

目 录

目 录	I
前言	IV
安全注意事项	V
1 概况	1
1.1 综合技术指标	1
1.2 伺服驱动器铭牌说明	3
1.3 各型号功率规格	4
1.4 伺服驱动器各部件名称说明	4
1.5 伺服驱动器的外形尺寸与安装尺寸	5
2 开箱检查	6
3 安装	7
3.1 伺服驱动器运行的环境条件	7
3.1.1 温湿度	7
3.1.2 海拔高度	7
3.1.3 其它环境要求	8
3.2 伺服驱动器的安装	8
3.2.1 安装	8
3.2.2 安装方向与间隔	9
3.2.3 防止异物进入	10
4 信号与接线	11
4.1 系统配置	12
4.1.1 伺服驱动器与外部设备连接图	12
4.1.2 线径选择表	13
4.2 主回路接线（X1，X2 插头）	14
4.2.1 概览	14
4.2.2 单相 220V 电源输入接线图	15
4.2.3 三相 220V 电源输入接线图	16
4.3 编码器接线（CN2 插头）	17
4.3.1 概览	17
4.3.2 伺服驱动器 CN2 引脚排列及信号定义	17

4.4 与 PC 或 HOST 的连接 (CN3 插头)	18
4.5 输入输出信号接线 (CN1 插头)	19
4.5.1 概览	19
4.5.2 开关量输入电路接线	20
4.5.3 脉冲量输入电路接线	21
4.5.4 模拟量输入电路接线	22
4.5.5 开关量输出电路接线	22
4.5.6 编码器反馈信号分频输出电路接线	23
4.5.7 模拟量输出电路接线	24
4.5.8 CN1 引脚排列及信号解释	25
4.6 电磁制动器接线	30
5 运行与操作	32
5.1 运行	32
5.1.1 标准接线举例	32
5.1.2 初次接通电源	35
5.1.3 伺服运行前自检	36
5.1.4 伺服运行前参数设置	36
5.1.5 点动试运行	37
5.1.6 伺服使能	37
5.1.7 伺服停机/停止运行	38
5.1.8 时序图	39
5.2 显示与操作	44
5.2.1 显示流程	44
5.2.2 状态显示	45
5.2.3 参数设置	47
5.2.4 辅助功能	47
5.2.5 报警显示	48
5.2.6 报警清除	49
6 参数详细说明	50
6.1 基本参数 (PA 组参数)	50
6.2 增益、滤波器参数 (Pb 组参数)	59
6.3 扩展参数 (Pc 组参数)	65
6.4 状态监视参数 (Pd 组参数)	76

7 增益调整	80
7.1 参数调整的一般方法	80
7.1.1 位置环增益调整	81
7.1.2 速度环增益调整	83
7.1.3 转矩环增益调整	84
7.2 机械共振抑制	85
7.3 增益切换功能	85
8 通讯功能	87
8.1 概要	87
8.2 拓扑结构	87
8.2.1 单台通讯	87
8.2.2 多台通讯	87
8.3 通讯协议	88
8.3.1 协议内容	88
8.3.2 协议说明	88
8.3.3 通讯帧结构	89
8.3.4 命令码及通讯数据描述	90
8.3.5 通讯帧错误校验方式	96
8.3.6 通讯数据地址的定义	97
8.3.7 错误消息的回应	99
9 故障处理	100
9.1 故障报警代码含义及对策	100
9.2 告警代码含义	102
附录 A 伺服驱动器各插头信号排列图	103
A.1 CN1 引脚信号排列:	103
A.2 CN2 引脚信号排列:	103
A.3 CN3 引脚信号排列:	104
附录 B 功能参数简表	105
B.1 PA 组参数（基本参数）	105
B.2 Pb 组参数（增益、滤波器参数）	106
B.3 Pc 组参数（扩展参数）	107
B.4 Pd 组参数（监视参数）	109

前言

感谢您选用深圳市英威腾电气股份有限公司的交流永磁同步电机伺服驱动器（以下称为“伺服驱动器”）产品。在使用前请认真阅读和理解本说明书中的各项内容，以确保正确的使用，不正确的使用，将造成运行不正常或使用寿命的缩短，甚至直接损坏产品。

请妥善保管本使用说明书，以备随时查阅。

安全注意事项

说明书中有关安全运行的注意事项分类成“警告”或“注意”。



警告

指出潜在的危險情况，如果不避免，可能会导致人身伤亡。



注意

指出潜在的危險情况，如果不避免，可能会导致人身轻度或中度的伤害和设备损坏。这也可用来对不安全操作进行警戒。

在某些情况下，甚至在**注意**中所述的内容也会导致重大的事故。所以在任何情况下要遵守这些重要的注意事项。

警告标记呈现在伺服驱动器的侧面上。使用伺服驱动器时要遵守这些指导。

警告标志图：



Warning

Read the manual and follow the safety instructions before use.



High Voltage

Do not touch terminals within 15 minutes after disconnect the power. Risk of electric shock.



High Temperature

DO not touch heatsink when power is ON. Risk of burn.

