05-36后才会输出，且与伺服使能信号状态无关。原点复归触发信号请参考“6.2.8 原点复归功能”。

P05-41	名称	Z脉冲输出极性选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	1

设置脉冲输出端子Z脉冲有效时的输出电平。

P02-03 (输出脉冲相位)	P05-41 (Z脉冲输出极性)	正转，脉冲输出示意图	反转，脉冲输出示意图
0	0	A相超前B相90°	B相超前A相90°
	1	A相超前B相90°	B相超前A相90°
1	0	B相超前A相90°	A相超前B相90°
	1	B相超前A相90°	A相超前B相90°

Z信号变频输出精度要求较高的使用场合，建议使用Z信号输出的有效变化沿：

设定值	Z脉冲输出极性选择
0	正极性（Z脉冲有效时为高电平）
1	负极性（Z脉冲有效时为低电平）

■ P05-41=0有效变化沿为下降沿；

■ P05-41=1有效变化沿为上升沿。

P05-43	名称	回零模式7的设定多圈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P05-44	名称	回零模式7的设定单圈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P05-46	名称	绝对位置线性模式位置偏置（低32位）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	-2147483648~2147483647	单位	编码器单位	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P05-48	名称	绝对位置线性模式位置偏置（高32位）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	-2147483648~2147483647	单位	编码器单位	生效方式	立即生效	出厂设定	0
脉冲指令的有效沿选择，当设置0时从脉冲的下降沿开始进行计算，当设置1时则从脉冲输入的上升沿进行计算。								
P05-50	名称	绝对位置旋转模式机械齿轮比（分子）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	1-65535	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	65535
P05-51	名称	绝对位置旋转模式机械齿轮比（分母）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	1-65535	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1
绝对位置旋转模式（P02-01=2），机械机构旋转负载与电机的传动比。								
P05-52	名称	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（低32位）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	0~4294967295	单位	编码器单位	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P05-54	名称	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（高32位）			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	0~127	单位	编码器单位	生效方式	立即生效	出厂设定	0
绝对位置旋转模式（P02-01=2），旋转负载旋转一圈对应电机旋转的脉冲数。								
P05-56	名称	触停回零速度判断阈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	20
触停回零过程中，判断负载到达机械位置的速度阈值。								
P05-58	名称	触停回零转矩限制			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	100.0
触停回零过程中，正负最大转矩限制值。								
P05-59	名称	定位完成窗口时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~30000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0
定位偏差小于定位完成阈值的时间，需要大于设定的窗口时间，定位完成信号才能输出有效状态。								
P05-60	名称	定位完成保持时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~30000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P05-20等于3时定位完成(COIN)信号有效状态保持时间，在保持时间内如果位置指令不为0定位完成(COIN)信号置为无效状态，如果设置值为0，表示信号输出后，直至下个指令到来之前都为有效状态。								
P05-61	名称	编码器分频脉冲数（32位）			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~262143	单位	P/r	生效方式	再次通电	出厂设定	0
设置值小于35时，编码器分频脉冲数由P05-17设定值决定；设置值大于等于35时，编码器分频脉冲数由P05-61设定值决定。								
P05-66	名称	回零时间单位选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
0:ms 1:10ms 2:100ms 回零时间的单位，实际超时时间位P05.35*P05.66ms。								

P06 组 速度控制参数

P06-00	名称	主速度指令A来源			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置主速度指令A来源的速度指令源。								
	设定值	指令来源	指令获取方式					
	0	数字给定	速度指令A来源由P06-03设置。					
	1	-	无作用					
	2	-	无作用					

P06-01	名称	辅助速度指令B来源			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~5	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置辅助速度指令B的速度指令源。								
	设定值	指令来源	指令获取方式					
	0	数字给定	辅助速度指令B来源由P06-03设置。					
	1	-	无作用					
	2	-	无作用					
	3	-	无作用					
	4	-	无作用					
	5	多段速度指令	辅助速度指令B来源由内部多段速度指令规划，多段速度的相关设置请参照P12组参数。					

P06-02	名称	速度指令选择			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
选择速度指令来源。								
	设定值	指令来源		指令获取方式				
	0	主速度指令A来源		由功能码P06-00选择实际输入的指令源。				
	1	辅助速度指令B来源		由功能码P06-01选择实际输入的指令源。				
	2	主指令A来源+辅助指令B来源		由功能码P06-00和P06-01选择输入的指令源共同作用作为实际速度指令。				
	3	主指令A来源/辅助指令B来源切换		由DI功能FunIN.4(Cmd_SEL)状态来进行A/B来源切换。				
FunIN.4(Cmd_SEL)状态				指令选择				
无效				主速度指令A来源				
				有效			辅助速度指令B来源	
	4	通讯给定		由通讯方式操作功能码P31-09输入速度指令，精度为0.001rpm。				

◆注意：

数字给定和多段速度属于内部速度指令。

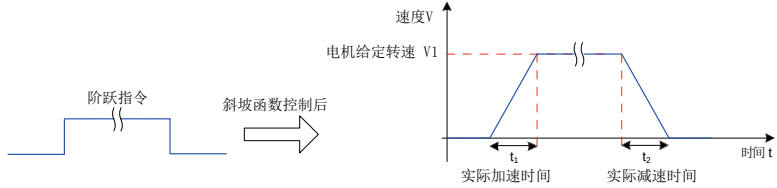
P06-03	名称	速度指令键盘设定值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
当P06-00或P06-01选择数字给定来源时，通过P06-03设定转速指令值。								

P06-04	名称	点动速度设定值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	100
使用使用DI点动功能时，设定点动运行速度指令值。								
DI点动功能在驱动器处于正常运行状态下均可触发，与当前控制模式无关。								

P06-05	名称	速度指令加速斜坡时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P06-06	名称	速度指令减速斜坡时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置针对速度指令的加减速斜坡时间常数，多段速度指令的加减速时间常数仅由P12组参数决定。



P06-05：速度指令从0加速到1000rpm的时间。P06-06：速度指令从1000rpm减速到0的时间。

因此，实际的加减速时间计算公式如下：

实际加速时间 $t_1 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令加速斜坡时间}$

实际减速时间 $t_2 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令减速斜坡时间}$

P06-07	名称	最大转速阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	6000

P06-08	名称	正向速度阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	6000

P06-09	名称	反向速度阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	6000

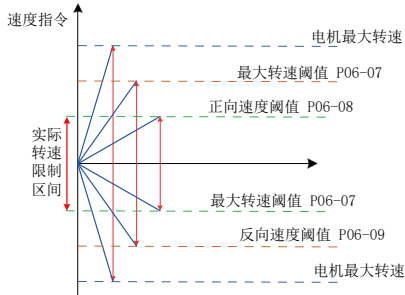
速度控制模式下，设置速度指令限制值，速度指令限制值来源有以下几种：

P06-07：设定正，负方向速度指令的限制值，正，负方向的速度指令若超过该设定值都将被限定为该值。

P06-08：设定正向速度阈值，正方向速度指令若超过该设定值将被限定为该值。

P06-09：设定反向速度阈值，负方向速度指令若超过该设定值将被限定为该值。

电机最高转速(默认的限制点)：由实际使用的电机型号决定。



因此，实际正、负方向电机速度指令将被限定为：

|正向速度指令| ≤ min{电机最大转速、P06-07、P06-08}； |负向速度指令| ≤ min{电机最大转速、P06-07、P06-09}

P06-11	名称	转矩前馈控制选择			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置非转矩控制模式下，是否使能内部转矩前馈功能。
使用转矩前馈功能，可以提高转矩指令响应速度，减小固定加减速时的位置偏差。

设定值	转矩前馈控制选择	备注
0	无	-
1	内部转矩前馈	转矩前馈信号来源为速度指令： 位置模式下，来自位置控制器的输出 速度模式下，来自用户给定速度指令

转矩前馈功能参数包括转矩前馈增益(P08-20)和转矩前馈滤波时间常数(P08-21)，请参考“[7.4.4 前馈增益](#)”进行设定。

非转矩控制模式下，转矩前馈控制框图如下图所示：

P06-15	名称	零位固定转速阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	10

零位固定功能是指速度控制模式下，零位固定DI信号FunIN.12(ZCLAMP)有效时，当速度指令幅值小于或等于P06-15设定值时，伺服电机进入零位位置锁定状态，此时伺服驱动器内部构建位置环，速度指令无效；伺服电机被固定在零位固定生效位置的±1个脉冲以内，即使因为外力发生了旋转，也会返回零位位置固定。

若速度指令幅值大于P06-15，伺服电机退出零位锁定状态，此时伺服电机根据当前输入的速度指令继续运行。

若零位固定DI信号FunIN.12(ZCLAMP)无效，则零位固定功能无效。

P06-16	名称	电机旋转速度阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~1000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	20

当滤波后的电机实际转速的绝对值达到P06-16(电机旋转速度阈值)时，可认为电机旋转。此时，伺服驱动器可输出电机旋转(FunOUT.2: TGON)信号，用于确认电机已发生旋转。反之，当滤波后的电机实际转速绝对值小于P06-16时，认为电机未旋转。

电机旋转(FunOUT.2: TGON)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

◆注意：

上图中，ON代表电机旋转DO信号有效，OFF代表电机旋转DO信号无效。

P06-17	名称	速度一致信号阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	0~100	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	10

速度控制模式下，滤波后的伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值满足一定阈值(P06-17)时，认为电机实际转速达到速度指令设定值，此时驱动器可输出速度一致(FunOUT.4: V-Cmp)信号。反之，若滤波后的伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值超过该阈值，速度一致信号无效。

驱动器处于非运行状态或者非速度控制模式时，速度一致(FunOUT.4: V-Cmp)信号始终无效。

◆注意：
上图中，ON代表速度一致DO信号有效，OFF代表速度一致DO信号无效。

P06-18	名称	速度到达信号阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	10~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	1000

滤波后的伺服电机实际转速绝对值超过一定阈值(P06-18)时，认为伺服电机实际转速达到期望值，此时伺服驱动器可输出速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号。反之，若滤波后的伺服电机实际转速绝对值不大于该值，速度到达信号无效。

速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

◆注意：
上图中，ON代表速度到达DO信号有效，OFF代表速度到达DO信号无效。

P06-19	名称	零速输出信号阈值			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	10

滤波后的伺服电机实际转速绝对值小于一定阈值(P06-19)时，认为伺服电机实际转速接近静止，此时伺服驱动器可输出零速(FunOUT.3: V-Zero)信号。反之，若滤波后的伺服电机实际转速绝对值不大于该值，则认为电机未处于静止状态，零速信号无效。

零速(FunOUT.3: V-Zero)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。

◆注意：
上图中，ON代表零速DO信号有效，OFF代表零速DO信号无效。

P07 组 转矩控制参数

P07-00	名称	主转矩指令A来源			设定方式	停机设定	相关模式	T
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置主转矩指令A的转矩指令源。								
	设定值	指令来源	指令获取方式					
	0	数字给定	转矩指令A来源由P07-03设置。					
	1	-	无作用					
	2	-	无作用					
◆注意：数字给定属于内部转矩指令。								

P07-01	名称	辅助转矩指令B来源			设定方式	停机设定	相关模式	T
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置辅助转矩指令B的转矩指令源。								
	设定值	指令来源	指令获取方式					
	0	数字给定	辅助转矩指令B来源由P07-03设置。					
	1	-	无作用					
	2	-	无作用					
◆注意：数字给定属于内部转矩指令。								

P07-02	名称	转矩指令选择			设定方式	停机设定	相关模式	T
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
选择转矩指令来源								
	设定值	控制模式			备注			
	0	主转矩指令A来源			由功能码P07-00选择实际输入的指令源。			
	1	辅助转矩指令B来源			由功能码P07-01选择实际输入的指令源。			
	2	主指令A来源+辅助指令B来源			由功能码P07-00和P07-01选择输入的指令源共同作用作为实际转矩指令。			
	3	主指令A来源/辅助指令B来源 切换	由DI功能FunIN.4(Cmd_Sel)状态来进行A/B来源切换。					
			FunIN.4(Cmd_Sel)状态		指令选择			
			无效		主转矩指令A来源			
			有效		辅助转矩指令B来源			
	4	通讯给定			由通讯方式操作功能码P31-11 输入转矩指令。			

P07-03	名称	转矩指令键盘设定值			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	-300.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0
当P07-00或P07-01选择数字给定来源时，通过P07-03设定所需要的转矩指令值。 100.0%对应于1倍电机额定转矩。								

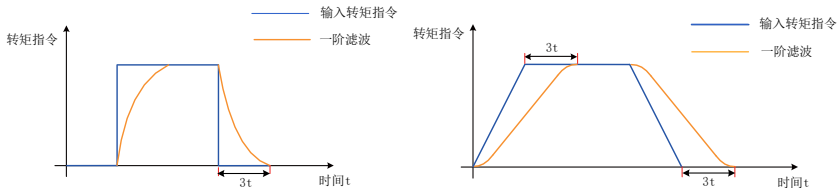
P07-05	名称	转矩指令滤波时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~30.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.79

P07-06	名称	第二转矩指令滤波时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~30.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.79

设置转矩指令滤波时间常数。

通过对转矩指令进行低通滤波处理，可使得转矩指令更加平滑，减少振动。

若滤波时间常数设定值过大，将降低响应性，请边确认响应性边进行设定！



◆注意：伺服驱动器提供2个转矩指令低通滤波器，默认使用滤波器1；

位置或速度控制模式下，使用增益切换功能，满足一定条件时，可切换至滤波器2，增益切换设置请参考“[7.4.2 增益切换](#)”。

P07-07	名称	转矩限制来源			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置转矩限制来源，具体请参考“ 6.4.3 转矩指令限制 ”。								
	设定值	限制来源						
	0	正负内部转矩限制						
	1	正负外部转矩限制(利用P-CL, N-CL)						
	2	T-LMT用作外部转矩限制输入						
	3	以正负外部转矩和外部T-LMT的最小值为转矩限制(利用P-CL, N-CL选择)						
	4	正负内部转矩限制和T-LMT转矩限制之间切换。(利用P-CL,N-CL选择)						
◆注意： 转矩限制功能对位置，速度，转矩以及混合控制模式都有效。								

