

**XP200系列
交流伺服驱动器
使用说明书
(V1.0 完整版)**

➤ 产品简介

XP200 系列交流伺服驱动器是具有国内领先水平的通用交流伺服驱动产品。该系列产品采用先进的全数字化控制及交流电机矢量控制理论，系统性能优异、可靠性高，广泛适用于食品加工、包装机械、纺织机械及其他相关自动化产业机械的伺服轴驱动。

● 产品特点

- 采用高性能的控制芯片，控制性能优异
- 小巧化设计，节省安装空间
- 选用新型工业级IPM模块，过载驱动能力强
- 集速度控制、位置控制、转矩控制于一体
- 可驱动各种类型的永磁同步伺服电机
- 具备完善的故障保护和状态监视功能
- 具有优异的低速转矩特性和动态加减速性能

● 型号规格说明

XP200 - 20 R L

驱动器系列：

XP100-通用型伺服驱动器

模块容量：

20-20A

30-30A

通讯方式：

N: 无通讯

R: 485通讯

C : CAN总线

电压等级：

L: 220V

H: 380V

安全注意事项

在产品存放、安装、配线、运行、检查或维修前，用户必需熟悉并遵守以下重要事项，以确保安全正确地使用本产品。



危险

错误操作可能会引起危险并导致人身伤亡。



注意

错误操作可能会引起危险，导致人身伤害，并可能使设备损坏。



禁止

严格禁止行为，否则会导致设备损坏或不能使用。

1. 使用场合



危险

禁止将产品暴露在有水气、腐蚀性气体、可燃性气体的场合使用。否则会导致触电或火灾。

禁止将产品用于阳光直射，灰尘、盐分及金属粉末较多的场所。

禁止将产品用于有水、油及药品滴落的场所。

2. 配线



危险

请将接地端子可靠接地，接地不良可能会造成触电或火灾。

请勿将 220V 驱动器电源接入 380V 电源，否则会造成设备损坏及触电或火灾。

请勿将 U、V、W 电机输出端子连接到三相电源，否则会造成人员伤亡或火灾。

必须将 U、V、W 电机输出端子和驱动器接线端子 U、V、W 一一对应连接，

否则电机可能超速飞车造成设备损失与人员伤亡。

请紧固电源和电机输出端子，否则可能造成火灾。

配线请参考线材选择配线，否则可能造成火灾。

3. 操作



注意

当机械设备开始运转前，必须配合合适的参数设定值。若未调整到合适的设定值，可能会导致机械设备失去控制或发生故障。

开始运转前，请确认是否可以随时启动紧急开关停机。

请先在无负载情况下，测试伺服电机是否正常运行，之后再将负载接上，以避免不必要的损失。

请勿频繁接通、关闭电源，否则会造成驱动器内部过热。

4. 运行

⊘ 禁止

当电机运转时，禁止接触任何旋转中的零件，否则会造成人员伤亡。
当设备运行时，禁止触摸驱动器和电机，否则会造成触电或烫伤。
当设备运行时，禁止移动连接电缆，否则会造成人员受伤或设备损坏。

5. 保养和检查

⊘ 禁止

禁止接触驱动器及其电机内部，否则会造成触电。
电源启动时，禁止拆卸驱动器面板，否则会造成触电。
电源关闭 5 分钟内，不得接触接线端子，否则残余高压可能会造成触电。
禁止在电源开启时改变配线，否则会造成触电。
禁止拆卸伺服电机，否则会造成触电。

6. 使用范围

⚠ 注意

本手册所涉及产品为一般工业用途，请勿用于可能直接危害人身安全的装置上，如核能装置、航天航空设备、生命保障及维持设备和各种安全设备。如有以上使用需要，请与厂家客服联系。

目录

第 1 章 产品检查及安装.....	1
1.1 产品检查.....	1
1.2 产品前面板.....	1
1.3 伺服驱动器安装.....	2
1.3.1 安装环境条件.....	2
1.3.2 安装方法.....	2
1.4 伺服电机安装.....	3
1.4.1 安装环境条件.....	3
1.4.2 安装方法.....	3
1.5 电机旋转方向定义.....	4
第 2 章 接线.....	5
2.1 系统组成与接线.....	5
2.1.1 接线说明.....	5
2.1.2 电线规格.....	5
2.1.3 强电端子说明.....	6
2.2 CN1 控制信号端子.....	6
2.2.1 CN1 端子信号说明.....	6
2.2.2 CN1 端子接口类型.....	10
2.3 前面板端子接线示意图.....	13
2.4 控制端口 CN1 和编码器端口 CN2 定义图.....	14
2.5 制动电阻规格说明.....	15
第 3 章 面板操作.....	16
3.1 驱动器面板说明.....	16
3.1.1 面板组成.....	16
3.1.2 面板说明.....	16
3.1.3 数值显示.....	16
3.2 主菜单.....	17
3.3 状态监视.....	18
3.4 参数设置.....	22
3.5 参数管理.....	23
3.6 辅助功能.....	24
3.6.1 功能简述.....	24
3.6.2 模拟量调零.....	24
3.6.3 点动 (JOG) 运行.....	25
3.6.4 键盘调速.....	25
3.7 参数缺省值恢复.....	26
第 4 章 运行.....	27
4.1 空载试运行.....	27
4.1.1 接线和检查.....	27

4.1.2	设置电机代码.....	27
4.1.3	键盘调速试运行 (Fn -20)	28
4.1.4	JOG 点动试运行	29
4.2	位置控制.....	29
4.2.1	位置控制接线图.....	30
4.2.2	位置指令.....	31
4.2.3	输入电子齿轮.....	33
4.2.4	位置控制有关增益.....	35
4.3	速度控制.....	35
4.3.1	速度控制的简单例子.....	36
4.3.2	速度指令有关的参数.....	37
4.3.3	速度指令来源.....	38
4.3.4	加减速控制.....	39
4.3.5	零速箝位.....	39
4.3.6	速度控制有关增益.....	40
4.4	转矩控制.....	41
4.4.1	转矩控制的简单例子.....	41
4.4.2	转矩指令有关的参数.....	42
4.4.3	转矩指令来源.....	43
4.5	增益调整.....	43
4.5.1	增益参数.....	44
4.5.2	增益调整步骤.....	45
4.6	超程保护.....	46
4.7	工作时序.....	47
4.7.1	电源接通时序.....	47
4.7.2	伺服 ON 时报警时序	48
4.7.3	电机静止时的电磁制动器动作时序.....	48
4.7.4	电机运转时的电磁制动器动作时序.....	48
4.8	电磁制动器.....	50
4.8.1	电磁制动器参数.....	50
4.8.2	电磁制动器使用.....	50
第 5 章	参数.....	51
5.1	参数一览表.....	51
5.1.1	0 段参数	51
5.1.2	1 段参数	53
5.1.3	2 段参数 (部分)	54
5.2	DI 功能一览表	54
5.3	DO 功能一览表.....	55
5.4	参数详解.....	55
5.4.1	0 段参数	55

5.4.2 1 段参数	69
0: 驱动器直接切断电机电流, 电机自由停止;	74
5.5 DI 功能详解	76
5.6 DO 功能详解	79
第 6 章 故障与诊断	80
6.1 报警一览表	80
6.2 报警原因和处理	81
第 7 章 规格与适配电机	87
7.1 驱动器规格	87
7.2 电机适配表	90
第 8 章 快速调试指南	92
8.1 快速调试注意事项	92
8.2 位置控制模式 (快速调试)	93
8.3 速度控制模式 (快速调试)	94
8.4 转矩控制模式 (快速调试)	95
8.5 调试典型问题及对策	97
①、恢复缺省参数操作时报错	97
②、上位机给使能, 驱动器不使能	97
③、出现“E 9/E10/E30/E31/E32/E33”故障报警	97
④、伺服电机运行中出现噪音或震动	97
⑤、伺服电机运行中出现抖动	97
⑥、驱动器出现 E 2 或 E11 号报警	98
⑦、伺服电机启动时驱动器出现 “E 5/E12”	98
⑧、伺服电机运行中驱动器出现 “E 4”	98
⑨、驱动器运行正常, 上位机出现 “位置跟踪误差过大”	98
第 9 章 通讯功能说明	100
9.1 功能概述与接线图	100
9.2 通讯参数	100
9.3 MODBUS 通讯协议	101
9.4 参数的写入与读出	104
9.5 监视状态量地址说明	105
9.6 通讯实例	108
9.6.1 读状态量 (CMD=04H)	108
9.6.3 写单个参数 (CMD=06H)	110
9.6.5 诊断功能 (CMD=08H)	112
9.6.6 保存参数 (CMD=41H)	112

第 1 章 产品检查及安装

1.1 产品检查

本产品出厂前均做过完整功能测试，为防止产品运送过程中因疏忽导致产品不正常，拆封后请详细检查下列事项：

- 检查伺服驱动器与伺服电机型号是否与订购的机型相同。
 - 检查伺服驱动器与伺服电机外观有无损坏及刮伤现象。运送中造成损伤时，请勿接线送电。
 - 检查伺服驱动器与伺服电机有无零组件松脱之现象。是否有松脱的螺丝，是否螺丝未锁紧或脱落。
 - 检查伺服电机转子轴是否能以手平顺旋转。带制动器的电机无法直接旋转。
- 如果上述各项有发生故障或不正常的现象，请立即与经销商联系

1.2 产品前面板

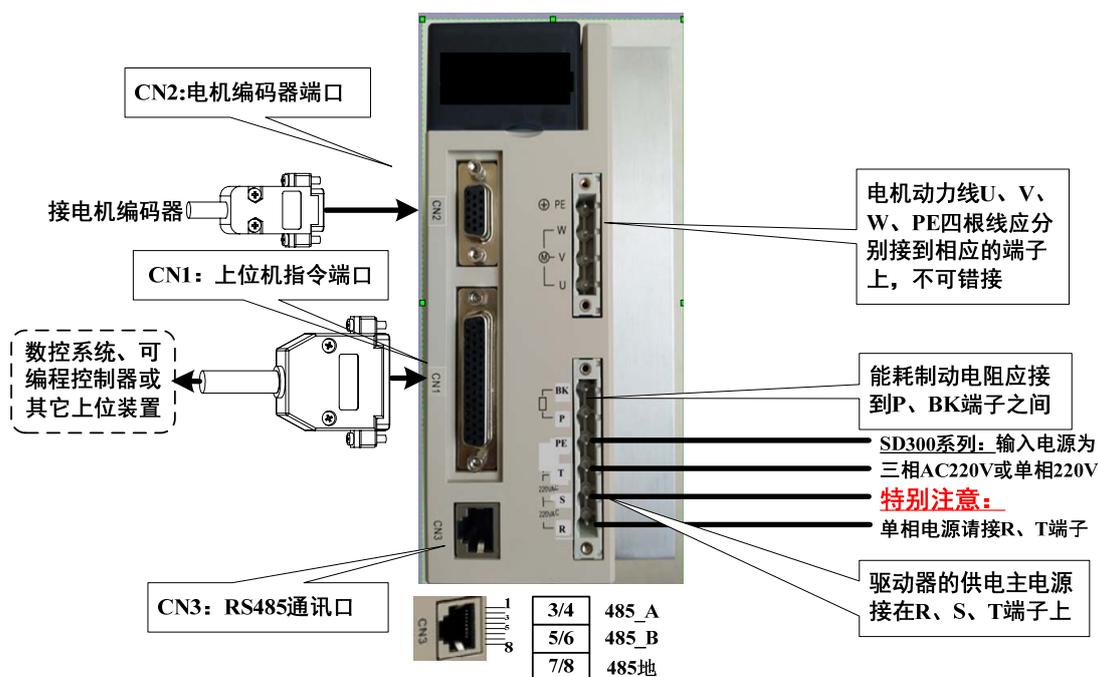


图 1.1 前面板示意图

1.3 伺服驱动器安装

1.3.1 安装环境条件

伺服驱动器安装的环境对驱动器正常功能的发挥及其使用寿命有直接的影响，因此驱动器的安装环境必须符合下列条件：

- 工作环境温度：0℃～40℃；工作环境湿度：40%～80%以下(无结露)。
- 贮存环境温度：-40℃～50℃；贮存环境湿度：93%以下(无结露)。
- 振动：0.5G 以下。
- 防止雨水滴淋或潮湿环境。
- 避免直接日晒。
- 防止油雾、盐分侵蚀。
- 防止腐蚀性液体、瓦斯侵蚀。
- 防止粉尘、棉絮及金属细屑侵入。
- 远离放射性物质及可燃物。
- 数台驱动器安装于控制柜中时，请注意摆放位置需保留足够的空间，有利于空气流动帮助散热。请外加配置散热风扇，使伺服驱动器周围温度降低。长期安全工作温度在 40℃ 以下。
- 附近有振动源时(例如冲床)，若无法避免请使用振动吸收器或加装防振橡胶垫片。
- 附近有干扰设备时，对伺服驱动器的电源线和控制线有干扰，可能使驱动器产生误动作。可以加入噪声滤波器以及其它各种抗干扰措施，保证驱动器的正常工作。但噪声滤波器会增加漏电流，因此需在驱动器的电源输入端装上隔离变压器。

1.3.2 安装方法

- 伺服驱动器的正常安装方向是垂直直立方向，顶部朝上以利散热。
- 安装时，上紧伺服驱动器后部的 M5 固定螺丝。
- 伺服驱动器之间以及与其它设备间的安装间隔距离参考下页图中所示，为了保证驱动器的使用性能和寿命，请尽可能地留有充分的安装间隔。
- 电气控制柜内必须安装散热风扇，保证有垂直方向的风对伺服驱动器的散热器散热。
- 安装电气控制柜时，防止粉尘或铁屑进入伺服驱动器内部。

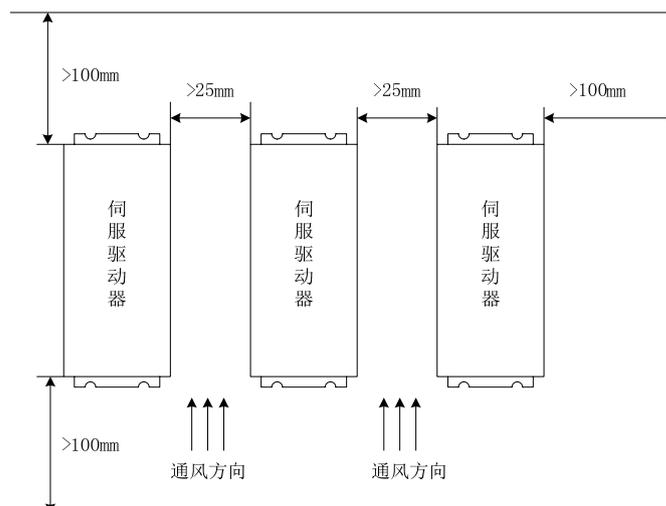


图 1.2 伺服驱动器安装图

1.4 伺服电机安装

1.4.1 安装环境条件

- 工作环境温度： $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；工作环境湿度：80%以下(无结露)。
- 贮存环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；贮存环境湿度：80%以下(无结露)。
- 振动：0.5G 以下。
- 通风良好、少湿气及灰尘的场所。
- 无腐蚀性、引火性气体、油气、切削液、切削粉、铁粉等环境。
- 无水汽及阳光直射的场所。

1.4.2 安装方法

- 水平安装：为避免水、油等液体自电机出线端流入电机内部，请将电缆出口置于下方。
- 垂直安装：若电机轴朝上安装且附有减速机时，须注意并防止减速机内的油渍经由电机轴渗入电机内部。
- 电机轴的伸出量需充分，若伸出量不足时将容易使电机运动时产生振动。
- 安装及拆卸电机时，请勿用榔头敲击电机，否则容易造成电机轴及编码器损坏。

1.5 电机旋转方向定义

本手册描述的电机旋转方向定义：面对电机轴伸，转动轴逆时针旋转(CCW)为正转，转动轴顺时针旋转(CW)为反转。

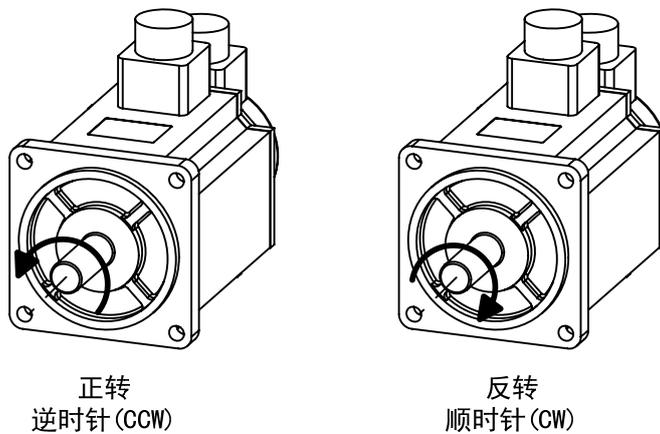


图 1.3 伺服电机旋转方向定义

第 2 章 接线

2.1 系统组成与接线

2.1.1 接线说明

接线注意事项:

- 接线材料依照电线规格使用。
- 电缆长度，指令电缆 3m 以内，编码器电缆 20m 以内。
- 检查 R、S、T 的电源和接线是否正确，**220V 伺服请勿接到 380V 电源上。**
- 电机输出 U、V、W 端子相序，必须和驱动器相应端子一一对应，接错电机可能不转或飞车。不能用调换三相端子的方法来使电机反转，这一点与异步电动机完全不同。
- 必须可靠接地，而且单点接地。
- 装在输出信号的继电器，其吸收用的二极管的方向要连接正确，否则会造成故障无法输出信号。
- 为了防止噪声造成的错误动作，请在电源上加入绝缘变压器及噪声滤波器等装置。
- 请将动力线(电源线、电机线等的强电回路)与信号线相距 30cm 以上来配线，不要放置在同一配线管内。
- 请安装非熔断型断路器使驱动器故障时能及时切断外部电源。

2.1.2 电线规格

连接端子	符号	电线规格
主电路电源	R、S、T	1.5~2.5mm ²
电机连接端子	U、V、W	1.5~4mm ²
接地端子	PE / ⊕	1.5~4mm ²
控制信号端子	CN1	≥0.14mm ² (AWG26),含屏蔽线
编码器信号端子	CN2	≥0.14mm ² (AWG26),含屏蔽线
制动电阻端子	P、BK	1.5~2.5mm ²

编码器电缆必须使用双绞线。如果编码器电缆太长(>20m)，会导致编码器供电不足，其电源和地线可采用多线连接或使用粗电线。

2.1.3 强电端子说明

名称	端子符号	详细说明
主电路电源	R、S、T	连接外部交流电源： 三相 220VAC -15%~+10% 50/60Hz
制动电阻端子	P、BK	外接制动电阻时，由于是与内部制动电阻并联使用 请注意选择阻值和功率，避免烧坏驱动器。
电机连接端子	U	输出到电机 U 相电源
	V	输出到电机 V 相电源
	W	输出到电机 W 相电源
接地端子	PE / ⊕	电机外壳接地端子
	PE / ⊕	驱动器接地端子

2.2 CN1 控制信号端子

CN1 控制信号端子提供与上位控制器连接所需要的信号，驱动器型号不同，使用的插座类型也不同。信号包括：

- 6 个可编程输入，4 个可编程输出；
- 脉冲指令输入（位置指令、速度指令）；
- 模拟量指令输入（速度指令、转矩指令）；
- 编码器信号输出。

2.2.1 CN1 端子信号说明

特别注明：DI1~DI6 为可编程输入口，由参数 Pr100~Pr105 配置其功能；DO1~DO4 为可编程输出口，由参数 Pr108~Pr111 配置其功能；参数配置详见第 5 章 5.4.2 节，具体功能说明详见第 5 章 5.5~5.6 节，下表所示为出厂缺省配置。

端子号	信号名称	记号	功能
	输入端子的电源正极	COM+	输入端子的电源正极，用来驱动输入端子的光电耦合器，DC12~24V，电流 \geq 100mA。
	DI1 伺服使能	SON	伺服使能输入端子。 SON ON：允许驱动器工作； SON OFF：驱动器使能关闭，电机处于自由状态。 注 1：当从 OFF 打到 ON 前，电机必须是静止的。 注 2：打到 SON ON 后，至少等待 50ms，再输入命令。
	DI2 报警清除	ACLR	报警清除输入端子。 ARST ON：清除系统报警； ARST OFF：保持系统报警。 注 1：部分硬件故障报警号，无法用此方法清除，需要断电检修，然后再次通电。
	DI3 CCW 驱动禁止	CCWL	CCW（逆时针方向）驱动禁止输入端子。 CCWL ON：CCW 驱动允许，电机可以逆时针方向旋转； CCWL OFF：CCW 驱动禁止，电机禁止逆时针方向旋转。 注 1：用于机械超限，当开关 OFF 时，CCW 方向转矩保持为 0。 注 2：可以通过设置参数 Pr097 屏蔽此功能，用户不用连接此端子，也能使 CCW 驱动允许。
	DI4 CW 驱动禁止	CWL	CW（顺时针方向）驱动禁止输入端子。 CWL ON：CW 驱动允许，电机可以顺时针方向旋转； CWL OFF：CW 驱动禁止，电机禁止顺时针方向旋转。 注 1：用于机械超限，当开关 OFF 时，CW 方向转矩保持为 0。 注 2：可以通过设置参数 Pr097 屏蔽此功能，用户不用连接此端子，也能使 CW 驱动允许。
	DI5 偏差计数器清零	CLE	位置控制方式下（参数 Pr004=0），位置偏差计数器清零输入端子。 CLE ON：位置控制时，位置偏差计数器清零。

	DI6 指令脉冲禁止	INH	位置控制方式下（参数 Pr004=0），位置指令脉冲禁止输入端子。 INH ON：指令脉冲输入禁止； INH OFF：指令脉冲输入有效。
--	---------------	-----	--

端子号	信号名称	记号	功能
	DO1 伺服准备好输出	RDY	伺服准备好输出端子。 SRDY ON: 主电源正常, 驱动器没有报警, 伺服准备好输出 ON (输出导通); SRDY OFF: 主电源未合或驱动器有报警, 伺服准备好输出 OFF (输出截止)。
	DO2 伺服报警输出	ALM	伺服报警输出端子。 ALM ON: 伺服驱动器无报警, 伺服报警输出 ON (输出导通); ALM OFF: 伺服驱动器有报警, 伺服报警输出 OFF (输出截止)。
	DO3 定位完成输出; (位置控制方式下)	COIN	定位完成输出端子。 COIN ON: 当位置偏差计数器数值在设定的定位范围时, 定位完成输出 ON (输出导通), 否则输出 OFF (输出截止)。
	DO4 机械制动器释放	BRK	当电机具有机械制动器(失电保持器)时, 可以用此端口控制制动器。 BRK ON: 制动器通电, 制动无效, 电机可以运行; BRK OFF: 制动器截止, 制动有效, 电机被锁死, 不能运行。 注: BRK 功能由驱动器内部控制。
	指令脉冲 PLUS 输入	PULS+	外部指令脉冲输入端子。 注 1: 由参数 Pr035 设定脉冲输入方式, Pr035=0, 指令脉冲+符号方式(缺省状态); Pr035=1, CCW/CW 指令脉冲方式; Pr035=2, 正交脉冲方式。
		PULS-	
	指令脉冲 SIGN 输入	SIGN+	
		SIGN-	

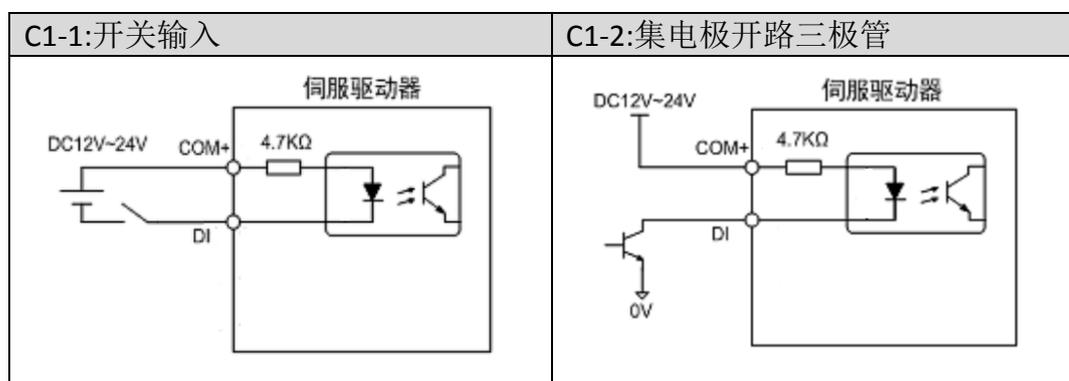
端子号	信号名称	记号	功能
	模拟速度指令输入	AS+	外部模拟指令输入端子，差分方式，输入阻抗10kΩ，输入范围-10V~+10V。
		AS-	
	模拟地	GNDA	模拟输入的地线。
	编码器 A 相信号	OA+	编码器 ABZ 信号差分驱动输出（26LS31 输出，相当于 RS422）； 非隔离输出（非绝缘）。
		OA-	
	编码器 B 相信号	OB+	
		OB-	
	编码器 Z 相信号	OZ+	
		OZ-	
	编码器 Z 相集电极开路输出	CZ	编码器 Z 相信号由集电极开路输出，编码器 Z 相信号出现时，输出 ON（输出导通），否则输出 OFF（输出截止）； 非隔离输出（非绝缘）； 在上位机，通常 Z 相信号脉冲很窄，故请用高速光电耦合器接收。
	编码器公共地线	GND	编码器公共地线。
	屏蔽地线	FG	屏蔽地线端子。

2.2.2 CN1 端子接口类型

以下将介绍 CN1 各接口电路，及与上位控制装置的接线方式。

1. 数字输入接口(C1)

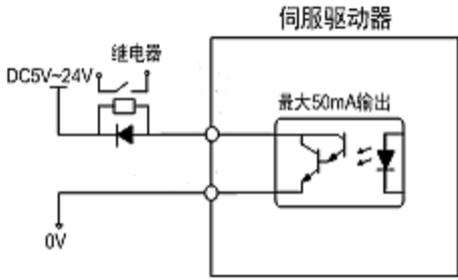
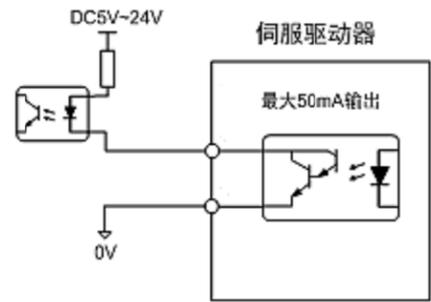
数字输入接口电路可由开关、继电器、集电极开路三极管、光电耦合器等进行控制。继电器需选择低电流继电器，以避免接触不良的现象。外部电压范围 DC12V~24V。



2. 数字输出接口(C2)

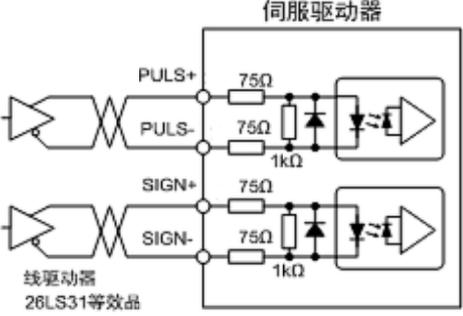
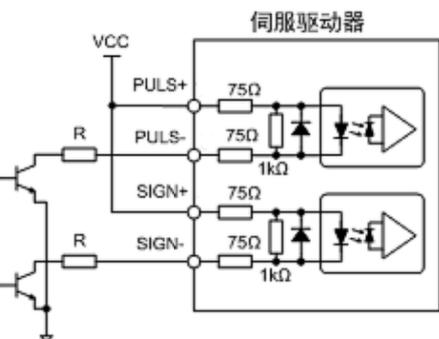
输出电路采用达林顿光电耦合器，可与继电器、光电耦合器连接，注意事项：

- 电源由用户提供，如果电源接反，会导致驱动器损坏。
- 外部电源最大 25V，输出最大电流 50mA，3 路电流总和不超过 100mA。
- 当使用继电器等感性负载时，需加入二极管与感性负载并联，若二极管的极性相反时，将导致驱动器损坏。
- 导通时，约有 1V 左右压降，不能满足 TTL 低电平要求，因此不能和 TTL 电路直接相连。

C2-1:继电器	C2-2:光电耦合器
	
<p>必须外加续流二极管。</p>	

3. 位置脉冲指令接口(C3)