在安装、配线、操作、维护及检查时应注意以下安全注意事项：

安装：



注意

- 请按照指定的组合方式使用伺服驱动器与伺服电机，否则可能会导致设备故障甚至发生火灾。
- 禁止将本产品暴露在含水分、腐蚀性气体、可燃性气体的环境中使用，否则可能会造成触电或火灾。

配线:



警告

- 请电气工程师进行接线作业，否则有触电或火灾危险。
- 必须将驱动器与电机的接地端子可靠接地，否则有触电危险。
- 请勿直接触摸导电部件，驱动器的输出线切勿与外壳连接，输出线切勿短路，否则有触电或短路危险。
- 请务必安装过流保护器，漏电流保护器以及急停装置，配线完成后请务必确认其有效，否则可能有电击，受伤，火灾危险。
- 断开电源并等待 15 分钟后，再对驱动器重新配线。



注意

- 请确认交流电源的电压与伺服驱动器的额定电压是否一致，否则有受伤、火灾、损坏驱动器的危险。
- 禁止将输入电源线接到输出端子上，否则会损坏驱动器。
- 禁止对驱动器或其连接线进行耐压测试，否则可能会损伤伺服驱动器。
- 必须按正确的相序连接驱动器与电机，否则会引起驱动器故障或损坏驱动器。

操作:



注意

- 伺服电机试运行前，为避免意外，请先脱开电机负载，单独运行电机。
- 机械开始运转前，请确认可以随时通过急停开关将电源与驱动器断开。
- 在运行前需要确认与调整各参数，否则由于负载原因驱动器可能运行不正常或出现不能预期的动作。
- 运行中，请不要触摸散热器或外接的制动电阻，否则可能会由于高温而发生烫伤事故。

维护、保养及检查:



警告

- 检查或维护前，必须先断开电源并等待 15 分钟后，用万用表确认之后才可进行，否则可能会被电击。
- 不要让非专业人员检查伺服驱动器，否则可能会被电击。

1 概况

1.1 综合技术指标

交流永磁同步伺服驱动器标准规格如下表：

表 1-1 伺服驱动器标准规格

伺服驱动器		规格		
		100W～400W	0.75kW～1.5kW	2kW～5kW
主回路电源	电压等级	单相, 三相 220V/50Hz	单相, 三相 20V/50Hz	三相 220V/50Hz
	输入电压范围	AC 220V±15%		
	输入频率范围	47Hz～63Hz		
控制回路电源	电压等级	单相 220V/50Hz		
	输入电压范围	AC 220V±15%		
	输入频率范围	47Hz～63Hz		
接口电源	电压	DC 12V～24V		
	容许电压波动	±10%		
	电源容量	500mA 以上（本机 24V 电源仅能提供 100mA 电流）		
控制方式		矢量控制，SVPWM		
控制模式		位置控制模式、速度控制模式、转矩控制模式		
动态制动		有		
再生制动单元		内置制动电阻，也可外接制动电阻		
直流电抗器		无		
开关量	输入	13 路光耦隔离输入		
	输出	7 路开路集电极输出		
模拟量	输入	2 路，范围：DC -10V～+10V		
	输出	2 路，范围：DC 0V～+10V		
脉冲量	输入	2 路，差分输入或开路集电极输入		
	输出	4 路，编码器 A/B/Z 相 3 路分频差分输出，1 路 Z 相开路集电极输出		
保护功能		过流保护，过压保护，过载保护，过热保护，编码器故障保护，再生故障保护，欠压保护，超速保护，跟踪误差过大等保护		

伺服驱动器		规格		
		100W~400W	0.75kW~1.5kW	2kW~5kW
位置控制	输入脉冲频率	500kHz（差动输入），200kHz（开路集电极输入）		
	定位反馈脉冲	A/B 正交脉冲，分辨率：10000 脉冲/转		
	脉冲放大范围	电子齿轮 A/B：A=1~65535，B=1~65535；1/50<A/B<500		
	定位精度	±1 脉冲		
	到位范围设定	±10 脉冲		
	误差范围	可在±5 转范围内设置		
	转矩控制范围	由参数设定或者外部模拟输入设定 DC 0~±10V 最大转矩：300%额定		
速度控制	频率响应	500Hz		
	速度控制范围	最大速度 5000r/min，最低速度 0.1r/min，调速范围为 1：50000		
	模拟速度指令	DC 0~±10V/最大转速		
	速度波动率	±0.03%		
	转矩控制范围	由参数设定或者外部模拟输入设定 DC 0~±10V 最大转矩：300%额定		
转矩控制	模拟转矩指令	DC 0~±10V/最大转矩		
	转矩线性	±10%以下		
	速度控制范围	由参数设定或者外部模拟输入设定 DC 0~±10V（最大转速）		
允许最大惯量		15 倍		
通讯	RS232	主机 1：1 通讯		
	RS485	主机 1：n 通讯，n≤32		
结构		自冷，IP20	风冷，IP20	
环境	工作温度	0~45℃		
	储存温度	-20~80℃（不冻结）		
	湿度	工作/保存：≤90%RH（无凝露）		
	其他环境条件	室内（不受阳光直射），无腐蚀性气体、可燃气体、油雾、灰尘的地方		
	允许使用高度	海拔高于 1000 m 需降额使用		
	振动	≤5.88m/s ² ，10~60Hz（不允许工作在共振点）		