P07-09	名称	正内部转矩限制			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	300.0
P07-10	名称	负内部转矩限制			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	300.0
设置P07-07=0或4时，正负内部转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。 ◆注意： 注1：P07-09、P07-10设定值过小时，伺服电机加减速时可能会发生转矩不足。 注2：若设定值超过所用伺服电机和驱动器的最大转矩，实际转矩将被限制在伺服电机和驱动器的最大转矩之内。 注3：最终转矩限制值请参考“ 6.4.3 转矩指令限制 ”。								

P07-11	名称	正外部转矩限制			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	300.0
P07-12	名称	负外部转矩限制			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	300.0
设置P07-07=1或3时，正负外部转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。最终转矩限制值请参考“ 6.4.3 转矩指令限制 ”。								

P07-17	名称	速度限制来源选择			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置转矩控制模式下的速度限制来源。 设定速度限制后，实际电机转速将被限制在速度限制值以内。达到速度限制值后，电机以速度限制值恒速运行。								
	设定值	限制来源	说明					
	0	内部速度限制	转速限制由P07-19和P07-20决定					
	1	将V-LMT用作外部速度限制输入	不同方向的转速限制由模拟通道输入电压对应的转速值与P07-19(正转)和P07-20(反转)中的较小值决定					
	2	通过DI功能FunIN.36选择第1或者第2速度限制输入	DI(FunIN.36)无效：P07-19作为正反转速度限制值 DI(FunIN.36)有效：P07-20作为正反转速度限制值					
◆注意：转矩模式下，速度限制具体请参见“ 6.4.4 转矩模式下的速度限制 ”。								

P07-19	名称	转矩控制正向速度限制值/转矩控制速度限制值1			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	3000
P07-20	名称	转矩控制反向速度限制值/转矩控制速度限制值2			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	3000
设置转矩模式下的转速限制数字给定值。具体请参见“ 8.4.4 转矩模式下的速度限制 ”。								

P07-21	名称	转矩到达基准值			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0
P07-22	名称	转矩到达有效值			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	20.0

P07-23	名称	转矩到达无效值			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0.0~300.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	10.0

转矩到达功能(FunOUT.18: ToqReach, 转矩到达)用于判断实际转矩指令是否到达转矩到达有效值区间, 满足该区间时, 驱动器可输出对应的DO信号供上位机使用。

A : 实际转矩指令
B : 转矩到达基准值 P07-21
C : 转矩到达有效值 P07-22
D : 转矩到达无效值 P07-23

实际转矩指令(可通过P0B-02查看): A;
转矩到达基准值P07-21: B;
转矩到达有效值P07-22: C;
转矩到达无效值P07-23: D;
其中C和D是在B基础上的偏置。
因此, 转矩到达DO信号由无效变为有效时, 实际转矩指令必须满足: $|A| \geq B+C$
否则, 转矩到达DO信号保持无效。
反之, 转矩到达DO信号由有效变为无效时, 实际转矩指令必须满足: $|A| < B+D$
否则, 转矩到达DO信号保持有效。

P07-40	名称	转矩模式下速度受限窗口			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	0.5~30.0	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	1.0

转矩模式下, 伺服电机实际转速绝对值超过速度限制值(参考“[6.4.4 转矩模式下的速度限制](#)”), 且时间达到P07-40时, 认为伺服电机实际转速受限, 此时伺服驱动器可输出速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号。反之, 不满足任一条件, 速度受限信号无效。

速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号的判断仅在转矩模式, 伺服运行状态下进行。

◆注意:
上图中, ON代表速度受限DO信号有效, OFF代表速度受限DO信号无效。

P08 组 增益类参数

P08-00	名称	速度环增益			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.1~2000.0	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	35.0
设置速度环的比例增益。 此参数决定速度环的响应，越大则速度环响应越快，但是设置的太大可能引起振动，需要注意。 位置模式下，若要加大位置环增益，需同时加大速度环增益。								

P08-01	名称	速度环积分时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.15~512.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	31.83
设置速度环的积分时间常数。 设置的值越小，积分效果越强，停止时的偏差值更快接近于0。 ◆注意： P08-01设为512.00时，无积分效果。								

P08-02	名称	位置环增益			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0.0~2000.0	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	40.0
设置位置环的比例增益。 此参数决定位置环的响应性，设置较大的位置环增益，可以缩短定位时间。但设置过大可能引起振动，需要注意。 P08-00、P08-01、P08-02和P07-05(转矩指令滤波时间常数)称为第一增益。								

P08-03	名称	第二速度环增益			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.1~2000.0	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	40.0

P08-04	名称	第二速度环积分时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.15~512.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	40.00

P08-05	名称	第二位置环增益			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0.0~2000.0	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	64.0
设置位置环、速度环的第二增益。P08-03、P08-04、P08-05和P07-06(第二转矩指令滤波时间常数)称为第二增益。 增益切换的相关内容请参考“ 7.4.2 增益切换 ”。								

P08-08	名称	第二增益模式设置			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1
设置第二增益的切换模式。								
第二增益的模式								
设定值								
0		第一增益固定，使用DI功能3(FunIN.3: GAIN_SEL，增益切换)将速度环的控制进行P/PI切换。 GAIN_SEL信号无效—PI控制 GAIN_SEL信号有效—P控制						
1		第一增益(P08-00~P08-02，P07-05)和第二增益(P08-03~P08-05，P07-06)切换有效，切换条件为P08-09。						

P08-09	名称	增益切换条件选择			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~10	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	
设置增益切换的条件:								
设定值	增益切换条件				备注			
0	第一增益固定				固定为第一增益。			
1	使用外部DI切换				使用GAIN_SEL信号进行增益切换： GAIN_SEL信号无效—第一增益(P08-00~P08-02, P07-05) GAIN_SEL信号有效—第二增益(P08-03~P08-05, P07-06) 无法将GAIN_SEL信号分配到DI端子时，固定为第一增益。			
2	转矩指令大				在上次第一增益时，转矩指令的绝对值超过(等级+时滞)[%]时，切换到第二增益； 在上次第二增益中，转矩指令的绝对值不到(等级-时滞)[%]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。			
3	速度指令大				在上次第一增益时，速度指令的绝对值超过(等级+时滞)[rpm]时，切换到第二增益。 在上次第二增益时，速度指令的绝对值低于(等级-时滞)[rpm]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。			
4	速度指令变化率大				仅在非速度控制模式时有效： 在上次第一增益时，速度指令的变化率绝对值超过(等级+时滞)[10rpm/s]时，切换			

		到第二增益。 在上次第二增益时，速度指令的变化率绝对值低于(等级-时滞)[10rpm/s]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。 速度控制模式，固定为第一增益。
5	速度指令高低速 阈值	在上次第一增益时，速度指令的绝对值超过(等级-时滞)[rpm]时，开始切换到第二增益，增益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到(等级+时滞)[rpm]时，增益完全变为第二增益。 在上次第二增益时，速度指令的绝对值低于(等级+时滞)[rpm]时，开始返回到第一增益，增益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到(等级-时滞)[rpm]时，增益完全返回到第一增益。
6	位置偏差大	仅在位置控制模式、全闭环功能时有效： 在上次第一增益时，位置偏差的绝对值超过(等级+时滞)[编码器单位]时，切换到第二增益在上次第二增益时，位置偏差的绝对值低于(等级-时滞)[编码器单位]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。 位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。
7	有位置指令	仅在位置控制模式、全闭环功能时有效： 在上次第一增益时，如果位置指令不为0，切换到第二增益。 在上次第二增益时，如果位置指令为0的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。
8	定位完成	仅在位置控制模式、全闭环功能时有效： 在上次第一增益时，如果定位未完成，切换到第二增益。 在上次第二增益时，如果定位未完成状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。 位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。
9	实际速度大	仅在位置控制模式、全闭环功能时有效： 在上次第一增益时，实际速度的绝对值超过(等级+时滞)[rpm]时，切换到第二增益。在上次第二增益中，实际速度的绝对值不到(等级-时滞)[rpm]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时，返回到第一增益。 位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。
10	有位置指令+实际 速度	仅在位置控制模式、全闭环功能时有效： 在上次第一增益时，如果位置指令不为0，切换到第二增益。 在上次第二增益时，位置指令为0的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续，为第二增益；当位置指令为0且P08-10时间到，若实际速度的绝对值不到(等级)[rpm]时，速度积分时间常数固定在P08-04(第二速度环积分时间常数)，其它返回到第一增益；若实际速度的绝对值不到(等级-时滞)[rpm]时，速度积分也返回到P08-01(速度环积分时间常数)。 位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。

P08-10	名称	增益切换延迟时间			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.0~1000.0	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0

设置从第二增益返回到第一增益时，切换条件满足需要持续的时间。

P08-11	名称	增益切换等级			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~20000	单位	根据切换条件	生效方式	立即生效	出厂设定	50

设置满足增益切换条件的等级。
实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见P08-09的说明。根据增益切换条件的不同，切换等级的单位会随之变化。

P08-12	名称	增益切换时滞			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~20000	单位	根据切换条件	生效方式	立即生效	出厂设定	30

设置满足增益切换条件的时滞。
实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见P08-09的说明。根据增益切换条件的不同，切换时滞的单位会随之变化。

◆注意：请设置P08-11≥P08-12，如果设置的P08-11<P08-12则内部会置为P08-11=P08-12。

P08-13	名称	位置增益切换时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0.0~1000.0	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	3.0

位置控制模式时，若P08-05(第二位置环增益)远大于P08-02(位置环增益)，请设置切换动作产生后从P08-02切换到P08-05的时间。使用此参数可以减小位置环增益变大带来的冲击。

如果P08-05≤P08-02，则此参数无效，立刻切换到第二增益。

P08-15	名称	负载转动惯量比			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0.00~120.00	单位	倍	生效方式	立即生效	出厂设定	1.00

设置相对于电机自身转动惯量的机械负载惯量比。

负载转动惯量比 = $\frac{\text{机械负载的转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$

P08-15=0表示电机不带负载；P08-15=1.00表示机械负载惯量与电机自身转动惯量相等。

使用惯量辨识功能(包括离线和在线)，驱动器可自动计算并更新P08-15参数值。

使用在线惯量辨识模式(P09-03≠0)时，伺服驱动器自动设置此参数，不可手动设置，关闭在线惯量辨识模式(P09-03=0)则可以手动设定。

◆注意：P08-15参数值等于实际惯量比时，速度环增益(P08-00/P08-03)的数值能代表实际速度环最大跟随频率。

P08-18	名称	速度前馈滤波时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0.00~64.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.50

设置针对速度前馈的滤波时间常数。

P08-19	名称	速度前馈增益			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0.0~100.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0

位置控制模式、全闭环功能下，将速度前馈信号乘以P08-19，得到的结果称为速度前馈，作为速度指令的一部分。增大此参数，可以提高位置指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

调整时，首先，设定P08-18为一固定数值；然后，将P08-19设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，速度前馈取得效果。

调整时，应反复调整P08-18和P08-19，寻找平衡性好的设定。

◆注意：速度前馈功能使能及速度前馈信号的选择请参考P05-19(速度前馈控制选择)。

P08-20	名称	转矩前馈滤波时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	PS
	设定范围	0.00~64.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.50

设置针对转矩前馈的滤波时间常数。

P08-21	名称	转矩前馈增益			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.0~200.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0

非转矩控制模式下，将转矩前馈信号乘以P08-21，得到的结果称为转矩前馈，作为转矩指令的一部分。

增大此参数，可提高对变化的速度指令的响应性。

增大此参数，可以提高位置指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

调整转矩前馈参数时，首先保持P08-20(转矩前馈滤波时间常数)为默认值，逐步增大P08-21，以增大转矩前馈的作用；当出现速度过冲时，保持P08-21不变，增大P08-20。调整时，应反复调整P08-20和P08-21，寻找平衡性好的设定。

◆注意：

转矩前馈功能使能及转矩前馈信号的选择请参考P06-11(转矩前馈控制选择)。

P08-22	名称	速度反馈滤波选项			设定方式	停机设定	相关模式	PS
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置对速度反馈进行平均值滤波的次数。 滤波次数越大，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大，应注意。								
设定值		速度反馈滤波的设置						
0		禁止速度反馈平均滤波						
1		速度反馈2次平均滤波						
2		速度反馈4次平均滤波						
3		速度反馈8次平均滤波						
4		速度反馈16次平均滤波						
◆注： P08-22>0时P08-23(速度反馈低通滤波截止频率)无效。								

P08-23	名称	速度反馈低通滤波截止频率			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	100~4000	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000
设置对速度反馈进行一阶低通滤波的截止频率。 ◆注意： 设置的越小，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大。截止频率为4000Hz，无滤波效果。								

P08-24	名称	伪微分前馈控制系数			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.0~100.0	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	100.0
设置速度环控制方式。 当此系数设置为100.0时，速度环采用PI控制(速度环默认控制方式)，动态响应快； 当设为0.0时，速度环积分作用明显，可滤除低频干扰，但动态响应较慢。 通过调节P08-24，可使得速度环既具有较快的响应性，又不会增大速度反馈超调，同时还能提升低频段的抗扰能力。								

P09 组 自调整参数

P09-00	名称	自调整模式选择			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置不同的增益调整模式，相关增益参数可手动设定或根据刚性表自动设定。								
	设定值	自调整的模式			备注			
	0	参数自调整无效，手动调节增益参数。						
	1	参数自调整模式，用刚性表自动调节增益参数。			第二组增益不随刚性表自动变化			
	2	定位模式，用刚性表自动调节增益参数。			第二组增益随刚性表自动变化，且总比第一增益高一刚性等级，但不超过最高刚性等级。			

P09-01	名称	刚性等级选择			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~31	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	12
设置伺服系统的刚性，刚性等级越高，增益越强，响应也越快，但过强的刚性会引起振动。0级刚性最弱，31级最强。								

P09-02	名称	自适应陷波器模式选择			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置自适应陷波器的工作模式。								
	设定值	自适应陷波器的工作模式						
	0	第三、第四组自适应陷波器参数不再自动更新，但可手动输入。						
	1	1个自适应陷波器有效，第三组陷波器参数根据振动情况实时更新，不可手动输入。						
	2	2个自适应陷波器有效，第三、第四组陷波器参数根据振动情况实时更新，不可手动输入。						
	3	仅测试共振频率，在P09-24中显示。						
	4	清除自适应陷波器，恢复第3组和第4组陷波器的值到出厂状态。						