有差分驱动和单端驱动两种接法，推荐差分驱动接法。接线宜采用双绞线。驱动电流 8~15mA，由参数 P035 设置工作方式：脉冲+符号、正转/反转脉冲、正交脉冲。

C3-1:差分驱动	C3-2: 单端驱动								
									
<p>最大脉冲频率 500kHz(kpps); 不宜受干扰，推荐此接法。</p>	<p>最大脉冲频率 200kHz(kpps); 推荐电阻 R 阻值:</p> <table border="1" data-bbox="906 1608 1222 1904"> <thead> <tr> <th>VCC</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5V</td> <td>82Ω~120Ω</td> </tr> <tr> <td>12V</td> <td>510Ω~820Ω</td> </tr> <tr> <td>24V</td> <td>1.5kΩ~2kΩ(驱动器内 部已串电阻)</td> </tr> </tbody> </table>	VCC	R	5V	82Ω~120Ω	12V	510Ω~820Ω	24V	1.5kΩ~2kΩ(驱动器内 部已串电阻)
VCC	R								
5V	82Ω~120Ω								
12V	510Ω~820Ω								
24V	1.5kΩ~2kΩ(驱动器内 部已串电阻)								

4. 编码器信号线驱动输出(C5)

将编码器信号分频后通过线驱动(Line Driver)输出到上位控制器。

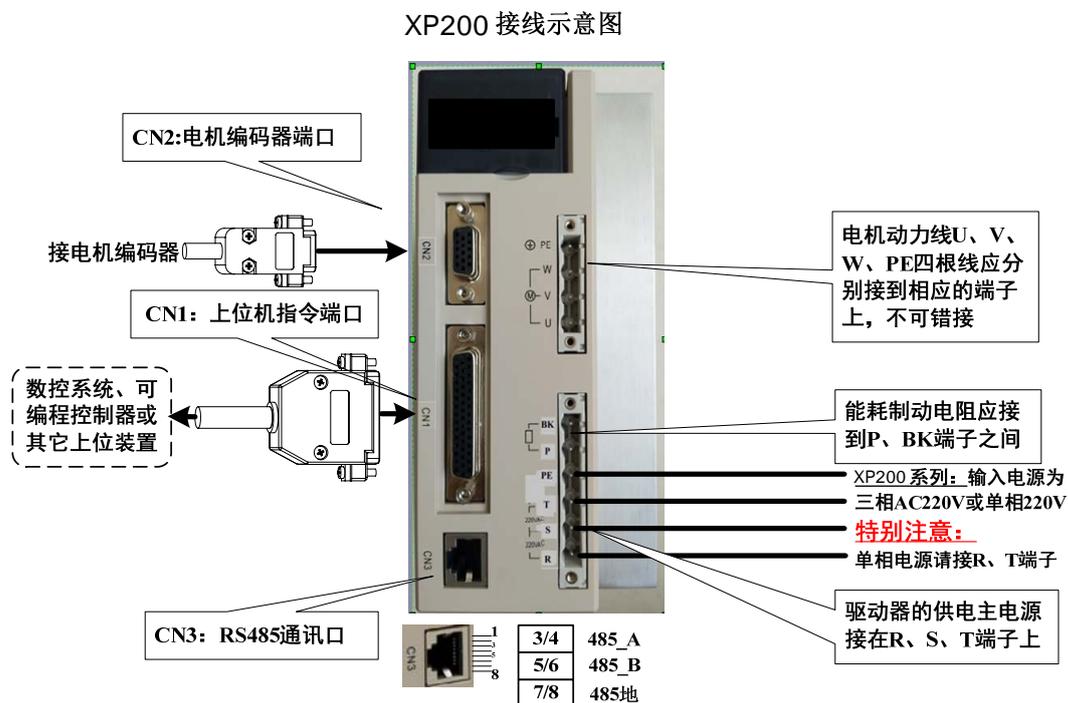
C5-1:长线接收器接收	C5-2: 光电耦合器接收
<p>上位控制器使用 AM26LS32 等作品作接收器，必须接终端电阻，阻值 $220\Omega \sim 470\Omega$；</p> <p>驱动器编码器信号地(GND)必须和上位控制器信号地连接。</p>	<p>上位控制器使用高速光电耦合器(例如 6N137)，限流电阻阻值 220Ω 左右。</p>

5. 编码器 Z 信号集电极开路输出(C6)

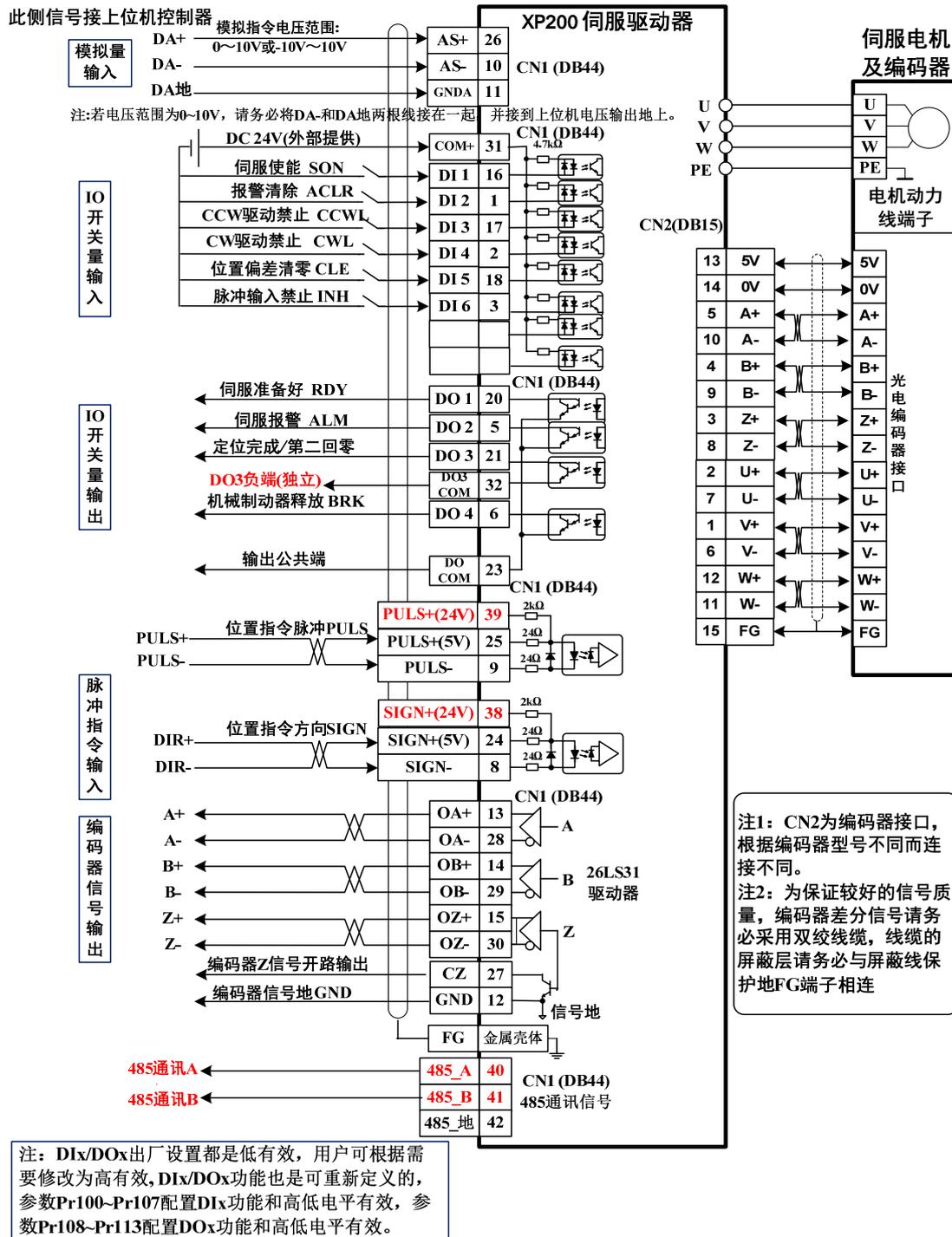
将编码器 Z 信号通过集电极开路输出到上位控制器。由于 Z 信号脉宽较窄，请使用高速光电耦合器接收

C6: 编码器 Z 信号集电极开路输出
<p>外部电源最大 30V，输出最大电流 50mA。</p>

2.3 前面板端子接线示意图



2.4 控制端口 CN1 和编码器端口 CN2 定义图



特别注意:

如果脉冲指令信号是 **24V 电源**, 则 PULS+ 必须接到 CN1 的 39 脚、SIGN+ 必须接到 CN1 的 38 脚, 否则有可能损坏脉冲指令端口;

如果脉冲指令信号是 **5V 电源**, 则 PULS+ 必须接到 CN1 的 25 脚、SIGN+ 必须接到 CN1 的 24 脚, 否则有可能脉冲接收不正常。

2.5 制动电阻规格说明

XP200 系列(220V 伺服)制动电阻配置表

(标准 220V 伺服含内置电阻，根据负载情况可选配外接制动电阻)

驱动器型号	(启停不频繁) 推荐配置 (只使用内置电阻)	(启停频繁) 推荐配置 (并接外部电阻共同使用 或只使用外部电阻)
XP200-20AL	47 欧 (内置)	≥47 欧, 功率大于 500W
XP200-30AL	47 欧 (内置)	≥47 欧, 功率大于 500W
XP200-40AL	47 欧 (内置)	≥47 欧, 功率大于 500W
XP200-50AL	47 欧 (内置)	≥47 欧, 功率大于 500W
XP200-75AL	47 欧 (内置)	≥20 欧, 功率大于 1000W

第3章 面板操作

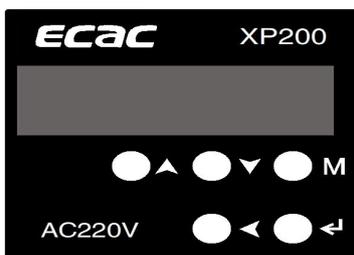
3.1 驱动器面板说明

3.1.1 面板组成

XP200系列面板由5个LED数码管显示器，5个按键▲、▼、◀、M、↵用来显示系统各种状态设置参数等。

操作都是分层操作，由主菜单逐层展开，操作面板如下图所示：

XP200操作面板

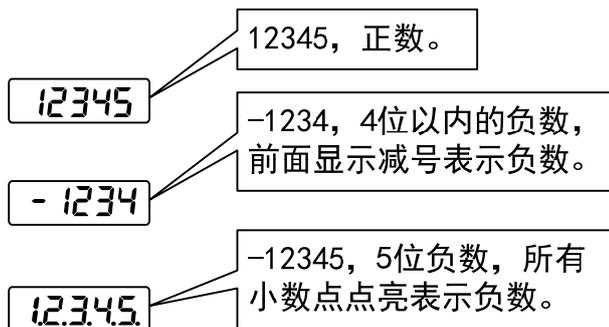


3.1.2 面板说明

符号	名称	功能
POW	电源状态指示	XP200左起第二数码管小数点亮表示伺服欠压
RUN	运行状态指示	XP200左起第一数码管小数点亮表示伺服使能
▲	增加键	增加序号或数值；长按具有重复效果。
▼	减小键	减小序号或数值；长按具有重复效果。
M	退出键	菜单退出；操作取消。
↵	确认键 Enter	菜单进入；参数修改确认或操作确认。
◀	移位键	用于参数号或参数数值快捷修改。

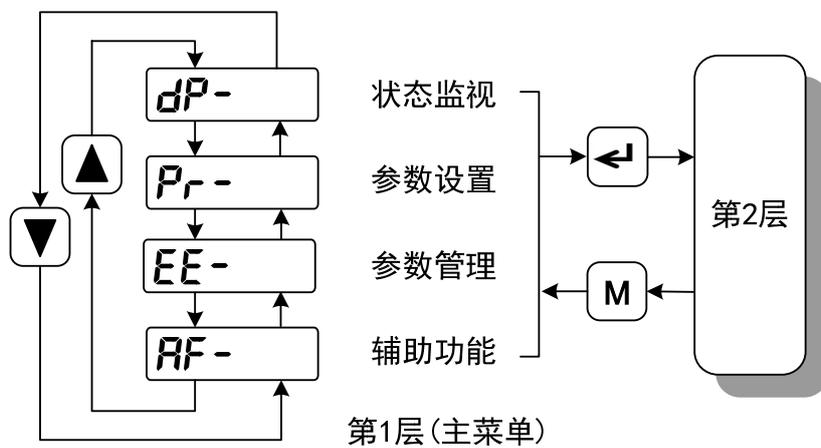
3.1.3 数值显示

数值采用5个数码管显示器，数值前面显示减号表示负数，如果是5位负数，则所有小数点点亮表示负数。有些显示项目有前缀字符，如果数值位数太长需占用前缀字符的位置，则前缀字符不会显示，只显示数值，具体显示含义如下：



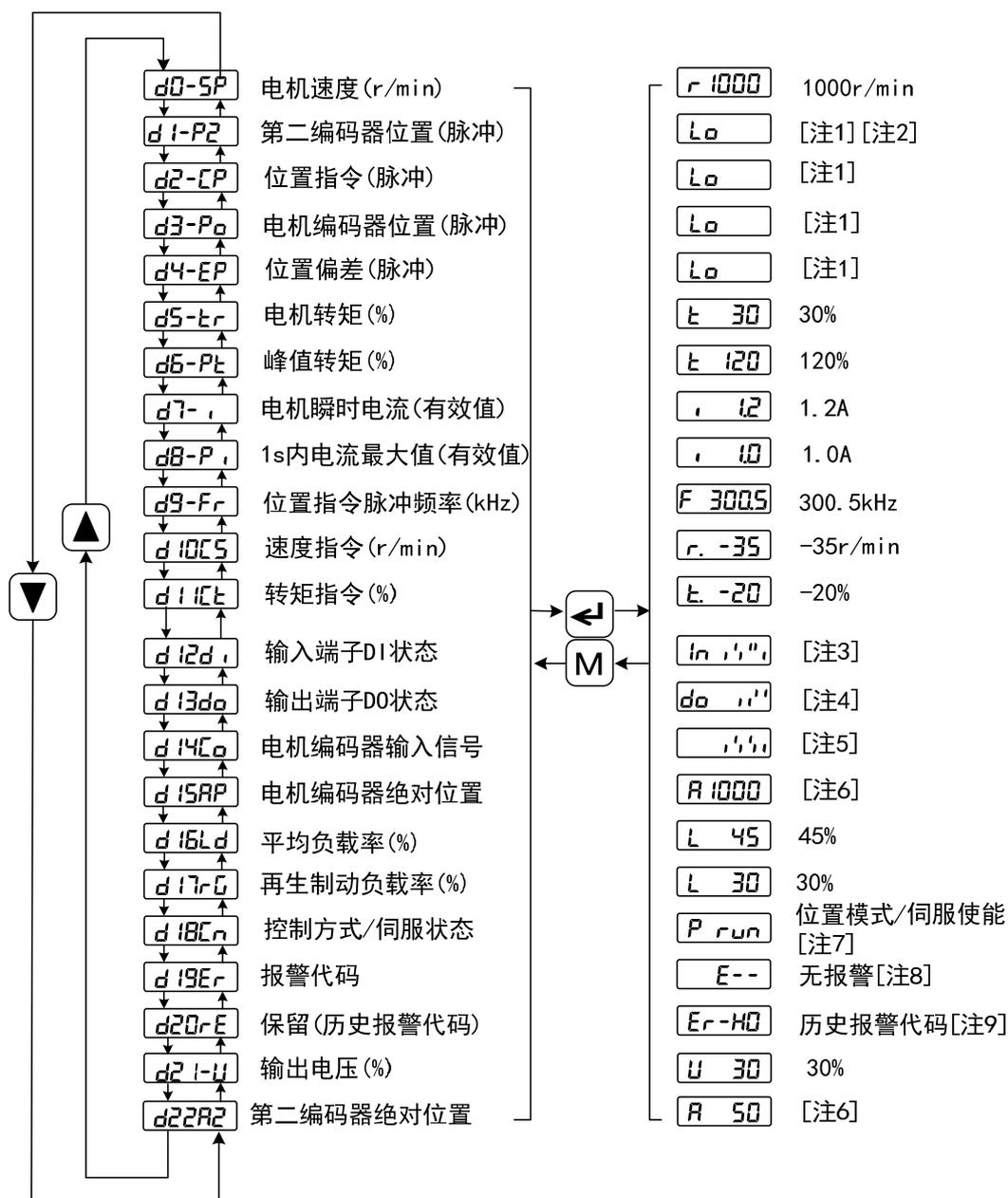
3.2 主菜单

第1层是主菜单，共有4种操作方式，用▲、▼键改变方式，按↵键进入第2层，执行具体操作，按M键从第2层退回主菜单。



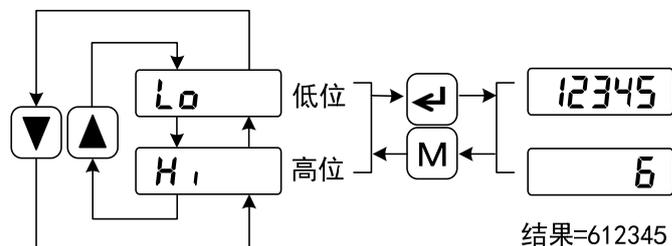
3.3 状态监视

在主菜单下选择状态监视“dP-”，按  键进入监视方式。有多种监视项目，用户用 、 键选择需要的显示项目，再按  键，进入具体的显示状态。状态监视显示项具体含义如下：



1. 32 位二进制数值显示[注 1]

32 位二进制数范围是-2147483648~2147483647, 采用低位和低位组合表示, 通过菜单选择低位和低位, 用图中公式合成完整数值。



$$32\text{位数值} = \text{高位数值} \times 100000 + \text{低位数值}$$

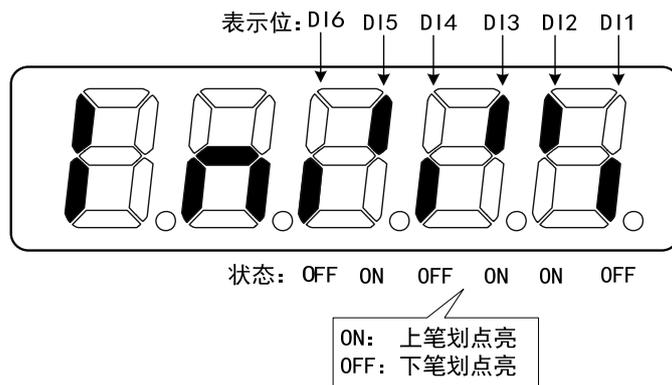
2. 脉冲单位[注 2]

原始位置指令的脉冲是指输入的脉冲个数, 未经过电子齿轮变换。其他的项目的脉冲单位是编码器脉冲单位。以使用 2500 线编码器为例:

$$\begin{aligned} \text{编码器脉冲单位} &= \text{编码器分辨率} \\ &= 4 \times \text{编码器线数} \\ &= 4 \times 2500(\text{pulse / rev}) \\ &= 10000(\text{pulse / rev}) \end{aligned}$$

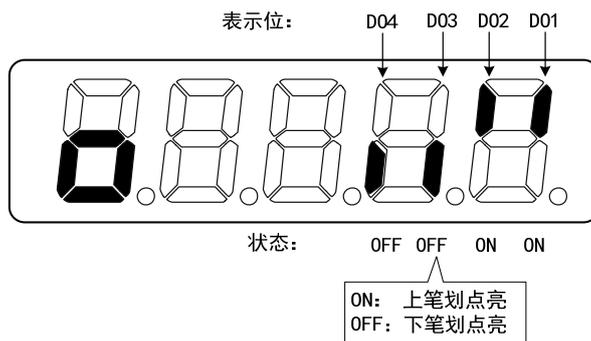
3. 输入端子 DI[注 3]

数码管的竖线表示一位的状态, 竖线上笔划点亮表示 ON, 下笔划点亮表示 OFF。



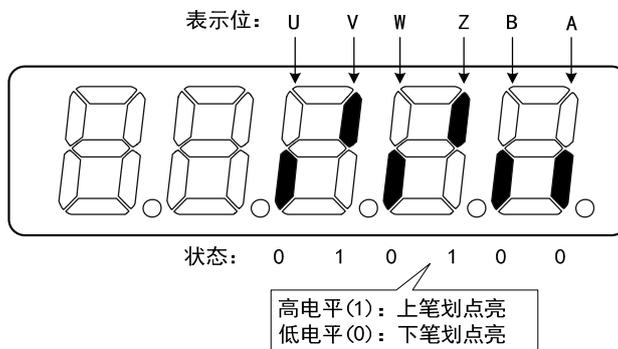
4. 输出端子 DO[注 4]

数码管的竖线表示一位的状态, 竖线上笔划点亮表示 ON, 下笔划点亮表示 OFF。



5. 编码器输入信号[注 5]

数码管的竖线表示一位的状态，竖线上笔划点亮表示高电平，下笔划点亮表示低电平。（注：绝对位置式编码器，此显示无意义）



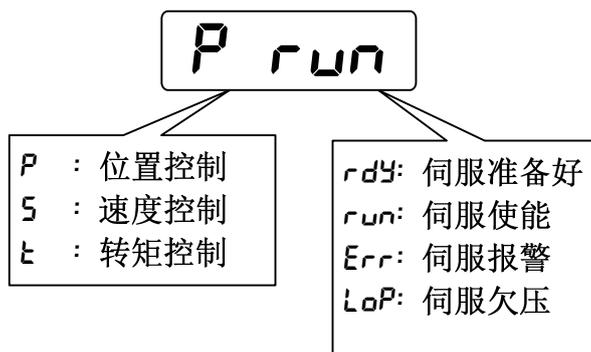
6. 转子单圈位置[注 6]

表示转子在一转中相对定子所处的位置，以一转为一个周期，编码器最小分辨率为单位，以编码器 Z 脉冲为原点。

2500 线编码器：其范围是 0~9999（10 进制），Z 脉冲出现时数值为 0。

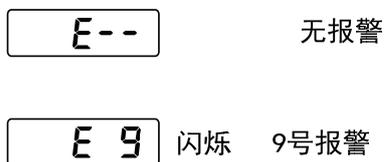
7. 控制方式/伺服状态[注 7]

`d18Cn` 显示内容代表当前的控制模式和伺服状态，XP200 驱动器开机时会自动显示控制模式/伺服状态并持续 10 秒（按任意键可退出该显示模式），之后自动跳转显示电机速度 `r 0`。控制模式和伺服状态具体含义如下：



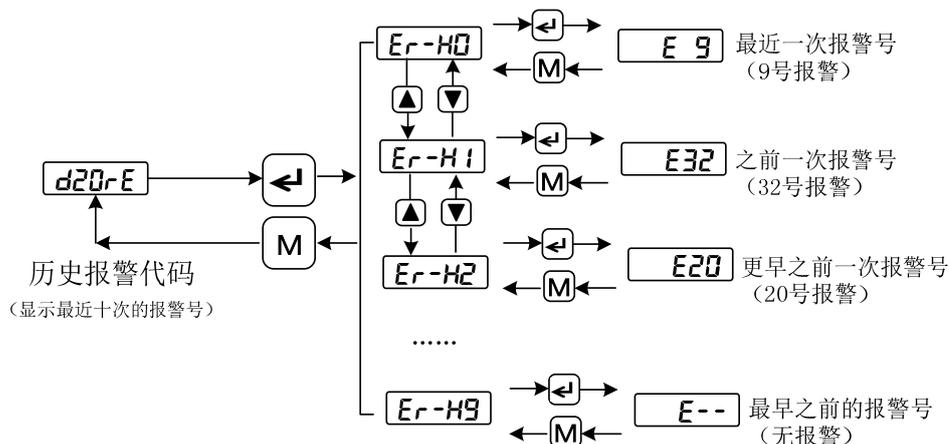
8. 报警代码[注 8]

无报警显示两减号。有报警显示报警号，并闪烁。报警出现时，显示器会自动进入状态监视并显示报警号，但可以通过键盘进行其他操作，当其不处于监视状态时，则最右边数码管的小数点闪烁表示有报警存在。具体示例如下：

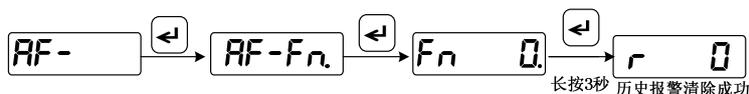


9. 历史报警代码[注 9]

历史报警代码显示驱动器最近 10 次的报警内容，无报警显示两减号，有报警显示报警号。报警出现时，驱动器会自动更新并存储报警号。历史报警代码查看操作和具体显示内容说明如下：



历史报警代码清除方法如下：在无报警的情况下，先设置参数 Pr119 为 4，再按下述步骤操作，可将历史报警代码全部清除。



3.4 参数设置

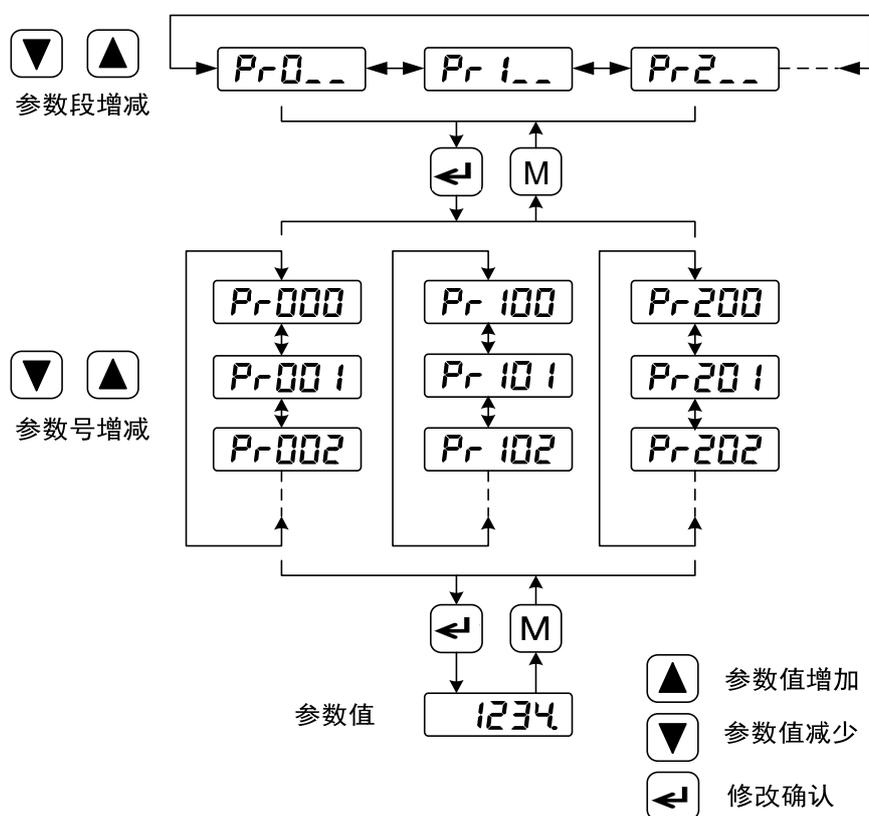
参数采用参数段+参数号表示，百位数是段号，十位和个位是参数号。例如参数 Pr105，段号是“1”，参数号是“05”，数码管显示为“Pr 105”。

在主菜单下选择参数设置“Pr-”，按  键进入参数设置方式。首先用 、 键选择参数段，选中后，按  键，进入该段参数号选择。其次再用 、 键选择参数号，选中后，按  键显示参数值。

用 、 键可以修改参数值，按  或  键一次，参数增加或减少 1，按下并保持  或  键，参数能连续增加或减少。用  键可以改变当前被修改的参数位（个位、十位、百位、千位或万位），当某参数位处于被修改的模式时，该参数位对应的数码管小数点被点亮，参数值被修改时，数码管小数点闪烁，按  键确定修改数值有效，此时数码管小数点常亮不闪烁，修改后的数值将立刻反映到控制中(部分参数需要保存后重新上电才能起作用)。

此后还可以继续修改参数，修改完毕按  键退回到参数号选择状态。如果对正在修改的数值不满意，不要按  键确定，可按  键取消，参数恢复原值。

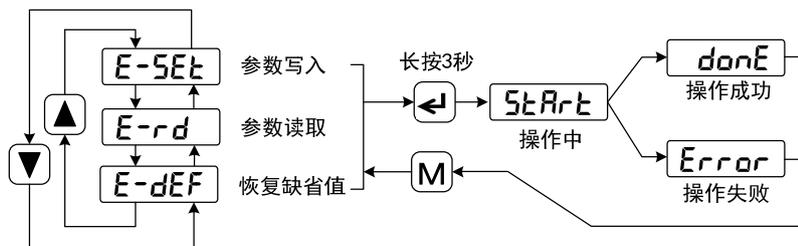
修改后的参数并未保存到 EEPROM 中，若需要永久保存，请使用参数管理中的参数写入操作。