1.2 伺服驱动器铭牌说明

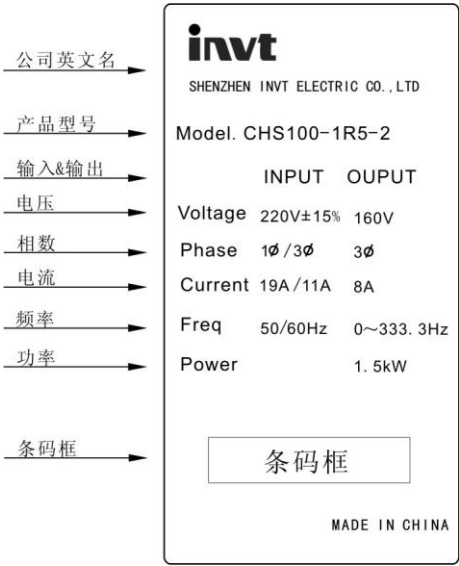


图 1-1 伺服驱动器铭牌

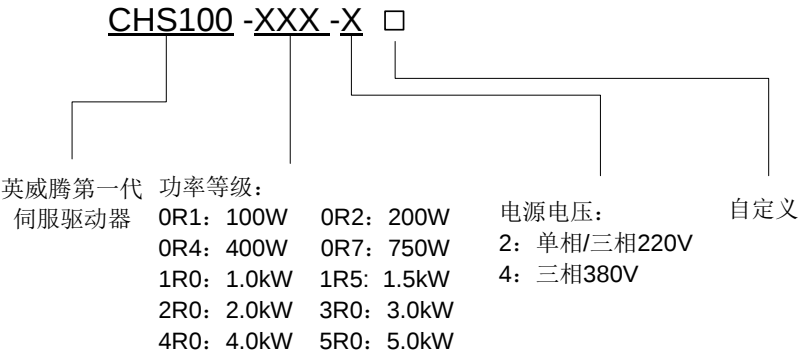


图 1-2 产品型号含义

1.3 各型号功率规格

各型号功率规格如下表：

表 1-2 各型号功率规格表

型 号	输 入		输 出	
	容量（kVA）	电压（V）	功率（kW）	额定电流（A）
CHS100-0R1-2	0.3	单相/三相 220	0.1	1.2
CHS100-0R2-2	0.5	单相/三相 220	0.2	1.8
CHS100-0R4-2	0.9	单相/三相 220	0.4	2.8
CHS100-0R7-2	1.3	单相/三相 220	0.75	4.5
CHS100-1R0-2	1.7	单相/三相 220	1.0	5.7
CHS100-1R5-2	2.5	单相/三相 220	1.5	8.0
CHS100-2R0-2	3.5	三相 220	2.0	10.0
CHS100-3R0-2	4.8	三相 220	3.0	15.0
CHS100-4R0-2	6.2	三相 220	4.0	20.0
CHS100-5R0-2	7.5	三相 220	5.0	30.0

1.4 伺服驱动器各部件名称说明

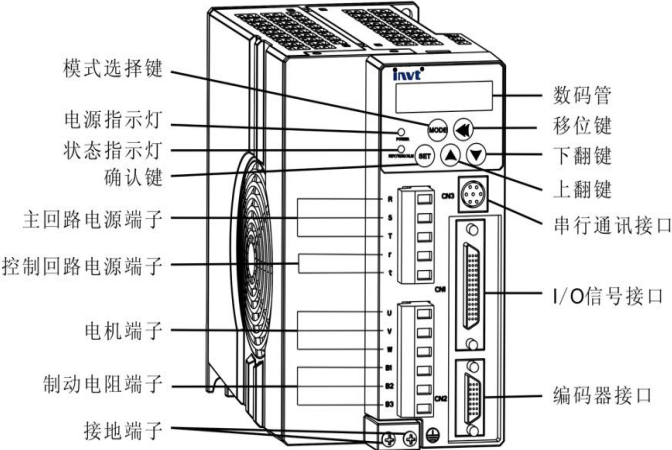


图 1-3 0.75kW~1.5kW 伺服驱动器部件名称说明

1.5 伺服驱动器的外形尺寸与安装尺寸

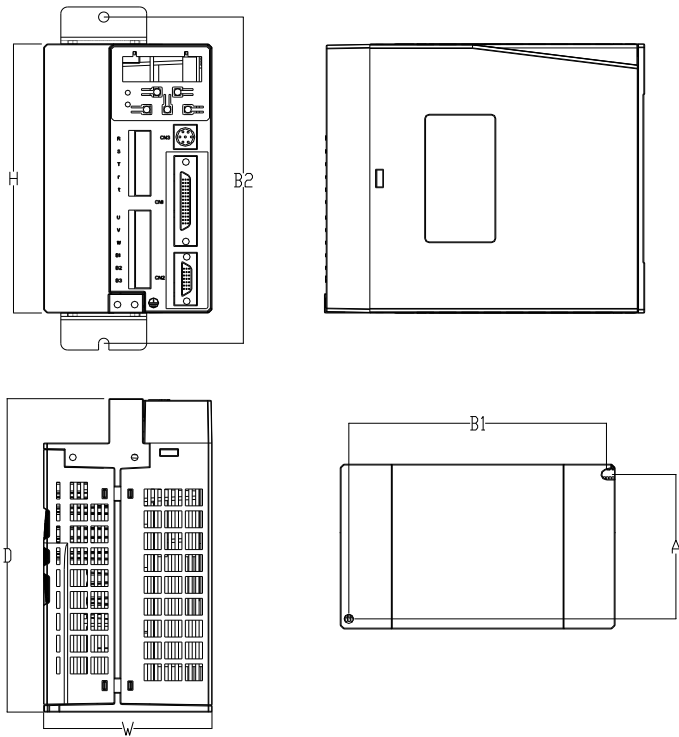


图 1-4 100W~1.5kW 伺服驱动器外形尺寸

表 1-3 外形尺寸及安装尺寸

型 号	外形尺寸			安装尺寸			安装孔径 (mm)
	H (mm)	W (mm)	D (mm)	A (mm)	B1 (mm)	B2 (mm)	
CHS100-0R1-2	160	68	186	56	150	194	5
CHS100-0R2-2							
CHS100-0R4-2							
CHS100-0R7-2	160	98	186	86	150	194	
CHS100-1R0-2							
CHS100-1R5-2							
CHS100-2R0-2							

2 开箱检查



- 不要安装或运行任何已经损坏或带有故障零件的伺服驱动器，否则有受伤的危险。

开箱后取出伺服驱动器和伺服电机，请检查以下几项。

1. 确认伺服驱动器和伺服电机在运输过程中无任何损坏（机体上的损伤或缺口）。
2. 确认包装箱中有说明书和保修卡。
3. 检查伺服驱动器和伺服电机的铭牌并确认是你所订购的产品。
4. 如果你订购了伺服驱动器的选配件，确认收到的选配件是你所需要的。