P09-03	名称	在线惯量辨识模式			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置是否开启在线惯量辨识以及在线惯量辨识时惯量比更新的速度。								
	设定值	在线惯量辨识模式			备注			
	0	关闭在线惯量辨识。						
	1	开启在线惯量辨识，缓慢变化。			适用于实际负载惯量比几乎不变的场合			
	2	开启在线惯量辨识，一般变化。			适用于实际负载惯量比发生缓慢变化的场合			
	3	开启在线惯量辨识，快速变化。			适用于实际负载惯量比发生快速变化的场合			

P09-04	名称	低频共振抑制模式选择			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置低频共振抑制的模式。								
	设定值	低频共振抑制模式						
	0	手动设置低频共振抑制滤波器的参数(P09-38和P09-39)						
	1	自动设置低频共振抑制滤波器的参数(P09-38和P09-39)						

P09-05	名称	离线惯量辨识模式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设置离线惯量辨识的模式，离线惯量辨识功能可通过功能码P0D-02使能。								
	设定值	离线惯量辨识模式			备注			
	0	正反三角波模式			适用于电机可动行程较短的场合。			
	1	JOG点动模式			适用于电机可动行程较长的场合。			

P09-06	名称	惯量辨识最大速度			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	100~1000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	500
设置离线惯量辨识模式下，允许的电机最大速度指令。惯量辨识时速度越大，辨识结果越准确，通常保持默认值即可。								

P09-07	名称	惯量辨识时加速至最大速度时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	20~800	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	125

设置离线惯量辨识下，电机从0rpm加速至惯量辨识最大速度(P09-06)的时间。

P09-08	名称	单次惯量辨识完成后等待时间			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	50~10000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	800

设置使用正反三角波模式离线惯量辨识功能(P09-05=1)时连续两次速度指令间的时间间隔。

P09-09	名称	完成单次惯量辨识电机转动圈数			设定方式	显示	相关模式	PST
	设定范围	0.00~2.00	单位	r	生效方式	-	出厂设定	-

显示使用正反三角波模式离线惯量辨识功能(P09-05=1)时需要电机转动的圈数。

◆注意：
使用离线惯量辨识功能时，务必确保电机在此停止位置处的可运行行程大于P09-09设置值，否则，应适当减小P09-06或P09-07设置值，直至满足该要求。

P09-12	名称	第一组陷波器频率			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	50~4000	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000

设置陷波器的中心频率，即机械共振频率。

转矩控制模式下，陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。

P09-13	名称	第一组陷波器宽度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~20	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	2

设置陷波器的宽度等级，通常保持默认值即可。

陷波器宽度等级：陷波器宽度和陷波器中心频率的比值。

P09-14	名称	第一组陷波器深度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~99	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置陷波器的深度等级。陷波器深度等级：陷波器中心频率处输入与输出间的比值关系。

此参数越大，陷波深度越小，对机械振动的抑制效果越弱，但设置过大可能导致系统不稳定，使用时应注意。陷波器使用方法请参考“[7.6 振动抑制](#)”。

P09-15	名称	第二组陷波器频率			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	50~4000	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000

P09-16	名称	第二组陷波器宽度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~20	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	2

P09-17	名称	第二组陷波器深度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~99	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

第二组陷波器的参数，参数说明与第一组陷波器相同。

P09-18	名称	第三组陷波器频率			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	50~4000	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000

P09-19	名称	第三组陷波器宽度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~20	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	2

P09-20	名称	第三组陷波器深度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~99	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

第三组陷波器的参数，参数说明见P09-12、P09-13、P09-14。

◆注意：
第三组陷波器可配置为自适应陷波器(P09-02=1或2)，此时，陷波器参数由伺服驱动器自动更新，无法手动修改，陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。

P09-21	名称	第四组陷波器频率			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	50~4000	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000

P09-22	名称	第四组陷波器宽度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~20	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	2

P09-23	名称	第四组陷波器深度等级			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0~99	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

第四组陷波器的参数，参数说明见P09-12、P09-13、P09-14。

◆ 注意：

第四组陷波器可配置为自适应陷波器(P09-02=1或2)，此时，参数由伺服驱动器自动设置，无法手动修改，陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。

P09-24	名称	共振频率辨识结果			设定方式	显示	相关模式	PS
	设定范围	0~2	单位	Hz	生效方式	-	出厂设定	0

P09-02(自适应陷波器模式选择)=3时，显示当前的机械共振频率。

P09-30	名称	转矩扰动补偿增益			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.0~100.0	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0.0

非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿增益的大小。

扰动转矩补偿可抑制外部扰动转矩对速度的影响，此参数设置的越大补偿效果越强，抗扰能力也越强，但是如果设置的过大大会引起振动和噪声，需要和P09-31配合使用。

P09-31	名称	转矩扰动观测器滤波时间常数			设定方式	运行设定	相关模式	PS
	设定范围	0.00~25.00	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	0.50

非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿滤波器的滤波时间常数。

此参数对P09-30扰动转矩补偿起平滑作用，滤波时间设置的越大，扰动转矩补偿生效越慢，但噪声会降低。

调整时，首先，设定P09-31为较大数值，然后，将P09-30设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，扰动观测器取得效果；最后，保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减小P09-31设定值。

P09-38	名称	低频共振频率			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1.0~100.0	单位	Hz	生效方式	立即生效	出厂设定	100.0

位置控制、全闭环功能下，设置低频共振抑制滤波器的频率，设置为100.0Hz时，滤波器无效。当P09-04=1(自动设置低频共振抑制参数)时，此参数由伺服驱动器自动设置。

P09-39	名称	低频共振频率滤波设定			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	2

位置控制、全闭环功能下，设置低频共振抑制陷波器的宽度等级，通常保持默认值即可。

设定值	低频共振抑制中心频率	低频共振抑制宽度
0	P09-38	0，即只抑制中心频率处的振动
1~10	P09-38	P09-38×P09-39×4%

P09-39设定值增大，可增大低频共振抑制的频率范围，但会导致定位时间变长；但设定值过小，在负载振动频率会发生变化的场合无法完全抑制低频共振（如皮带负载），设定定时，应边调试边设定。

P09-04=1(自动设置低频共振抑制参数)时，此参数由伺服驱动器自动设置。

P09-38(低频共振频率)=100.0Hz时，滤波无作用。

P0A 组 故障与保护参数

P0A-09	名称	最大位置脉冲频率			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	100~4000	单位	kHz	生效方式	立即生效	出厂设定	4000

设置位置控制模式下，位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)时，输入脉冲最大频率。
当实际脉冲输入频率大于P0A-09设定值时，伺服驱动器将发生异常。

P0A-10	名称	位置偏差过大故障阈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~60000	单位	°	生效方式	立即生效	出厂设定	1440

设定位置控制模式下位置偏差过大故障阈值。
当位置偏差大于该阈值时，伺服驱动器将发生故障。

P0A-12	名称	飞车保护功能使能			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

飞车保护功能使能：

设定值	功能	备注
0	不使能	当处于垂直或被拖负载应用情况下时，请设置P0A-12为零，屏蔽飞车故障(12)检测。
1	使能	开启飞车保护功能。

P0A-16	名称	低频共振位置偏差判断阈值			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~1000	单位	编码器单位	生效方式	立即生效	出厂设定	5

设置伺服驱动器启用自动低频共振抑制功能(P09-04=1)，判断机械是否发生低频共振时，位置偏差的判断阈值。
当位置偏差大于P0A-16设定值时，认为发生了低频共振；降低P0A-16可提高低频共振检测灵敏度。

P0A-17	名称	位置设定单位选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P05-21、P05-22和P0A-10位置设定的单位选择是编码器脉冲单位，还是输入指令单位。

设定值	说明
0	编码器脉冲单位
1	指令单位

P0A-24	名称	低速脉冲输入端子滤波时间常数			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~255	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	9

设置位置控制模式下，位置指令来源为脉冲指令(P05-00=0)，选用低速脉冲输入端子(P05-01=0)时，针对低速脉冲输入端子的滤波时间常数。
当低速脉冲输入端子存在尖峰干扰时，可通过设置P0A-24对尖峰干扰进行抑制，以防止干扰信号进入伺服驱动器造成电机误动作。

输入脉冲最大频率	推荐滤波参数(单位: 25ns)
<167k	30
167k~250k	20
250k~500k	10

P0A-32	名称	堵转过温保护时间窗口			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	10~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	200

设置伺服驱动器检测出堵转过温故障(21)的时间阈值。
通过改变P0A-32可调整堵转过温故障检测灵敏度。

P0A-33	名称	堵转过温保护使能			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置是否使能电机堵转过温保护(21)检测：

设定值	功能
0	屏蔽电机堵转过温保护(21)检测
1	使能电机堵转过温保护(21)检测

P0A-36	名称	编码器多圈溢出故障选择			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
绝对位置线性模式（P02-01=1），无需检测编码器多圈溢出故障时，设置P0A-36=1屏蔽多圈溢出故障。								
设定值		功能						
0		不屏蔽						
1		屏蔽						

P0A-40	名称	软限位设置			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~2	单位	1	生效方式	立即生效	出厂设定	0
设定值		功能						
0		不使能软限位						
1		上电后立即使能软限位						
2		原点回零后使能软限位						

P0A-41	名称	软限位最大值			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	-2147483648~2147483647	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	2147483647

P0A-43	名称	软限位最小值			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	-2147483648~2147483647	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	-2147483648
软限位功能设置： P0A-40等于0时，不使能软限位功能。 P0A-40等于1时，驱动器上电后立即使能软限位功能。当绝对位置计数器（P0B-07）大于P0A-41发生(46)警告，执行正向超程停机；当绝对位置计数器（P0B-07）小于P0A-43发生(47)警告，执行负向超程停机。 P0A-40等于2时，驱动器上电后原点复归前不使能软限位功能。原点复归后当绝对位置计数器（P0B-07）大于P0A-41发生(46)警告，执行正向超程停机；原点复归后当绝对位置计数器（P0B-07）小于P0A-43发生(47)警告，执行负向超程停机。								

P0B 组 监控参数

P0B-00	名称	实际电机转速			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	rpm			出厂设定	-
显示伺服电机实际转速，经四舍五入显示，精度为1rpm。								

P0B-01	名称	速度指令			类别	显示	相关模式	PS
	设定范围	-	单位	rpm				
位置和速度模式下，显示驱动器当前速度指令值，精度为1rpm。								

P0B-02	名称	内部转矩指令			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	%			出厂设定	-
显示当前的转矩指令值，精度为0.1%，100.0%对应于1倍电机额定转矩。								

P0B-03	名称	输入信号(DI信号)监视			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-				

P0B-05	名称	输出信号(DO信号)监视			类别	显示	相关模式 出厂设定	PST
	设定范围	-	单位	-				

P0B-07	名称	绝对位置计数器			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	指令单位				
	位置模式下，显示电机当前绝对位置(指令单位)。							

P0B-09	名称	机械角度			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	-
	显示电机当前机械角度(编码器单位)，0对应于机械角度0°。							
实际机械角度= $\frac{\text{P0B-09}}{\text{P0B-09最大值}+1} \times 360.0^\circ$								
增量式编码器P0B-09最大值：编码器线数×4-1(例：2500线增量式编码器，P0B-09最大值为9999)								
绝对式编码器P0B-09最大值为：65535								

P0B-10	名称	电气角度			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	°				出厂设定

显示电机当前电角度，精度为0.1°。

电机旋转时，电气角度变化范围为±360.0°；当电机为4对极时，电机每旋转一圈时会经过4次0°～359°变化；同理，当电机为5对极时，电机每旋转一圈电气角度会经过5次0°～359°变化。

P0B-11	名称	输入位置指令对应速度信息			类别	显示	相关模式	P
	设定范围	-	单位	rpm			出厂设定	-
	位置模式下，显示驱动器单个位置控制周期的位置指令对应的速度值。							

P0B-12	名称	平均负载率			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	%				
	显示平均负载转矩占电机额定转矩的百分比，精度为0.1%，100.0%对应于1倍电机额定转矩。							

P0B-13	名称	输入位置指令计数器			类别	显示	相关模式	P
	设定范围	-	单位	指令单位			出厂设定	-
位置模式下，伺服运行过程中，统计并显示未经过电子齿轮比分倍频的位置指令个数。								

P0B-15	名称	编码器位置偏差计数器			类别	显示	相关模式	P
	设定范围	-	单位	编码器单位				-

位置模式下，统计并显示电子齿轮比分倍频后的位置偏差数值。

◆注意：在满足P05-16(位置偏差清除条件)设定条件时，可对P0B-15进行清零操作。

P0B-17	名称	反馈脉冲计数器			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	-
	在任何模式下，对编码器反馈的位置脉冲进行计数。							

P0B-19	名称	总上电时间			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	s				
该功能码用于记录伺服驱动器总共运行的时间。								
◆注意：当驱动器发生短时间内连续多次上下电的情况下，总上电时间记录可能会存在小于1小时的偏差。								

P0B-24	名称	相电流有效值			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	A			出厂设定	-
伺服电机相电流有效值，显示精度为0.01A。								

P0B-26	名称	母线电压值			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	V				

P0B-27	名称	模块温度值			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	℃			出厂设定	-
驱动器内部模块温度值，可作为当前驱动器实际温度的参考值。								

P0B-33	名称	故障记录			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~9	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
用于选择查看伺服驱动器最近10次故障，该功能码用于设定拟查看的故障次数：								
设定值		所选故障次数						
0		当前故障						
1		上1次故障						
2		上2次故障						
.....								
9		上9次故障						