3.5 参数管理

参数管理主要处理参数表与 EEPROM 之间操作，在主菜单下选择参数管理“EE-”，按  键进入参数管理方式。

选择操作模式，共有 3 种模式，用 、 键来选择。选中操作后按下  键并保持 3 秒以上，激活操作。完毕后再可按  键退回到操作模式选择状态。



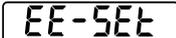
● 参数写入

表示将参数表中的参数写入 EEPROM。用户修改了参数，仅使参数表中参数值改变了，下次上电又会恢复成原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数写入操作，将参数表中参数写入到 EEPROM 中，以后上电就会使用修改后的参数。

● 恢复缺省值

表示将所有参数的缺省值（出厂值）读到参数表中，并写入到 EEPROM 中，下次上电将使用缺省参数。当用户将参数调乱，无法正常工作，使用这个操作，可将所有参数恢复成出厂状态。因为不同的驱动器型号和电机型号对应的参数缺省值不同，在使用恢复缺省参数时，必须先保证电机代码(参数 Pr002)的正确性。

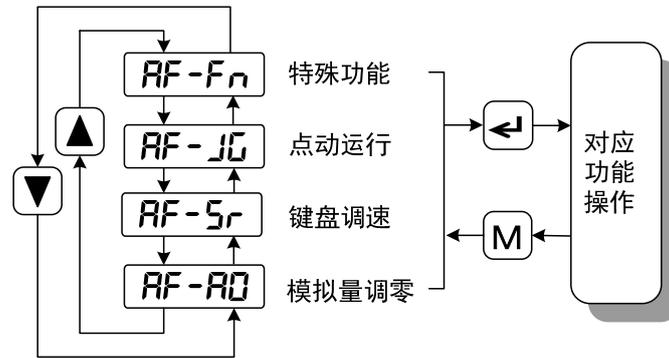
系统上电： EEPROM参数区  参数表

 参数写入： 参数表  EEPROM参数区

 恢复缺省值： 参数缺省值  参数表， EEPROM参数区

3.6 辅助功能

在主菜单下选择辅助功能“*AF-*”，按  键进入辅助功能方式。用 、 键选择操作模式。选中操作后按  键进入对应功能，完毕后按  键退回到操作模式选择状态。

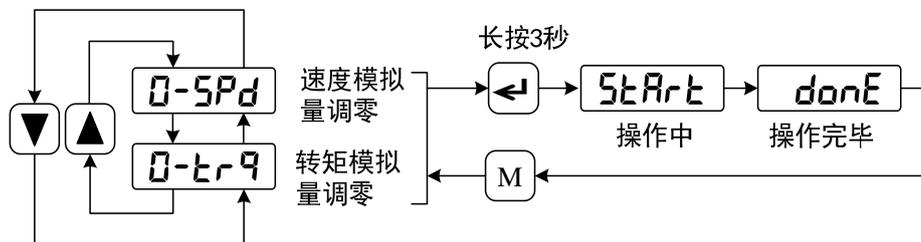


3.6.1 功能简述

3.6.2 模拟量调零

使用该操作时，驱动器自动检测模拟量零偏，并将零偏值写入参数 Pr047(或 Pr054)。此操作已经将零偏参数保存到 EEPROM 中，因此不需要再执行参数写入操作。

操作方法如下：（1）上位机先输出 0V 模拟量，给伺服驱动器使能，然后选择模拟量调零“*AF-RD*”，按  键进入；（2）若驱动器控制模式为模拟量速度模式，则通过菜单选择速度模拟量调零“*0-SPd*”；若驱动器控制模式为模拟量转矩模式，则通过菜单选择转矩模拟量调零“*0-tr9*”；（3）选中操作后按  键并保持 3 秒以上，激活操作。完毕后再可按  键退回到菜单选择状态，具体显示如下：



3.6.3 点动 (JOG) 运行

先给驱动器上电, 确认没有报警和任何异常情况后, 伺服使能(SON) ON, RUN 指示灯点亮, 这时电机激励, 处于零速状态。

在辅助功能中, 选择点动运行 “*RF-JG*”, 按  键进入点动(JOG)运行方式。点动提示符是 “*J*”, 数值单位是 r/min, 速度指令由按键提供。按下  键并保持, 电机按 JOG 速度正转(CCW)运行, 松开按键, 电机停转, 保持零速; 按下  键并保持, 电机按 JOG 速度反转(CW)运行, 松开按键, 电机停转, 保持零速。

注: JOG 速度由参数 Pr076 设置 (单位是 r/min), 伺服使能由外部开关量控制或由参数 Pr098 控制 (设为 1 驱动器内部强制使能, 设为 0 不使能)。



3.6.4 键盘调速

先给驱动器上电, 确认没有报警和任何异常情况后, 伺服使能(SON) ON, RUN 指示灯点亮, 这时电机激励, 处于零速状态。

在辅助功能中, 选择键盘调速 “*RF-Sr*”, 按  键进入键盘调速方式。

键盘调速提示符是 “*r.*”, 数值单位是 r/min, 速度指令由按键提供。用 、 键改变速度指令, 电机按给定的速度运行。正数表示正转(CCW), 负数表示反转(CW), 最小给定速度是 0.1r/min。



注: 键盘调速需要将控制模式设置为速度控制方式, 即设置参数 Pr004 为 1 (断电重启生效); 伺服使能由外部开关量控制或由参数 Pr098 控制 (设为 1 驱动器内部强制使能, 设为 0 不使能)。

3.7 参数缺省值恢复

在发生以下情况时，请使用恢复缺省参数（出厂参数）功能：

- 参数被调乱，系统无法正常工作；
- 更换电机，新换电机与原配电机型号不同；
- 其他原因造成驱动器和电机代码(参数 Pr002)不匹配。

恢复缺省参数的步骤如下：

先确定驱动器伺服使能(SON)处于 OFF 状态，修改密码(参数 Pr000)为 316，检查电机代码（参数 Pr002）是否正确。若正确，执行步骤 3，若不正确，执行步骤 2：

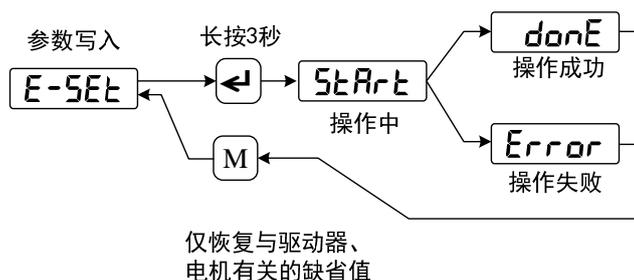
修改电机代码（参数 Pr002）为需要的电机系列及型号，电机代码参见 7.2 章节电机适配表；

步骤 3：

进入参数管理，执行以下两种操作之一：

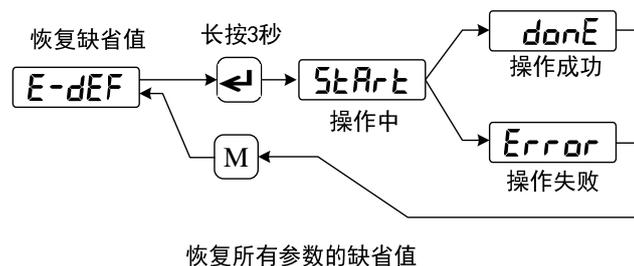
(1) 恢复部分参数缺省值

仅恢复与驱动器、电机相关的缺省参数，保留其他用户参数。执行参数管理中参数写入操作，本操作只有在密码为 385（或 316）、且修改了电机代码时才具有恢复缺省值功能，其他情况下，只有参数写入功能。



(2) 恢复全部参数缺省值

恢复所有参数为缺省值，用户修改过的参数也被恢复到出厂缺省值。执行参数管理中恢复缺省值操作。



关电源，再次上电，即可工作。

第 4 章 运行

4.1 空载试运行

试运行的目的是确认以下事项是否正确：

- 驱动器电源配线；
- 伺服电机动力线配线；
- 编码器配线；
- 伺服电机运转方向和速度。

特别注意：本系列伺服驱动器采用控制电源与强电功率电源一体化设计，为顺利使用驱动器，请仔细阅读 [4.7 节的工作时序图](#)，上位机控制器要严格遵循此时序图的要求。

4.1.1 接线和检查

在通电之前，确认以下事项：

电机空载，电机轴上不要加负载，已经安装在机械上也请脱开连接器；

由于电机加减速有冲击，必须固定电机；

连线是否正确，尤其是驱动器 U、V、W 是否与电机 U、V、W 接线一一对应，驱动器 R、S、T 的接线是否正确；

输入电压是否满足铭牌标示的要求；

编码器电缆连接是否正确。

若伺服驱动为标准应用，请直接参阅第 8 章可快速进行调试与应用。

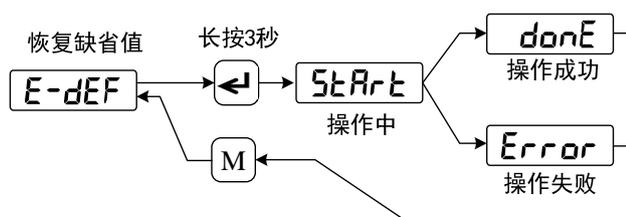
4.1.2 设置电机代码

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。按下述步骤设置电机代码参数：

修改操作密码(参数 *Pr000*)为 316；

2、根据电机型号设置电机代码（参数 *Pr002*），电机型号代码参见第 7.2 节电机适配表；

3、进入参数管理，执行恢复缺省值操作如下图所示：



恢复所有参数的缺省值

特别注意:恢复缺省值操作必须在驱动器**不使能**的情况下进行,否则显示 **Error**。

4、显示操作成功后关闭电源,待驱动器面板显示熄灭后再次上电,即可进行试运行操作,提供试运行方式如下:

- 键盘调速试运行 ($F_n -20$) ;
- JOG 点动试运行;

4.1.3 键盘调速试运行 ($F_n -20$)

1. 通电

接通主电路电源,驱动器的显示面板点亮,如果有报警出现,请检查连线。

2. 操作

确认没有报警和任何异常情况,按下图执行以下操作:



键盘调速提示符是“r.”,数值单位是 r/min,速度指令由按键提供。用▲、▼键改变速度指令,电机按给定的速度运行。正数表示正转(CCW),负数表示反转(CW),最小给定速度是 0.1r/min。



键盘调速试运行没有任何异常后,可连接机械负载,在上位机控制器的控制指令下进行下一步的调试。

4.1.4 JOG 点动试运行

1. 通电

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。

2. 操作

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。确认没有报警和任何异常情况后，将 $Pr-098$ 设为 1，则伺服使能(SON)ON，这时电机激励，处于零速状态。

在辅助功能中，选择点动运行“ $AF-JG$ ”，按  键进入点动(JOG)运行方式。点动提示符是“J”，数值单位是 r/min，速度指令由按键提供：

按下  键并保持，电机按 JOG 速度正转(CCW)运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下  键并保持，电机按 JOG 速度反转(CW)运行，松开按键，电机停转，保持零速。



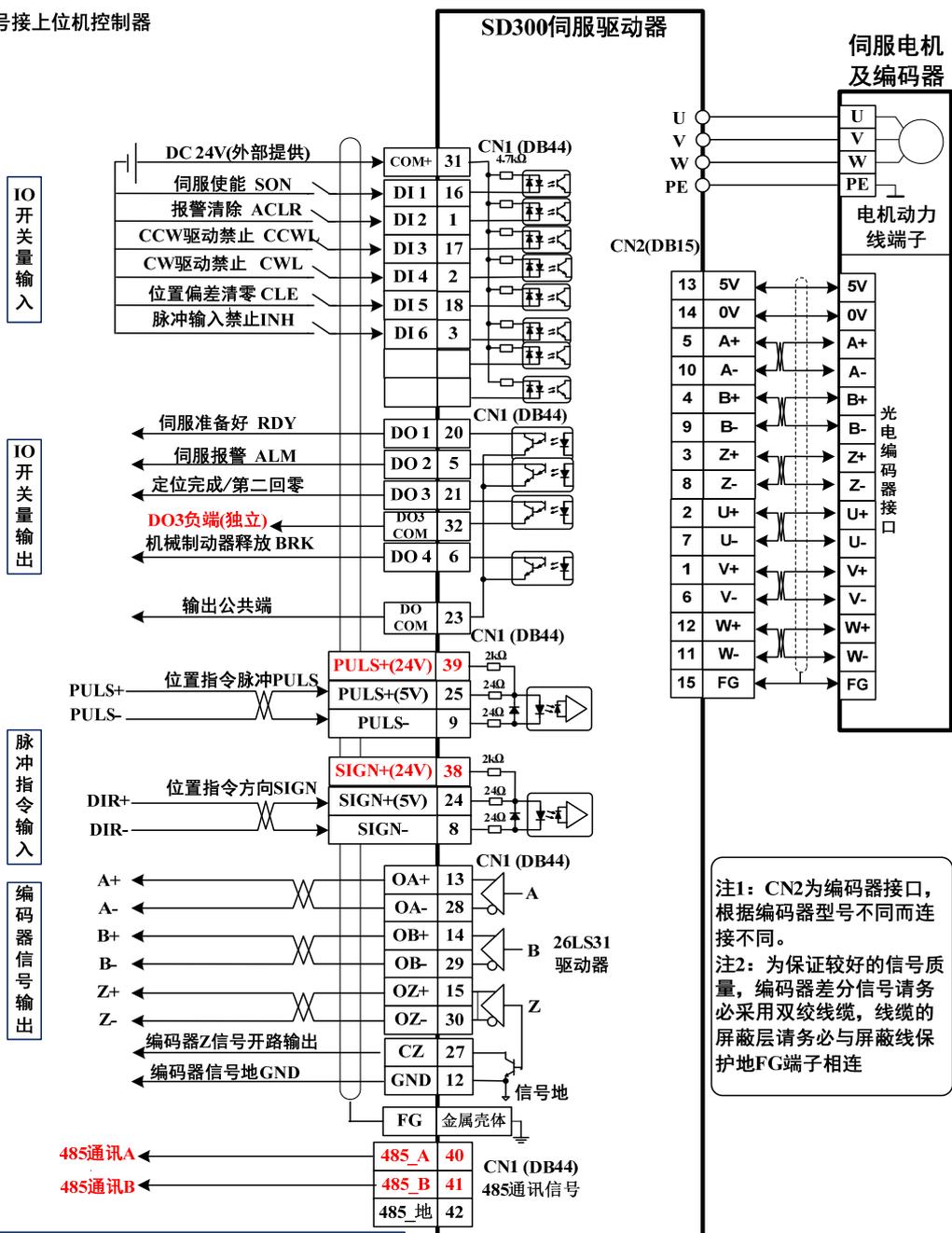
JOG 速度由参数 $Pr-076$ 设置，缺省速度为 100r/min。若电机运行正常，则可进入下一步操作（与上位机控制器联调）。

4.2 位置控制

位置控制应用于需要精密定位的系统中，如数控机床、纺织机械等。位置指令来源是脉冲指令，由输入端子的 PULS+、PULS-和 SIGN+、SIGN-输入脉冲。用户需根据位置控制接线图的说明，结合实际使用要求正确接线，然后设置位置控制相关参数。本手册给出位置控制的一种简单例子如下：

4.2.1 位置控制接线图

此侧信号接上位机控制器



注: DIx/DOx出厂设置都是低有效, 用户可根据需要修改为高有效, DIx/DOx功能也是可重新定义的, 参数Pr100~Pr107配置DIx功能和高低电平有效, 参数Pr108~Pr113配置DOx功能和高低电平有效。

本例的参数设置如下: (其他参数使用出厂缺省值)

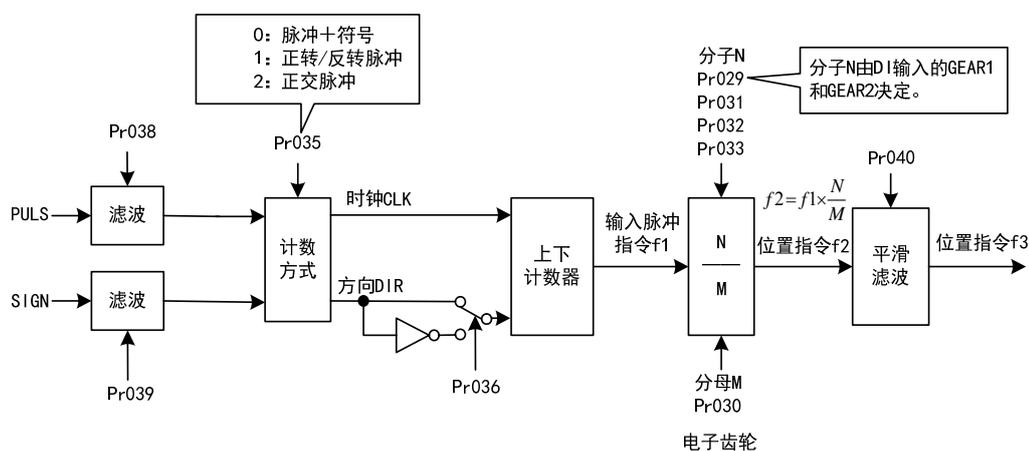
参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
Pr004	控制方式	0	0	设为位置控制模式
Pr097	忽略驱动禁止	0 (使用驱动禁止)	3 (忽略驱动禁止)	设为0, 使用正转驱动禁止(CCWL)和反转驱动禁止(CWL)。若设置为3 忽略正负限位, 可不连接 CCWL、CWL, 用户需根据实际使用情况正确设置此参数, 详见 4.6 节。

4.2.2 位置指令

1. 与位置指令有关的参数

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr029	位置指令脉冲电子齿轮第1分子	1~32767	1		P
Pr030	位置指令脉冲电子齿轮分母	1~32767	1		P
Pr035	位置指令脉冲输入方式	0~2	0		P
Pr036	位置指令脉冲输入方向	0~1	0		P
Pr038	位置指令脉冲信号滤波系数	0~3	0		P
Pr039	位置指令方向信号滤波系数	0~3	0		P
Pr040	位置指令指数平滑滤波时间	0~10000	0	0.1ms	P

2. 指令脉冲传输路径



3. 指令脉冲输入方式

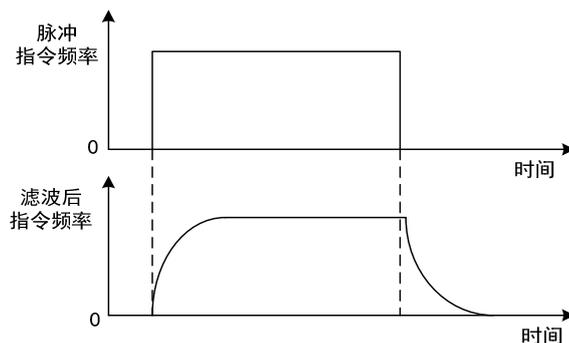
输入方式由参数 Pr035 决定；参数 Pr036 用于变更计数方向，设置为 1 计数值取反。

脉冲指令形式	正转 (CCW)	反转 (CW)	参数Pr035
脉冲+方向	PULS  SIGN 	 	0
正转/反转脉冲	PULS  SIGN 	 	1
正交脉冲	PULS  SIGN 	 	2

注：箭头表示计数沿，且 Pr036=0 时

4. 平滑滤波

如下图所示，参数 Pr040 是对指令脉冲进行平滑滤波，具有指数形式的加减速。滤波器不会丢失输入脉冲，但会出现指令延迟现象。当设置为 0 时，滤波器不起作用。参数值表示由 0 频率上升到 63.2% 的位置指令频率的时间。



滤波器使输入的脉冲频率平滑化。此滤波器用于：上位控制器无加减速功能、电子齿轮比较大、指令频率较低等场合。

4.2.3 输入电子齿轮

(1) 电子齿轮比基本说明

通过电子齿轮可以定义输入到本装置的单位脉冲命令使传动装置移动任意距离，上位控制器所产生的脉冲命令不需考虑传动系统的齿轮比、减速比或电机编码器线数。下表是电子齿轮变量说明：

变量	变量说明	本装置数值
C	编码器线数/位数	2500 线
P_t	默认情况下（电子齿轮比为 1:1） 编码器旋转一圈所需的脉冲数 (pulse/rev)	$=4 \times C$ $=4 \times 2500$ $=10000(\text{pulse/rev})$
R	减速比	$R=B/A$ ，其中 A：电机旋转圈数； B：负载轴旋转圈数
ΔP	一个指令脉冲移动量	
P_c	负载轴一转的指令脉冲数	
Pitch	滚珠丝杆节距(mm)	
D	滚轮直径(mm)	

计算公式：

$$\text{电子齿轮比} \left(\frac{N}{M} \right) = \frac{\text{编码器一转分辨率}(P_t)}{\text{负载轴一转的指令脉冲数}(P_c) \times \text{减速比}(R)}$$

其中，

$$\text{负载轴一转的指令脉冲数}(P_c) = \frac{\text{负载轴一转的移动量}}{\text{一个指令脉冲移动量}(\Delta P)}$$

将上面计算结果进行约分，并使分子和分母都小于或等于 32767 的整数值，写入参数中。

(2) 电子齿轮比动态切换功能

驱动器提供 4 组电子齿轮分子 N，可以在线改变，由 DI 输入的 GEAR1、GEAR2 决定。分母 M(参数 Pr030)都是一样的。

参数 **Pr034** 可用来设置动态电子齿轮应用模式，具体说明如下：

Pr034 设为 0： 禁止使用动态电子齿轮比切换，指令脉冲电子齿轮分子由 Pr029 设置；

Pr034 设为 1： 允许使用动态电子齿轮比切换，且指令脉冲电子齿轮分子由 DI 输入的 GEAR1 决定；

DI 信号[注] GEAR1	指令脉冲电子齿轮分子 N
0	第 1 分子(参数 Pr029)
1	第 2 分子(参数 Pr031)

注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

Pr034 设为 2： 允许使用动态电子齿轮比切换，且指令脉冲电子齿轮分子由 DI 输入的 GEAR1、GEAR2 决定。

DI 信号[注]		指令脉冲电子齿轮分子 N
GEAR2	GEAR1	
0	0	第 1 分子(参数 Pr029)
0	1	第 2 分子(参数 Pr031)
1	0	第 3 分子(参数 Pr032)
1	1	第 4 分子(参数 Pr033)

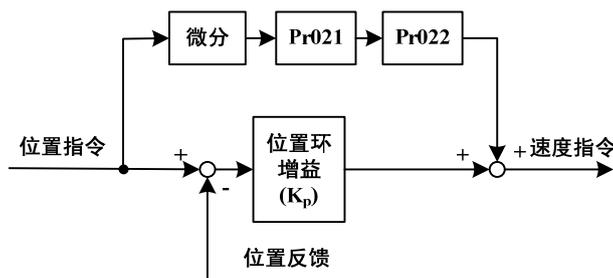
注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

4.2.4 位置控制有关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr009	位置环增益	1~1000	40	1/s	P
Pr021	位置环前馈增益	0~100	0	%	P
Pr022	位置环前馈滤波时间常数	0.20~50.00	1.00	ms	P

因为位置环包括速度环，依照先内环后外环次序，首先设置好负载转动惯量比，再调整速度环增益、速度环积分时间常数，最后调整位置环增益。

以下是系统的位置控制器，位置环增益 K_p 增加可提高位置环频宽，但受速度环频宽限制。欲提高位置环增益，必须先提高速度环频宽。



前馈能降低位置环控制的相位滞后，可减小位置控制时的位置跟踪误差以及更短的定位时间。前馈量增大，位置控制跟踪误差减小，但过大会使系统不稳定、超调。若电子齿轮比大于 10 也容易产生噪声。一般应用可设置 Pr021 为 0%，需要高响应、低跟踪误差时，可适当增加，不宜超过 80%，同时可能需要调整位置环前馈滤波时间常数(参数 Pr022)。

4.3 速度控制

速度控制应用于需要精确速度控制的场合，例如编织机、钻孔机、CNC 加工机。也可以通过与上位装置配合工作构成位置闭环控制。

4.3.1 速度控制的简单例子

本手册给出一个速度控制的简单例子(模拟速度指令输入), 下图是接线图:



本例的参数设置如下：（其他参数使用出厂缺省值）

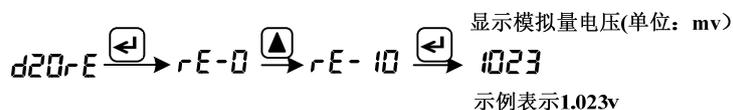
参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
Pr004	控制方式	1	0	设为速度控制模式
Pr025	速度指令来源	0	0	设为模拟量输入
Pr060	速度指令加速时间	根据需要设置	100	零速到 1000r/min 的加速时间 (ms)
Pr061	速度指令减速时间	根据需要设置	100	1000r/min 到零速的减速时间 (ms)
Pr097	忽略驱动禁止	30 (使用驱动禁止)	33 (忽略驱动禁止)	使用正转驱动禁止(CCWL)和反转驱动禁止(CWL)。若设置为忽略,可不连接 CCWL、CWL, 详见 4.6 节。
Pr104	数字输入 DI5 功能	7	20	DI5 设置为零速箝位 ZCLAMP
Pr110	数字输出 DO3 功能	6	5	DO3 设置为速度到达 ASP

4.3.2 速度指令有关的参数

与速度指令有关的参数如下：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr025	速度指令来源	0~3	0		S
Pr046	模拟速度指令增益	10~3000	300	r/min/V	S
Pr047	模拟速度指令零偏补偿	-15000~15000	0	0.1mv	S
Pr048	模拟速度指令方向	0~1	0		S
Pr049	模拟速度指令滤波时间常数	2~500	20	0.1ms	S
Pr050	模拟速度指令极性	0~2	0		S
Pr051	模拟速度指令死区 1	0~13000	0	mv	S
Pr052	模拟速度指令死区 2	-13000~0	0	mv	S

模拟量调零操作方法详见 3.6.2 节的说明，也可以根据输入模拟量手动设置参数 Pr047 调整零偏值，驱动器接收到的模拟量电压值可通过下述菜单项查看：



4.3.3 速度指令来源

速度指令有几种不同的来源，由参数 Pr025 设定，说明如下：

Pr025	说明	解释
0	模拟量速度指令	端口 AS+和 AS-输入模拟电压
1	内部多段速度指令 < 8 个可选 Pr137~Pr144 >	由 DI 输入的 SP1、SP2、SP3 决定[注 1]。
2	模拟量速度指令+内部多段速度指令	当 SP1、SP2、SP3 都为 OFF 时为模拟量指令，其余由 SP1、SP2、SP3 决定[注 2]。

注 1：内部速度指令：

DI 信号			速度指令
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	内部速度 1(参数 Pr137)
0	0	1	内部速度 2(参数 Pr138)
0	1	0	内部速度 3(参数 Pr139)
0	1	1	内部速度 4(参数 Pr140)
1	0	0	内部速度 5(参数 Pr141)
1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)
1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)
1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)

注 2：模拟量速度指令+内部速度指令：

DI 信号			速度指令
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	模拟量速度指令
0	0	1	内部速度 2(参数 Pr138)
0	1	0	内部速度 3(参数 Pr139)
0	1	1	内部速度 4(参数 Pr140)
1	0	0	内部速度 5(参数 Pr141)
1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)
1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)
1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)

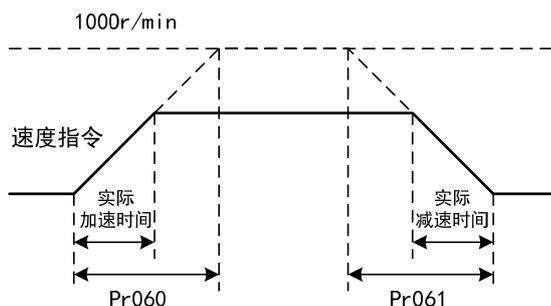
以上 0 表示 OFF，1 表示 ON。有两个 DI 输入可提供特别功能：CZERO(零指令)、CINV(指令取反)，当 CZERO 为 ON 时，速度指令被强制为零；当 CINV 为 ON 时，速度指令取反。

4.3.4 加减速控制

加减速控制与以下参数有关：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr060	速度指令加速时间	0~30000	100	ms	S
Pr061	速度指令减速时间	0~30000	100	ms	S