如果你发现伺服驱动器或伺服电机或选配件有损坏，请马上致电当地的经销商解决。

3 安装

警告
● 未经培训合格的人员在伺服驱动器的器件/系统上工作或不遵守“警告”中的有关规定，就可能造成严重的人身伤害或重大的财产损失。只有在设备的设计，安装，调试和运行方面受过培训且经过认证合格的专业人员才允许在本设备的器件/系统上进行工作。 ● 输入电源线只允许永久性紧固连接，设备必须可靠接地。 ● 即使伺服驱动器处于不工作状态，以下端子仍然可能带有危险电压： -电源端子 R，S，T，r，t -连接电机的端子 U，V，W -连接再生制动电阻的端子 B1，B2，B3 ● 在电源开关断开以后，必须等待 15 分钟，使伺服驱动器放电完毕，才允许开始安装作业。
注意
● 要把伺服驱动器装在阻燃材料上（例如金属），否则可能引起火灾。 ● 需在一个柜体中安装两台以上伺服驱动器时，需安装冷却风机并控制空气温度低于 45℃，否则过热会引起火灾或装置损坏。

3.1 伺服驱动器运行的环境条件

3.1.1 温湿度

运行环境温度在 0℃～45℃之间。

空气的相对湿度≤90%，无凝露。

3.1.2 海拔高度

伺服驱动器安装在海拔高度 1000m 以下可以输出额定功率。海拔高度超过 1000m，需降额使用。具体降额的幅度如下图所示：

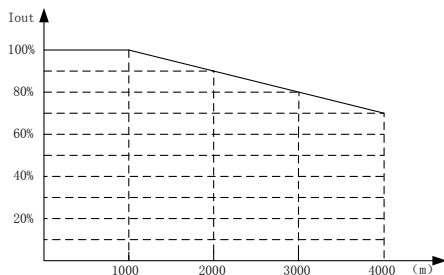


图 3-1 海拔高度与降额幅度曲线

3.1.3 其它环境要求

不允许把伺服驱动器安装在有可能经常受到振动和冲击的地方，最大不超过 5.88m/s^2 ($0.6g$)， $10\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ 。

不允许将伺服驱动器安装在接近电磁辐射源的地方。

不允许将伺服驱动器安装在有可能出现淋水或凝露的地方。

不允许将伺服驱动器安装在存在大气污染的地方，例如存在腐蚀性气体、油雾、粉尘等的环境中。

不允许将伺服驱动器安装在阳光直射，有油雾、蒸汽和振动的环境中。

3.2 伺服驱动器的安装

3.2.1 安装

机架安装方式，在驱动器后面板的左下角与右上角各有一个 M5 的安装孔，通过它们将驱动器固定在牢固的垂直面上即可。

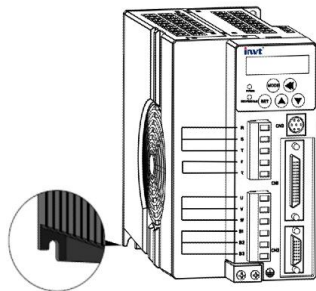


图 3-2 伺服驱动器安装孔

安装支架（可选附件）提供了搁架安装方式。

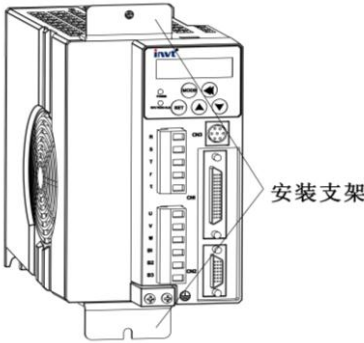


图 3-3 伺服驱动器搁架安装方式示意图

3.2.2 安装方向与间隔

请竖直安装伺服驱动器，并在其周围保留足够的空间以便于通风；必要时请安装风扇，使控制柜内温度低于 45℃。

1) 安装 1 台时：

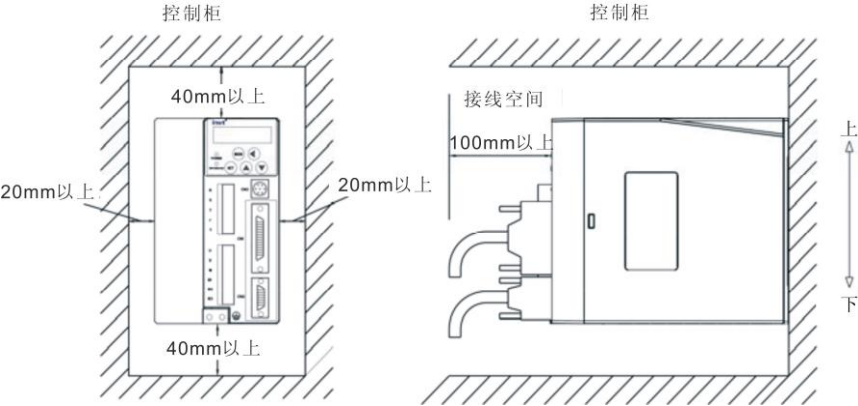


图 3-4 单台伺服驱动器安装间隔距离图

2) 安装多台时:

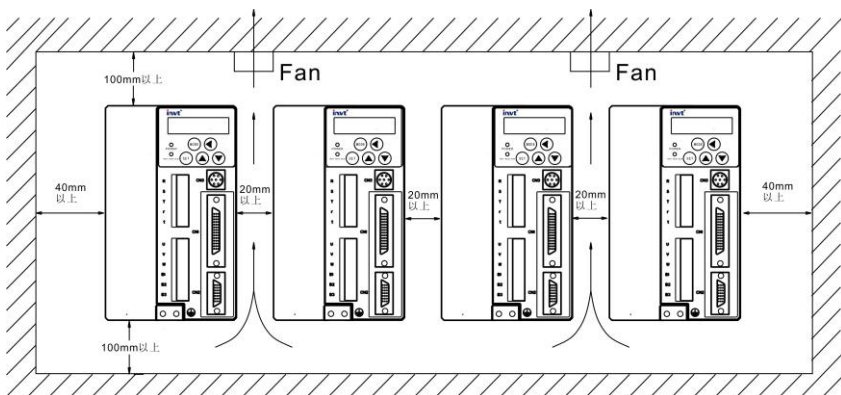


图 3-5 多台伺服驱动器安装间隔距离图

3.2.3 防止异物进入

1. 组装控制柜时，不要让金属屑进入伺服驱动器内；
2. 不要让油、水、金属屑等异物从控制柜的缝隙或风扇进入伺服驱动器；
3. 在有害气体及灰尘很多的地方安装控制柜，应进行强制通风（送入控制柜清洁的空气，使内部压力高于外部压力），以防止这些物质进入控制柜。

4 信号与接线



警告

- 为了保证伺服驱动器的安全运行，必须由经过认证合格的专业电气人员进行作业。
- 禁止用高压绝缘测试设备测试与伺服驱动器连接的电缆的绝缘。
- 即使伺服驱动器不处于运行状态，其电源输入线，直流回路端子和电动机端子上仍然可能带有危险电压。因此，断开开关以后还必须等待 15 分钟，保证伺服驱动器放电完毕，再开始作业。
- 必须将伺服驱动器的接地端子可靠接地，否则有触电和火灾的危险。
- 禁止用潮湿的手对伺服驱动器进行接线和操作，否则有触电的危险。



注意

- 核实伺服驱动器的额定电压是否和 AC 电源电压相一致。
- 电源线和电机线必须永久性紧固连接。

4.1 系统配置

4.1.1 伺服驱动器与外部设备连接图

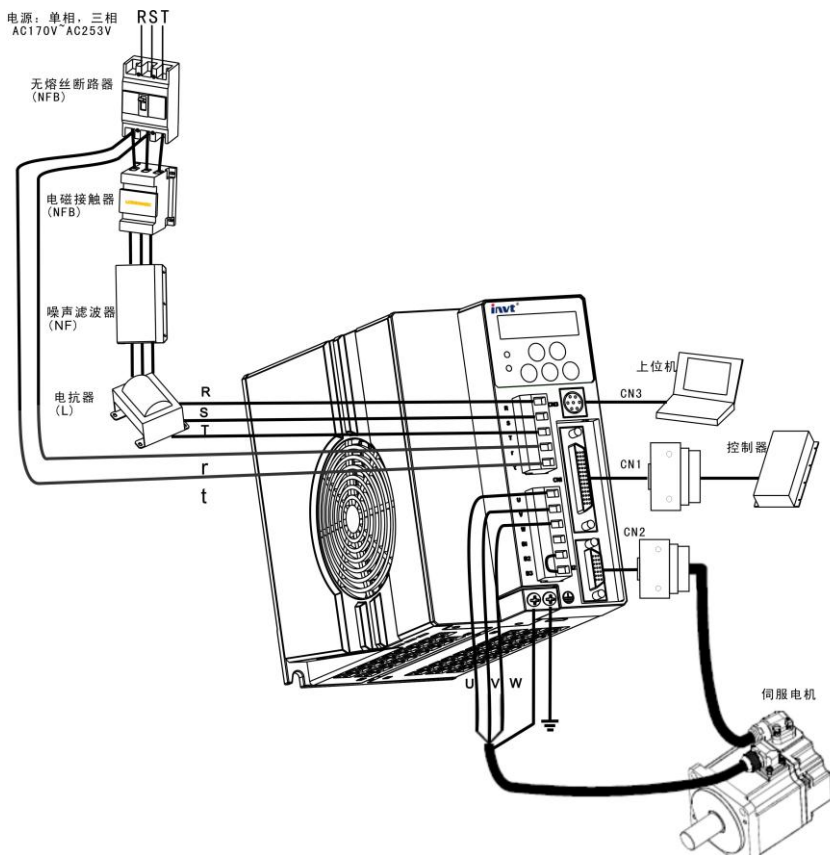


图 4-1 伺服驱动器与外部设备连接示意图

- ◆ 电磁接触器用来接通与断开伺服驱动器的主回路电源。**不要用它来启停伺服驱动器。**
- ◆ 上图默认使用内置再生制动电阻，若使用外置的再生制动电阻，请参阅相应的接线图。再生制动电阻要安装在阻燃性物质上，如金属。