P0B-34	名称	所选次数故障码			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-				

P0B-35	名称	所选故障时间戳			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	s				

P0B-37	名称	所选故障时电机转速			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	rpm				

P0B-38	名称	所选故障时电机U相电流			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	A				

P0B-39	名称	所选故障时电机V相电流			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	A				

P0B-40	名称	所选故障时母线电压			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	V				

P0B-41	名称	所选故障时输入端子状态			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-				

P0B-42	名称	所选故障时输出端子状态			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-				

P0B-34至P0B-42均用于查看P0B-34显示的故障发生时，相应的参数信息。

P0B-53	名称	位置偏差计数器			类别	显示	相关模式	P
	设定范围	-	单位	指令单位			出厂设定	-
位置控制模式下，未经过电子齿轮比的位置偏差数值。								
位置偏差（指令单位）是经过编码器位置偏差折算后的值，做除法运算时，有精度损失。								
P0B-55	名称	实际电机转速			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	rpm			出厂设定	-
显示伺服电机的实际运行转速，精度为0.1rpm。通过P0A-25可设置针对显示用速度反馈滤波时间常数。								
P0B-58	名称	机械绝对位置（低32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示使用绝对值功能时，机械对应的位置反馈低32位数值(编码器单位)。								
P0B-60	名称	机械绝对位置（高32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示使用绝对值功能时，机械对应的位置反馈高32位数值(编码器单位)。								
P0B-64	名称	实时输入位置指令计数器			类别	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	指令单位			出厂设定	-
显示未经过电子齿轮比分频之前的位置指令计数器，与伺服当前状态、控制模式无关。								
P0B-70	名称	绝对值编码器旋转圈数			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	1Rev			出厂设定	0
显示绝对值编码器的旋转圈数。								
P0B-71	名称	绝对值编码器的1圈内位置			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示绝对值编码器的单圈位置反馈数值。								
P0B-77	名称	绝对值编码器绝对位置（低32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示绝对值编码器的位置反馈数值，低32位数据。								
P0B-79	名称	绝对值编码器绝对位置（高32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示绝对值编码器的位置反馈数值，高32位数据。								
P0B-81	名称	旋转负载单圈位置（低32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示绝对值系统工作模式为旋转模式时，旋转负载的位置反馈数值，低32位数据。								
P0B-83	名称	旋转负载单圈位置（高32位）			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	编码器单位			出厂设定	0
显示绝对值系统工作模式为旋转模式时，旋转负载的位置反馈数值，高32位数据。								
P0B-85	名称	旋转负载单圈位置			类别	显示	相关模式	ALL
	设定范围	-	单位	指令单位			出厂设定	0
显示绝对值系统工作模式为旋转模式时，旋转负载的位置反馈数值，高32位数据。								

P0C 组 通信参数

P0C-00	名称	驱动器轴地址		设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	1~247	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定
设定驱动器轴地址。 0: 广播地址, 上位机可通过广播地址对所有驱动器进行写操作, 驱动器收到广播地址的帧进行相应操作, 但不做回应。 1~247: 当多台伺服驱动器进行组网时, 每个驱动器只能有唯一的地址, 否则会导致通信异常或无法通信。							

P0C-02	名称	串口波特率设置		设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~5	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置驱动器与上位机通信速率。

设定值	波特率设置
0	2400Kbp/s
1	4800Kbp/s
2	9600Kbp/s
3	19200Kbp/s
4	38400Kbp/s
5	57600Kbp/s

伺服驱动器的通信速率必须和上位机通信速率一致, 否则无法通信。

P0C-03	名称	MODBUS数据格式		设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置驱动器与上位机通信时的数据校验方式。

设定值	数据格式
0	无校验, 2个结束位
1	偶校验, 1个结束位
2	奇校验, 1个结束位
3	无校验, 1个结束位

伺服驱动器数据格式必须和上位机一致, 否则通信无法进行。

P0C-08	名称	CAN通信速率设置		设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~7	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置使用CAN通信(CANopen)时, 驱动器与上位机的通信速率。

设定值	通讯速率
0	20K
1	50K
2	100K
3	125K
4	250K
5	500K
6	1M
7	1M

伺服驱动器通信速率必须和上位机一致, 否则通信无法进行。

P0C-09	名称	通信VDI		设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定

设置是否使用虚拟数字信号输入端子(VirtualDigitalInput, 简称VDI)。

设定值	波特率设置
0	禁止
1	使能

P0C-10	名称	上电后VDI默认值			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	再次通电	出厂设定	0

P0C-11	名称	通信VDO			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置是否使用虚拟数字信号输出端子(VisualDigitalOutput, 简称VDO)。

设定值	通信VDO
0	禁止
1	使能

P0C-12	名称	VDO功能选择为0时的默认电平			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P0C-13	名称	Modbus通信写入功能码是否更新到EEPROM			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置通过Modbus通信方式写入的功能是否保存入EEPROM。

设定值	通信写入功能码是否更新到EEPROM
0	不更新。
1	除P0B和P0D组, 其他组功能码设定值将被实时存储入EEPROM。

◆注意:

P0C-13的更改值总是会被保存入EEPROM。

更改的参数默认不需要掉电保存, 因为如果长时间大批量更改的功能码数值并存储入EEPROM, 将导致EEPROM损坏。如果需要将更改的参数进行掉电保存, 请将P0C-13置1。

P0C-25	名称	MODBUS指令应答延时			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~5000	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置从机接收到上位机指令后距离应答上位机的延时。

P0C-26	名称	MODBUS通信数据高低位顺序			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	1	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置使用MODBUS通信时, 针对32位数据的传送格式。

设定值	32位数据高低位顺序
0	高16位在前, 低16位在后
1	低16位在前, 高16位在后

P0D 组 辅助功能参数

P0D-00	名称	软件复位			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

软件复位操作选择:

设定值	功能	备注
0	无操作	
1	使能	使能软件复位后, 在无需掉电的情况下, 驱动器内程序自动复位(类似执行上电时程序复位操作)

生效条件:

- ◆ 伺服非使能状态;
- ◆ 未发生第1类不可复位故障;
- ◆ 没有操作EEPROM。

P0D-01	名称	故障复位			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

故障复位操作选择:

设定值	功能	备注
0	无操作	
1	使能	第一类和第二类可复位故障, 在伺服非运行状态下, 在原因解除后, 可以通过使能故障复位功能, 使驱动器停止故障显示, 进入“rdy”状态。第三类警告, 可直接使用故障复位功能, 与伺服当前运行状态无关。

该功能对不可复位故障无效, 且在故障原因未解除时慎用该功能。

P0D-02	名称	离线惯量辨识使能			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	-	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	-

P0D-03	名称	保留参数			设定方式	-	相关模式	-
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P0D-05	名称	紧急停机			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

紧急停机操作选择:

设定值	功能
0	无操作
1	使能紧急停机

不管驱动器处于何种运行状态, 当该功能有效时, 伺服驱动器马上按照伺服OFF停机方式(P02-05))进行停机。

P0D-10	名称	模拟通道自动调整			设定方式	停机设定	相关模式	-
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置是否使能模拟通道自动调整功能, 并选择需调整的通道。

设定值	功能
0	无操作
1	-
2	-

P0D-11	名称	JOG试运行功能			设定方式	-	相关模式	--
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P0D-17	名称	DIDO强制输入输出使能			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设定值	功能
0	无操作
1	强制DI使能, 强制DO不使能
2	强制DO使能, 强制DI不使能
3	强制DIDO都使能

P0D-18	名称	DI强制输入给定			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0x01FF	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0x01FF

P0D-19	名称	DO强制输出给定			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~0x001F	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P0D-20	名称	绝对编码器复位使能			设定方式	停机设定	相关模式	ALL
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

通过设置P0D-20复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

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

设定值	功能
0	无操作
1	复位故障
2	复位故障和多圈数据

P11 组 多段位置功能参数

P11-00	名称	多段位置运行方式		设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~3	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定
位置控制模式时，P05-00=2(主位置指令来源为多段位置指令)时，设置多段位置运行方式。							
设定值	运行方式	备注		运行波形			
0	单次运行结束停机	运行1轮即停机； 段号自动递增切换； 段与段之间可设等待时间； 多段位置使能为电平有效；		V1max、V2max: 第1段、第2段最大运行速度； S1、S2: 第1段、第2段位移；			
1	循环运行	循环运行，第1轮以后的起始段号为1； 段号自动递增切换； 段与段之间可设等待时间； 多段位置使能为电平有效；		等待时间			
2	DI切换运行	段号有更新即可持续运行； 段号由DI端子逻辑决定； 段与段之间间隔时间由上位机指令延时时间决定； 多段位置使能为沿变化有效；		x, y: 段号，段号与DI端子逻辑关系请参考P11-01； Sx、Sy: 第x段、第y段位移；			
3	顺序运行	可运行1轮即停机；可循环运行，第1轮以后的起始段号为P11-05； 段号自动递增切换； 段与段之间无等待时间； 多段位置使能为电平有效；		时间t			

使用多段位置功能时，必须设置1个DI端口为DI功能28(FunIN.28: PosInSen，多段位置使能)，设置方法请参考“P03组端子输入参数”。

每段位移指令运行结束，定位完成(COIN)均有效，若要用于判断某段是否运行结束，请使用DO功能5(FunOUT.5: COIN，定位完成)，设置方法请参考“P04组端子输出参数”。

每段运行期间，必须保证伺服使能有效，否则，驱动器立即按照P02-05设置的伺服使能OFF方式停机，停机完成后定位完成(COIN)均无效；

非DI切换运行模式下，某段运行期间，伺服使能有效，而关闭了多段位置使能，伺服将放弃本段未发送的位移指令并停机，停机完成后定位完成(COIN)有效。重新打开多段位置使能，运行段号由P11-02的设置决定。

P11-01	名称	位移指令终点段数			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	1~16	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

设置位置指令的总段数。不同段可设置不同的位移、运行速度、加速度时间。
P11-00≠2时，多段段号自动递增切换，切换顺序：1, 2, ..., P11-01。
P11-00=2时，应设置4个DI(硬件DI或虚拟DI均可)为DI功能6~9(FunIN.6: CMD1~FunIN.9: CMD4)，并通过上位机控制DI逻辑以实现段号切换。多段段号为4位二进制数，CMD1~CMD4与段号的对应关系如下表所示。

FunIN.9	FunIN.8	FunIN.7	FunIN.6	段号
CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
.....				
1	1	1	1	16

DI端子逻辑有效时CMD(n)值为1，否则为0。

P11-02	名称	余量处理方式			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用多段位置功能运行时发生暂停，重新恢复多段位置功能运行时，设置起始段的段号。
◆暂停：
多段位置运行过程中，伺服驱动器切换到其他控制模式或中断定长功能运行；
内部多段位置使能信号(FunIN.28: PosInSen)由有效变为无效。

设定值	余量处理方式	备注
0	继续运行没走完的段	如：P11-01(位移指令终点段数)=16，暂停时运行到第2段，恢复多段位置功能运行时，从第3段开始运行。
1	从第1段重新开始运行	如：P11-01(位移指令终点段数)=16，暂停时运行到第2段，恢复多段位置功能运行时，从第1段开始运行。

◆注意：
多段位置运行过程中一旦暂停，本段未走完的位置指令将被抛弃。
P11-00=2(DI切换运行)，本段运行过程中，只在切换到其他控制模式或中断定长功能运行时，才可发生暂停，恢复多段位置功能运行时，起始段号由DI功能FunIN.6~FunIN.9决定。

P11-03	名称	时间单位			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用多段位置功能运行时，设置加减速时间、等待时间的单位。
加减速时间：伺服电机从0rpm匀变速到1000rpm的时间；
等待时间：本段指令运行结束至下一段指令开始运行的时间间隔。

设定值	等待时间单位	备注
0	ms	
1	s	

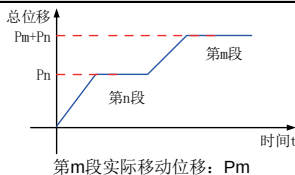
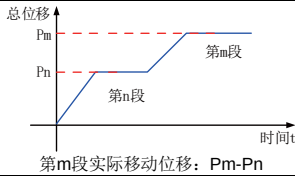
P11-00=3(顺序模式)模式下，P11-03无效，段与段之间没有等待时间。
P11-00=2(DI切换运行)模式下，P11-03无效，段与段之间间隔时间仅由上位机指令延时时间决定。

P11-04	名称	位移指令类型选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用多段位置功能运行时，设置位移指令的类型。

位移指令：一段时间内，位置指令的总和。

相对位移是目标位置相对于电机当前位置的位置增量；绝对位移是目标位置相对于电机原点的位置增量。举例说明：第n段移动位移为 $P_n(P_n>0)$ ，第m段移动位移为 $P_m(P_m>0)$ ，假设 $P_m>P_n$ ，对比如下：

设定值	位移指令类型	备注
0	相对位移指令	 第m段实际移动位移：P_m
1	绝对位移指令	 第m段实际移动位移：P_m-P_n

实际移动位移为负时，电机转向反向。

P11-05	名称	顺序运行起始段选择			设定方式	停机设定	相关模式	P
	设定范围	0~16	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用多段位置顺序运行模式(P11-00=3)时，设置是否循环运行及循环运行时第1轮以后的起始段号。

设定值	顺序运行起始段选择	备注
0	不循环	只运行1轮P11-01设置的段数，运行结束停机，电机处于锁定状态。
1~16	1~16	循环运行，第1轮以后的起始段号为P11-05设定值。P11-05应小于或等于P11-01。

◆注意：
若P11-05设定值大于P11-01，P11-05将被强制置0。

P11-12	名称	第1段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
多段位置第1段移动位移(指令单位)。								

P11-14	名称	第1段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
多段位置第1段最大运行速度。 最大运行速度是指电机不处于加减速过程的匀速运行速度，若P11-12(第1段移动位移)过小，电机实际转速将小于P11-14。								

P11-15	名称	第1段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
多段位置第1段电机由0rpm匀变速到1000rpm的时间。 实际加速到P11-14(第1段移动最大运行速度)的时间： $t = \frac{(P11-14) \times (P11-15)}{1000}$								

P11-16	名称	第1段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
多段位置第1段位移运行完成后，运行下一段位移前的等待时间。								
P11-17	名称	第2段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-19	名称	第2段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-20	名称	第2段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-21	名称	第2段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-22	名称	第3段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-24	名称	第3段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-25	名称	第3段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-26	名称	第3段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-27	名称	第4段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-29	名称	第4段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-30	名称	第4段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-31	名称	第4段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-32	名称	第5段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-34	名称	第5段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-35	名称	第5段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10

P11-36	名称	第5段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-37	名称	第6段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-39	名称	第6段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-40	名称	第6段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-41	名称	第6段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-42	名称	第7段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-44	名称	第7段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-45	名称	第7段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-46	名称	第7段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-47	名称	第8段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-49	名称	第8段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-50	名称	第8段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-51	名称	第8段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-52	名称	第9段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-54	名称	第9段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-55	名称	第9段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-56	名称	第9段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-57	名称	第10段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-59	名称	第10段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200

P11-60	名称	第10段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-61	名称	第10段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-62	名称	第11段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-64	名称	第11段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-65	名称	第11段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-66	名称	第11段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-67	名称	第12段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-69	名称	第12段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-70	名称	第12段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-71	名称	第12段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-72	名称	第13段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-74	名称	第13段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-75	名称	第13段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-76	名称	第13段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-77	名称	第14段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-79	名称	第14段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-80	名称	第14段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-81	名称	第14段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-82	名称	第15段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000