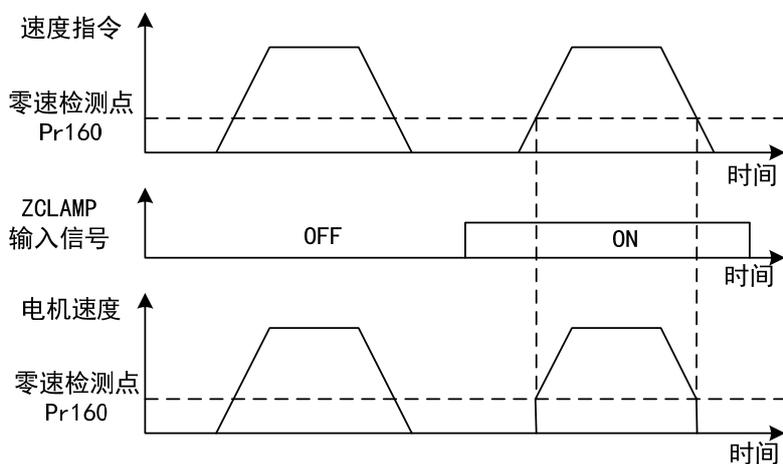
加减速控制能减缓速度的突变，使电机运行平稳。如下图所示，参数 Pr060 设置电机从零速到 1000r/min 的加速时间，Pr061 设置电机从 1000r/min 到零速的减速时间。如果驱动器与上位装置构成位置控制，该参数应设置为 0。



4.3.5 零速箝位

与零速箝位有关的参数如下：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr160	零速检测点	0~1000	10	r/min	ALL
Pr161	零速检测回差	0~1000	5	r/min	ALL
Pr162	零速箝位模式	0~1	0		S



速度控制时，即使电机是零速，也可能会外力发生旋转导致位置变动。如果是模拟量速度指令输入，绝对零速指令也是不容易实现的，为了解决这两个问题，可以考虑使用零速箝位功能。当下列条件满足时，零速箝位功能开启：

条件 1：速度控制模式；

条件 2：DI 中的 ZCLAMP(零速箝位)ON；

条件 3：速度指令低于参数 Pr160。

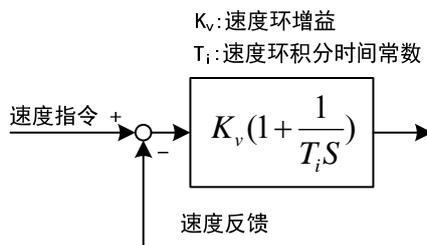
上述任一条件不满足时，执行正常速度控制。零速箝位有如下两种模式：

Pr162	说明
0	电机位置被固定在功能开启的瞬间。此时内部接入位置控制，即使因外力发生了旋转，也会返回零位固定点。
1	功能开启时速度指令强制为零速。内部仍然是速度控制，可能会因外力发生旋转。

4.3.6 速度控制有关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr005	第 1 速度环增益	1~3000	40	Hz	P,S
Pr006	第 1 速度环积分时间常数	1.0~1000.0	20.0	ms	P,S

以下是系统的速度控制器，增加速度环增益 K_v 可提高速度的响应频宽，减小速度环积分时间常数 T_i ，可以增加系统刚性，减小稳态误差。

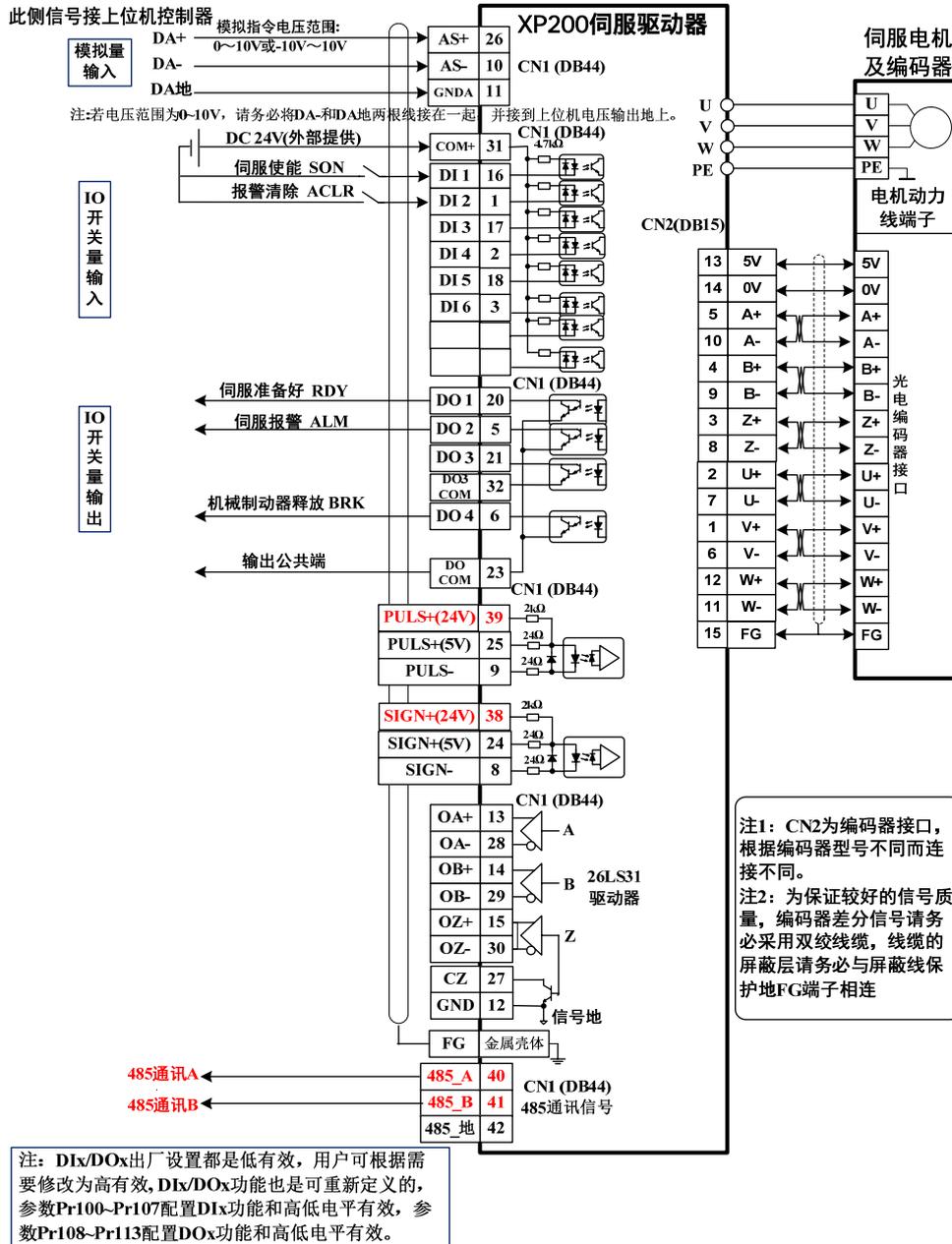


4.4 转矩控制

转矩控制用于印刷机、绕线机、注塑机等场合，电机输出转矩与输入指令成正比。

4.4.1 转矩控制的简单例子

本手册给出一个转矩控制的简单例子(模拟转矩指令输入)，下图是接线图：



本例的参数设置如下：（其他参数使用出厂缺省值）

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
Pr004	控制方式	2	0	设为转矩控制
Pr026	转矩指令来源	0	0	设为模拟量输入
Pr097	忽略驱动禁止	30	33	使用正转驱动禁止(CCWL)和反转驱动禁止(CWL)。若设置为忽略,可不连接 CCWL、CWL, 详见 4.6 节。
Pr104	数字输入 DI5 功能	5	20	DI5 设置为正转转矩限制 TCCW
Pr105	数字输入 DI6 功能	6	21	DI6 设置为反转转矩限制 TCW
Pr110	数字输出 DO3 功能	6	5	DO3 设置为速度到达 ASP

4.4.2 转矩指令有关的参数

与转矩指令有关的参数如下表所示：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr026	转矩指令来源	0~2	0		T
Pr053	模拟转矩指令增益	1~300	30	%/V	T
Pr054	模拟转矩指令零偏补偿	-1500.0~1500.0	0.0	mv	T
Pr055	模拟转矩指令方向	0~1	0		T
Pr056	模拟转矩指令滤波时间常数	20~500	20	0.1ms	T
Pr057	模拟转矩指令极性	0~2	0		T
Pr075	最高速度限制	0~6000	3500	r/min	ALL

模拟量调零操作方法详见 3.6.2 节的说明，也可以根据输入模拟量手动设置参数 Pr054 调整零偏值，驱动器接收到的模拟量电压值可通过下述菜单项查看：

显示模拟量电压(单位: mv)

示例表示1.023v

4.4.3 转矩指令来源

转矩指令有几种不同的来源，由参数 Pr026 设定如下：

Pr026	说明	解释
0	模拟量转矩指令	端口 AS+和 AS-输入模拟电压
1	内部转矩指令	由 DI 输入的 TRQ1、TRQ2 决定[注 1]。
2	模拟量转矩指令+内部转矩指令	当 TRQ1、TRQ2 都为 OFF 时为模拟量指令，其余由 TRQ1、TRQ2 决定[注 2]。

注 1：内部转矩指令：

DI 信号		转矩指令
TRQ2	TRQ1	
0	0	内部转矩 1(参数 Pr145)
0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)
1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)
1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)

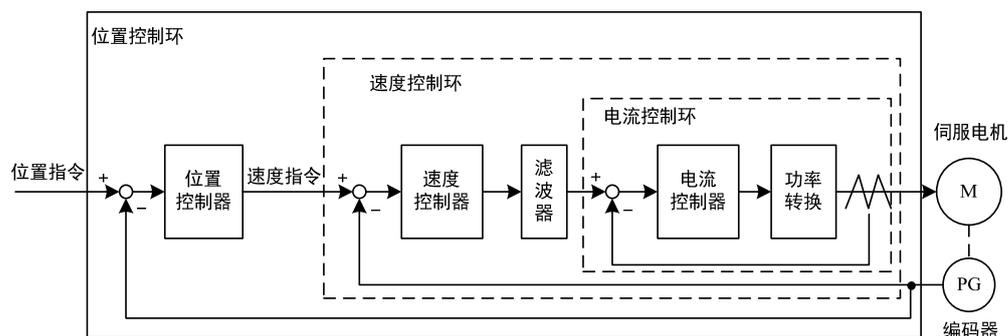
注 2：模拟量转矩指令+内部转矩指令：

DI 信号		转矩指令
TRQ2	TRQ1	
0	0	模拟量转矩指令
0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)
1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)
1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)

以上 0 表示 OFF，1 表示 ON。有两个 DI 输入 CZERO(零指令)、CINV(指令取反)可提供特别功能，当 CZERO 为 ON 时，转矩被强制为零；当 CINV 为 ON 时，转矩指令取反。

4.5 增益调整

驱动器包括电流控制环、速度控制环和位置控制环三个控制回路。控制框图如下：



理论上，内层的控制回路频宽一定要高于外层，否则整个控制系统会不稳定而造成振动或是响应不佳，因此这三个控制回路频宽的关系如下：

电流环频宽>速度环频宽>位置环频宽

由于驱动器已经调整好电流控制环为最佳状态，用户只需调整速度控制环和位置控制环参数。

4.5.1 增益参数

和控制增益有关的参数如下所示：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr005	速度环增益	1~3000	50	Hz	P,S
Pr006	速度环积分时间常数	1~1000	20	ms	P,S
Pr009	位置环增益	1~1000	40	1/s	P
Pr007	转矩滤波时间常数	1~500	25	0.1ms	ALL
Pr019	速度检测滤波时间常数	5~500	25	0.1ms	P,S

符号定义如下：

K_v ：速度环增益；

T_i ：速度环积分时间常数；

K_p ：位置环增益；

G ：负载转动惯量比；

J_L ：折算到电机轴的负载转动惯量；

J_M ：电机转子转动惯量。

1. 速度环增益 K_v

速度环增益 K_v 直接决定速度环的响应频宽。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，增大速度环增益值，则速度响应会加快，对速度命令的跟随性越佳。但是过大的设定容易引起机械共振。速度环频宽表示为：

$$\text{速度环频宽(Hz)} = \frac{1+G}{1+J_L/J_M} \times K_v(\text{Hz})$$

如果负载转动惯量比 G 设置正确($G=J_L/J_M$)，则速度环频宽就等于速度环增益 K_v 。

2. 速度环积分时间常数 T_i

速度环积分可有效的消除速度稳态误差，快速反应细微的速度变化。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，减小速度环积分时间常数 T_i ，以增加系统刚性，降低稳态误差。如果负载惯量比很大或机械系统存在共振因素，必须确认

速度回路积分时间常数够大，否则机械系统容易产生共振。如果负载转动惯量比 G 设置正确($G=J_L/J_M$)，利用以下公式得到速度环积分时间常数 T_i ：

$$T_i(ms) \geq \frac{4000}{2\pi \times K_v(Hz)}$$

3. 位置环增益 K_p

位置环增益直接决定位置环的反应速度。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，增加位置环增益值，以加快反应速度，减小位置跟踪误差，缩短定位时间。但过大设定会造成机械系统抖动或定位超调。位置环频宽不可高于速度环频宽，一般

$$\text{位置环频宽(Hz)} \leq \frac{\text{速度环频宽(Hz)}}{4}$$

如果负载转动惯量比 G 设置正确($G=J_L/J_M$)，则位置环增益 K_p 计算如下：

$$K_p(1/s) \leq 2\pi \times \frac{K_v(Hz)}{4}$$

4.5.2 增益调整步骤

位置和速度频宽的选择必须由机械的刚性和应用场合决定，由皮带连接的输送机械刚性低，可设置为较低频宽；由减速器带动的滚珠丝杆的机械刚度中等，可设置为中等频宽；直接驱动滚珠丝杆或直线电机刚度高，可设置为高频宽。如果机械特性未知，可逐步加大增益以提高频宽直到共振，再调低增益即可。

在伺服增益中，如果改变一个参数，则其它参数也需要重新调整。请不要只对某一个参数进行较大的更改。关于伺服参数的更改步骤，一般请遵守以下原则：

提高响应	降低响应，抑制振动和超调
1.提高速度环增益 K_v (Pr005)	1.降低位置环增益 K_p (Pr009)
2.减小速度环积分时间常数 T_i (Pr006)	2.增大速度环积分时间常数 T_i (Pr006)
3.提高位置环增益 K_p (Pr009)	3.降低速度环增益 K_v (Pr005)

速度控制的增益调整步骤

1. 设定负载转动惯量比(驱动器根据电机型号已自动适配)。
2. 设定速度环积分时间常数(Pr006)为较大值。
3. 速度环增益(Pr005)在不产生振动和异常声音的范围内调大，如果发生振动稍许调小。
4. 速度环积分时间常数在不产生振动的范围内调小，如果发生振动稍许调大。

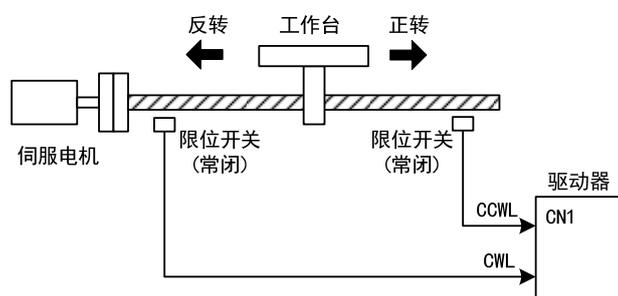
5. 如果因机械系统发生共振等原因而无法调大增益,不能得到希望的响应性时,对转矩低通滤波器(Pr007)或速度检测滤波器(Pr019)调整抑制共振后,然后重新进行以上步骤操作以提高响应性。

位置控制的增益调整步骤

1. 设定负载转动惯量比(驱动器根据电机型号已自动适配)。
2. 设定速度环积分时间常数(Pr006)为较大值。
3. 速度环增益(Pr005)在不产生振动和异常声音的范围内调大, 如果发生振动稍许调小。
4. 速度环积分时间常数在不产生振动的范围内调小, 如果发生振动稍许调大。
5. 增大位置环增益(Pr009), 如果发生振动稍许调小。
6. 如果因机械系统发生共振等原因而无法调大增益,不能得到希望的响应性时,对转矩低通滤波器(Pr007)或速度检测滤波器(Pr019)调整抑制共振后,然后重新进行以上步骤操作以提高响应性。
7. 若需要更短的定位时间和更小的位置跟踪误差,可适当调整位置前馈(Pr021、Pr022)。

4.6 超程保护

超程保护功能是指当机械的运动部分超出设计的安全移动范围,限位开关动作,使电机强制停止的安全功能。超程保护示意图如下:



限位开关建议使用常闭接点,在安全范围内为闭合,超程为断开。连接到正转驱动禁止(CCWL)和反转驱动禁止(CWL),通过参数 Pr097 也可设置为使用与忽略。设置为使用,则必须接入限位信号;设置为忽略,则不需要该信号。参数缺省值是 CCWL 和 CWL 都忽略,如果需要使用,必须修改参数 Pr097。即使在超程状态下,仍允许通过输入反向指令退出超程状态。

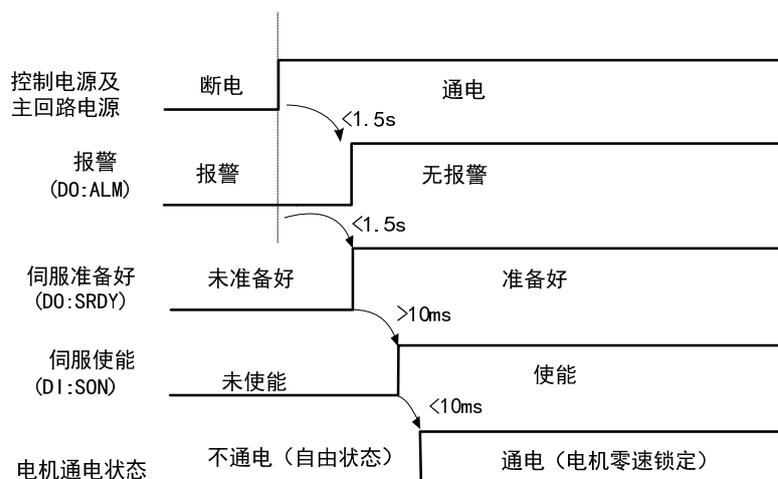
Pr097	反转驱动禁止 (CWL)	正转驱动禁止 (CCWL)
0	使用	使用
1	使用	忽略

2	忽略	使用
3(缺省)	忽略	忽略

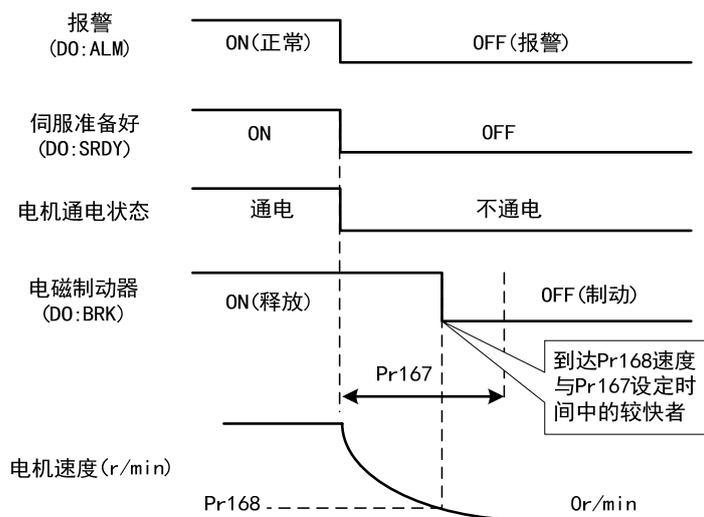
4.7 工作时序

4.7.1 电源接通时序

主电源接通后，约延时 1.5 秒，伺服准备好信号(SRDY) ON，此时可以接受伺服使能(SON)信号，检测到伺服使能有效，功率电路开启，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效或有报警，功率电路关闭，电机处于自由状态。

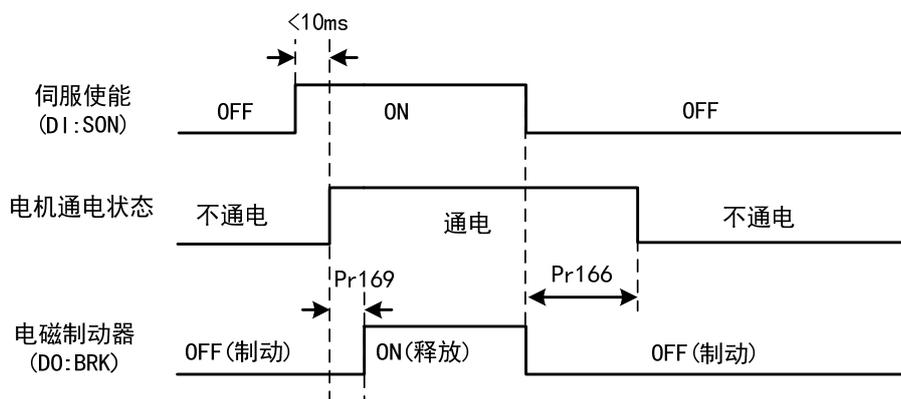


4.7.2 伺服 ON 时报警时序



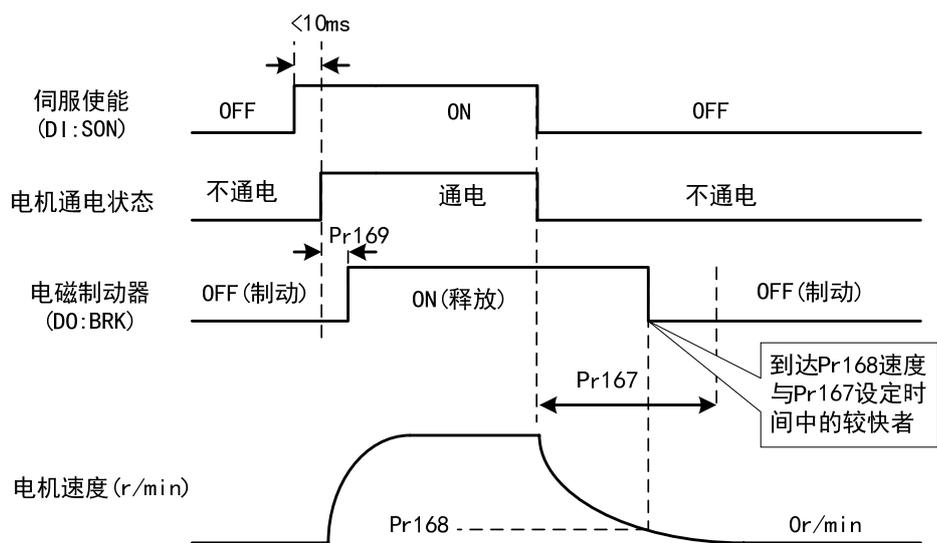
4.7.3 电机静止时的电磁制动器动作时序

当电机转速低于参数 Pr165 时电磁制动器动作时序：



4.7.4 电机运转时的电磁制动器动作时序

当电机转速高于参数 Pr165 时电磁制动器动作时序：



4.8 电磁制动器

电磁制动器（保持制动器、失电制动器）用于锁住与电机相连的垂直或倾斜工作台，防止伺服电源失去后工作台跌落。实现这个功能，需选购带制动器的电机。制动器只能用来保持工作台，绝不能用于减速和停止机器运动。

4.8.1 电磁制动器参数

电磁制动器有关参数：

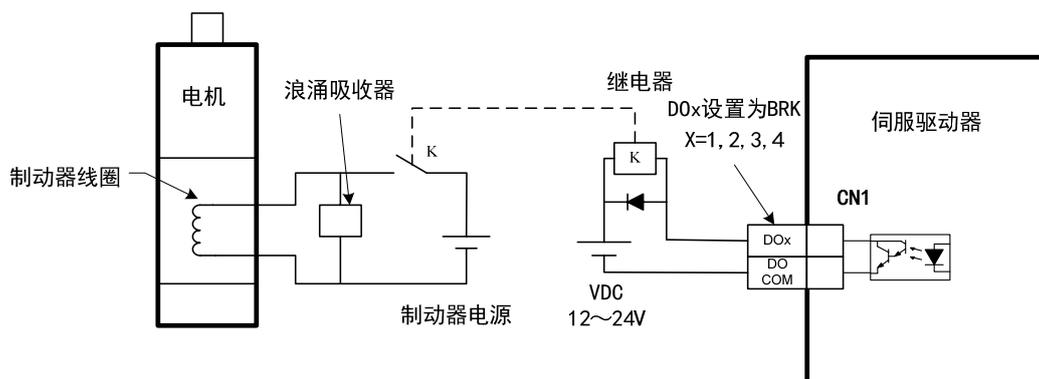
参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr 165	电机静止速度检测点	0~1000	5	r/min	ALL
Pr 166	电机静止时电磁制动器延时时间	0~2000	500	ms	ALL
Pr 167	电机运转时电磁制动器等待时间	0~2000	500	ms	ALL
Pr 168	电机运转时电磁制动器动作速度	0~3000	100	r/min	ALL
Pr 169	电磁制动器松开的延迟时间	0~3000	500	ms	ALL

4.8.2 电磁制动器使用

下图是制动器接线图，驱动器的制动释放信号 BRK 连接继电器线圈，继电器触点连接制动器电源。制动器电源由用户提供，并且具有足够容量。建议安装浪涌吸收器来抑制继电器通/断动作造成的浪涌电压。也可用二极管作浪涌吸收器，要注意会造成少许制动延时。

电机停稳后静止后(速度小于 Pr165)伺服 OFF，这时电机继续通电以保持位置，制动器从释放到制动，稳定一段时间后(时间由参数 Pr166 确定)，撤除电机供电。电机在运行中(速度大于 Pr165)伺服 OFF，这时电机电流切断，制动器继续呈释放状态，延时一段时间后，制动器制动。这是为了使电机从高速旋转状态减速为低速后，再使机械制动器动作，避免损坏制动器。延时时间是参数 Pr167 或电机速度减速到参数 Pr168 的速度所需时间，取两者中的最小值。

Pr169: 当系统从不使能状态变化到使能状态时，定义电机电流开通到电磁制动器松开(DO 输出端子 BRK ON)的延时时间。



第5章 参数

5.1 参数一览表

适用栏表示适用的控制模式，P 为位置控制，S 为速度控制，T 为转矩控制，All 为位置、速度、转矩控制都适用。参数值为“*”表示出厂缺省值可能不同。

5.1.1 0 段参数

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr000	操作密码	0~9999	315		ALL
Pr001	驱动器型号代码	*	*		ALL
Pr002	电机代码	*	*		ALL
Pr003	软件版本	*	*		ALL
Pr004	控制方式	0~8	0		ALL
Pr005	第1速度环增益	1~3000	50	Hz	P,S
Pr006	第1速度环积分时间常数	1~1000	20	ms	P,S
Pr007	第1转矩滤波时间常数	1~500	25	0.1ms	ALL
Pr009	第1位置环增益	1~1000	40	1/s	P
Pr019	速度检测滤波时间常数	5~500	35	0.1ms	P,S
Pr021	位置环前馈增益	0~100	0	%	P
Pr022	位置环前馈滤波时间常数	2~500	10	0.1ms	P
Pr025	速度指令来源	0~3	0		S
Pr026	转矩指令来源	0~2	0		T
Pr029	位置指令脉冲电子齿轮第1分子	1~32767	1		P
Pr030	位置指令脉冲电子齿轮分母	1~32767	1		P
Pr031	指令脉冲电子齿轮第2分子	1~32767	1		P
Pr032	指令脉冲电子齿轮第3分子	1~32767	1		P
Pr033	指令脉冲电子齿轮第4分子	1~32767	1		P
Pr035	位置指令脉冲输入方式	0~2	0		P
Pr036	位置指令脉冲输入方向	0~1	0		P
Pr037	位置指令脉冲输入信号逻辑	0~3	0		P
Pr038	位置指令脉冲信号滤波系数	0~15	6		P
Pr039	位置指令方向信号滤波系数	0~3	0		P
Pr040	位置指令指数平滑滤波时间	0~5000	0	1ms	P
Pr046	模拟速度指令增益	10~3000	300	r/min/V	S
Pr047	模拟速度指令零偏补偿	-15000~15000	0	0.1mv	S
Pr048	模拟速度指令方向	0~1	0		S