4. 1. 2 线径选择表

表 4-1 线径选择表

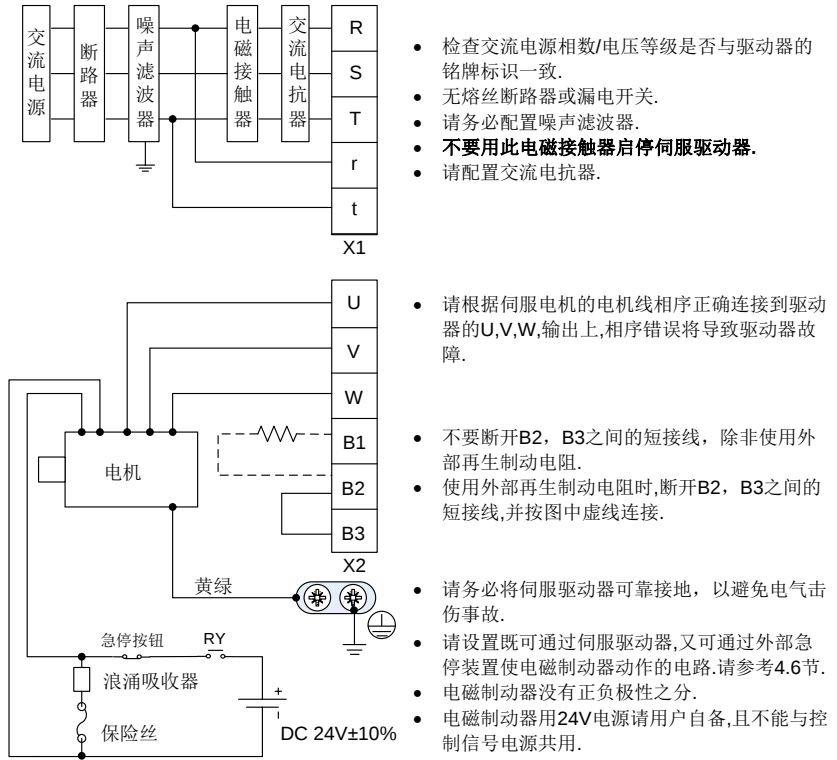
驱动器	主回路线径
CHS100-0R1-2	0.75 至 2.0mm ² AWG14 至 AWG18
CHS100-0R2-2	
CHS100-0R4-2	
CHS100-0R7-2	2.0mm ² AWG14
CHS100-1R0-2	
CHS100-1R5-2	
CHS100-2R0-2	
CHS100-3R0-2	3.5mm ² AWG12
CHS100-4R0-2	
CHS100-5R0-2	

注意：

- 1. 线径是指铜芯线缆的线径。
- 2. 保护地线的线径：对于 50W~2kW 机型，需大于等于 2.0mm²（AWG14）；对于 3kW~4kW 机型，需大于等于 3.5 mm²（AWG12）；对于 5kW 机型，需大于或等于 5.3 mm²（AWG10）。