P11-84	名称	第15段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-85	名称	第15段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-86	名称	第15段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-87	名称	第16段移动位移			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	-1073741824~1073741824	单位	指令单位	生效方式	立即生效	出厂设定	10000
P11-89	名称	第16段位移最大运行速度			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	1~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	200
P11-90	名称	第16段位移加减速时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~65535	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P11-91	名称	第16段位移完成后等待时间			设定方式	运行设定	相关模式	P
	设定范围	0~10000	单位	ms(s)	生效方式	立即生效	出厂设定	10

P12 组 多段速度参数

P12-00	名称	多段速度指令运行方式			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~2	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	1

速度控制时，速度指令来源为多段速度(P06-01=5，P06-02=1/2/3)时，设置多段速度指令运行方式：

设定值	运行方式	备注	运行波形
0	单次运行 结束停机	运行1轮即停机； 段号自动递增切换；	V_{1max}、V_{2max}：第1段、第2段指令速度； t_1：第1段实际加减速时间； t_3、t_5：第2段时间加、减速时间。
1	循环运行	循环运行，每轮起始段号均为1； 段号自动递增切换； 伺服使能有效，则一直保持循环运行状态。	V_{1max}、V_{2max}：第1段、第2段最大运行速度。
2	通过外部 DI进行切 换	伺服使能有效即可持续运行； 段号由DI端子逻辑决定； 每段速度指令运行时间仅由段号切换间隔时间决定； 可使用FunIN.5(DIR-SEL)实现速度指令方向切换。	设置DI 设置DI 设置DI 时间t x、y：段号，段号与DI端子逻辑关系请参考P12-01； V_x、V_y：第x段、第y段速度指令； DI决定的段号不发生变化，该段速度指令即持续运行，不受指令运行时间影响。

每段速度指令运行期间，必须保证伺服使能有效，否则，驱动器立即按照P02-05设置的伺服使能OFF方式停机；某段速度指令达到设定值，速度到达(FunOUT.19：V-Arr)信号均有效。

P12-01	名称	速度指令终点段数选择			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	1~16	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	16

设置速度指令的总段数。不同段可设置不同的速度、运行时间，并有4组加速度时间供选择。

P12-00≠2时，多段段号自动递增切换，切换顺序：1，2，…，P12-01。

P12-00=2时，应设置4个DI(硬件DI或虚拟DI均可)为DI功能6~9(FunIN.6：CMD1~FunIN.9：CMD4)，并通过上位机控制DI逻辑以实现段号切换。多段段号为4位二进制制数，CMD1~CMD4与段号的对应关系如下表所示。

FunIN.9	FunIN.8	FunIN.7	FunIN.6	段号
CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
.....				
1	1	1	1	16

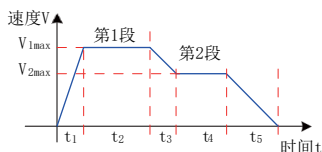
DI端子逻辑有效时CMD(n)值为1，否则为0。

P12-02	名称	运行时间单位选择			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
多段速度运行时间单位选择:								
		设定值	单位选择					
		0	sec(秒)					
		1	min(分)					
DI端子逻辑有效时CMD(n)值为1, 否则为0。								
P12-03	名称	加速时间1			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P12-04	名称	减速时间1			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	10
P12-05	名称	加速时间2			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	50
P12-06	名称	减速时间2			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	50
P12-07	名称	加速时间3			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	100
P12-08	名称	减速时间3			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	100
P12-09	名称	加速时间4			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	150
P12-10	名称	减速时间4			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立即生效	出厂设定	150
针对每段多段速度指令, 提供4组加减速时间可供选择。 加速时间: 伺服电机从0rpm匀加速到1000rpm的时间; 减速时间: 伺服电机从1000rpm匀减速到0rpm的时间。								
P12-20	名称	第1段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-21	名称	第1段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
设置第1段速度指令的运行时间。 运行时间: 上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间。 若运行时间设为0, 驱动器将自动跳过该段速度指令。 P12-00=2时, 只要外部DI决定的段号不发生变化, 该段速度指令即持续运行, 不受指令运行时间影响。								

P12-22	名称	第1加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

选择第1段速度指令的加/减速时间:

设定值	加减速时间	备注
0	零加减速时间	加速时间: 0 减速时间: 0
1	加减速时间1	加速时间: P12-03 减速时间: P12-04
2	加减速时间2	加速时间: P12-05 减速时间: P12-06
3	加减速时间3	加速时间: P12-07 减速时间: P12-08
4	加减速时间4	加速时间: P12-09 减速时间: P12-10



V_{1max} 、 V_{2max} : 第1段、第2段指令速度;

t_1 : 第1段实际加减速时间;

t_3 、 t_5 : 第2段时间加、减速时间;

某段运行时间: 上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间(如: 图中第一段运行时间为 t_1+t_2 , 第二段运行时间为 t_3+t_4 , 以此类推)

某段运行时间勿设为0, 驱动器将跳过该段速度指令, 执行下一段;

$$t_1 = \frac{V_1}{1000} \times \text{该段速度设置的加速时间}$$

$$t_3 = \frac{|V_2 - V_1|}{1000} \times \text{第2段设置的加速时间}$$

P12-23	名称	第2段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	100

P12-24	名称	第2段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0

P12-25	名称	第2段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P12-26	名称	第3段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	300

P12-27	名称	第3段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0

P12-28	名称	第3段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P12-29	名称	第4段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	500

P12-30	名称	第4段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0

P12-31	名称	第4段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P12-32	名称	第5段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	700

P12-33	名称	第5段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0

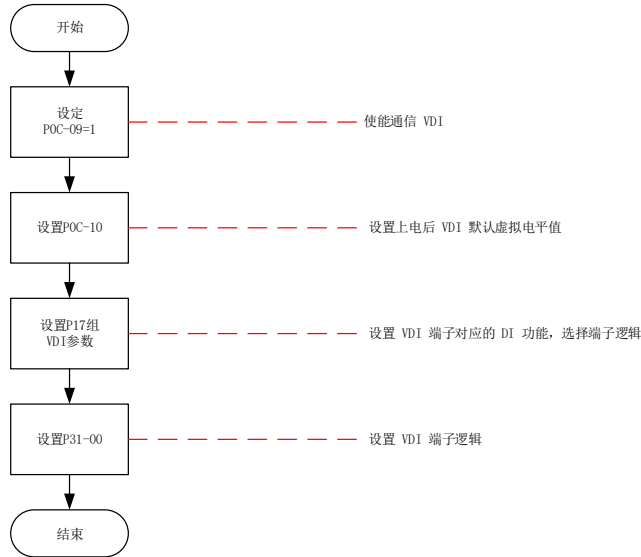
P12-34	名称	第5段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-35	名称	第6段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	900
P12-36	名称	第6段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-37	名称	第6段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-38	名称	第7段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	600
P12-39	名称	第7段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-40	名称	第7段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-41	名称	第8段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	300
P12-42	名称	第8段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-43	名称	第8段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-44	名称	第9段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	100
P12-45	名称	第9段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-46	名称	第9段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-47	名称	第10段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-100
P12-48	名称	第10段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-49	名称	第10段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-50	名称	第11段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-300
P12-51	名称	第11段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-52	名称	第11段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P12-53	名称	第12段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-500
P12-54	名称	第12段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-55	名称	第12段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-56	名称	第13段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-700
P12-57	名称	第13段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-58	名称	第13段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-59	名称	第14段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-900
P12-60	名称	第14段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-61	名称	第14段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-62	名称	第15段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-600
P12-63	名称	第15段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-64	名称	第15段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0
P12-65	名称	第16段速度指令			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	-6000~6000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	-300
P12-66	名称	第16段指令运行时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~6553.5	单位	s(min)	生效方式	立即生效	出厂设定	5.0
P12-67	名称	第16段加减速时间			设定方式	停机设定	相关模式	S
	设定范围	0~4	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

P17 组 虚拟 DIDO 参数

P17-00	名称	VDI1端子功能选择		设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定 0

设置VDI1(虚拟输入端子1)对应的DI功能。请按以下步骤使用VDI:



DI功能请参考“[DIDO 基本功能定义](#)”，参数值设定请参考下表。

◆注意：使用DI强制输入功能时，VDI1~VDI9的逻辑由强制DI即P0D-18决定。

设定值	DI端子功能
0	不分配DI功能
1	S-ON(伺服使能)
2	ALM-RST(故障与警告复位)
3	GAIN-SEL(增益切换)
4	CMD-SEL(主轴运行指令切换)
5	DIR-SEL(多段运行指令方向选择)
6	CMD1(多段运行指令切换1)
7	CMD2(多段运行指令切换2)
8	CMD3(多段运行指令切换3)
9	CMD4(多段运行指令切换4)
10	M1-SEL(模式切换1)
11	M2-SEL(模式切换2)
12	ZCLAMP(零位固定使能)
13	INHIBIT(位置指令禁止)
14	P-OT(正向超程开关)
15	N-OT(反向超程开关)
16	P-CL(正外部转矩限制)
17	N-CL(负外部转矩限制)
18	JOGCMD+(正向点动)

设定值	DI端子功能
19	JOGCMD-(反向点动)
20	PosStep(步进量使能)
21	HX1(手轮倍率信号1)
22	HX2(手轮倍率信号2)
23	HX_EN(手轮使能信号)
24	GEAR_SEL(电子齿轮选择)
25	ToqDirSel(转矩指令方向设定)
26	SpdDirSel(速度指令方向设定)
27	PosDirSel(位置指令方向设定)
28	PosInSen(多段位置指令使能)
29	XintFree(中断定长状态解除)
30	无
31	HomeSwitch(原点开关)
32	HomingStart(原点复归使能)
33	XintInhibit(中断定长禁止)
34	EmergencyStop(紧急停机)
35	ClrPosErr(清除位置偏差)
36	V_LmtSel(内部速度限制制源)
37	PulseInhibit(脉冲指令禁止)

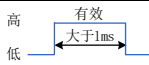
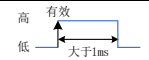
P17-00的参数值请勿设定为上表以外的值。

P31-00只能通过通信方式给定。

同一DI功能不可分配到不同的DI端子。

P17-01	名称	VDI1端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

设置使得VDI1选择的DI功能有效，VDI1端子的输入电平逻辑。

设定值	DI功能有效时VDI1端子逻辑	P31-00信号
0	写入1有效	
1	写入值由0变为1时有效	

首次上电，VDI端子逻辑由P0C-10决定。之后，VDI端子逻辑由P31-00(VDI虚拟电平)决定。

P17-02	名称	VDI2端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-03	名称	VDI2端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-04	名称	VDI3端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-05	名称	VDI3端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-06	名称	VDI4端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-07	名称	VDI4端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-08	名称	VDI5端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-09	名称	VDI5端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-10	名称	VDI6端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-11	名称	VDI6端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-12	名称	VDI7端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-13	名称	VDI7端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-14	名称	VDI8端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

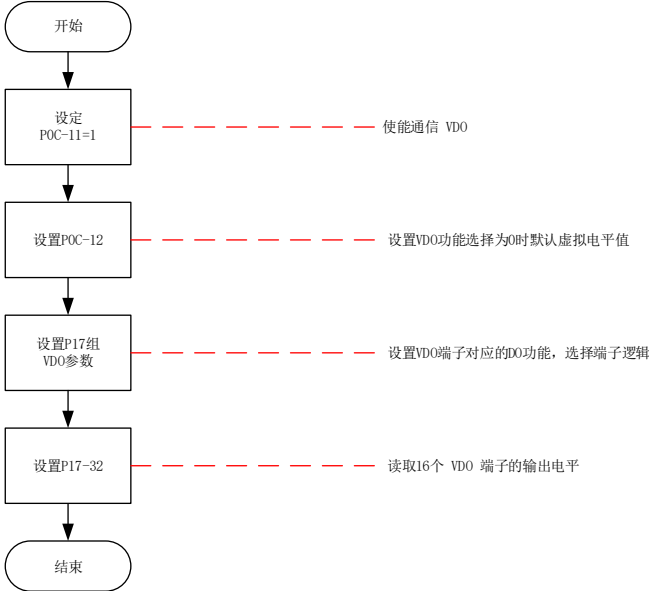
P17-15	名称	VDI8端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-16	名称	VDI9端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-17	名称	VDI9端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-18	名称	VDI10端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-19	名称	VDI10端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-20	名称	VDI11端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-21	名称	VDI11端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-22	名称	VDI12端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-23	名称	VDI12端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-24	名称	VDI13端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-25	名称	VDI13端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-26	名称	VDI14端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-27	名称	VDI14端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-28	名称	VDI15端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-29	名称	VDI15端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-30	名称	VDI16端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~41	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-31	名称	VDI16端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P17-32	名称	VDO虚拟电平			设定方式	显示	相关模式	-
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

读取VDO端子的虚拟电平。
建议各VDO端子逻辑电平设置与P0C-12设置成相反的逻辑。



P17-33	名称	离线惯量辨识模式选择			设定方式	停机设定	相关模式	PST
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

设置VDO1对应的DO功能。
DO功能请参考“[DIDO 基本功能定义](#)”，参数值设定请参考下表。

设定值	DO功能名称	设定值	DO功能名称
0	不分配DO功能	12	ALMO1: 输出3位报警代码
1	S-RDY: 伺服准备好	13	ALMO2: 输出3位报警代码
2	TGON: 电机旋转	14	ALMO3: 输出3位报警代码
3	ZERO: 零速信号	15	Xintcoin: 中断定长完成
4	V-CMP: 速度一致	16	HomeAttain: 原点回零完成
5	COIN: 定位完成	17	ElecHomeAttain: 电气回零完成
6	NEAR: 定位接近	18	ToqReach: 转矩到达
7	C-LT: 转矩限制	19	V-Arr: 速度到达
8	V-LT: 速度受限	20	AngIntRdy: 角度辨识输出
9	BK: 抱闸	21	DB: DB制动输出
10	WARN: 警告	22	CmdOk: 内部指令输出
11	ALM: 故障	-	-