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr049	模拟速度指令滤波时间常数	2~500	20	0.1ms	S
Pr050	模拟速度指令极性	0~2	0		S
Pr051	模拟速度指令死区 1	0~13000	0	mv	S
Pr052	模拟速度指令死区 2	-13000~0	0	mv	S
Pr053	模拟转矩指令增益	1~300	30	%/V	T
Pr054	模拟转矩指令零偏补偿	1500~1500	0	mv	T
Pr055	模拟转矩指令方向	0~1	0		T
Pr056	模拟转矩指令滤波时间常数	2~500	20	0.1ms	T
Pr057	模拟转矩指令极性	0~2	0		T
Pr060	速度指令加速时间	0~10000	100	ms	S
Pr061	速度指令减速时间	0~10000	100	ms	S
Pr063	EMG(紧急停机)/ALM 减速时间	0~10000	1000	ms	ALL
Pr064	转矩限制选择	0~2	0		ALL
Pr065	内部正转(CCW)转矩限制	0~300	300	%	ALL
Pr066	内部反转(CW)转矩限制	-300~0	-300	%	ALL
Pr067	外部正转(CCW)转矩限制	0~300	100	%	ALL
Pr068	外部反转(CW)转矩限制	-300~0	-100	%	ALL
Pr069	试运行转矩限制	0~300	100	%	ALL
Pr070	正转(CCW)转矩过载报警水平	1~300	140	%	ALL
Pr071	反转(CW)转矩过载报警水平	-300~-1	-140	%	ALL
Pr072	转矩过载报警检测时间	1~30000	5000	ms	ALL
Pr075	最高速度限制	0~6000	3500	r/min	ALL
Pr076	JOG 运行速度	0~5000	100	r/min	S
Pr077	速度限制选择	0~2	0		T
Pr078	转矩控制时速度限制	0~5000	1000	r/min	T
Pr079	转矩控制时速度限制误差	1~5000	100	r/min	T
Pr080	位置超差检测	0~32767	400	0.01 圈	P
Pr081	第一编码器类型选择	0~1	0		ALL
Pr082	第一编码器线数	1~32767	2500	脉冲	ALL
Pr083	第一编码器零位偏移角度	-3600~3600	-230	0.1 度	ALL
Pr084	第一编码器控制参数	0~11111	0		ALL
Pr097	正负限位使用模式/正反转控制	0~33	33		ALL
Pr098	强制使能	0~1	0		ALL
Pr099	电机系列代码	0~15	0		ALL

5.1.2 1 段参数

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr100	数字输入 DI1 功能	-21~21	1		ALL
Pr101	数字输入 DI2 功能	-21~21	2		ALL
Pr102	数字输入 DI3 功能	-21~21	3		ALL
Pr103	数字输入 DI4 功能	-21~21	4		ALL
Pr104	数字输入 DI5 功能	-21~21	20		ALL
Pr105	数字输入 DI6 功能	-21~21	21		ALL
Pr108	数字输出 DO1 功能	-12~12	2		ALL
Pr109	数字输出 DO2 功能	-12~12	3		ALL
Pr110	数字输出 DO3 功能	-12~12	5		ALL
Pr111	数字输出 DO4 功能	-12~12	8		ALL
Pr120	数字输入 DI 强制有效 1	00000~11111	00000		ALL
Pr121	数字输入 DI 强制有效 2	00000~11111	00000		ALL
Pr122	数字输入 DI 强制有效 3	00000~11111	00000		ALL
Pr123	数字输入 DI 强制有效 4	00000~11111	00000		ALL
Pr124	数字输入 DI 强制有效 5	00000~11111	00000		ALL
Pr125	数字输入 DIx 滤波	1~1000	5	ms	ALL
Pr136	使能 off 或报警发生时停机方式	0~1	0		ALL
Pr137	内部速度 1	-5000~5000	0	r/min	S
Pr138	内部速度 2	-5000~5000	0	r/min	S
Pr139	内部速度 3	-5000~5000	0	r/min	S
Pr140	内部速度 4	-5000~5000	0	r/min	S
Pr141	内部速度 5	-5000~5000	0	r/min	S
Pr142	内部速度 6	-5000~5000	0	r/min	S
Pr143	内部速度 7	-5000~5000	0	r/min	S
Pr144	内部速度 8	-5000~5000	0	r/min	S
Pr145	内部转矩 1	-300~300	0	%	T
Pr146	内部转矩 2	-300~300	0	%	T
Pr147	内部转矩 3	-300~300	0	%	T
Pr148	内部转矩 4	-300~300	0	%	T
Pr150	定位完成范围	0~32767	10	脉冲	P
Pr151	定位完成回差	0~32767	5	脉冲	P
Pr152	定位接近范围	0~32767	500	脉冲	P
Pr153	定位接近回差	0~32767	50	脉冲	P
Pr154	到达速度	-5000~5000	500	r/min	ALL
Pr155	到达速度回差	0~5000	30	r/min	ALL

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr156	到达速度极性	0~1	0		ALL
Pr157	到达转矩	-300~300	100	%	ALL
Pr158	到达转矩回差	0~300	5	%	ALL
Pr159	到达转矩极性	0~1	0		ALL
Pr160	零速检测点	0~1000	10	r/min	ALL
Pr161	零速检测回差	0~1000	5	r/min	ALL
Pr162	零速箝位模式	0~1	0		S
Pr164	紧急停机的方式	0~1	0		P
Pr165	电机静止速度检测点	0~1000	5	r/min	ALL
Pr166	电机静止时电磁制动器延时时间	0~5000	500	ms	ALL
Pr167	电机运转时电磁制动器等待时间	0~5000	500	ms	ALL
Pr168	电机运转时电磁制动器动作速度	0~3000	100	r/min	ALL
Pr169	电磁制动器打开的延迟时间	0~5000	500	ms	ALL

5.1.3 2 段参数（部分）

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
Pr201	电机极对数	1~50	4		ALL
Pr204	电机额定电流	1~4000	60	0.1A	ALL
Pr207	电机额定转速	1~30000	2500	r/min	ALL

5.2 DI 功能一览表

序号	符号	DI 功能	序号	符号	DI 功能
0	NULL	无功能	14	TRQ2	内部转矩选择 2
1	SON	伺服使能	15	EMG	紧急停机
2	ACLR	报警清除	16	CMODE	控制模式切换
3	CCWL	正转驱动禁止	17	GAIN	增益切换
4	CWL	反转驱动禁止	18	GEAR1	电子齿轮选择 1
5	TCCW	正转转矩限制	19	GEAR2	电子齿轮选择 2
6	TCW	反转转矩限制	20	CLE	位置偏差清除
7	ZCLAMP	零速箝位	21	INH	脉冲输入禁止
8	CZERO	零指令			
9	CINV	指令取反	23	CCW	正转运行（启动）
10	SP1	内部速度选择 1	24	CW	反转运行
11	SP2	内部速度选择 2			

12	SP3	内部速度选择 3			
13	TRQ1	内部转矩选择 1			

5.3 DO 功能一览表

序号	符号	DO 功能	序号	符号	DO 功能
0	OFF	一直无效	8	BRK	电磁制动器
1	ON	一直有效	9	RUN	伺服运行中
2	SRDY	伺服准备好	10	NEAR	定位接近
3	ALM	报警	11	TRQL	转矩限制中
4	ZSP	零速	12	SPL	速度限制中
5	COIN	定位完成	14	PtoS	位置/速度模式切换完成
6	ASP	速度到达	15	PtoT	位置/转矩模式切换完成
7	ATRQ	转矩到达	16	StoT	速度/转矩模式切换完成
			20	DO3_ZOUT	回零 Z 信号输出（仅 DO3 支持此功能）

5.4 参数详解

5.4.1 0 段参数

Pr000	操作密码	范围	缺省值	单位	适用
		0~9999	315		ALL

- 分级管理参数，可以保证参数不会被误修改。
- 一些特别的操作需要设置合适的密码。
- P-002 电机代码、P-099 电机系列代码，修改时需将 P-000 设为 385（或 316），否则修改无效

Pr001	驱动器代码	范围	缺省值	单位	适用
		*	*		ALL

- 当前使用的驱动器型号。出厂已设置好，用户不能修改。

Pr002	电机代码	范围	缺省值	单位	适用
		*	*		ALL

- 当前使用的电机型号，请根据实际使用的电机型号设置。
- 参数意义参见 7.2 章节电机适配表。
- 当更换不同种类电机时，需要修改本参数，具体操作请参考 3.7 章节。

Pr003	软件版本	范围	缺省值	单位	适用
		*	*		ALL

- 软件版本号，不能修改。

Pr004	控制方式	范围	缺省值	单位	适用
		0~8	0		ALL

- 参数意义：
 - 0: 位置控制模式； 1: 速度控制模式； 2: 转矩控制模式；
 - 3: 位置/速度模式； 4: 位置/转矩模式； 5: 速度/转矩模式；
- 设置为3、4、5时，具体控制方式由DI输入的CMODE决定：

P004	CMODE[注]	控制方式
3	0	位置控制
	1	速度控制
4	0	位置控制
	1	转矩控制
5	0	速度控制
	1	转矩控制

注：0表示OFF，1表示ON。

Pr005	第1速度环增益	范围	缺省值	单位	适用
		1~3000	50	Hz	P,S

- 速度调节器的比例增益，增大参数值，可使速度响应加快，过大容易引起振动和噪声。

Pr006	第1速度环积分时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		1~1000	20	ms	P,S

- 速度调节器的积分时间常数，减小参数值，可减小速度控制误差，增加刚性，过小容易引起振动和噪声。
- 设置为最大值(1000)表示取消积分，速度调节器为P控制器。

Pr007	第1转矩滤波时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		1~500	35	0.1ms	ALL

- 转矩的低通滤波器，可抑制机械引起振动。
- 数值越大，抑制振动效果越好，过大会造成响应变慢，可能引起振荡；数值越小，响应变快，但受机械条件限制。
- 负载惯量较小时，可设置较小数值，负载惯量较大时，可设置较大数值。

Pr009	第 1 位置环增益	范围	缺省值	单位	适用
		1~1000	40	1/s	P

- 位置调节器的比例增益；增大参数值，可减小位置跟踪误差，提高响应，过大可能导致超调或振荡。

Pr019	速度检测滤波时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		5~500	35	0.1ms	P,S

- 参数值越大，检测越平滑，参数值越小，检测响应越快，太小可能导致产生噪声；太大可能导致振荡。

Pr021	位置环前馈增益	范围	缺省值	单位	适用
		0~100	0	%	P

- 前馈可减小位置控制时的位置跟踪误差，设置为 100 时，任何频率的指令脉冲下，位置跟踪误差总是 0。
- 参数值增大，使位置控制响应提高，过大会使系统不稳定，容易产生振荡。

Pr022	位置环前馈滤波时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		2~500	10	0.1ms	P

- 对位置环前馈量的滤波，作用是增加前馈控制的稳定性。

Pr025	速度指令来源	范围	缺省值	单位	适用
		0~5	0		S

- 速度控制时，设置速度指令的来源。

参数意义：

- 0：模拟量速度 1：内部多段速度< 8 个可选 Pr137~Pr144 >
- 2：模拟量+内部多段速度 3：脉冲速度

具体含义如下：

0：模拟量速度指令，由模拟端口 AS+、AS-输入。

1：内部速度指令，由 DI 输入的 SP1、SP2、SP3 决定：

DI 信号[注]			速度指令
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	内部速度 1(参数 Pr137)
0	0	1	内部速度 2(参数 Pr138)
0	1	0	内部速度 3(参数 Pr139)
0	1	1	内部速度 4(参数 Pr140)
1	0	0	内部速度 5(参数 Pr141)
1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)
1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)
1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)

注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

2：模拟量速度指令+内部速度指令：

DI 信号[注]			速度指令
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	模拟量速度指令
0	0	1	内部速度 2(参数 Pr138)
0	1	0	内部速度 3(参数 Pr139)
0	1	1	内部速度 4(参数 Pr140)
1	0	0	内部速度 5(参数 Pr141)
1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)
1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)
1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)

注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

Pr026	转矩指令来源	范围	缺省值	单位	适用
		0~2	0		T

● 转矩控制时，设置转矩指令的来源。

● 参数意义：

0: 模拟量转矩指令，由模拟端口 AS+、AS- 输入。

1: 内部转矩指令，由 DI 输入的 TRQ1、TRQ2 决定：

DI 信号[注]		转矩指令
TRQ2	TRQ1	
0	0	内部转矩 1(参数 Pr145)
0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)
1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)
1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)

注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

2: 模拟量转矩指令+内部转矩指令：

DI 信号[注]		转矩指令
TRQ2	TRQ1	
0	0	模拟量转矩指令
0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)
1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)
1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)

注：0 表示 OFF，1 表示 ON。

Pr029	位置指令脉冲电子齿轮第 1 分子	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	1		P

Pr030	位置指令脉冲电子齿轮分母	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	1		P

- 用于对输入脉冲进行分频或倍频，可以方便地与各种脉冲源相匹配，以达到用户需要的脉冲分辨率。
- 指令脉冲电子齿轮分子 N 由参数 Pr029 设置，分母 M 由参数 Pr030 设置。
- 输入脉冲指令经过 N/M 变化得到位置指令

Pr031	位置指令脉冲电子齿轮第 2 分子	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	1		P

- 参考参数 Pr029、Pr030 的说明。

Pr032	位置指令脉冲电子齿轮第 3 分子	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	1		P

- 参考参数 Pr029、Pr030 的说明。

Pr033	位置指令脉冲电子齿轮第 4 分子	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	1		P

- 参考参数 Pr029、Pr030 的说明。

Pr034	位置指令控制字	范围	缺省值	单位	适用
		0~11111	0		S

- 位置控制时，设置位置指令的来源、动态电子齿轮应用模式。

- 参数意义：

十位数字： 设置位置指令

0： 外部脉冲 1： 内部数字量

个位数字： 设置动态电子齿轮应用模式（详见 4.2.3 章节的说明）

0： 禁止使用动态电子齿轮比切换，指令脉冲电子齿轮分子由 Pr029 设置

1： 允许使用动态电子齿轮比切换，且指令脉冲电子齿轮分子由 DI 输入的 GEAR1 决定

2： 允许使用动态电子齿轮比切换，且指令脉冲电子齿轮分子由 DI 输入的 GEAR1、GEAR2 决定

Pr035	位置指令脉冲输入方式	范围	缺省值	单位	适用
		0~2	0		P

- 设定指令脉冲输入方式，参数意义：

0： 脉冲+方向

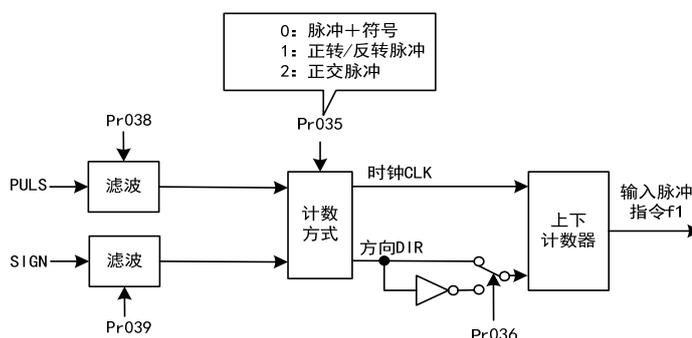
1： 正转/反转脉冲

2： 正交脉冲

脉冲指令形式	正转 (CCW)	反转 (CW)	参数Pr035
脉冲+方向	PULS ↑↑↑↑↑ SIGN ———	↑↑↑↑↑ SIGN ———	0
正转/反转脉冲	↑↑↑↑↑ SIGN ———	——— ↑↑↑↑↑	1
正交脉冲	↑—— SIGN —↑	——↓ SIGN —↑	2

注：箭头表示计数沿，且参数设置为 Pr036=0，Pr037=0 时。

● 指令脉冲输入框图



● 参数修改后，必须保存，重新上电才有效。

Pr036	位置指令脉冲输入方向	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		P

● 参数意义：

0: 正常方向 1: 方向反向

Pr038	位置指令 脉冲 信号滤波系数	范围	缺省值	单位	适用
		0~15	6		P

- 对脉冲输入信号 PULS 进行数字滤波，数值越大，滤波时间常数越大。
- 缺省值时最大脉冲输入频率为 500kHz(kpps)，数值越大最大脉冲输入频率会相应降低。
- 用于滤除信号线上的噪声，避免计数出错。如果出现因计数不准导致走不准现象，可适当增加参数值。
- 可对脉冲和方向信号时序超前或滞后进行调整。
- 参数修改后，必须保存，重新上电才有效。

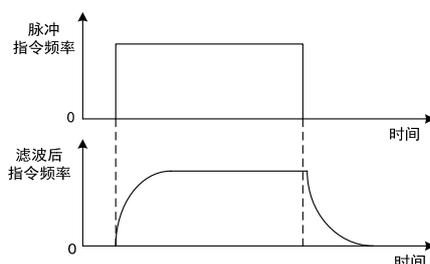
Pr039	位置指令 方向 信号滤波系数	范围	缺省值	单位	适用
		0~3	0		P

- 对脉冲方向信号 SIGN 进行数字滤波，数值越大，滤波时间常数越大。

- 参数修改后，必须保存，重新上电才有效。
- 可对脉冲和方向信号时序超前或滞后进行调整。
- 参数修改后，必须保存，重新上电才有效。

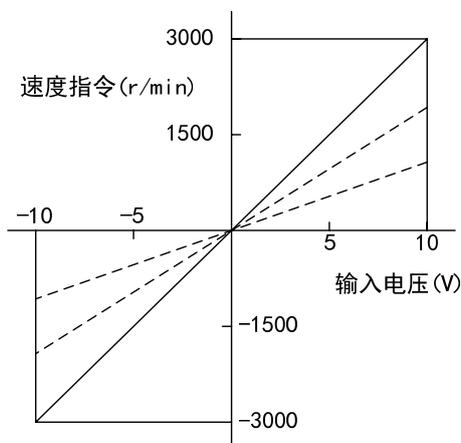
Pr040	位置指令指数平滑滤波时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	0	1ms	P

- 对指令脉冲进行平滑滤波，具有指数形式的加减速。滤波器不会丢失输入脉冲，但会出现指令延迟现象，当设置为0时，滤波器不起作用。
- 此滤波器用于：
 1. 上位控制器无加减速功能；
 2. 电子齿轮比较大 ($N/M > 10$) ；
 3. 指令频率较低；
 4. 电机运行时出现步进跳跃、不平稳现象。



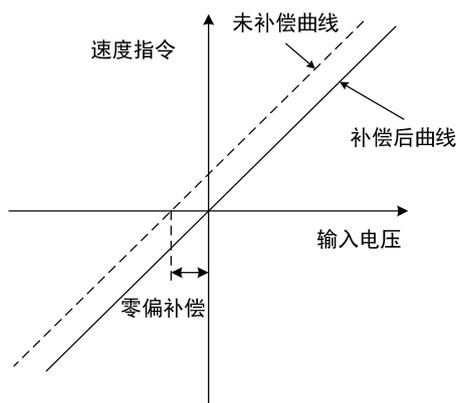
Pr046	模拟速度指令增益	范围	缺省值	单位	适用
		10~3000	300	r/min/V	S

- 设定模拟量速度输入电压和电机实际运转速度之间的比例关系。
- 模拟量输入范围是-10V~10V。



Pr047	模拟速度指令零偏补偿	范围	缺省值	单位	适用
		-15000~15000	0	0.1mv	S

- 模拟量速度输入的零偏补偿量，实际速度指令是输入模拟量减本参数值。
- 可以用模拟量自动调零功能，本参数被自动设置，参考 3.6.2 章节。



Pr048	模拟速度指令方向	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		S

● 参数意义:

Pr048	正极性(正电压)模拟输入	负极性(负电压)模拟输入
0	正转(CCW)速度指令	反转(CW)速度指令
1	反转(CW)速度指令	正转(CCW)速度指令

Pr049	模拟速度指令滤波时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		2~500	20	0.1ms	S

- 模拟量速度输入的低通滤波器。
- 设置越大, 输入模拟量响应速度越慢, 有利于减小高频噪声干扰; 设置越小, 响应速度越快, 但高频噪声干扰大。

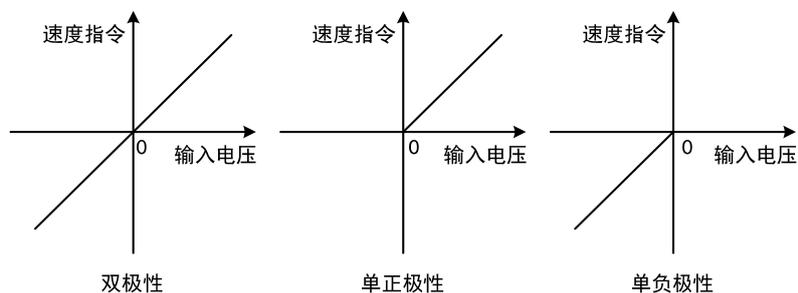
Pr050	模拟速度指令极性	范围	缺省值	单位	适用
		0~2	0		S

● 参数意义:

0: 双极性。

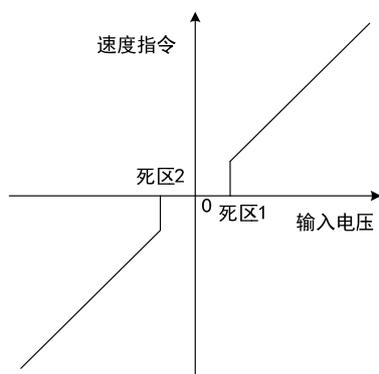
1: 单正极性。输入正极性有效, 负极性时强制为 0。

2: 单负极性。输入负极性有效, 正极性时强制为 0。



Pr051	模拟速度指令死区 1	范围	缺省值	单位	适用
		0~13000	0	mv	S

- 输入电压位于死区 2(参数 Pr052)~死区 1(参数 Pr051)之间时指令强制为 0。

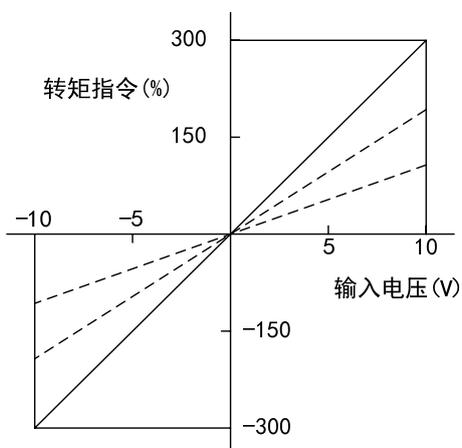


Pr052	模拟速度指令死区 2	范围	缺省值	单位	适用
		-13000~0	0	mv	S

- 参考参数 Pr051 的说明。

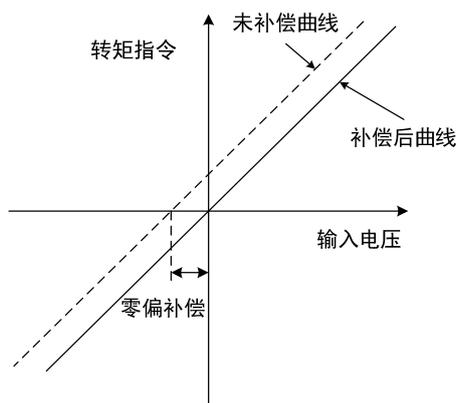
Pr053	模拟转矩指令增益	范围	缺省值	单位	适用
		1~300	30	%/V	T

- 设定模拟量转矩输入电压和电机实际运行转矩之间的比例关系，设定值的单位是额定转矩 1%/V；
- 模拟量输入范围是-10V~10V。



Pr054	模拟转矩指令零偏补偿	范围	缺省值	单位	适用
		-1500~1500	0	mv	T

- 模拟量转矩输入的零偏补偿量，实际转矩指令是输入模拟量减本参数值。
- 可以用模拟量自动调零功能，本参数自动设置，参考 3.6.2 章节。



Pr055	模拟转矩指令方向	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		T

● 参数意义:

Pr055	正极性(正电压)模拟输入	负极性(负电压)模拟输入
0	正转(CCW)转矩指令	反转(CW)转矩指令
1	反转(CW)转矩指令	正转(CCW)转矩指令

Pr056	模拟转矩指令滤波时间常数	范围	缺省值	单位	适用
		2~500	20	0.1ms	T

- 模拟量转矩输入的低通滤波系数。
- 设置越大, 输入模拟量响应速度越慢, 有利于减小高频噪声干扰; 设置越小, 响应速度越快, 但高频噪声干扰大。

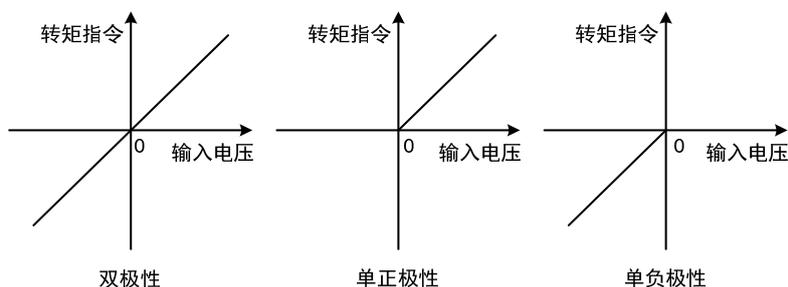
Pr057	模拟转矩指令极性	范围	缺省值	单位	适用
		0~2	0		T

● 参数意义:

0: 双极性。

1: 单正极性。输入正极性有效, 负极性时强制为 0。

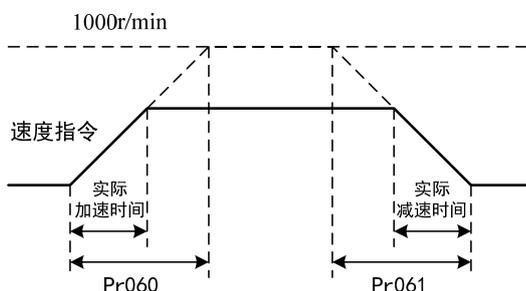
2: 单负极性。输入负极性有效, 正极性时强制为 0。



Pr060	速度指令加速时间	范围	缺省值	单位	适用
-------	----------	----	-----	----	----

Pr060	速度指令加速时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~10000	100	ms	S

- 设置电机从零速到 1000r/min 的加速时间。
- 仅用于速度控制方式，位置控制方式无效。
- 若用于速度控制方式，且与上位机构成位置控制闭环，该参数应设为 0。



Pr061	速度指令减速时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~10000	100	ms	S

- 设置电机从 1000r/min 到零速的减速时间。
- 仅用于速度控制方式，位置控制方式无效。
- 若用于速度控制方式，且与上位机构成位置控制闭环，该参数应设为 0。

Pr063	EMG(紧急停机)/ALM 减速时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~10000	1000	ms	ALL

- 当 EMG（紧急停机）方式为减速停止时（Pr164 设为 1）起作用。
- 当报警发生停机方式为减速停止时（Pr136 设为 1）起作用。
- 设置 EMG（紧急停机）或报警发生时电机从 1000r/min 到零速的减速时间，减速曲线为线性的。

Pr065	内部正转(CCW)转矩限制	范围	缺省值	单位	适用
		0~300	300	%	ALL

- 设置电机 CCW 方向的内部转矩限制值。
- 任何时候，这个限制都有效。
- 如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际限制为系统允许的最大过载能力。

Pr066	内部反转(CW)转矩限制	范围	缺省值	单位	适用
		-300~0	-300	%	ALL

- 设置电机 CW 方向的内部转矩限制值。
- 任何时候，这个限制都有效。
- 如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际限制为系统允许的最大过载能力。

Pr067	外部正转(CCW)转矩限制	范围	缺省值	单位	适用
		0~300	100	%	ALL

- 设置伺服电机 CCW 方向的外部转矩限制值。

- 仅在 DI 输入的 TCCW(正转转矩限制)ON 时，这个限制才有效。
- 当限制有效时，实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部正转转矩限制、外部正转转矩限制三者中的最小值。

Pr068	外部反转(CW)转矩限制	范围	缺省值	单位	适用
		-300~0	-100	%	ALL

- 设置伺服电机 CW 方向的外部转矩限制值。
- 仅在 DI 输入的 TCW(反转转矩限制)ON 时，这个限制才有效。
- 当限制有效时，实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部反转转矩限制、外部反转转矩限制三者中的绝对值最小者。

Pr069	试运行转矩限制	范围	缺省值	单位	适用
		0~300	100	%	ALL

- 设置试运行方式(速度 JOG 运行、键盘调速、演示方式)下的转矩限制值。
- 与旋转方向无关，正转反转都限制。
- 内外部转矩限制仍然有效。

Pr070	正转(CCW)转矩过载报警水平	范围	缺省值	单位	适用
		0~300	140	%	ALL

- 设置正转(CCW)转矩过载值，该值为额定转矩的百分率。
- 当电机正转转矩超过 Pr070，持续时间大于 Pr072 情况下，驱动器报警，报警号为 Err-29，电机停转。