4.2 主回路接线（X1，X2 插头）

4.2.1 概览



伺服电机到伺服驱动器之间的距离不要超过20m。编码器线与电机线及电源线之间至少保持30cm的距离。

图 4-2 主回路接线图

4.2.2 单相 220V 电源输入接线图

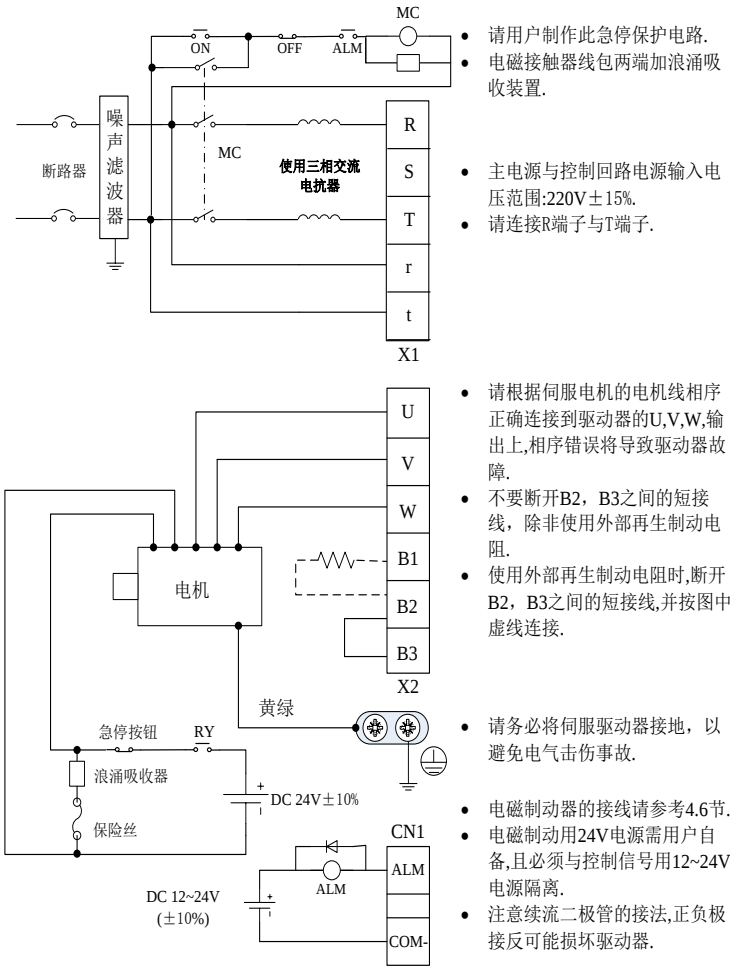


图 4-3 单相 220V 电源输入接线图

4.2.3 三相 220V 电源输入接线图

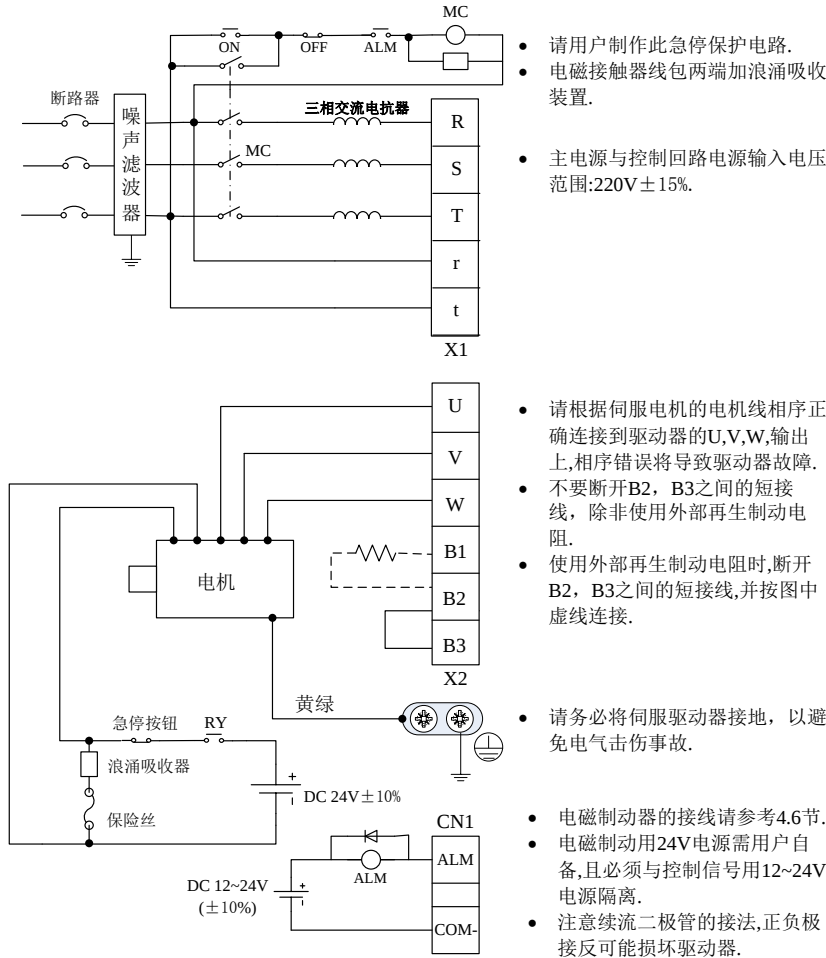
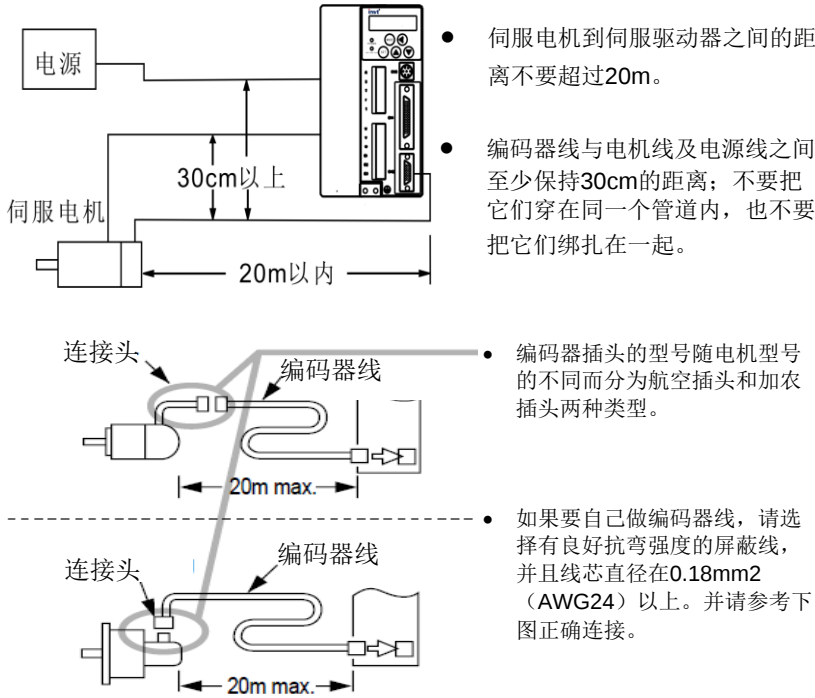


图 4-4 三相 220V 电源输入接线图

4.3 编码器接线（CN2 插头）

4.3.1 概览



4.3.2 伺服驱动器 CN2 引脚排列及信号定义

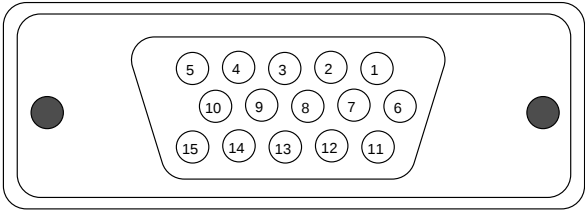


图 4-5 CN2 引脚排列

表 4-2 CN2 信号定义表

CN2 脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
定义	V+	W+	A+	A-	5V	U+	V-	W-	B-	B+	U-	GND	Z-	Z+	T_MT

4.4 与 PC 或 HOST 的连接（CN3 插头）

伺服驱动器提供 RS232，RS485 两种通讯接口，都通过 CN3 插口引出。
CN3 引脚排列及信号定义：

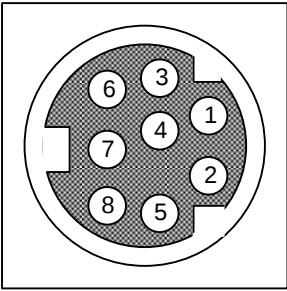


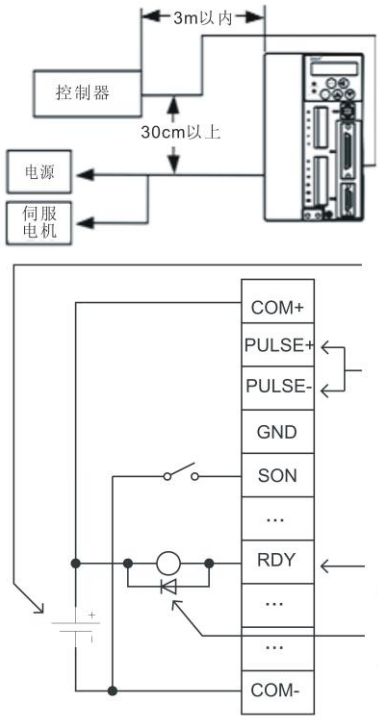
图 4-6 CN3 引脚排列

表 4-3 CN3 信号定义表

CN3 脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
定义	RXD	GND	TXD	CANL	/	CANH	RS485-	RS485+