P17-33的参数值请勿设定为上表以外的值。
同一DO功能可分配到不同的DO端子。

P17-34	名称	VDO1端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
<table><tr><td>设定值</td><td>VDO1端子逻辑</td><td colspan="7">P31-00信号</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出1</td><td colspan="7"></td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出0</td><td colspan="7"></td></tr></table>									设定值	VDO1端子逻辑	P31-00信号							0	有效时输出1								1	有效时输出0							
设定值	VDO1端子逻辑	P31-00信号																																	
0	有效时输出1																																		
1	有效时输出0																																		
P17-35	名称	VDO2端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-36	名称	VDO2端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-37	名称	VDO3端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-38	名称	VDO3端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-39	名称	VDO4端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-40	名称	VDO4端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-41	名称	VDO5端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-42	名称	VDO5端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-43	名称	VDO6端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-44	名称	VDO6端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-45	名称	VDO7端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-46	名称	VDO7端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-47	名称	VDO8端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-48	名称	VDO8端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											
P17-49	名称	VDO9端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-																											
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0																											

P17-50	名称	VDO9端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-51	名称	VDO10端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-52	名称	VDO10端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-53	名称	VDO11端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-54	名称	VDO11端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-55	名称	VDO12端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-56	名称	VDO12端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-57	名称	VDO13端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-58	名称	VDO13端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-59	名称	VDO14端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-60	名称	VDO14端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-61	名称	VDO15端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-62	名称	VDO15端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-63	名称	VDO16端子功能选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~26	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0
P17-64	名称	VDO16端子逻辑选择			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	0~1	单位	-	生效方式	停机生效	出厂设定	0

P30 组 通信读取伺服相关变量

P30-00	名称	通信读取伺服状态			设定方式	通信只读	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
通信读取伺服运行状态。 P30-00为16进制数，不可见，通信读取时，必须转化成二进制，不同的bit位表示不同的意义。								
bit位	伺服状态	备注						
bit0	伺服准备好	该位用于判断伺服主回路直流电压是否已准备好以使伺服驱动器处于可运行的状态。 0: 伺服未准备好 1: 伺服准备好						
bit1~bit11	保留	-						
bit12~bit13	伺服运行状态	该位用于判断伺服运行状态。 00: 伺服未准备好(主回路直流母线电压未正确建立) 01: 伺服准备好(主回路直流母线电压正确建立，驱动器处于可运行的状态) 10: 伺服运行(伺服使能有效) 11: 伺服故障(伺服发生了第一类和第二类故障)						
bit14~bit15	保留	-						

P30-01	名称	通信读取DO功能状态1			设定方式	通信只读	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
通信按DO功能列表的排列顺序读取DO功能1~DO功能16的状态。 P30-01为16进制数，不可见，通信读取时，必须转化成二进制。								
bit位		DO功能				备注		
bit0		DO功能1(FunOUT.1: S-RDY, 伺服准备好)				0: 伺服未准备好 1: 伺服准备好		
.....								
bit15		DO功能16(FunOUT.16: HomeAttain, 原点回零输出)				0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成		

注：DO端口或虚拟DO未配置功能9（抱闸输出），P30-01中FunOUT.9将无效。

P30-02	名称	通信读取DO功能状态2			设定方式	通信只读	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
通信按DO功能列表的排列顺序读取DO功能17～DO功能20的状态。 P30-02为16进制数，不可见，通信读取时，必须转化成二进制。								
bit位		DO功能				备注		
bit0		DO功能17(FunOUT.17: S-ElecHomeAttain, 电气回零输出)				0: 电气回零未完成 1: 电气回零完成		
.....								
bit4～bit15		保留						

P30-03	名称	通信读取输入脉冲指令采样值			设定方式	显示	相关模式	PST
	设定范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
通信读取位置指令来源为脉冲指令(P05-00=1)或通过手轮输入脉冲指令(分配某一DI功能为FunIN.23, 且对应Di逻辑有效)时, 脉冲输入端口单个位置控制周期输入的脉冲个数。此参数与伺服运行模式、伺服当前运行状态无关。								

P31 组 通信给定伺服相关变量

P31-00	名称	通信给定VDI虚拟电平			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~65535	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用VDI功能时，设定VDI1~VDI16对应的DI功能电平。
P31-00为十进制数，不可见，只能通过通信方式给定。
请按以下步骤使用VDI：

开始

↓

设定
P0C-09=1

↓

设置P0C-10

↓

设置P17组
VDI参数

↓

设置P31-00

↓

结束

使能通信 VDI

设置上电后 VDI 默认虚拟电平值

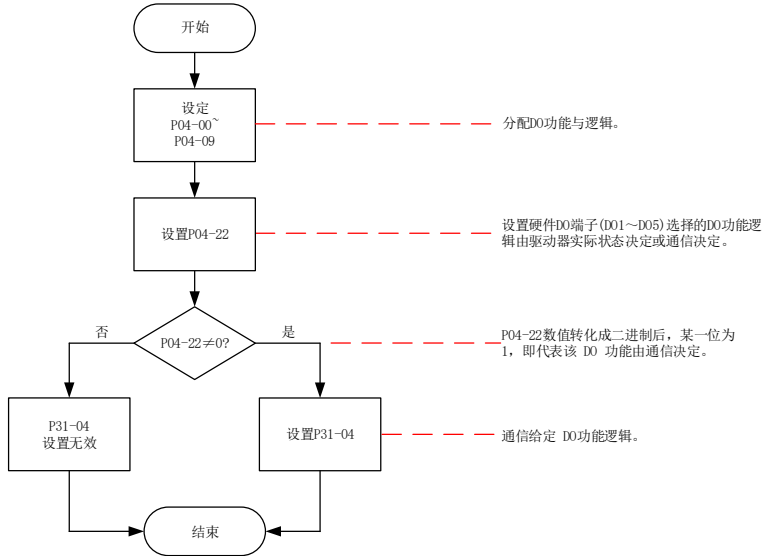
设置 VDI 端子对应的 DI 功能，选择端子逻辑

设置 VDI 端子逻辑

首次上电，VDI端子逻辑由P0C-10(上电后VDI默认虚拟电平值)决定。之后，VDI端子逻辑由P31-00决定。
P0C-10转化成二进制后，P31-00(P0C-10)的bit(n)=1表示VDI(n+1)端子逻辑为“1”， bit(n)=0表示VDI(n+1)端子逻辑为“0”。
VDI功能及逻辑设置请参考“[P17组 虚拟DIDO参数](#)”。

P31-04	名称	通信给定DO输出状态			设定方式	运行设定	相关模式	PST
	设定范围	0~31	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	0

使用DO功能时，根据功能码P04-22的设置，通信给定DO输出状态。
P31-04为十进制数，不可见，只能通过通信方式给定。
请按以下步骤使用DO：



P31-04的bit(n)=1表示P04组分配的DO(n+1)功能逻辑有效，bit(n)=0表示DO(n+1)功能逻辑无效。

P31-09	名称	通信给定速度指令			设定方式	运行设定	相关模式	S
	设定范围	-6000.000~6000.000	单位	rpm	生效方式	立即生效	出厂设定	0

速度控制模式下，速度指令来源为通信给定时，设置速度指令值，精度为0.001rpm。
P31-09为32位功能码，不可见，只能通过通信方式给定。

P31-11	名称	通信给定转矩指令			设定方式	运行设定	相关模式	T
	设定范围	-100.000~100.000	单位	%	生效方式	立即生效	出厂设定	0

转矩控制模式下，转矩指令来源为通信给定时，设置转矩指令值，精度为0.001%。
100.000%对应于1倍电机额定转矩。
P31-11为32位功能码，不可见，只能通过通信方式给定。

11.3 子协议定义参数详细说明（6000h 组）

索引	名称	错误码 Error Code	设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
603Fh	可访问性	R0	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535 出厂设定
驱动器出现与DSP402子协议描述的错误时，603Fh与DS402协议规定一致；驱动器出现用户所指定的异常情况时，603Fh为65280； 603F数值为十六进制数据； 另有对象字典203Fh以十六进制数据显示故障码的辅助字节：203Fh为Uint32数据，高16位为厂商内部故障码，低16位为厂商外部故障码。								

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

设置控制指令：

bit	名称		描述
0	可以开启伺服运行	switch on	1：有效，0：无效
1	接通主回路电	enable voltage	1：有效，0：无效
2	快速停机	quick stop	0：有效，1：无效
3	伺服运行	enable operation	1：有效，0：无效
4~6	运行模式相关	operation mode specific	与各伺服运行模式相关
7	故障复位	fault reset	对于可复位故障和警告，执行故障复位功能 bit7上升沿有效； bit7保持为1，其他控制指令均无效
8	暂停	halt	各模式下的暂停方式请查询对象字典605Dh
9	运行模式相关	operation mode specific	与各伺服运行模式相关
10	保留	reverse	未定义
11~15	厂家自定义	manufacturer-specific	厂家自定义

◆注意：

控制字的每一个bit位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令；

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

bit4~bit6与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)；

bit9未定义功能。

索引	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~xFFFF	出厂设定	0
反映伺服状态:										
bit	名称					描述				
0	伺服准备好	ready to switch on				1: 有效, 0: 无效				
1	可以开启伺服运行	switch on				1: 有效, 0: 无效				
2	伺服运行	operation enabled				1: 有效, 0: 无效				
3	故障	fault				1: 有效, 0: 无效				
4	主回路电接通	voltage enabled				1: 有效, 0: 无效				
5	快速停机	quick stop				0: 有效, 1: 无效				
6	伺服不可运行	switch on disabled				1: 有效, 0: 无效				
7	警告	warning				1: 有效, 0: 无效				
8	厂家自定义	manufacturer-specific				未定义功能				
9	远程控制	remote				1: 有效, 控制字生效 0: 无效				
10	目标到达	target reach				1: 有效, 0: 无效				
11	内部限制有效	internal limit active				1: 有效, 0: 无效				
12~13	运行模式相关	operation mode specific				与各伺服运行模式相关				
14	厂家自定义	manufacturer-specific				未定义功能				
15	原点已找到	Home Find				1: 有效, 0: 无效				

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

◆ 注意:

1) bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同, 控制字6040h按顺序发送命令后, 伺服反馈一确定的状态。

2) bit12~bit13 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)。

3) bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同, 反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

索引 605Ah	名称	快速停机方式选择 Quick stop option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~7	出厂设定	2

设置快速停机停机方式，停机生效。

PP:

设定值	停机方式
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P07-15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P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态

CSP:

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以P07-15紧急停止转矩停机，保持自由运行状态
2	
3	
4	NA
5	以P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态
6	
7	

CSV/PV/HM:

设定值	停机方式
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	急停转矩停机，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P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态

CST/PT:

设定值	停机方式
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	
4	NA
5	以6087h斜坡停机，保持位置锁定状态
6	
7	

索引 605Dh	名称	暂停方式选择 Halt option code			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	1~3	出厂设定	1

设置快速停机停机方式，停机生效。

PP:

设定值	停机方式
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P07-15紧急停止转矩停机，保持自由运行状态

CSP:

设定值	停机方式
1	以P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态
2	
3	

PV/CSV/HM:

设定值	停机方式
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P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态

PT/CST:

设定值	停机方式
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

索引 6060h	名称	模式选择 Modes of operation			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	0
选择伺服运行模式:										
设定值		伺服模式								
0		预留								
1		轮廓位置模式 (pp)								
2		预留								
3		轮廓速度模式 (pv)								
4		轮廓转矩模式 (pt)								
5		预留								
6		回零模式 (hm)								
7		插补模式 (ip)								

索引 6061h	名称	运行模式显示 Modes of operation display			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	0
选择伺服当前的运行模式:										
设定值		伺服模式								
0		预留								
1		轮廓位置模式 (pp)								
2		预留								
3		轮廓速度模式 (pv)								
4		轮廓转矩模式 (pt)								
5		预留								
6		回零模式 (hm)								
7		插补模式 (ip)								

索引 6062h	名称	位置指令 Position demand value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	- (单位: 指令单位)	出厂设定	0

反映伺服使能状态下, 已输入的位置指令(指令单位)。

索引 6063h	名称	位置反馈 Position actual value*			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (单位: 编码器单位)	出厂设定	0

反映电机绝对位置, 编码器单位。

索引 6064h	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (单位: 指令单位)	出厂设定	0

反映实时用户绝对位置反馈。

位置反馈6064h×齿轮比(6091h) = 位置反馈6063h

索引 6065h	名称	位置偏差过大阈值 Following error window			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	0~($2^{32}-1$) (指令单位)	出厂设定	23位电机为: 25165824

设置位置偏差过大阈值(指令单位)。

◆ 位置偏差(指令单位)超过±6065h时, 发生“31”(位置偏差过大故障)。

◆ 当6065h设定为4294967295时, 伺服不进行位置偏差过大监控, 请谨慎使用该功能。

索引 6067h	名称	位置到达阈值 Position window			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	0~($2^{32}-1$)	出厂设定	734

设置位置到达的阈值。

6067h的单位可通过P05-61设置, 默认为指令单位。

位置偏差在±6067h以内, 且时间达到6068h时, 认为位置到达, 位置类模式下, 状态字6041的bit10=1

位置类模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。

索引 6068h	名称	位置到达时间窗口 Position window time			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	0~65535 (单位: ms)	出厂设定	x10

设置判定位置到达有效的时间窗口。

用户位置指令6062与用户实际位置反馈6064的差值在±6067以内, 且时间达到6068时, 认为位置到达, 轮廓位置

模式下, 状态字6041的bit10=1。

轮廓位置模式, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。

索引 606Ch	名称	速度反馈 Velocity actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (单位: 指令单位/s)	出厂设定	-

反映用户实际速度反馈值。

索引 606Dh	名称	速度到达阈值 Velocity window			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV CSV	数据范围	0~65535 (单位: rpm)	出厂设定	10
设置速度到达的阈值。 目标速度60FF(转化成电机速度/rpm)与电机实际速度的差值在±606D以内,且时间到达606E时,认为速度到达,状态字6041的bit10=1,同时速度到达D0功能有效。 轮廓速度模式与周期同步速度模式下,伺服使能有效时,此标志位有意义;否则无意义。										

索引 606Eh	名称	速度到达时间窗口 Velocity window time			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV CSV	数据范围	0~65535 (单位: ms)	出厂设定	0
设置速度到达的阈值。 目标速度60FF(转化成电机速度/rpm)与电机实际速度的差值在±606D以内,且时间到达606E时,认为速度到达,状态字6041的bit10=1,同时速度到达D0功能有效。 轮廓速度模式与周期同步速度模式下,伺服使能有效时,此标志位有意义;否则无意义。										