Pr071	反转(CW)转矩过载报警水平	范围	缺省值	单位	适用
		-300~0	-140	%	ALL

- 设置反转(CW)转矩过载值，该值为额定转矩的百分率。
- 当电机反转转矩超过 Pr071，持续时间大于 Pr072 情况下，驱动器报警，报警号为 Err-29，电机停转。

Pr072	转矩过载报警检测时间	范围	缺省值	单位	适用
		1~30000	10000	ms	ALL

- 参考参数 Pr070 和 Pr071 的说明。

Pr075	最高速度限制	范围	缺省值	单位	适用
		0~6000	3500	r/min	ALL

- 设置伺服电机的允许的最高限速。
- 与旋转方向无关。
- 如果设置值超过系统允许的最大速度，实际速度也会限制在最大速度以内。

Pr076	JOG 运行速度	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	100	r/min	S

- 设置 JOG 操作的运行速度。

Pr078	转矩控制时速度限制	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	1000	r/min	T

- 在转矩控制时，电机运行速度限制在本参数以内。

- 可防止轻载出现超速现象。
- 出现超速时，接入速度负反馈来减小实际转矩，但实际转速会略高于限速值。

Pr079	转矩控制时速度限制误差	范围	缺省值	单位	适用
		1~5000	100	r/min	T

- 出现超速时，本参数可调整速度负反馈量。
- 参数值越小，负反馈量越大，限速曲线越陡，超速量越小，但太小可能导致抖动。

Pr080	位置超差检测	范围	缺省值	单位	适用
		0~32767	400	0.01 圈	P

- 设置位置超差报警检测范围。
- 在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值对应的脉冲时，伺服驱动器给出位置超差报警(Err 4)。
- 单位是圈，乘以编码器的每圈分辨率，可得到脉冲数。如果用 2500 线编码器，则编码器的每圈分辨率是 10000，参数值为 400 时，对应 40000 个编码器脉冲。

Pr081	第一编码器类型选择	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		ALL

- 设置电机编码器的类型；
- 参数意义：0：非省线式光电编码器； 1：省线式光电编码器。

Pr082	第一编码器线数	范围	缺省值	单位	适用
		1~32767	2500	脉冲	ALL

- 设置电机编码器的线数，缺省设置为 2500 线光电编码器；
- 若为增量式编码器，则每转脉冲数 $ppr = \text{电机编码器的线数} * 4$ 。

Pr084	第一编码器控制参数	范围	缺省值	单位	适用
		0~11111	0		ALL

- 设置电机编码器 A/B 信号的极性：0： A/B 不反相 1： A/B 反相

Pr097	正负限位使用模式/正反转控制	范围	缺省值	单位	适用
		0~33	33		ALL

- DI 输入中的正转驱动禁止(CCWL)和反转驱动禁止(CWL)用于极限行程保护，采用常闭开关，输入为 ON 时电机才能向该方向运行，OFF 时，不能向该方向运行。若不使用极限行程保护，可通过本参数忽略，这样可不接入驱动禁止信号就能运行。
- 缺省值是忽略驱动禁止，若需要使用驱动禁止功能，请先修改本数值。
- 个位数字参数意义：

Pr097 个位数字	反转驱动禁止 (CWL)	正转驱动禁止 (CCWL)
0	使用	使用
1	使用	忽略
2	忽略	使用
3	忽略	忽略

使用：输入信号 ON 时，电机可向该方向运行；OFF 时电机不能向该方向运行。

忽略：电机可向该方向运行，该驱动禁止信号无作用，可不接入该信号。

十位数字参数意义：速度控制模式下 配合模拟量速度指令使用

Pr097 十位数字	正转信号使用模式 (模拟量速度指令)	反转信号使用模式 (模拟量速度指令)
0	使用	使用
1	使用	不使用
2	不使用	使用
3	不使用	不使用

使用：速度指令大小由 0~10V 模拟量给定，方向由正转和反转输入点决定。

不使用：速度指令大小和方向由-10V~10V 模拟量给定，正转和反转输入点不起作用。

Pr098	强制使能	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		ALL

参数意义

0: 使能由 DI 输入的 SON 控制；

1: 软件强制使能。

Pr099	电机系列代码	范围	缺省值	单位	适用
		0~15	0		ALL

- 设置电机系列，不同系列的电机动力线 UVW 相序可能不一样，编码器 AB 信号极性、编码器安装的偏移角也可能不一样；
- 错误的设置，可能导致电机堵转或飞车！因此，用户在使用驱动器之前，务必要保证此参数的正确性！
- 参数意义：具体设置说明详见第 7 章电机适配表。

5.4.2 1 段参数

Pr100	数字输入 DI1 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	1		ALL

- 数字输入 DI1 功能规划，参数绝对值表示功能，符号表示逻辑，功能请参考 5.5 章节。
- 符号表示输入逻辑，正数表示正逻辑，负数表示负逻辑，ON 为有效，OFF 为无效：

参数值	DI 输入信号	DI 结果
正数	开路	OFF
	导通	ON
负数	开路	ON
	导通	OFF

- 当多个输入通道功能选择一样时，功能结果为逻辑或关系。例如 Pr100 和 Pr101 都设置为 1(SON 功能),则 DI1、DI2 任何一个 ON 时，SON 有效。
- 没有被参数 Pr100~Pr104 选中的输入功能，即未规划的功能，结果为 OFF(无效)。但有例外情况，设置参数 Pr120~P124 可以强制输入功能 ON(有效)，不管该功能规划与否。

Pr101	数字输入 DI2 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	2		ALL

- 数字输入 DI2 功能规划，参考参数 Pr100 的说明。

Pr102	数字输入 DI3 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	3		ALL

- 数字输入 DI3 功能规划，参考参数 Pr100 的说明。

Pr103	数字输入 DI4 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	4		ALL

- 数字输入 DI4 功能规划，参考参数 Pr100 的说明。

Pr104	数字输入 DI5 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	20		ALL

- 数字输入 DI5 功能规划，参考参数 Pr100 的说明。

Pr105	数字输入 DI6 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-21~21	21		ALL

- 数字输入 DI6 功能规划，参考参数 Pr100 的说明。

Pr108	数字输出 DO1 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-12~12	2		ALL

- 数字输出 DO1 功能规划，参数绝对值表示功能，符号表示逻辑，功能请参考 5.6 章节。
- 0 为强制 OFF，1 为强制 ON。
- 符号代表输出逻辑，正数表示正逻辑，负数表示负逻辑：

参数值	对应功能	DO 输出信号
正数	ON	导通
	OFF	截止
负数	ON	截止
	OFF	导通

Pr109	数字输出 DO2 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-12~12	3		ALL

- 数字输出 DO2 功能规划，参考参数 Pr108 的说明。

Pr110	数字输出 DO3 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-12~12	5		ALL

- 数字输出 DO3 功能规划，参考参数 Pr108 的说明。

Pr111	数字输出 DO4 功能	范围	缺省值	单位	适用
		-12~12	8		ALL

- 数字输出 DO4 功能规划，参考参数 Pr108 的说明。

Pr120	数字输入 DI 强制有效 1	范围	缺省值	单位	适用
		00000~11111	00000		ALL

- 对应功能由 5 位十进制表示：

数位	Dec5	Dec4	Dec3	Dec2	Dec1
对应功能	CWL	CCWL	ACLR	SON	NULL

- 用于强制 DI 输入的功能有效。如果对应功能位设置为 1，则该功能强制 ON(有效)。
- DI 符号的意义参考 5.5 章节。
- 参数意义：

本参数中某一位	对应功能[注]	功能结果
0	未规划	OFF
	已规划	由输入信号决定
1	未规划或已规划	ON

注：已规划是指被参数 Pr100~Pr105 选中的功能。未规划是指没有被参数 Pr100~Pr105 选中的功能。

Pr121	数字输入 DI 强制有效 2	范围	缺省值	单位	适用
		00000~11111	00000		ALL

- 对应功能由 5 位十进制表示：

数位	Dec5	Dec4	Dec3	Dec2	Dec1
对应功能	CINV	CZERO	ZCLAMP	TCW	TCCW

- 其他参考参数 Pr120 的说明。

Pr122	数字输入 DI 强制有效 3	范围	缺省值	单位	适用
		00000~11111	00000		ALL

- 对应功能由 5 位十进制表示

数位	Dec5	Dec4	Dec3	Dec2	Dec1
对应功能	TRQ2	TRQ1	SP3	SP2	SP1

- 其他参考参数 Pr120 的说明。

Pr123	数字输入 DI 强制有效 4	范围	缺省值	单位	适用
		00000~11111	00000		ALL

- 对应功能由 5 位十进制表示：

数位	Dec5	Dec4	Dec3	Dec2	Dec1
对应功能	GEAR2	GEAR1	GAIN	CMODE	EMG

- 其他参考参数 Pr120 的说明。

Pr124	数字输入 DI 强制有效 5	范围	缺省值	单位	适用
		00000~11111	00000		ALL

- 对应功能由 5 位十进制表示：

数位	Dec5	Dec4	Dec3	Dec2	Dec1
对应功能			PC	INH	CLR

- 其他参考参数 Pr120 的说明。

Pr125	数字输入 DIx 滤波 (DI1~DI6 共用此滤波参数)	范围	缺省值	单位	适用
		1~1000	5	ms	ALL

- DI 输入的数字滤波时间常数。

- 参数值越小，信号响应速度越快；参数值越大，信号响应速度越慢，但滤除噪声能力越强。

Pr136	使能 off 或报警发生时的停机方式	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		P

- 当驱动器使能 off 或发生报警时，本参数用于设置停机的方式。

- 参数意义为：

0: 驱动器直接切断电机电流，电机自由停止。

1: 驱动器保持先使能状态，控制电机以 Pr063 所定义的减速时间减速停止，然后关闭使能切断电机电流。

Pr137	内部速度 1	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 1, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr138	内部速度 2	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 2, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr139	内部速度 3	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 3, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr140	内部速度 4	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 4, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr141	内部速度 5	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 5, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr142	内部速度 6	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 6, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr143	内部速度 7	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 7, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr144	内部速度 8	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	0	r/min	S

- 内部速度 8, 参考参数 Pr025 的说明。

Pr145	内部转矩 1	范围	缺省值	单位	适用
		-300~300	0	%	T

- 内部转矩 1, 参考参数 Pr026 的说明。

Pr146	内部转矩 2	范围	缺省值	单位	适用
		-300~300	0	%	T

- 内部转矩 2, 参考参数 Pr026 的说明。

Pr147	内部转矩 3	范围	缺省值	单位	适用
		-300~300	0	%	T

- 内部转矩 3, 参考参数 Pr026 的说明。

Pr148	内部转矩 4	范围	缺省值	单位	适用
		-300~300	0	%	T

- 内部转矩 4，参考参数 Pr026 的说明。

Pr150	定位完成范围	范围	缺省值	单位	适用
		0~32767	10	脉冲	P

- 设定位置控制下定位完成脉冲范围。
- 当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，数字输出 DO 的 COIN（定位完成）ON，否则 OFF。

Pr152	定位接近范围	范围	缺省值	单位	适用
		0~32767	500	脉冲	P

- 设定位置控制下定位接近脉冲范围。
- 当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，数字输出 DO 的 NEAR（定位附近）ON，否则 OFF。
- 比较器具有回差功能，由参数 Pr153 设置。
- 用于在即将定位完成时，上位机接受 NEAR 信号对下一步骤进行准备。一般参数值要大于 Pr150。

Pr154	到达速度	范围	缺省值	单位	适用
		-5000~5000	500	r/min	ALL

- 电机速度超过本参数时，数字输出 DO 的 ASP（速度到达）ON，否则 OFF。
- 比较器具有回差功能，由参数 Pr155 设置。
- 具有极性设置功能，由参数 Pr156 控制：

Pr156	Pr154	比较器
0	>0	速度不分方向
1	>0	仅检测正转速度
	<0	仅检测反转速度

Pr156	到达速度极性	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		ALL

- 参考参数 Pr154 的说明。

Pr157	到达转矩	范围	缺省值	单位	适用
		-300~300	100	%	ALL

- 电机转矩超过本参数时，数字输出 DO 的 ATRQ（转矩到达）ON，否则 OFF。
- 具有极性设置功能，由参数 Pr159 控制：

Pr159	Pr157	比较器
0	>0	转矩不分方向
1	>0	仅检测正转转矩
	<0	仅检测反转转矩

Pr159	到达转矩极性	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		ALL

- 参考参数 Pr157 的说明。

Pr160	零速检测点	范围	缺省值	单位	适用
		0~1000	10	r/min	ALL

- 电机速度低于本参数时，数字输出 DO 的 ZSP（零速）ON，否则 OFF。

Pr162	零速箝位模式	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		S

- 当下列条件满足时，零速箝位功能开启：

条件 1：速度控制模式

条件 2：DI 中的 ZCLAMP(零速箝位)ON

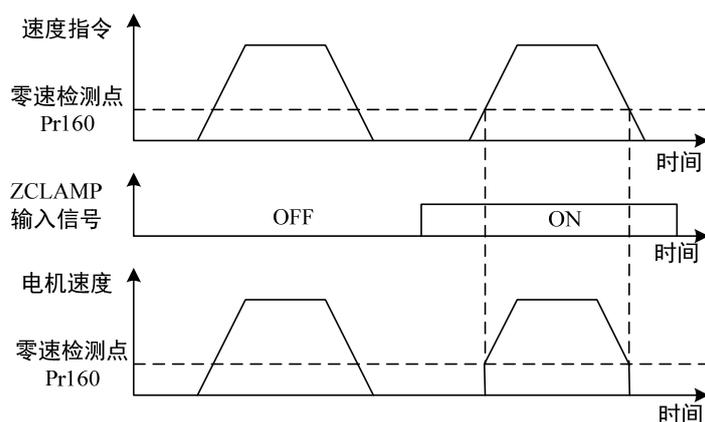
条件 3：速度指令低于参数 Pr160

上述任一条件不满足时，执行正常速度控制。

- 在零速箝位功能开启时，本参数意义为：

0：电机位置被固定在功能开启的瞬间。此时内部接入位置控制，即使因外力发生了旋转，也会返回零位固定点。

1：功能开启时速度指令强制为零速。内部仍然是速度控制，可能会因外力发生旋转。



Pr164	紧急停机的方式	范围	缺省值	单位	适用
		0~1	0		P

- 当驱动器 DI 中的 EMG（紧急停机）ON 时，本参数用于设置停机的方式。

- 参数意义为：

0：驱动器直接切断电机电流，电机自由停止；

1：驱动器保持使能状态，控制电机以 Pr063 所定义的加减速时间减速停止。

Pr165	电机静止速度检测点	范围	缺省值	单位	适用
		0~1000	5	r/min	ALL

- 电机静止检测，电机速度低于参数值认为电机静止。

- 仅用于电磁制动器时序判断。

Pr166	电机静止时电磁制动器延时时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	500	ms	ALL

- 当系统从使能状态变化到不使能或发生报警时，定义电机静止期间从电磁制动器制动(DO 输出端子 BRK OFF)到电机电流切断的延时时间。
- 此参数是使制动器可靠制动后再切断电流，避免电机的微小位移或工件跌落。参数不应小于机械制动的延迟时间。
- 相应时序参见 4.7 章节。

Pr167	电机运转时电磁制动器等待时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	500	ms	ALL

- 当系统从使能状态变化到不使能或发生报警时，定义电机运转期间从电机电流切断到电磁制动器制动(DO 输出端子 BRK OFF)的延时时间。
- 此参数是使电机从高速旋转状态减速为低速后，再让制动器制动，避免损坏制动器；
- 实际动作时间是 Pr167 或电机减速到 Pr168 数值所需时间，取两者中的最小值。
- 相应时序参见 4.7 章节。

Pr168	电机运转时电磁制动器动作速度	范围	缺省值	单位	适用
		0~3000	100	r/min	ALL

- 参考参数 Pr167 的说明。

Pr169	电磁制动器打开的延迟时间	范围	缺省值	单位	适用
		0~5000	500	r/min	ALL

- 当系统从不使能状态变化到使能状态时，定义电机电流开通到电磁制动器松开(DO 输出端子 BRK ON)的延时时间。
- 相应时序参见 4.7 章节。

5.5 DI 功能详解

特别注明：DI1~DI6 为可编程输入口，由参数 Pr100~Pr105 配置其功能；DO1~DO4 为可编程输出口，由参数 Pr108~Pr111 配置其功能；参数配置详见第5章 5.4.2 节，具体功能说明如下：

序号	符号	功能	功能解释										
0	NULL	无功能	输入状态对系统无任何影响。										
1	SON	伺服使能	OFF：伺服驱动器不使能，电机不通电流； ON：伺服驱动器使能，电机通电流。										
2	ACLR	报警清除	有报警时，如果该报警允许清除，输入上升沿(OFF 变 ON 瞬间)清除报警。注意只有部分报警允许清除。										
3	CCWL	正转驱动禁止	<p>OFF：禁止正转(CCW)转动； ON：允许正转(CCW)转动。</p> <p>用于机械极限行程保护，功能受参数 Pr097 控制。注意 Pr097 缺省值是忽略本功能，若需要使用本功能，需要修改 Pr097。</p> <table border="1" data-bbox="695 826 1307 1043"> <thead> <tr> <th>Pr097</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>使用正转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>忽略正转驱动禁止功能，电机可向正方向运行，本信号无作用，无需接入。</td> </tr> <tr> <td>3(缺省)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Pr097	说明	0	使用正转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。	2		1	忽略正转驱动禁止功能，电机可向正方向运行，本信号无作用，无需接入。	3(缺省)	
Pr097	说明												
0	使用正转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。												
2													
1	忽略正转驱动禁止功能，电机可向正方向运行，本信号无作用，无需接入。												
3(缺省)													
4	CWL	反转驱动禁止	<p>OFF：禁止反转(CW)转动； ON：允许反转(CW)转动。</p> <p>用于机械极限行程保护，功能受参数 Pr097 控制。注意 Pr097 缺省值是忽略本功能，若需要使用本功能，需要修改 Pr097。</p> <table border="1" data-bbox="695 1292 1307 1509"> <thead> <tr> <th>Pr097</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>使用反转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>忽略反转驱动禁止功能，电机可向反方向运行，本信号无作用，无需接入。</td> </tr> <tr> <td>3(缺省)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Pr097	说明	0	使用反转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。	1		2	忽略反转驱动禁止功能，电机可向反方向运行，本信号无作用，无需接入。	3(缺省)	
Pr097	说明												
0	使用反转驱动禁止功能，必须接行程开关的常闭触点。												
1													
2	忽略反转驱动禁止功能，电机可向反方向运行，本信号无作用，无需接入。												
3(缺省)													
5	TCCW	正转转矩限制	<p>OFF：CCW 方向转矩不受 Pr067 参数限制； ON：CCW 方向转矩受 Pr067 参数限制。</p> <p>注意，无论 TCCW 有效还是无效，CCW 方向转矩还受参数 Pr065 限制。</p>										

序号	符号	功能	功能解释																																							
6	TCW	反转转矩限制	OFF: CW 方向转矩不受 Pr068 参数限制; ON : CW 方向转矩受 Pr068 参数限制。 注意, 无论 TCW 有效还是无效, CW 方向转矩还受参数 Pr066 限制。																																							
7	ZCLAMP	零速箝位	当下列条件满足时, 零速箝位功能开启: 条件 1: 速度控制模式; 条件 2: ZCLAMP ON; 条件 3: 速度指令低于参数 Pr160。 上述任一条件不满足时, 执行正常速度控制。具体应用参考参数 Pr162 说明。																																							
8	CZERO	零指令	速度或转矩控制下, 速度或转矩指令分别为: OFF: 正常指令; ON : 零指令。																																							
9	CINV	指令取反	速度或转矩控制下, 速度或转矩指令分别为: OFF: 正常指令; ON : 指令取反。																																							
10	SP1	内部速度选择 1	速度控制、速度限制时, SP1、SP2、SP3 组合选择内部速度 1~8: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DI 信号[注]</th> <th rowspan="2">速度指令</th> </tr> <tr> <th>SP3</th> <th>SP2</th> <th>SP1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>内部速度 1(参数 Pr137)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>内部速度 2(参数 Pr138)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>内部速度 3(参数 Pr139)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>内部速度 4(参数 Pr140)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>内部速度 5(参数 Pr141)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>内部速度 6(参数 Pr142)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>内部速度 7(参数 Pr143)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>内部速度 8(参数 Pr144)</td> </tr> </tbody> </table> 注: 0 表示 OFF, 1 表示 ON。	DI 信号[注]			速度指令	SP3	SP2	SP1	0	0	0	内部速度 1(参数 Pr137)	0	0	1	内部速度 2(参数 Pr138)	0	1	0	内部速度 3(参数 Pr139)	0	1	1	内部速度 4(参数 Pr140)	1	0	0	内部速度 5(参数 Pr141)	1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)	1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)	1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)
DI 信号[注]				速度指令																																						
SP3	SP2	SP1																																								
0	0	0		内部速度 1(参数 Pr137)																																						
0	0	1		内部速度 2(参数 Pr138)																																						
0	1	0		内部速度 3(参数 Pr139)																																						
0	1	1		内部速度 4(参数 Pr140)																																						
1	0	0		内部速度 5(参数 Pr141)																																						
1	0	1	内部速度 6(参数 Pr142)																																							
1	1	0	内部速度 7(参数 Pr143)																																							
1	1	1	内部速度 8(参数 Pr144)																																							
11	SP2	内部速度选择 2																																								
12	SP3	内部速度选择 3																																								
13	TRQ1	内部转矩选择 1	转矩控制、转矩限制时, TRQ1、TRQ2 组合选择内部转矩 1~4: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DI 信号[注]</th> <th rowspan="2">转矩指令</th> </tr> <tr> <th>TRQ2</th> <th>TRQ1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>内部转矩 1(参数 Pr145)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>内部转矩 2(参数 Pr146)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>内部转矩 3(参数 Pr147)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>内部转矩 4(参数 Pr148)</td> </tr> </tbody> </table> 注: 0 表示 OFF, 1 表示 ON。	DI 信号[注]		转矩指令	TRQ2	TRQ1	0	0	内部转矩 1(参数 Pr145)	0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)	1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)	1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)																						
DI 信号[注]		转矩指令																																								
TRQ2	TRQ1																																									
0	0	内部转矩 1(参数 Pr145)																																								
0	1	内部转矩 2(参数 Pr146)																																								
1	0	内部转矩 3(参数 Pr147)																																								
1	1	内部转矩 4(参数 Pr148)																																								
14	TRQ2	内部转矩选择 2																																								

序号	符号	功能	功能解释																		
15	EMG	紧急停机	OFF: 允许伺服驱动器工作; ON : 依据参数 Pr164 所设定的方式使电机停止运行。																		
16	CMODE	控制模式切换	<p>参数 Pr004 设置为 3, 4, 5 时, 可进行控制方式切换:</p> <table border="1" data-bbox="817 318 1185 663"> <thead> <tr> <th>Pr004</th> <th>CMOD</th> <th>控制方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>0</td> <td>位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>速度</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>0</td> <td>位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>转矩</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td>0</td> <td>速度</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>转矩</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 0 表示 OFF, 1 表示 ON。</p>	Pr004	CMOD	控制方式	3	0	位置	1	速度	4	0	位置	1	转矩	5	0	速度	1	转矩
Pr004	CMOD	控制方式																			
3	0	位置																			
	1	速度																			
4	0	位置																			
	1	转矩																			
5	0	速度																			
	1	转矩																			
17	GAIN	增益切换	当参数 Pr176=2 时, 通过 GAIN 切换增益组合: OFF: 第 1 增益; ON : 第 2 增益。																		
18	GEAR1	电子齿轮选择 1	参数 Pr034 用于配置动态电子齿轮应用模式, 详见 4.2.3 章节的具体说明。																		
19	GEAR2	电子齿轮选择 2																			
20	CLE	位置偏差清除	清除位置偏差计数器																		
21	INH	脉冲输入禁止	OFF: 位置指令脉冲允许通过; ON : 位置指令脉冲被禁止。																		

5.6 D0 功能详解

序号	符号	功能	功能解释
0	OFF	一直无效	强制输出 OFF。
1	ON	一直有效	强制输出 ON。
2	SRDY	伺服准备好	OFF: 伺服主电源未合或有报警; ON : 伺服主电源正常, 无报警。
3	ALM	报警	OFF: 有报警; ON : 无报警。
4	ZSP	零速	OFF: 电机速度高于参数 Pr160(不分方向); ON : 电机速度低于参数 Pr160(不分方向)。
5	COIN	定位完成	位置控制时 OFF: 位置偏差大于参数 Pr150; ON : 位置偏差小于参数 Pr150。
6	ASP	速度到达	OFF: 电机速度低于参数 Pr154; ON : 电机速度高于参数 Pr154。 具有极性设置功能, 参考参数 Pr154 说明。
7	ATRQ	转矩到达	OFF: 电机转矩低于参数 Pr157; ON : 电机转矩高于参数 Pr157。 具有极性设置功能, 参考参数 Pr157 说明。
8	BRK	电磁制动器	OFF: 电磁制动器制动; ON : 电磁制动器释放。
9	RUN	伺服运行中	OFF: 伺服电机未通电运行; ON : 伺服电机通电运行中。
10	NEAR	定位接近	位置控制时 OFF: 位置偏差大于参数 Pr152; ON : 位置偏差小于参数 Pr152。
11	TRQL	转矩限制中	OFF: 电机转矩未达到限制值; ON : 电机转矩达到限制值。 转矩限制方法通过参数 Pr064 设置。
12	SPL	速度限制中	转矩控制时 OFF: 电机速度未达到限制值; ON : 电机速度达到限制值。 速度限制方法通过参数 Pr077 设置。

第6章 故障与诊断

6.1 报警一览表

报警代码	报警名称	报警内容	报警清除
E--	无报警	工作正常	
E 1	超速	电机速度超过最大限制值	可
E 2	功率主回路过压	主电路电源电压超过规定值，查看制动电阻是否损坏或阻值是否合适	否
E 3	功率主回路欠压	主电路电源电压低于规定值	否
E 4	位置超差	位置跟踪偏差超过设定值	可
E 5	位置指令超频	位置指令频率超过最高允许频率	可
E 6	电机堵转	电机动力线连接错误，极对数 P-201 错误	可
E 7	驱动禁止异常	CCWL、CWL 驱动器行程限位开关信号异常	可
E 9	增量式编码器 ABZ 信号故障	编码器 ABZ 信号存在干扰或断线	可
E10	增量式编码器 UVW 信号故障	编码器 UVW 信号存在干扰或断线	可
E11	IPM 模块故障	功率主回路 IPM 逆变模块发生故障	否
E12	过电流	伺服驱动器瞬时电流过大	可
E13	过负载	电机平均负载电流过大	可
E14	制动峰值功率过载	制动短时间瞬时负载过大，查看制动电阻是否损坏或阻值是否合适	可
E20	EEPROM 错误	EEPROM 读写错误或保存参数时意外掉电	否
E21	逻辑电路出错	处理器外围逻辑电路故障	否
E23	AD 转换基准电压错误	AD 采样电路电压基准不是标准值	否
E24	AD 转换通道不对称或零漂大	AD 采样放大调理电路异常	否
E29	用户转矩过载报警	电机负载超过用户设定的数值和持续时间	可
E30	编码器 Z 信号丢失	编码器 Z 信号未出现	否
E31	编码器 Z 信号检测异常	编码器 Z 信号存在干扰或信号不稳定	否
E32	编码器 UVW 信号非法编码	编码器 UVW 信号断线	否
E33	省线式编码器信号错	上电时序中无高阻态	否

6.2 报警原因和处理

E 1(超速)

原因	检查	处理
电机接线 U、V、W 相序错误	检查 U、V、W 接线	正确连接 U、V、W 接线，与驱动器插头的 U、V、W 标号一一对应
电机速度超调	检查运行状态，查看参数 Pr075 最高速度限制值是否合适	调整伺服增益，使其减小超调；速度控制时，可增大加减速时间
编码器接线错误	检查编码器接线	正确接线

E 2(主电路过压)

原因	检查	处理
输入交流电源过高	检查电源电压	使电压符合产品规格
再生制动故障	再生制动电阻、制动管是否失效或接线断开	维修
再生制动能量过大	查看制动负载率	降低起停频率 增加加减速时间 减小转矩限制值 减小负载惯量 更换更大功率驱动器和电机 更换更大制动电阻

E 3(主电路欠压)

原因	检查	处理
输入交流电源过低	检查电源电压	使电压符合产品规格

E 4(位置超差)

原因	检查	处理
电机接线 U、V、W 相序错误	检查 U、V、W 接线	正确连接电机 U、V、W 接线，与驱动器插头的 U、V、W 标号一一对应
编码器零点变动	检查编码器零点	重新安装编码器并调零

编码器接线错误	检查编码器接线	正确接线
电机卡死	检查电机及机械连接部分	维修
指令脉冲频率太高	检查输入频率、脉冲分倍频参数	降低输入频率 调整脉冲分倍频参数
位置环增益太小	检查参数 P009、P013	增加位置环增益
超差检测范围太小	检查参数 P080	增加参数 P080 数值
转矩不足	查看转矩	增加转矩限制值 增加位置指令平滑滤波时间 减小负载 更换更大功率驱动器和电机

E 5(位置指令超频)

原因	检查	处理
指令脉冲频率过高	检查输入频率、电子齿轮比设置是否正确	降低输入频率 正确设置 P029、P030
电机使能到指令脉冲发出之间的间隔时间太短	上位机给出使能到发出脉冲之间加延时至少 500ms(等待电机充分激励)	修改上位机时序
上位机指令未做加减速处理或加减速时间太短	上位机发送位置指令的加减速时间设置是否合理	增大上位机发送指令的加减速时间 适当调大位置指令平滑滤波系数 P040

E 6(电机堵转)

原因	检查	处理
电机卡死	检查电机及机械连接部分	检修
电机接线 U、V、W 相序错误	检查 U、V、W 接线	正确连接电机 U、V、W 接线，与驱动器插头的 U、V、W 标号一一对应
编码器接线错误	检查编码器接线	正确接线
电机负载过重	查看负载电流 D7-i 是否过大	减小负载 增大转矩限幅 P065、P065 更换更大功率的驱动器

E 7(驱动禁止异常)

原因	检查	处理
伺服使能时 CCWL、CWL 驱动禁止输入都无效	检查 CCWL、CWL 接线	正确输入 CCWL、CWL 信号 若不使用 CCWL、CWL 信号，可设置参数 P097 屏蔽

E 9(编码器 AB 信号故障)

原因	检查	处理
编码器接线错误	检查编码器接线	正确接线
编码器电缆和接插件不良	检查电缆和接插件	更换电缆和接插件
编码器损坏	检查编码器	更换编码器

E 11(功率模块故障)

原因	检查	处理
电机接线 U、V、W 之间短路	检查 U、V、W 接线	正确连接 U、V、W 接线
电机绕组绝缘损坏	检查电机	更换电机
驱动器损坏	检查驱动器	电机无问题，再次上电还是报警，可能是驱动器损坏，更换驱动器
接地不良	检查接地线	正确接地
受到干扰	检查干扰源	增加线路滤波器，远离干扰源

E12(过电流)

原因	检查	处理
电机接线 U、V、W 之间短路	检查 U、V、W 接线	正确连接 U、V、W 接线
电机绕组绝缘损坏	检查电机	更换电机
驱动器损坏	检查驱动器	电机无问题，再次上电还是报警，可能是驱动器损坏，更换驱动器

E13(过负载)

原因	检查	处理
超过额定负载连续运行	查看负载率 $d \leq 1d$	降低负载或换更大功率驱动器
系统不稳定	检查电机运行是否振荡	降低系统增益
加减速太快	检查电机运行是否平顺	加大加减速时间
编码器零点变动	检查编码器零点	重新安装编码器并调零

E14(制动峰值功率过载)

原因	检查	处理
输入交流电源偏高	检查电源电压	使电压符合产品规格
再生制动故障	再生制动电阻、制动管是否失效或接线断开	维修
再生制动能量过大	查看制动负载率	降低起停频率 增加加减速时间 更换更大功率驱动器和电机 更换更大制动电阻
编码器问题	线数和极数不对 编码器 Z 信号错误 编码器损坏	更换编码器

E20(EEPROM 错误)

原因	检查	处理
EEPROM 芯片损坏	重新上电检查	故障不消失, 请更换驱动器

E21(逻辑电路出错)

原因	检查	处理
控制电路故障	重新上电检查	故障不消失, 请更换驱动器

E23(AD 转换基准电压错误)

原因	检查	处理
----	----	----

电流传感器及接插件问题	查看主电路，柔性连接线是否松动	更换驱动器
AD 转换器和模拟放大电路问题	检查控制电路	更换驱动器

E24(AD 转换通道不对称或零漂值过大)

原因	检查	处理
AD 转换器和模拟放大电路问题	检查控制电路	更换驱动器

E29(用户转矩过载报警)

原因	检查	处理
意外大负载发生	检查负载情况	调整负载
参数 Pr070、Pr071、Pr072 设置不合理	检查参数	调整参数

E30(编码器 Z 信号丢失)

原因	检查	处理
编码器问题	查看编码器 Z 信号	更换编码器
编码器电缆和接插件问题	检查电缆和接插件	更换电缆和接插件
驱动器接口电路故障	检查控制电路	更换驱动器

E31(编码器 Z 信号检测异常)

原因	检查	处理
编码器问题	查看编码器 Z 信号	更换编码器
编码器电缆存在干扰	检查电缆和接插件	更换电缆和接插件
驱动器接口电路故障	检查控制电路	更换驱动器

E32(编码器 UVW 信号非法编码)

原因	检查	处理
编码器问题	检查编码器 UVW 信号	更换编码器
编码器接线错误、断线	检查编码器接线	正确接线，包括屏蔽线

E33(省线式编码器信号错)

原因	检查	处理
编码器问题	检查编码器信号	更换编码器
电机型号/编码器类型未正确设置	检查电机型号，确认电机是否配置省线式编码器	重新设置电机型号/编码器类型

第 7 章 规格与适配电机

7.1 驱动器规格

● 型号命名规则

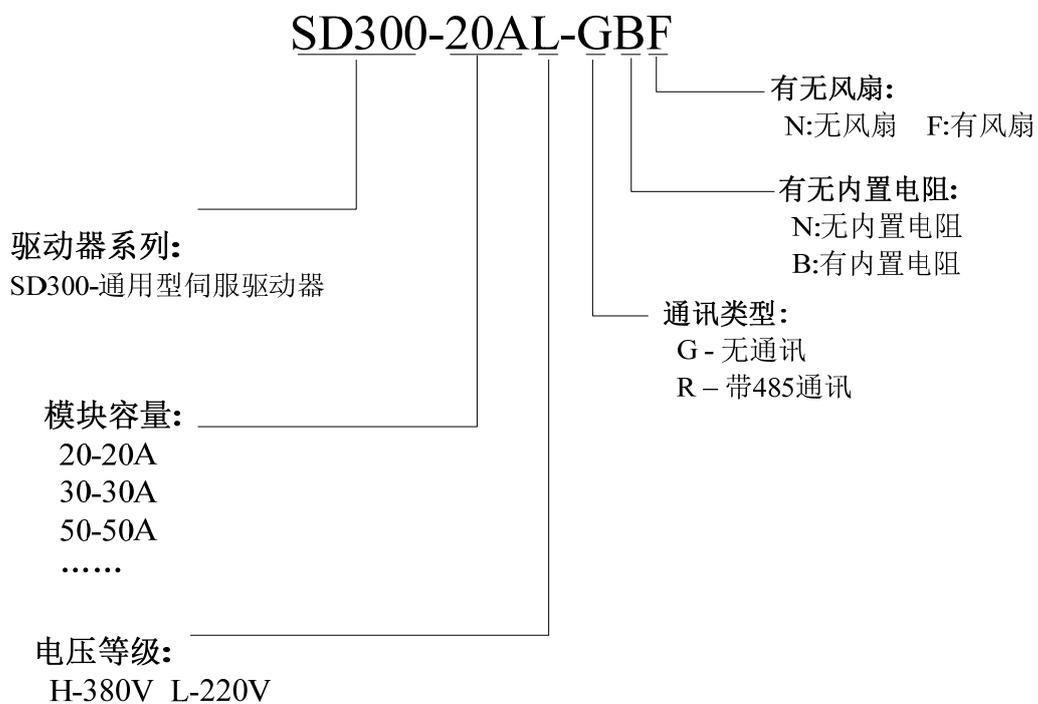
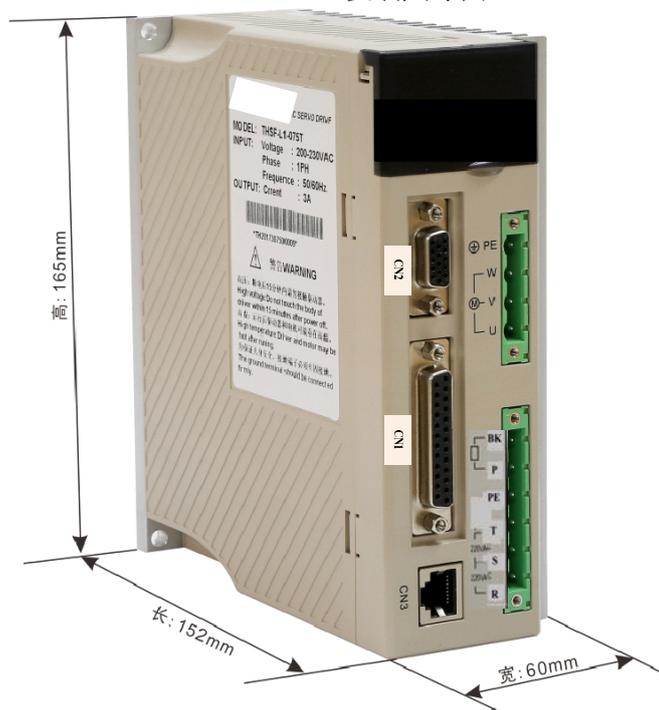


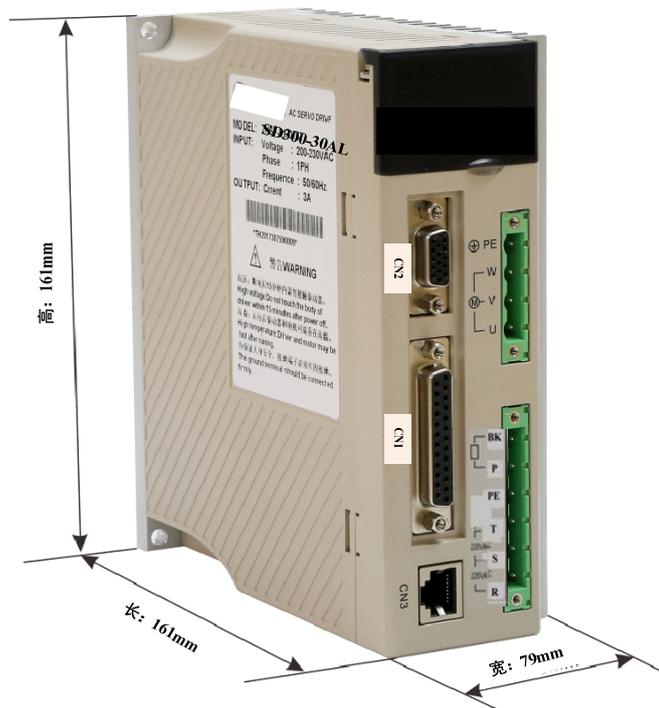
图 7.1 驱动器型号命名规则

● 驱动器安装尺寸图

XP200 安装尺寸图



XP200 安装尺寸图



● 型号规格与功能简介

表7.1 驱动器型号规格

型号		20AL	30AL	40AL	50AL	75AL	25AH	50AH	75AH	
输入电源	主电源	单相/三相 220VAC -15%~+10% 50/60Hz					三相 380VAC -15%~+10% 50/60Hz			
环境	温度	工作: 0℃ ~ 40℃					贮存: -40℃ ~ 50℃			
	湿度	工作: 40% ~ 80%(无结露)					贮存: 93%以下(无结露)			
	大气压强	86kPa ~ 106 kPa								
防护等级		IP20								
控制模式		位置、速度、转矩、位置/速度、速度/转矩、位置/转矩								
数字输入		6个可编程输入端子(光电隔离)								
数字输出		4个可编程输出端子(光电隔离)								
编码器信号输出	信号类型	A、B、Z 差动输出, Z 信号集电极开路输出								
位置	输入频率	差分输入: ≤500kHz (kpps); 单端输入: ≤200kHz (kpps)								
	指令模式	脉冲+方向; 正转/反转脉冲; 正交脉冲								
	电子齿轮比	1~32767/1 ~ 32767								
速度	模拟指令	±10VDC, 输入阻抗 10kΩ								
	指令加减速	参数设置 Pr060/Pr061								
	指令来源	模拟量、内部速度指令								
转矩	模拟指令	-10V ~ +10V, 输入阻抗 10kΩ								
	转矩限制	参数设置 Pr065/Pr066								
	指令来源	模拟量、内部转矩指令								
监视功能		转速、当前位置、位置偏差、电机转矩、电机电流、指令脉冲频率等								
保护功能		超速、过压、过流、过载、制动异常、编码器异常、位置超差、指令超频等								
特性	速度频率响应	≥800Hz								
	速度波动率	<±0.03%(负载 0~100%); <±0.02%(电源-15% ~ +10%)								

7.2 电机适配表

表 7.2 XP200-20AL/30AL 驱动器适配电机型号

电机型号代码 <u>(Pr002)</u>	适配驱动器 (AC 220V)	伺服电机型号 (220V)	额定 功率 (kW)	额定 电流 (A)	额定 转矩 (Nm)	过载 倍数
20	XP200-20AL	40ST-M00130	0.05	0.61	0.16	3
20		40ST-M00330	0.1	0.9	0.32	3
21		60ST-M00630	0.2	1.2	0.6	3
22		60ST-M01330	0.4	2.8	1.3	3
23		60ST-M01930	0.6	3.5	1.9	3
27		80ST-M01330	0.4	2.0	1.3	3
28		80ST-M02430	0.75	3.0	2.4	3
29		80ST-M03520	0.73	3.0	3.5	3
30		80ST-M04025	1.0	4.4	4	2.5
31		90ST-M02430	0.75	3	2.4	3
32		90ST-M03520	0.73	3	3.5	3
33		90ST-M04025	1.0	4	4	2.5
34		XP200-20AL	110ST-M02030	0.6	2.5	2
35	XP200-30AL	110ST-M04030	1.2	5	4	3
39	XP200-20AL	110ST-M04020	0.8	3.5	4	3
36	XP200-30AL	110ST-M05030	1.5	6	5	2.5
37	XP200-30AL	110ST-M06020	1.2	4.5	6	3
38	XP200-30AL	110ST-M06030	1.8	6	6	2.5
44	XP200-30AL	130ST-M04025	1	4	4	2.5/3
45	XP200-30AL	130ST-M05025	1.3	5	5	2/3
46	XP200-30AL	130ST-M06025	1.5	6	6	2.5
41	XP200-30AL	130ST-M06030	1.8	7	6	2.2
47	XP200-30AL	130ST-M07720	1.6	6	7.7	2.5
47	XP200-30AL	130ST-M07725	2.0	7.5	7.7	2
48	XP200-30AL	130ST-M07730	2.4	9	7.7	1.6
40	XP200-20AL	130ST-M10010	1.0	4.5	10	2.2
49	XP200-30AL	130ST-M10015	1.5	6	10	2.5
43	XP200-30AL	130ST-M10020	2	8.5	10	1.7
50	XP200-30AL	130ST-M10025	2.6	10	10	1.5
51	XP200-30AL	130ST-M15025	3.8	13.5	15	1.2
52	XP200-30AL	130ST-M15015	2.3	9.5	15	1.6

表 7.3 XP200-40AL/50AL/75AL 驱动器适配电机型号

电机型号 代码 <i>Pr002</i>	适配驱动器 (AC 220V)	伺服电机型号 (220V)	额定 功率 (kW)	额定 电流 (A)	额定 转矩 (Nm)	过载 倍数
0	XP200-40AL	130ST-M07720	1.6	6	7.7	3
0	XP200-40AL	130ST-M07725	2.0	7.5	7.7	3
1	XP200-40AL	130ST-M07730	2.4	9	7.7	3
2	XP200-40AL	130ST-M10015	1.5	6	10	3
3	XP200-40AL	130ST-M10025	2.6	10	10	3
4	XP200-40AL	130ST-M12020	2.4	10	12	3
5	XP200-40AL	130ST-M15015	2.3	9.5	15	3
6	XP200-40AL/50AL	130ST-M15025	3.9	13.5	15	2.2/2.6
7	XP200-40AL/50AL	150ST-M15020	3.0	14	15	2.2/2.6
8	XP200-50AL	150ST-M15025	3.8	17	15	2.1
9	XP200-50AL	150ST-M18020	3.6	17	18	2.1
10	XP200-50AL/75AL	150ST-M23020	4.7	21	23	1.6/2.1
11	XP200-50AL/75AL	150ST-M27020	5.4	24	27	1.5/1.9
12	XP200-40AL	180ST-M17215	2.7	10.5	17.2	2.8
13	XP200-40AL	180ST-M19015	3	12	19	2.5
14	XP200-50AL	180ST-M21520	4.5	16	21.5	2.2
15	XP200-40AL	180ST-M27010	2.9	12	27	2.5
16	XP200-50AL	180ST-M27015	4.3	16	27	2.2
17	XP200-50AL	180ST-M35010	3.7	16	35	2.2
18	XP200-75AL	180ST-M35015	5.5	24	35	1.8
19	XP200-75AL	180ST-M48015	7.5	32	48	1.5

第 8 章 快速调试指南

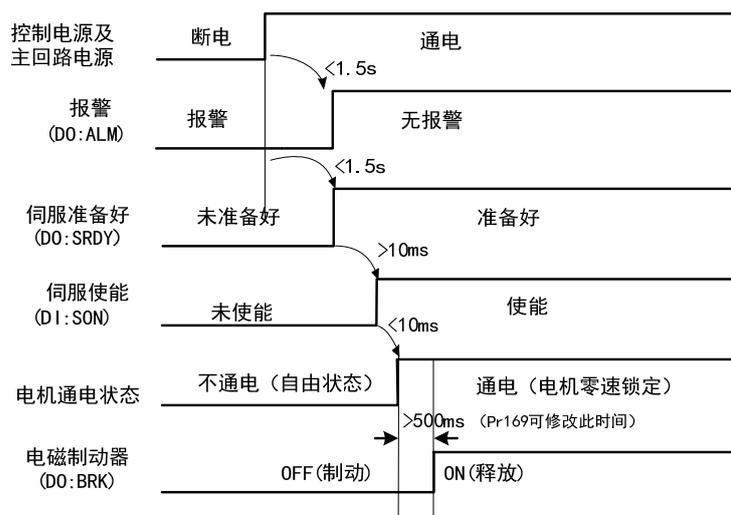
8.1 快速调试注意事项

一、确定接线正确

- 电源端子 R/S/T 和电机动力端子 U/V/W，不可接反，不可有松动的现象；
- L 系列输入电压必须是三相或单相 220V，H 系列输入电压必须是三相 380V；
- 电机连接电缆有无短路，必须可靠接地；
- 检查指令线缆和电机编码器线缆，必须可靠连接；
- 同一台电机接线一定要对应同一台驱动器。

二、确定通电顺序

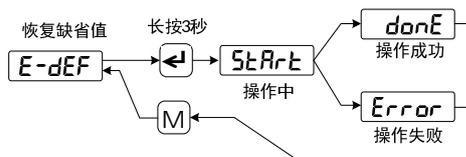
- XP200系列伺服驱动器的强电及控制电采用一体化设计，上电时强电和控制电同时开通，关闭电源时内部强电先切断，显示及控制电路延时放电几秒后自动断电，请耐心等待；
- 若配带电磁制动器（抱闸）的伺服电机，其制动器不由伺服驱动器控制，请务必保证在伺服使能后 0.5 秒以上再给制动器通电（抱闸释放），方可保证设备安全性及位置精度；
- 为了顺利使用伺服驱动器，请仔细阅读下面的时序图（更详细的时序图请参阅本手册 4.7 节）：



8.2 位置控制模式（快速调试）

例：XP200-30AL 伺服驱动器，适配 130ST-M15015 伺服电机（位置控制）

- 1: 通电后面板显示点亮，测量电源端子 R、S、T 之间单相或三相 220V 电压，确保电源正常；
- 2: 暂不接通伺服使能信号，查看有无报警，若无报警则工作正常，可进行下一步；
- 3: 开始适配电机控制参数：
 - a)、进入参数修改模式“Pr-”，修改操作密码(参数 Pr000)为 316，再修改电机代码（参数 Pr002）为需要的电机型号，电机型号代码参见 7.2 章节电机适配表，本例 Pr002 设为 52；
 - b)、进入参数管理模式“EE-”，执行恢复缺省值操作如下图所示；



恢复所有参数的缺省值

- c)、恢复缺省值操作成功后，再设置或检查位置控制的几个关键参数（如下表 8.1 所示），确定无误后，上位机可给出外部使能信号 SON（或内部使能：Pr098 设为 1），给出脉冲信号，观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

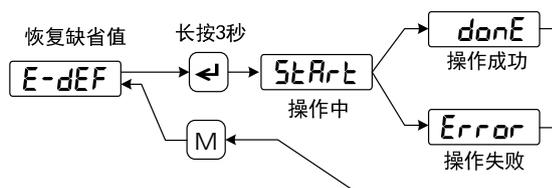
表 8.1 位置控制模式关键参数设置

参数	名称	设置值	参数说明
Pr004	控制方式	0（缺省值）	设为位置控制模式
Pr029	电子齿轮分子	1（缺省值）	电子齿轮分子
Pr030	电子齿轮分母	1（缺省值）	电子齿轮分母
Pr035	脉冲输入方式	0（缺省值）	0: 脉冲+方向 1: 正转/反转脉冲 2: 正交脉冲
Pr036	脉冲输入方向	0（缺省值）	0: 正常方向 1: 方向取反
Pr005	速度环比例增益	50（缺省值）	要提高刚性或减小跟踪误差，可适当调大 Pr005/ Pr009，每次调整量为 5
Pr006	速度环积分时间常数	20（缺省值）	
Pr009	位置环比例增益	40（缺省值）	
Pr007	转矩滤波时间常数	25（缺省值）	电机运行产生振动或噪音时，可适当调大，每次调整量为 5
Pr019	速度检测滤波时间常数	35（缺省值）	

8.3 速度控制模式（快速调试）

例：XP200-30AL 伺服驱动器，适配 130ST-M10015 伺服电机（速度控制）

- 1: 通电后显示面板点亮，测量电源端子 R、S、T 之间单相或三相 220V 电压，确保电源正常；
- 2: 确定速度模拟量差分输入或单端输入接线正确；
- 3: 暂不接通伺服使能信号，查看有无报警，若无报警则工作正常，可进行下一步；
- 4: 开始适配电机控制参数：
 - a)、进入参数修改模式“Pr-”，修改操作密码(参数 Pr000)为 316，再修改电机代码（参数 Pr002）为需要的电机型号，电机型号代码参见 7.2 章节电机适配表，本例 Pr002 设为 49；
 - b)、进入参数管理模式“EE-”，执行恢复缺省值操作如下图所示；



恢复所有参数的缺省值

- c)、恢复缺省值操作成功后，再设置速度控制的几个关键参数（如表 8.2 所示），然后菜单切换至“E-SEt”长按  键 3 秒执行参数保存操作，保存成功后断电重启，确定无误后，上位机可给出外部使能信号 SON（或内部使能：Pr098 设为 1），使能指示灯亮后，可进行模拟量自动调零操作（详见 3.6.2 章节），给出模拟量指令，观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

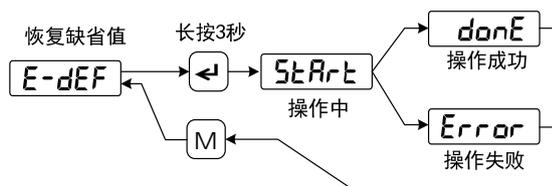
表 8.2 速度控制模式关键参数设置

参数	名称	设置值	参数说明
Pr004	控制方式	1	设为速度控制模式
Pr025	速度指令来源	0 (缺省值)	0: 模拟量速度 1: 内部多段速度< 8 个可选 Pr137~Pr144 设置>
Pr046	模拟速度指令增益	300 (缺省值) 按需要设置	1V 模拟量电压对应的转速 (单位: r/min/V)
Pr047	模拟速度指令零偏补偿	0 (缺省值) 按需要设置	单位: 0.1mv
Pr048	模拟速度指令方向	0 (缺省值) 按需要设置	0: 正常方向 1: 方向取反
Pr060	速度指令加速时间	100 (缺省值) 按需要设置	0~1000r/min 的加速时间 (单位: ms)
Pr061	速度指令减速时间	100 (缺省值) 按需要设置	1000~0r/min 的减速时间 (单位: ms)
Pr005	速度环比例增益	50 (缺省值)	要提高刚性, 可适当调大 Pr005, 每次调整量为 5
Pr006	速度环积分时间常数	20 (缺省值)	若负载惯量较大, 可适当调大 Pr006, 每次调整量为 10
Pr007	转矩滤波时间常数	25 (缺省值)	电机运行产生振动或噪音时, 可适当调大, 每次调整量为 5
Pr019	速度检测滤波时间常数	35 (缺省值)	

8.4 转矩控制模式 (快速调试)

例: XP200-20AL 伺服驱动器, 适配 80ST-M02430 伺服电机 (转矩控制)

- 1: 通电后显示面板点亮, 测量电源端子 R、S、T 之间单相或三相 220V 电压, 确保电源正常;
- 2: 确定转矩模拟量差分输入或单端输入接线正确;
- 3: 暂不接通伺服使能信号, 查看有无报警, 若无报警则工作正常, 可进行下一步;
- 4: 开始适配电机控制参数:
 - a)、进入参数修改模式“Pr-”, 修改操作密码(参数 Pr000)为 316, 再修改电机代码 (参数 Pr002) 为需要的电机型号, 电机型号代码参见 7.2 章节电机适配表, 本例 Pr002 设为 28;
 - b)、进入参数管理模式“EE-”, 执行恢复缺省值操作如下图所示;



恢复所有参数的缺省值

c)、恢复缺省值操作成功后，再设置转矩控制的几个关键参数（如表 8.3 所示），然后菜单切换至“E-SEt”长按  键 3 秒执行参数保存操作，保存成功后断电重启，确定无误后，上位机可给出外部使能信号 **SON**（或内部使能：*Pr098* 设为 1），使能指示灯亮后，可进行模拟量自动调零操作（详见 3.6.2 章节），给出模拟量指令，观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

表 8.3 转矩控制模式关键参数设置

参数	名称	设置值	参数说明
Pr004	控制方式	2	设为转矩控制模式
Pr026	转矩指令来源	0（缺省值）	0: 模拟量转矩 1: 内部多段转矩< 4 个可选 Pr145~Pr148 设置>
Pr053	模拟转矩指令增益	30（缺省值） 按需要设置	1V 模拟量电压对应的电机额定转矩的百分比（单位：1%/V）
Pr054	模拟转矩指令零偏补偿	0（缺省值） 按需要设置	单位：0.1mv
Pr055	模拟转矩指令方向	0（缺省值） 按需要设置	0: 正常方向 1: 方向取反
Pr078	转矩控制时速度限制	1000（缺省值） 按需要设置	（单位：r/min）

8.5 调试典型问题及对策

①、恢复缺省参数操作时报错

- a、确认操作口令（Pr000）是否设置正确，需设置为316；
- b、恢复缺省操作必须在驱动器不使能的情况下进行；

②、上位机给使能，驱动器不使能

- a、检查动力电源R/S/T电压是否偏低，接线是否正确；
- b、检查CN1接口，+24V输入是否正确；
- c、检查CN1接口的SON信号是否和0V接通；
- d、通过以上措施，如果驱动器还不使能，可用内部使能（Pr098设为1）再试。

③、出现“E9/E10/E30/E31/E32/E33”故障报警

注：伺服电机尾端的光电编码器是典型的脆弱易损元件，需特别注意保护！

- a、以上报警说明编码器或编码器连接线缆有问题；
- b、检查屏蔽层是否两端良好接地，插头是否有水或杂质；
- c、连接线太长是否对编码器电源5V造成衰减；
- d、确认是否为干扰问题，旁边是否有强磁强电线路，若有则尽可能隔离。

④、伺服电机运行中出现噪音或震动

- a、适当调大滤波系数Pr007和Pr019，每次调整量为5；
- b、若调大滤波系数效果不明显，需降低速度环比例增益和位置环比例增益，即调小Pr005和Pr009，每次调整量为5；
- c、若上述措施都无明显改善，请检查编码器连接线是否存在干扰，检查屏蔽层是否两端良好接地。