索引 6071h	名称	目标转矩 Target Torque			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT CST	数据范围	-5000~5000 (单位: 0.1%)	出厂设定	0
设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩。 100.0%对应于1倍的电机额定转矩。										

索引 6072h	名称	最大转矩 Max Torque			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~5000 (单位: 0.1%)	出厂设定	5000
设置伺服的最大转矩允许值。 根据P07-07的设置,决定最终的转矩限制值。										

索引 6074h	名称	目标转矩 Torque Demand Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 0.1%)	出厂设定	-
显示伺服运行状态下,伺服内部转矩指令。 100.0%对应于1倍的电机额定转矩。										

索引 6077h	名称	转矩反馈 Torque Actual Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 0.1%)	出厂设定	-
显示伺服内部转矩反馈。 100.0%对应于1倍的电机额定转矩。										

索引 607Ah	名称	目标位置 Target Position			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP CSP	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0
设置轮廓位置模式与周期同步位置模式下的伺服目标位置。										

索引 607Ch	名称	原点偏置 home offset			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0
设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。 原点偏置生效条件：本次上电运行，已完成原点回零操作，状态字6041的bit15=1原点偏置的作用： 根据60E6h决定原点回零完成后用户当前位置。 若607Ch误设在607Dh(软件绝对位置限制)之外，将发生“35”(原点偏置设置错误)										

索引 607Dh	名称	软件绝对位置限制 software position limit			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	0D数据范围	出厂设定	0D默认值
设置软件绝对位置限制的最小值与最大值。 最小软件绝对位置限制 = (607D-1h) 最大软件绝对位置限制 = (607D-2h) 软件内部位置超限是针对绝对位置进行判断，在伺服未进行原点回归操作时，软件内部位置限制无意义。 软件绝对位置限制设定生效：由对象字典0xPOA-01设定： 0：无软件绝对位置限制 1：软件绝对位置生效 2：原点回零后软件绝对位置生效。本次上电运行，已完成原点回零操作，状态字6041的bit15=1后，软件绝对位置生效。 若错误设置后，最小软件绝对位置限制大于最大软件绝对位置限制，将发生“34”(软件位置限制设置错误) 位置指令或位置反馈达到软件内部位置限制，位置模式下伺服将以位置限制值为目标位置运行，到达限位值处停止，并提示超程故障，输入反向位移指令可使电机退出位置超限状态，并清零该位。 同时发生外部DI超程开关有效与内部软件位置限制有效时，超程状态由外部DI超程开关决定。										

子索引 0h	名称	软件绝对位置限制的子索引个数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	UInt8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	最小软件绝对位置限制 Min position limit			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	-2^{31}
设置最小软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。 最小软件绝对位置限制 = (607D-1h)										

子索引 2h	名称	最大软件绝对位置限制 Max position limit			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	$2^{31}-1$
设置最大软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。 最大软件绝对位置限制 = (607D-2h)										

索引 607Eh	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	00~FF	出厂设定	00
设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。										
Bit位		描述								
0~4		未定义								
5		转矩指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 $\times(-1)$ PT：对目标转矩6071h取反 CSP CSV：对转矩前馈60B2取反 CST：对转矩指令(6071h+60B2h)取反								
6		速度指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 $\times(-1)$ PV：对目标转矩6071h取反 CSP：对速度前馈60B1取反 CSV：对速度指令(60Ffh+60B1h)取反								
7		位置指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 $\times(-1)$ PP：对目标位置607Ah取反 CSP：对位置指令(607Ah+60B0h)取反								

索引 607Fh	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S)	出厂设定	1048576 00
设置用户最大运行速度。 从站速度指令发生变化时，设定值生效。										

索引 6081h	名称	轮廓速度 profile velocity			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S)	出厂设定	100
设置轮廓位置模式下该段位移指令的匀速运行速度。 从站接收了该段位移指令后，设定值生效。 $\text{电机转速 (rpm)} = \frac{6081h \times \text{齿轮比} 6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$										

索引 6083h	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S ²)	出厂设定	100
设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下加速度。 轮廓位置模式下，本段位置指令被触发后设定值生效，每个位置环周期位置指令增量最小值为1。 轮廓速度模式下，运行生效。 参数值设为0将被强制转换为1。										

索引 6084h	名称	轮廓减速速度 profile deceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV CSP CSV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位 $/S^2$)	出厂设定	100

设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下减速速度。
轮廓位置模式下，本段位置指令被触发后设定值生效。
轮廓速度模式下，运行生效。
PP CSV PV 模式下快速停机方式选择（605A）等于1或5，快速停机命令有效时斜坡停机的减速速度。
PP CSV PV 模式下暂停方式选择（605D）等于1，暂停命令有效时斜坡停机时的减速速度。
◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

索引 6085h	名称	快速停机减速速度 quick stop deceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	PP PV HM CSP CSV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位 $/S^2$)	出厂设定	100

PP CSV PV HM 模式下快速停机方式选择（605A）等于2或6，快速停机命令有效时斜坡停机的减速速度。
PP CSV PV HM 模式下暂停方式选择（605D）等于2，暂停命令有效时斜坡停机时的减速速度。
◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

索引 6086h	名称	电机运行曲线类型 motion profile type			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	$-2^{15} \sim (2^{15}-1)$	出厂设定	0

设置电机位置指令或速度指令的曲线类型。
0：线性

索引 6087h	名称	转矩斜坡 Torque Slope			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT CST	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (单位: 0.1%/s)	出厂设定	$2^{32}-1$

设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度，其意义为：每秒转矩指令增量。
轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下，快速停车605A =1/2/5/6，或暂停605D=1/2时将按6087h设定减速停车。
◆ 参数值超过转矩指令限幅值，将被强制为限幅值。
◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

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

齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。
电子齿轮比设定范围：
(0.001×编码器分辨率/10000, 4000×编码器分辨率/10000)
超过此范围，将发生“33”（电子齿轮比超限故障）
◆ 电机位置反馈(编码器单位)与负载轴位置反馈(指令单位)的关系：
电机位置反馈 = 负载轴位置反馈 × 齿轮比
◆ 电机转速(rpm)与负载轴转速(指令单位/s)的关系：
电机转速(rpm) = $\frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比6091h}}{\text{编码器分辨率}} \times 60$
◆ 电机加速度(rpm/ms)与负载轴转速(指令单位/ S^2)的关系：
电机加速度 = $\frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比6091h}}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$

子索引 0h	名称	齿轮比的子索引个数 Number of gear ratio sub-indexes			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	电机分辨率 Motor revolutions			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	$1 \sim (2^{32}-1)$	出厂设定	1

设置电机分辨率。

子索引 2h	名称	轴分辨率 Shaft revolutions			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	$1 \sim (2^{32}-1)$	出厂设定	1

设置负载轴分辨率。
 齿轮比的范围为：0.001× 编码器分辨率/10000~4000× 编码器分辨率/10000
 在该范围之外，将发生“33”（齿轮比设定超限故障）。

索引 6098h	名称	回零方式 Homing method			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	0~35	出厂设定	0

选择原点回零方式：

1	反向回零，减速点为反向限位开关，原点为电机Z 信号，遇到Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机Z 信号，遇到Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
4	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
5	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
6	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机Z信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机Z 信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机Z 信号，遇到Z信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
15	NA
16	NA
17~32	与1~14相似，但减速点与原点重合
33	反向回零，原点为电机Z信号
34	正向回零，原点为电机Z信号
35	以当前位置为原点

索引 6099h	名称	回零速度 Homing speeds			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	0D数据范围	出厂设定	0D默认值

设置回零模式下2个速度值：
 1：搜索减速点信号速度
 2：搜索原点信号速度。

子索引 0h	名称	回零速度的子索引个数 Number of homing speed sub-indexes			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 1h	名称	搜索减速点信号速度 speed during search for switch			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S)	出厂 设定	1747627

设置搜索减速点信号速度，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长。
注意：从站找到减速点后，将减速运行，减速过程中，从站屏蔽原点信号的变化，为避免在减速过程中即碰到原点信号，应合理设置减速点信号的开关位置，留出足够的减速距离，或增大回零加速度以缩短减速时间。

子索引 2h	名称	搜索原点信号速度 speed during search for zero			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	$10 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S)	出厂 设定	100

设置搜索原点信号速度，此速度应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

索引 609Ah	名称	回零加速度 Homing acceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/S ²)	出厂 设定	100

设置原点回零模式下的加速度。
原点回零启动后，设定值生效。
HM模式下，暂停方式605Dh=2时，也将以609Ah设定减速停车。
该对象字典的意义为每秒位置指令(指令单位)增量
◆ 参数值设为0将被强制转换为1

索引 60B0h	名称	位置偏置 Position Offset			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (单位：指令单位)	出厂 设定	0

设置周期同步位置模式下的伺服位置指令偏置量，偏置后：
伺服目标位置 = 607Ah+60B0h

索引 60B1h	名称	转速偏置 Velocity Offset			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (单位：指令单位)	出厂 设定	0

设置周期同步位置模式下的EtherCAT 外部速度前馈信号(P05-19=2)；
设置周期同步速度模式下的伺服速度指令偏置量，偏置后：
伺服目标速度 = 60FFh+60B1h

索引 60B2h	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	INT16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV/ CST	数据范围	-5000~5000 (单位：0.1%)	出厂 设定	0

设置周期同步位置模式与周期同步速度下的EtherCAT 外部转矩前馈信号(P06-11=2时生效)；
设置周期同步转矩模式下的伺服转矩指令偏置量，偏置后：
伺服目标转矩 = 6071h+60B2h

索引 60B8h	名称	探针功能 Touch probe function			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	—	数据范围	0~65535	出厂设定	0

设置探针1和探针2的功能。

Bit 位	描述	范围
0	探针1使能	0: 探针 1 不使能 1: 探针 1 使能
1	探针 1 触发模式	0: 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1: 连续触发
2	探针 1 触发信号选择	0: DI 输入信号 1: Z 信号
3	NA	
4	探针1上升沿使能	0: 上升沿不锁存 1: 上升沿锁存
5	探针 1 下降沿使能	0: 下降沿不锁存 1: 下降沿锁存
6	NA	
7	NA	
8	探针2使能	0: 探针 2 不使能 1: 探针 2 使能
9	探针 2 触发模式	0: 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1: 连续触发
10	探针 2 触发信号选择	0: DI 输入信号 1: Z 信号
11	NA	
12	探针2上升沿使能	0: 上升沿不锁存 1: 上升沿锁存
13	探针 2 下降沿使能	0: 下降沿不锁存 1: 下降沿锁存
14	NA	
15	NA	

对于绝对值编码器，Z信号是指每个单圈的0位置。

索引 60B9h	名称	探针状态 Touch probe status			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	-

设置探针 1 和探针 2 的功能。

Bit 位	描述	备注
0	探针 1 使能： 0：探针 1 不使能 1：探针 1 使能	
1	探针 1 上升沿锁存执行 0：上升沿锁存未执行 1：上升沿锁存已执行	
2	探针 1 下降沿锁存执行 0：下降沿锁存未执行 1：下降沿锁存已执行	
3~5	NA	
6	探针 1 触发信号选择 0：DI 输入信号 1：Z 信号	POC=41=2, 连续模式下, bit6 和 bit7 记录对应探针功能已执行次数, 数值在 0~3 之间循环记录
7	探针 1 触发信号监控 0：DI 为低电平 1：DI 为高电平	
8	探针 2 使能： 0：探针 2 不使能 1：探针 2 使能	
9	探针 2 上升沿锁存执行 0：上升沿锁存未执行 1：上升沿锁存已执行	
10	探针 2 下降沿锁存执行 0：下降沿锁存未执行 1：下降沿锁存已执行	
11~13	NA	
14	探针 2 触发信号选择 0：DI 输入信号 1：Z 信号	POC=41=2, 连续模式下, bit14 和 bit15 记录对应探针功能已执行次数, 数值在 0~3 之间循环记录
15	探针 2 触发信号监控 0：DI 为低电平 1：DI 为高电平	

索引 60BAh	名称	探针1上升沿位置反馈 Touch Probe Pos1 Pos Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-
显示探针1信号的上升沿时刻, 位置反馈(指令单位)。										

索引 60BBh	名称	探针1下降沿位置反馈 Touch Probe Pos1 Neg Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-
显示探针1信号的下降沿时刻, 位置反馈(指令单位)。										

索引 60BCh	名称	探针2上升沿位置反馈 Touch Probe Pos2 Pos Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-
显示探针2信号的上升沿时刻, 位置反馈(指令单位)。										

索引 60BDh	名称	探针2下降沿位置反馈 Touch Probe Pos2Neg Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-
显示探针2信号的下降沿时刻, 位置反馈(指令单位)。										

索引 60E0h	名称	正向最大转矩限制 Forward Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~5000 (单位: 0.1%)	出厂设定	5000
设置伺服的正向最大转矩限制值。 根据P07-07的设置, 决定最终的转矩限制值。										

索引 60E1h	名称	负向最大转矩限制 Reverse Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~5000 (单位: 0.1%)	出厂设定	5000
设置伺服的负向最大转矩限制值。 根据P07-07的设置, 决定最终的转矩限制值。										

索引 60E3h	名称	支持的回零方式 Support Homing Method			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	HM	数据范围	OD数据范围	出厂设定	OD默认值
显示伺服支持的回零方式。										

子索引 00h	名称	支持的回零方式的子索引 个 数 Number of homing mode sub-indexes			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	31

子索引 01h	名称	支持的回零方式1 Support Homing Method 1			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0301h

表示含义:

bit0~bit7	低 8 位用于显示支持的回零方式。6098 可设置成对应的值。
bit8	是否支持相对位置回零 不支持 支持
bit9	是否支持绝对位置回零 不支持 支持
bit10~bit15	NA

通过60E6h设置采用相对或绝对位置回零。

子索引 02h	名称	支持的回零方式2 Support Homing Method 2		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定
低8位用于显示支持的回零方式。									

子索引 03h	名称	支持的回零方式3 Support Homing Method 3		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定
	低8位用于显示支持的回零方式。								

子索引 04h	名称	支持的回零方式4 Support Homing Method 4			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0304h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 05h	名称	支持的回零方式5 Support Homing Method 5		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定
低8位用于显示支持的回零方式。									