⑤、伺服电机运行中出现抖动

- a、确定伺服电机所带负载及惯量是否在电机的允许范围之内，若负载及惯量超出电机额定倍数太多（负载转矩大于3倍，惯量大于5倍），请重新选型更大规格的电机；
- b、适当调大速度环比例增益Pr005，每次调整量为5；
- c、若调大Pr005效果不明显，可适当调小滤波系数Pr007/P-019，每次调整量为5；
- d、若调小滤波系数效果也不明显，可适当调小位置环增益Pr009，每次调整量为5；

- e、若上述措施都无明显改善，请检查编码器连接线和指令连接线是否存在干扰，检查屏蔽层是否两端良好接地。

⑥、驱动器出现 E 2 或 E11 号报警

判断驱动器是上电就报警还是大惯量频繁加减速时报警：

- a、若上电就报警可确定是驱动器的硬件电路出现故障；
- b、若是大惯量频繁加减速时报警，先查看监视菜单 **d7-1** 和 **d8-P1**，观察电流的瞬时值和最大值是否超出驱动器和电机的允许范围，若超出范围，相应减小惯量加速度（速度模式：调大加速时间 Pr060 和减速时间 Pr061；位置模式：调大上位机控制器的加减速时间），使电流控制在驱动和电机允许范围内，查看故障是否消失。

⑦、伺服电机启动时驱动器出现“E 5/E12”

- a、出现“E 5”说明上位机发脉冲指令频率太快，超出伺服电机的响应能力，建议调大上位机加减速时间，或者适当调大位置指令平滑时间Pr040，每次调整量为10；
- b、上述措施无效或者上位机无法修改，请将Pr116设为32屏蔽“E 5”报警；
- c、若启动时驱动器出现“E12”过流报警，说明电机启动时负载过大，请检查驱动器选型是否偏小或驱动器是否损坏。

⑧、伺服电机运行中驱动器出现“E 4”

- a、若低速运行正常，高速运行出现“E 4”，请首先检查Pr075最高转速限制是否偏低，再适当调大位置环增益Pr009（每次调整量为5），或者适当调大位置超差检测范围Pr080；
- b、若只要给位置指令，无论什么转速，电机一运行就出现“E 4”，请确定电机是否堵转或损坏，驱动器强电回路是否损坏；
- c、若运行中加速较快时出现“E 4”，请确认驱动器和电机选型是否偏小；
- d、若运行中偶尔出现“E 4”，请检查编码器连接线和指令连接线是否存在干扰，检查屏蔽层是否两端良好接地。

⑨、驱动器运行正常，上位机出现“位置跟踪误差过大”

- a、确定上位机位置跟踪误差超限的检测阈值，将驱动器位置超差检测范围Pr080设置为小于该阈值的数值，观察运行过程中驱动器是否出现“E 4”；
- b、若驱动器不出现“E 4”，则说明指令连接线上送回上位机的编码器信号存在干扰，请检查连接线是否焊接可靠、屏蔽层是否两端良好接地；

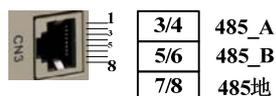
- c、若驱动器出现“E 4”，则说明是驱动器和电机的响应问题，请首先确定驱动器和电机的完好性，再调大位置环和速度环增益Pr009/Pr005；
- d、若上述措施无明显效果，可考虑选型更大规格的驱动器和电机。

第 9 章 通讯功能说明

9.1 功能概述与接线图

XP200伺服驱动器具有 RS-485 串行通讯接口，使用此接口通过 MODBUS 协议可控制伺服系统、变更参数以及监视伺服系统状态等多项功能。通讯端口 CN3 的接线说明如下：

XP200-20AL/30AL 驱动器的通讯端口使用标准网线口，外形和针脚分布为：



特别说明：RS485 通讯端口也可以通过 CN1 的 40/41/42 连接，详见 2.4 节图示说明。

9.2 通讯参数

Pr181	驱动器通讯 ID 号	范围	缺省值	单位
		-1~247	-1	

使用 RS-485 通讯时，上位控制器为主机，伺服驱动器为从机。伺服驱动器的通讯地址需由此参数设定为不同的通讯站号，站号地址的设定范围为-1~247，默认值为-1表示关闭通讯功能，设置值大于 0 表示开放通讯功能。在使用通讯功能之前，必须将此参数设置为需要的站号，此站号代表本驱动器在通讯网络中的绝对地址，一组伺服驱动器仅能设定一站号，若重复设定站号将导致无法正常通讯。

Pr182	MODBUS 通讯波特率	范围	缺省值	单位
		0~3	2	

通过此参数选择 RS-485 通讯的波特率，不同的值对应不同的波特率，选择的通讯波特率需与上位控制器的通讯波特率一致，具体的设定值如下：

参数意义：

0: 波特率为 4800bps 1: 波特率为 9600bps
2: 波特率为 19200bps 3: 波特率为 38400bps

Pr183	MODBUS 通讯数据模式选择 (暂时只支持 RTU 数据格式)	范围	缺省值	单位
		0~5	1	

通过此参数选择 RS-485 通讯的数据模式，选择的数据模式需与上位控制器的通讯协议一致，具体的参数值意义如下：

- | | | | |
|----|---------|----------------|---------|
| 0: | 数据位-8 位 | 校验位-无 | 停止位-1 位 |
| 1: | 数据位-8 位 | 校验位-偶校验 (Even) | 停止位-1 位 |
| 2: | 数据位-8 位 | 校验位-奇校验 (Odd) | 停止位-1 位 |
| 3: | 数据位-8 位 | 校验位-无 | 停止位-2 位 |
| 4: | 数据位-8 位 | 校验位-偶校验 (Even) | 停止位-2 位 |
| 5: | 数据位-8 位 | 校验位-奇校验 (Odd) | 停止位-2 位 |

9.3 MODBUS 通讯协议

使用 RS-485 串行通讯时，每台伺服驱动器必须预先在参数 Pr181 上设定其通讯站号，计算机或者上位控制器根据站号对相应的伺服驱动器实施控制；波特率需要参考上位控制器的通讯方式来设定参数 Pr182；MODBUS 通讯协议暂时只支持 RTU (Remote Terminal Unit) 模式，使用者可根据上位控制器的要求在参数 Pr183 上设定所需的通讯数据模式。以上参数设置完成后，需要执行参数保存操作并且断电重启驱动器后才能生效。以下说明 MODBUS 通讯的具体内容。

通讯数据结构：

RTU 模式：

MODBUS 应用层协议定义了一个简单的协议数据单元 (PDU)，如下图所示，该协议数据单元不依赖于底层的通讯层。

地址场	功能码	数据场	检验码
-----	-----	-----	-----

MODBUS 以地址场作为帧的开始，地址场的内容为有效地址值 (0~247)，主机在请求信息的地址场中放置从机地址值以确定该请求信息的接收者，符合条件的从机接收到信息并完成相应处理之后，在响应信息的地址场中放置自身的地址值，使主机知道是何从机发送的响应。

地址场之后是功能码，它指示从机将完成何种操作。功能码之后是数据场，数据场包含请求和响应的参数，根据功能码的不同，数据场的格式、长度以及含义也有所不同。

校验码是用来验证信息的有效性，保证信息传送的可靠性。RTU 模式下是使用的 16 位 CRC (Cyclical Redundancy Check) 校验。

RTU 模式下，信息帧中的每 8 位一个字节的的数据按 2 个 4 位的 16 进制码发送，例如：1byte 数据 64H。

RTU 模式是面向比特的传输模式，以不少于 3.5 个字符的空闲时间为帧的开始，随后发送的是地址场，网上设备监视通讯总线，当连续监视到 3.5 个字符的空闲时间后可以接收地址场信息，当判断接收到的地址场信息为有效时，继续接收其后信息，然后根据功能码及附加信息进行相应操作，若要求有响应信息

则封装响应信息并发送给主机。最后发送的字节大约经过 3.5 个字符的空闲时间后表示信息帧的结束，新的信息帧可以发送。RTU 模式靠模拟的同步信息来保持帧同步，整个信息帧必须作为连续数据流一次传送完。如果一个连续数据流在传送过程中，接收设备检测到有 1.5 个以上字符间隔时间，则认为一帧数据已经接收完，并把下一个接收字符作为下一帧的开始。

在正常情况下，信息帧之间的间隔时间至少有 3.5 个字符，即一帧数据发送完，至少要经过 3.5 个字符的空闲时间才能发送下一帧数据。

RTU 模式下的信息帧格式为：

START	地址场 (ADR)	功能码 (CMD)	数据场 (DATA)	校验码 (CRC)	END
T1-T2-T3-T4	8 bits	8 bits	n*8 bits	16 bits	T1-T2-T3-T4

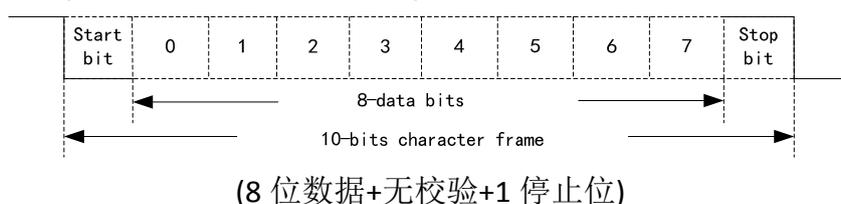
注：T1-T2-T3-T4 表示与上帧的时间间隔最小为 3.5 字符时间。

RTU 模式下，发送每个字节的格式为：

起始位	数据位（低位在前）	奇偶校验位	停止位
1 bit	8 bits	1 bit or no bit	1 bit or 2 bits

字符结构：

10bits 字符框(用于 8bits 字符不加校验)



11bits 字符框(用于 8bit 字符加校验)



通讯信息帧格式:

通讯信息帧格式框内各项条目说明如下:

START(通讯起始)

RTU 模式: 与上帧的时间间隔最小为 3.5 字符时间。

ADR(通讯地址)

合法的通讯地址范围在 1 到 32 之间, 如下所示: 与站号为 16(十六进制 10H)的伺服驱动器进行通讯:

RTU 模式: ADR = 10H

CMD(功能码)及 DATA(数据场)

数据字符的格式依功能码而定。常用的功能码叙述如下:

命令码 03H: 读取驱动器的参数数值

命令码 04H: 读取驱动器的运行状态(如电机转速、位置、电流、转矩等变量值)

命令码 06H: 写入驱动器的参数(单个写入)

命令码 41H: 将驱动器的参数写入 EEPROM(参数保存)

CRC(RTU 模式)帧校验计算:

RTU 模式:

RTU 模式采用 CRC(Cyclical Redundancy Check)帧校验, CRC 帧校验计算以下列步骤说明:

步骤一: 初始化一个内容为 FFFFH 的 16bits 寄存器, 称之为 CRC 寄存器。

步骤二: 将命令信息的第一个字节与 16-bitsCRC 寄存器的低字节进行异或运算, 并将结果存回 CRC 寄存器。

步骤三: 检查 CRC 寄存器的最低位(LSB), 若此位为 0, 则右移一位; 若此位为 1, 则 CRC 寄存器值右移一位后, 再与 A001H 进行异或运算。

步骤四: 回到步骤三, 直到步骤三已被执行过 8 次, 然后进到步骤五。

步骤五: 对命令信息的下一个字节重复步骤二到步骤四, 直到所有字节都完成上述处理, 此时 CRC 寄存器的内容即是 CRC 帧校验。

说明: 计算出 CRC 帧校验之后, 在命令信息中, 须先填上 CRC 的低位, 再填上 CRC 的高位, 请参考以下例子。

例如: 读取站号为 01H 的伺服驱动器的 0 段 05 号参数。从 ADR 至数据的最后一字节所算出的 CRC 寄存器的最后内容为 3794H, 则其命令信息如下所示, 须注意的是: 字节 94H 应在字节 37H 之前传送。

ADR	01H
CMD	03H
起始数据	00H (高字节)
位置	05H (低字节)
数据数	00H (高字节)
	02H (低字节)
CRC Low	94H (高字节)

CRC High	37H (低字节)
----------	-----------

END (通讯结束) :

RTU 模式: 与下帧的时间间隔最小为 3.5 字符时间。

功能码 (CMD) :

功能码为 1 个 byte (8bits), 其范围为 1~255。

功能码 (HEX)	具体含义	Modbus 协议规范中的含义
03H	读取驱动器的参数数值(可同时读取多个参数)	Read Holding Register
04H	读取驱动器的运行状态(如电机转速、位置、电流、转矩等变量值, 可同时读取多个状态)	Read Input Register
06H	写入驱动器的参数 (单个写入)	Write Single Register
10H	写入驱动器的参数 (多个写入)	Write Multiple Register
08h	诊断功能	Diagnostic
41H	将驱动器的参数写入 EEPROM(参数保存)	

通讯期间可能会发生各种异常及错误, 为了使这些异常和错误能够被主机识别, 故定义了相应的异常码, 如下表所示。当从机接收主机的信息发现错误或无法完成正常响应时, 从机将向主机发送出错响应帧, 即功能码字节的最高位置 1, 数据场放置相应的异常码 (Exception Code)。

Exception Code (HEX)	Mean
01h	ILLEGAL FUNCTION
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS
03h	ILLEGAL DATA VALUE
04h	SLAVE DEVICE FAILURE
05h	ACKNOWLEDGE
06h	SLAVE DEVICE BUSY

9.4 参数的写入与读出

伺服驱动器所有参数详情请参照调试手册的参数章节, 参数按参数段进行划分。每个参数使用 16bits 的数据表示, 每个参数的通信地址由参数序号确定

(范围 0~249)，例如：参数 Pr005 的通讯地址即为 005（十进制），参数 Pr108 的通讯地址即为 108（十进制），参数 Pr204 的通讯地址即为 204（十进制），其他参数依次类推。

在参数部分说明的所有参数都可以通过通讯来读取，但只开放部分参数允许用户修改写入，调试手册上列出的参数是允许修改写入的，其他未做说明的参数是伺服驱动器保留参数（用户不能对保留参数进行写入操作，否则可能引起伺服驱动器运行异常），若用户需要修改其他参数请联系本公司技术人员。

9.5 监视状态量地址说明

伺服驱动器内部的状态量可以通过 RS-485 通讯口读出，写入操作无效。状态量以 16bit 数据存储，提供 0~39 共 40 个状态变量，状态量的读取可通过以下两种功能码实现：

(1) 功能码 (04H)，地址范围 **0x0000~0x0027**

(2) 功能码 (03H)，地址范围 **0x1000~0x1027**

功能码 (04H) 读取状态量的地址（十六进制）如下所示：

- 0x0000: 电机速度，单位“r/min”；
- 0x0001: 原始位置指令(输入脉冲)低 16bit；
- 0x0002: 原始位置指令(输入脉冲)高 16bit；
- 0x0003: 位置指令(脉冲)低 16bit；
- 0x0004: 位置指令(脉冲)高 16bit；
- 0x0005: 当前电机位置(脉冲)低 16bit；
- 0x0006: 当前电机位置(脉冲)高 16bit；
- 0x0007: 位置偏差(脉冲)低 16bit；
- 0x0008: 位置偏差(脉冲)高 16bit；
- 0x0009: 电机转矩，单位“%”（额定转矩的百分比）；
- 0x000A: 峰值转矩，单位“%”（1s 内的峰值转矩）； <10>
- 0x000B: 电机瞬时电流，单位“0.1A”（12: 表示电机实时电流 1.2A）；**
- 0x000C: 电机峰值电流，单位“0.1A”（152: 表示 1s 内电流最大值为 15.2A）；**
- 0x000D: 位置指令脉冲频率，单位“0.1kHz”（3000: 表示 300kHz）；
- 0x000E: 速度指令，单位“r/min”；
- 0x000F: 转矩指令，单位“%”； <15>
- 0x0010: 速度模拟指令电压，单位“mV”；
- 0x0011: 转矩模拟指令电压，单位“mV”；
- 0x0012: 输入端子 DI 状态，[注 1]；
- 0x0013: 输出端子 DO 状态，[注 2]；
- 0x0014: 电机编码器单圈绝对位置(脉冲)低 16bit； <20>
- 0x0015: 电机编码器单圈绝对位置(脉冲)高 16bit；
- 0x0016: 电机编码器多圈的位置(在无多圈信息时，读出 0 值)；
- 0x0017: 再生制动负载率，单位“%”；

0x0018: 平均负载率, 单位“%”;
 0x0019: 输出电压, 单位“%”; <25>
 0x001A: 报警代码;
 0x001B: 电机速度, 单位“0.1r/min”;
 0x001C: 第二编码器位置(脉冲)低 16bit;
 0x001D: 第二编码器位置(脉冲)高 16bit;
 0x001E: 保留 <30> 直流母线电压
 0x001F: 电机绝对位置低 16 位 (多圈+单圈数据拼接的 32 位绝对位置)
 0x0020: 电机绝对位置高 16 位 (多圈+单圈数据拼接的 32 位绝对位置)
 0x0021: 保留
 0x0022: 保留
 0x0023: 保留 <35>
 0x0024: 保留
 0x0025: 保留
 0x0026: 保留
 0x0027: 保留 <39>

功能码 (03H) 读取状态量的地址 (十六进制) 如下所示:

0x1000: 电机速度, 单位“r/min”;
 0x1001: 原始位置指令(输入脉冲)低 16bit;
 0x1002: 原始位置指令(输入脉冲)高 16bit;
 0x1003: 位置指令(脉冲)低 16bit;
 0x1004: 位置指令(脉冲)高 16bit;
 0x1005: 当前电机位置(脉冲)低 16bit;
 0x1006: 当前电机位置(脉冲)高 16bit;
 0x1007: 位置偏差(脉冲)低 16bit;
 0x1008: 位置偏差(脉冲)高 16bit;
 0x1009: 电机转矩, 单位“%” (额定转矩的百分比);
 0x100A: 峰值转矩, 单位“%” (1s 内的峰值转矩); <10>
0x100B: 电机瞬时电流, 单位“0.1A” (12: 表示电机实时电流 1.2A);
0x100C: 电机峰值电流, 单位“0.1A” (152: 表示 1s 内电流最大值为 15.2A);
 0x100D: 位置指令脉冲频率, 单位“0.1kHz” (3000: 表示 300kHz);
 0x100E: 速度指令, 单位“r/min”;
 0x100F: 转矩指令, 单位“%”; <15>
 0x1010: 速度模拟指令电压, 单位“mV”;
 0x1011: 转矩模拟指令电压, 单位“mV”;
 0x1012: 输入端子 DI 状态, [注 1];
 0x1013: 输出端子 DO 状态, [注 2];
 0x1014: 电机编码器单圈绝对位置(脉冲)低 16bit; <20>

0x1015: 电机编码器单圈绝对位置(脉冲)高 16bit;
0x1016: 电机编码器多圈的位置(在无多圈信息时, 读出 0 值);
0x1017: 再生制动负载率, 单位“%”;
0x1018: 平均负载率, 单位“%”;
0x1019: 输出电压, 单位“%”; <25>
0x101A: 报警代码;
0x101B: 电机速度, 单位“0.1r/min”;
0x101C: 第二编码器位置(脉冲)低 16bit;
0x101D: 第二编码器位置(脉冲)高 16bit;
0x101E: 保留 <30> 直流母线电压
0x101F: 电机绝对位置低 16 位 (多圈+单圈数据拼接的 32 位绝对位置)
0x1020: 电机绝对位置高 16 位 (多圈+单圈数据拼接的 32 位绝对位置)
0x1021: 保留
0x1022: 保留
0x1023: 保留 <35>
0x1024: 保留
0x1025: 保留
0x1026: 保留
0x1027: 保留 <39>

[注 1]: 此地址读出的数据为 16bit, 其中 bit5~bit0 分别对应 DI6~DI1 的输入状态, “1”表示输入高电平, “0”表示输入低电平; bit15~bit6 为保留位。

[注 2]: 此地址读出的数据位 16bit, 其中 bit5~bit0 表示 DO6~DO1 的输出状态, “1”表示输出高电平, “0”表示输出低电平; bit15~bit6 为保留位。

9.6 通讯实例

9.6.1 读状态量 (CMD=04H)

采用读状态功能码 (04H) 可以读取伺服驱动器中的所有监视状态量, 通讯帧格式说明如下:

注意: 每次读取的状态个数, 最多为 8 个。

请求帧格式如下:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	起始地址值 2 bytes, 高字节在前	读取状态个数 2 bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x04	0x00, 0x00	0x00, 0x01 (N)	CRC_Lo, CRC_Hi

正常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	状态所占字节数 1byte	状态值, 2N bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x04	0x02 (2N)	0xXX, 0xXX,	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	异常码 1byte	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x84	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

示例如下:

主机发送帧:

ADDR	CODE	STADDR_H	STADDR_L	RNUM_H	RNUM_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x04	0x00	0x01	0x00	0x02	0xXX	0xXX

从机回应帧:

ADD R	COD E	BYTE_NUM	DATA1_H	DATA1_L	DATA2_H	DATA2_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x04	0x04	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

STADDR: 读状态起始地址

RNUM: 读取的状态个数

BYTE_NUM: 读取的状态所占字节数 (例如 RNUM 为 2, 即 2 个 16 位数据, 则 BYTE_NUM 为 $2*2=4$ 字节)

DATA: 读回的状态值, X 代表序号, DATA1 是第一个数据, DATA2 是第二个数据

本示例发送帧中 STADDR = 0x0001, RNUM = 0x02, 表示从起始地址 0x0001 开始, 读取 2 个状态数据 (即读取地址为 0x0001 和 0x0002 的两个状态值, 具体含义见上节描述)。

回应帧中 BYTE_NUM = 0x04, 表示读取的两个状态值占用 4 个字节, 紧接着 DATA1, DATA2 即是地址为 0x0001 和 0x0002 的状态值。

9.6.2 读参数 (CMD=03H)

采用读参数功能码 (03H) 可以读取驱动器中的所有参数, 通讯帧格式说明如下:

注意: 每次读取的参数个数, 最多为 8 个。

请求帧格式如下:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	起始地址值 2 bytes, 高字节在前	读取参数个数 2 bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x03	0x00, 0x00	0x00, 0x01 (N)	CRC_Lo, CRC_Hi

正常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	参数所占字节数 1byte	参数数值, 2N bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x03	0x02 (2N)	0xXX, 0xXX,	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	异常码 1byte	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x83	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

示例如下:

主机发送帧:

ADDR	CODE	STADDR_H	STADDR_L	RNUM_H	RNUM_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x02	0xXX	0xXX

从机回应帧:

ADD R	COD E	BYTE_NUM	DATA1_H	DATA1_L	DATA2_H	DATA2_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x03	0x04	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

STADDR: 读参数起始地址

RNUM: 读取的参数个数

BYTE_NUM: 读取的参数所占字节数 (例如 RNUM 为 2, 即 2 个 16 位数据, 则 BYTE_NUM 为 $2*2=4$)

DATA: 读回的参数值, X 代表序号, DATA1 是第一个参数, DATA2 是第二个参数

本示例发送帧中 STADDR = 0x01, RNUM = 0x02, 表示从起始地址 1 开始, 读取 2 个参数 (即读取地址为 0x01 和 0x02 的两个参数 P-001 和 P-002)。

回应帧中 BYTE_NUM = 0x04, 表示读取的两个参数值占用 4 个字节, 紧接着 DATA1, DATA2 即是地址为 0x01 和 0x02 的参数值。

9.6.3 写单个参数 (CMD=06H)

采用写参数功能码 (06H) 可以写入调试手册列出的参数，通讯帧格式说明如下：

注意：功能码 06H 每次只能写入一个参数。写入参数前，请参照参数说明书确认参数的具体含义，错误地写入参数数值可能导致伺服驱动器运行异常！

请求帧格式如下：

地址场	功能码	参数号	写入的参数值	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x06	0x00, 0x00	0x00, 0x64	CRC_Lo, CRC_Hi

正常响应：

地址场	功能码	参数号	写入的参数值	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x06	0x00, 0x00	0x00, 0x64	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应：

地址场	功能码	异常码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x86	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

示例如下：

主机发送帧：

ADDR	CODE	WADDR_H	WADDR_L	VALUE_H	VALUE_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x06	0x00	0x01	0x01	0x02	0xXX	0xXX

从机回应帧：

ADDR	CODE	WADDR_H	WADDR_L	VALUE_H	VALUE_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x06	0x00	0x01	0x01	0x02	0xXX	0xXX

WADDR: 写参数地址

VALUE: 要写入的值

本示例发送帧中 ADDR = 0x01, VALUE = 0x0102, 表示将值 0x0102 写入地址为 0x01 的参数中。

回应帧和发送帧相同。

9.6.4 写多个参数 (CMD=10H)

采用写参数功能码 (10H) 可以写入调试手册列出的参数, 通讯帧格式说明如下:

注意: 功能码 10H 每次可写入多个参数 (单次写入的参数个数最多为 10 个)。写入参数前, 请参照参数说明书确认参数的具体含义, 错误地写入参数数值可能导致伺服驱动器运行异常!

请求帧格式如下:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	起始地址 值, 2 bytes, 高字节在前	写入参数的个 数, 2 bytes, 高字节在前 (1~122)	参数所占字 节数, 1byte (0~255)	参数数值, 2N bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x10	0x00, 0x00	0x00, 0x02 (N)	0x04 (2N)	0xXX, 0xXX,	CRC_Lo, CRC_Hi

正常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	起始地址值, 2 bytes, 高字节在前	写入参数的个 数, 2 bytes, 高字节在前	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x10	0x00, 0x00	0x00, 0x02 (N)	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场 1 byte	功能码 1 byte	异常码 1byte	CRC 校验码 2 bytes, 低字节在前
0x01	0x90	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

示例如下:

主机发送帧:

ADR	COD E	SADR H	SADR L	WNUM H	WNUM L	WNUM B	D1_ H	D1_ L	D2_ H	D2_ L	CRC L	CRC H
0x01	0x10	0x00	0x01	0x00	0x02	0x04	0xX X	0xX X	0xX X	0xX X	0xX X	0xXX

从机回应帧:

ADR	CODE	SADRH	SADRL	WNUMH	WNUML	CRCL	CRCH
0x01	0x10	0x00	0x01	0x00	0x02	0xXX	0xXX

SADR: 写参数起始地址 SADRH (高字节) SADRL (低字节)

WNUM: 写入参数的个数 WNUMH (高字节) WNUML (低字节)

WNUMB: 写入的参数所占字节数 (例如 WNUM 为 2, 即 2 个 16 位数据, 则 WNUMB 为 $2*2=4$)

D1_H: 写入的第 1 个参数的高字节数值 D1_L: 写入的第 1 个参数的低字节数值

D2_H: 写入的第 2 个参数的高字节数值 D2_L: 写入的第 2 个参数的低字节数值

本示例发送帧中 SADR = 0x01, WNUM = 0x02, 表示从起始地址 1 开始, 写入 2 个参数 (即地址为 0x01 和 0x02 的两个参数 P-001 和 P-002)。

9.6.5 诊断功能 (CMD=08H)

主机发送诊断帧后, 从机 (伺服驱动器) 会回应相同的数据。

提示: 诊断功能可用来确定 MODBUS 通讯是否正常。

主机发送帧:

ADDR	CODE	DATA_H	DATA_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x08	0x12	0x34	0xXX	0xXX

从机回应帧:

ADDR	CODE	DATA_H	DATA_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x08	0x12	0x34	0xXX	0xXX

诊断命令的从机回应帧数据应该与主机发送帧数据完全相同, 因此用诊断命令可以检测通讯是否正常。DATA 可以是任意的自定义数据, 例如主机发送 0xABCD, 则从机回应也是 0xABCD

9.6.6 保存参数 (CMD=41H)

采用保存参数功能码 (41H) 可以将驱动器的参数存储到 EEPROM, 通讯帧格式说明如下:

注意: 发送此命令后, 伺服驱动器需要一定时间将参数保存到 EEPROM

建议发送此命令完毕后, 等待 5S 以上, 再进行其他操作。

请求帧格式如下:

地址场	功能码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x41	CRC_Lo, CRC_Hi

正常响应:

地址场	功能码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x41	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场	功能码	异常码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0xC1	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

9.6.7 伺服使能/关断 (CMD=42H)

请求/正常响应:

地址场	功能码	使能关断标志	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x42	0x55(使能) or 0xAA(关断)	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场	功能码	异常码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0xC2	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi

9.6.8 报警清除 (CMD=43H)

请求/正常响应:

地址场	功能码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x43	CRC_Lo, CRC_Hi

异常响应:

地址场	功能码	异常码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0xC3	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Lo, CRC_Hi