子索引 06h	名称	支持的回零方式6 Support Homing Method 6			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0306h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 07h	名称	支持的回零方式7 Support Homing Method 7			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0307h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 08h	名称	支持的回零方式8 Support Homing Method 8			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0308h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 09h	名称	支持的回零方式9 Support Homing Method 9			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0309h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 0Ah	名称	支持的回零方式10 Support Homing Method 10			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0310h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 0Bh	名称	支持的回零方式11 Support Homing Method 11			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0311h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 0Ch	名称	支持的回零方式12 Support Homing Method 12		设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定
	低8位用于显示支持的回零方式。								

子索引 0Dh	名称	支持的回零方式13 Support Homing Method 13			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0313h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 0Eh	名称	支持的回零方式14 Support Homing Method 14			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0314h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 0Fh	名称	支持的回零方式15 Support Homing Method 15			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0315h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 10h	名称	支持的回零方式16 Support Homing Method 16			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0316h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 11h	名称	支持的回零方式17 Support Homing Method 17			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0317h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 12h	名称	支持的回零方式18 Support Homing Method 18			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0318h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 13h	名称	支持的回零方式19 Support Homing Method 19			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0319h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 14h	名称	支持的回零方式20 Support Homing Method 20			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0320h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 15h	名称	支持的回零方式21 Support Homing Method 21			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0321h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 16h	名称	支持的回零方式22 Support Homing Method 22			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0322h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 17h	名称	支持的回零方式23 Support Homing Method 23			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	R0	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0323h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 18h	名称	支持的回零方式24 Support Homing Method 24			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0324h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 19h	名称	支持的回零方式25 Support Homing Method 25			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0325h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Ah	名称	支持的回零方式26 Support Homing Method 26			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0326h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Bh	名称	支持的回零方式27 Support Homing Method 27			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0327h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Ch	名称	支持的回零方式28 Support Homing Method 28			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0328h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Dh	名称	支持的回零方式29 Support Homing Method 29			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0329h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Eh	名称	支持的回零方式30 Support Homing Method 30			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0330h
低8位用于显示支持的回零方式。										

子索引 1Fh	名称	支持的回零方式31 Support Homing Method 31			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0331h
低8位用于显示支持的回零方式。										

索引 60E6h	名称	实际位置计算方式 Actual Position Calucation Method			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	HM	数据范围	0~1	出厂设定	0
设置原点回零完成后位置偏置的处理方式。										
设定值					实际位置计算方式					
0					绝对位置回零，原点回零完成后： 位置反馈6064设置成原点偏置607Ch					
1					相对位置回零，原点回零完成后： 位置反馈6064在原来基础上叠加位置偏置607Ch					
触发原点回零后，该对象更改将被屏蔽。										

索引 60F4h	名称	位置偏差 Following error actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据 类型	DINT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	(单位: 指令 单位)	出厂 设定	-
显示位置偏差(指令单位)。										

索引 60FCh	名称	位置指令 Position demand value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	DINT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-

显示位置指令(编码器单位)。
 伺服使能状态下, 未发生警告时, 位置指令(编码器单位)与位置指令(指令单位)有如下关系:
 位置指令60FCh(编码器单位) = 位置指令6062h(指令单位) × 电子齿轮比(6091h)

索引 60FDh	名称	数字输入 Digital Input			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	DINT32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	-	数据范围	0~FFFFFFFF	出厂设定	0

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

POC-41=2		POC-41=0 POC-41=1 BitPOC-41=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	NA
21	DI2	21	NA
22	DI3	22	NA
23	正向超程开关	23	NA
24	反向超程开关	24	NA
25~31	NA	25~31	NA

索引 60FEh	名称	数字输出 Digital Output			设定生效	-	数据结构	VRR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	-	数据范围	OD数据范围	出厂设定	OD默认值

反映驱动器当前DO端子逻辑。

子索引 0h	名称	数字输出的子索引个数 Number of digital output sub-indexes			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	x02

子索引 1h	名称	物理输出 Physical Output			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	0~FFFFFFFF	出厂 设定	0

反应DO输出逻辑。

各bit位分别表示的DO信号如下：

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

子索引 2h	名称	物理输出使能 Bit Mask			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	0~FFFFFFFF	出厂 设定	0

设定是否使能DO强制输出。

各bit位分别表示的DO信号如下：

Bit	相关DO	描述
0~15	NA	
16	DO1	POD-17=4, DO1强制输出使能
17	DO2	POD-17=4, DO2强制输出使能
18	NA	
19~31	NA	

索引 60FFh	名称	目标速度 Profile velocity			设定生效	运行设定 停机生效	数据 结构	VAR	数据 类型	INT32
	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	PV CSV	数据 范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位/S)	出厂 设定	0

设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下，用户速度指令。

索引 6502h	名称	支持伺服运行模式 Supported drive modes			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UDINT32
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂 设定	3A1h

反映驱动器支持的伺服运行模式：

Bit	描述	支持与否 0: 不支持 1: 支持
0	轮廓位置模式 (pp)	1
1	变频调速模式 (vl)	0
2	轮廓速度模式 (pv)	1
3	轮廓转矩模式 (tq)	1
4	NA	0
5	回零模式 (hm)	1
6	插补模式 (ip)	1
10~31	厂家自定义	预留，未定义

若设备支持对象字典6502h，可通过其了解驱动器支持的伺服模式。

第十二章 MODBUS 通信协议

伺服驱动器的功能码按数据长度分为 16 位和 32 位，通过 MODBUS RTU 协议能够对功能码进行数据读写操作，写功能码数据时根据数据长度的不同命令码不同。

操作	命令码
读16/32位功能码	0x03
写16位功能码	0x06
写32位功能码	0x10

1）读功能码：0x03

MODBUS RTU 协议中，读 16 位与 32 位功能码，均采用命令码：0x03。

请求帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始
ADDR	伺服轴地址1~247。 ◆ 注：这里1~247为十进制数，填入ADDR时转换为十六进制数。
CMD	命令码：0x03
DATA[0]	起始功能码组号，如功能码P06-11，06即为组号。 ◆ 注：这里06为十六进制数，填入DATA[0]时不需进制转换
DATA[1]	起始功能码组内偏置，如功能码P06-11，11即为偏置。 注：这里11为十进制数，填入DATA[1]时应转换为十六进制0x0B
DATA[2]	读功能码个数(高8位)，十六进制
DATA[3]	读功能码个数(低8位)，十六进制
CRCL	CRC校验有效字节(低8位)
CRCH	CRC校验有效字节(高8位)
END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束

响应帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始	DATA[...]	-
ADDR	伺服轴地址，十六进制	DATA[N*2-1]	最后功能码值，低8位
CMD	命令码，0x03	CRCL	CRC校验低有效字节
DATALLENGTH	功能码字节数，等于读功能码数量N*2	CRCH	CRC校验高有效字节
DATA[0]	起始功能码值，高8位	END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束
DATA[1]	起始功能码值，低8位		

MODBUS RTU 协议中，写 16 位功能码采用命令码：0x06；写 32 位功能码采用命令码：0x10。

2）写 16 位功能码 (0x06)

- 禁止使用 0x06 对 32 位功能码进行写入操作，否则会发生不可预估错误！

请求帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始
ADDR	伺服轴地址1~247。 注：这里1~247为十进制数，填入ADDR时转换为十六进制数。
CMD	命令码，0x06
DATA[0]	被写功能码组号，如写功能码P06-11，06即为组号。 注：这里06为十六进制数，填入DATA[0]时不需进制转换

DATA[1]	被写功能码偏置，如写功能码P06-11，11即为偏置。 注：这里11为十进制数，填入DATA[1]时应转换为十六进制0x0B
DATA[2]	写入数据高字节，十六进制
DATA[3]	写入数据低字节，十六进制
CRCL	CRC校验低有效字节
CRCH	CRC校验高有效字节
END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束

响应帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始	DATA[2]	写入数据高字节，十六进制
ADDR	伺服轴地址，十六进制数据。	DATA[3]	写入数据低字节，十六进制
CMD	命令码，0x06	CRCL	CRC校验低有效字节
DATA[0]	被写功能码组号，如写功能码P06-11，则为0x06	CRCH	CRC校验高有效字节
DATA[1]	被写功能码偏置，如写功能码P06-11，则为0x0B	END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束

3) 写 32 位功能码 (0x10)

- 禁止使用 0x10 对 16 位功能码进行写入操作，否则会发生不可预估错误！

请求帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始
ADDR	伺服轴地址1~247 注：这里1~247为十进制数，填入ADDR时转换为十六进制数
CMD	命令码，0x10
DATA[0]	被写起始功能码组号，如写功能码P11-12，11即为功能码组 注：这里11为十六进制数，填入DATA[0]时不需进制转换
DATA[1]	被写起始功能码组内偏置，如写功能码P11-12，12即为组内偏置 注：这里12为十进制数，填入DATA[1]时转换为十六进制0x0C
DATA[2]	功能码个数高8位M(H)，32位功能码长度是2
DATA[3]	功能码个数低8位M(L)
DATA[4]	功能码个数对应字节数M*2。例如单写P05-07，DATA[4]为P04
DATA[5]	写入起始功能码的高8位，十六进制
DATA[6]	写入起始功能码的低8位，十六进制
DATA[7]	写入起始功能码组内偏置+1的高8位，十六进制
DATA[8]	写入起始功能码组内偏置+1的低8位，十六进制
CRCL	CRC校验低有效字节
CRCH	CRC校验高有效字节
END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束

响应帧格式：

START	大于或等于3.5个字符空闲时间，表明一帧开始	DATA[2]	被写功能码个数高8位
ADDR	伺服轴地址，十六进制数据	DATA[3]	被写功能码个数低8位
CMD	命令码，0x10	CRCL	CRC校验低有效字节
DATA[0]	被写起始功能码组号，如写功能码P11-12，则为0x11	CRCH	CRC校验高有效字节
DATA[1]	被写起始功能码偏置，如写功能码P11-12，则为0x0C	END	大于或等于3.5个字符空闲时间，一帧结束

第十三章 故障列表

在任何情况下，一旦驱动器产生下列报警时，都将进入异常报警显示模式。报警显示代码如下。

显示	警告名称	能否复位	错误码 (603Fh)	辅助码(203Fh)
01	参数存储故障	否	0x5530	0x01080108
02	产品匹配故障	否	0x7122	0x01200120
03	伺服指令 ON 无效故障	能	0x6320	0x01210121
04	绝对位置模式产品匹配故障	否	0x6320	0x01220122
05	DI 功能重复分配	能	0x6320	0x01300130
06	DO 功能分配超限	能	0x6320	0x01310131
07	电机 ROM 中数据校验错误或者未存入参数	否	0x7305	0x01360136
08	过流 2	否	0x2311	0x02010201
09	DQ 轴电流溢出故障	否	0x2312	0x02070207
10	输出对地短路	能	0x2330	0x02100210
11	UVW 相序错误	能	0xff00	0x02200220
12	飞车	能	0xff00	0x02340234
13	主回路电过压	能	0x3210	0x04000400
14	主回路电欠压	能	0x3220	0x04100410
15	主回路电缺相	能	0x3130	0x04200420
16	电机超速	能	0x8400	0x05000500
17	脉冲输出过速	能	0xFF00	0x05100510
18	角度辨识失败	能	0xFF00	0x06020602
19	驱动器过载	能	0x3230	0x06100610
20	电机过载	能	0x3230	0x06200620
21	电机堵转	能	0x7121	0x06300630
22	散热器过热	能	0x4310	0x06500650
23	编码器电池失效	能	0x7383	0x07310731
24	编码器多圈计数错误	能	0x7332	0x07330733
25	编码器多圈计数溢出	能	0x7333	0x07350735
26	编码器干扰	能	0x7334	0x07400741
27	外部编码器标尺故障	能	0x7335	0x07700770
28	编码器数据异常	能	0x7336	0x0A330A33
29	编码器回送校零失常	能	0x7337	0x0A340A34
30	Z 信号丢失	能	0x7338	0x0A350A35
31	位置偏差过大	能	0x8611	0x0B000B00
32	位置指令过大	能	0x8612	0x0B010B01
33	电子齿轮比设定超限	能	0x6324	0x0B030B03

显示	警告名称	能否复位	错误码 (603Fh)	辅助码(203Fh)
34	软件位置上下限设置错误	能	0x6326	0x0D090D09
35	原点偏置设置错误	能	0x6327	0x0D100D10
36	分频脉冲输出设定故障	能	0x6328	0x01100110
37	回原点超时故障	能	0xFFFF1	0x06010601
38	编码器电池警告	能	0x7382	0x07300730
39	DI 紧急刹车	能	0x5442	0x09000900
40	电机过载警告	能	0x3233	0x09090909
41	制动电阻过载	能	0x3211	0x09200920
42	外接制动电阻过小	能	0x6329	0x09220922
43	电机动力线断线	能	0x3331	0x09390939
44	变更参数需要重新上电生效	能	0x632A	0x09410941
45	参数存储频繁	能	0x7600	0x09420942
46	正向超程警告	能	0x5443	0x09500950
47	反向超程警告	能	0x5444	0x09520952
48	输入缺相警告	能	0x3135	0x09900990
49	回零模式设置错误	能	0xFF98	0x09980998
50	参数辨识失败	能	0xFF40	0x0A400A40
52	编码器连接错误	能	0x7305	0x07400740
53	软件过流	能	0x2320	0x02020202
54	电流零点偏置过大	否	0x2380	0x02030203
55	速度跟踪误差过大	能	0x8481	0x02350235
59	驱动器型号匹配故障	否	0x7125	0x04320432
60	编码器过热报警	能	0x7760	0x07600760
61	节点保护心跳超时	能	0x8130	0x0D040D04
62	电机使能时候 NMT 转向初始化	能	0x8160	0x0D050D05
63	电机使能时候 NMT 转向停止	能	0x8170	0x0D060D06
64	CanOpen 通讯超时	能	0x8141	0x0D070D07
65	PDO 传输数据长度错误	能	0x8210	0x0D080D08
66	软件位置上下限设置错误	能	0x6320	0x0D090D09
67	同步周期误差过大	能	0x6320	0x0D110D11
68	驱动电压低	能	0x3250	0x04600460

修订日期：2025年10月15日



中智电气南京有限公司

江苏省南京市六合区龙池街道新港湾路 95 号

☎ 服务热线：025-58822988

 www.chnchi.com

本公司手册如有变动，恕不另行通知！

本公司不为手册中出现的印刷错误负责，其最终解释权归本公司所有！