4.5 输入输出信号接线（CN1 插头）

4.5.1 概览



外围设备如控制器距伺服驱动器需在3m以内。
控制线距电源线和电机线至少30cm以上。不要把它们绑扎在一起或穿过同一个线槽。

控制信号用12~24V直流电源建议用户自备，容量500mA以上。本机提供的24V电源仅能提供100mA的电流。
脉冲指令输入与编码器输出信号线需用屏蔽双绞线。

不要在开关量输出端子上加高于30V的电压，超过50mA的负载。

开关量输出信号直接驱动继电器等感性负载时，务必在负载两端并联续流二极管。

图 4-7 输入输出信号接线图

4.5.2 开关量输入电路接线

使用自备电源时的接法：

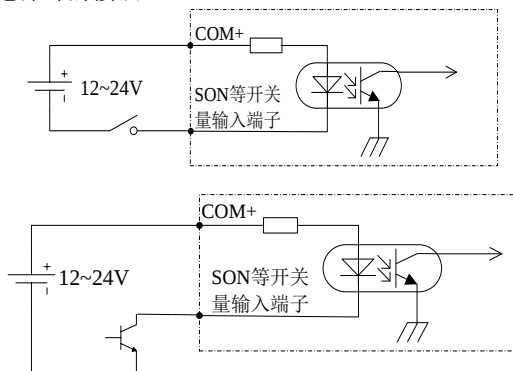


图 4-8 开关量输入电路接线图（自备电源）

使用本机电源时的接法：

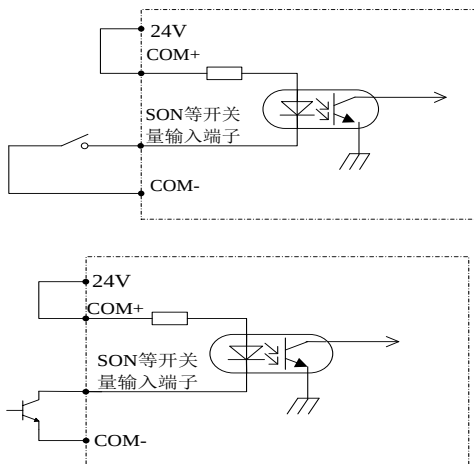


图 4-9 开关量输入电路接线图（本机电源）

- ◆ 开关量输入电路有如图所示的机械开关接法和三极管的开路集电极接法
- ◆ 既可用伺服驱动器自带的 24V 电源（仅能提供 100mA 电流），也可用用户自备的 12V~24V 电源。

4.5.3 脉冲量输入电路接线

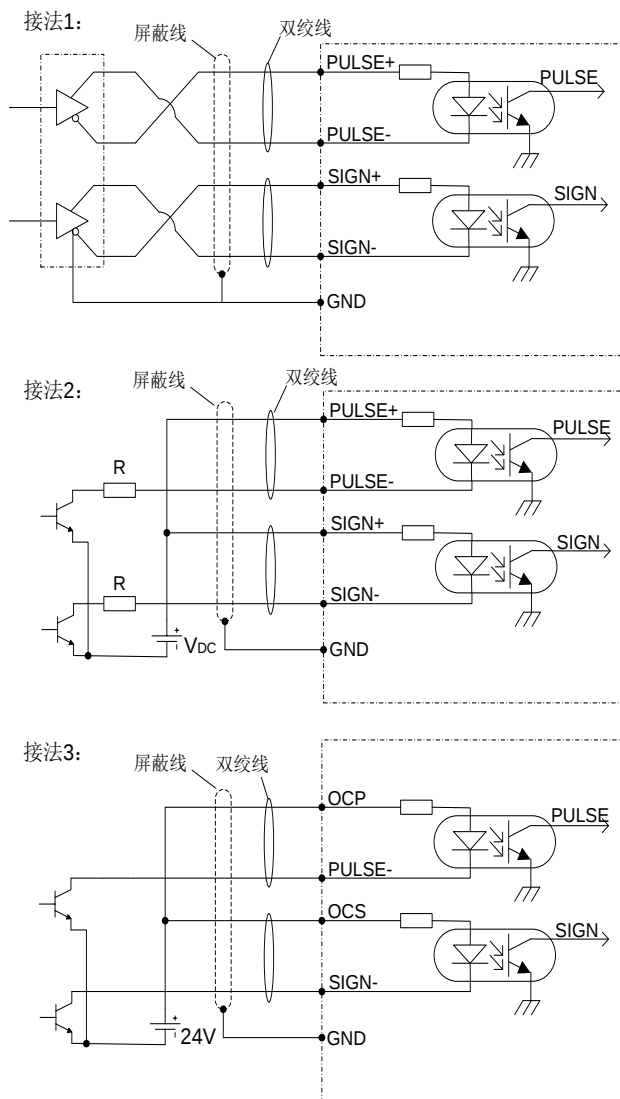


图 4-10 脉冲量输入电路接线图

- ◆ 接法 1，最大输入脉冲频率 500kHz；这种信号传输方法有最好的抗噪声能力，推荐优先使用该接法。

- ◆ 接法 2，最大输入脉冲频率 200kHz；限流电阻请按下表选择：

V_{DC}	电阻参数	$\frac{V_{DC}-1.5}{R+0.22} \approx 10\text{mA}$
12V	1.2k Ω ,1/4W	
24V	3k Ω ,1/3W	

- ◆ 接法 3，最大输入脉冲频率 200kHz；使用本机自带的 24V 电源（仅提供 100mA 电流），或用户自备的 24V 电源，无需限流电阻。
- ◆ 三种接法都需要使用屏蔽双绞线，且长度小于 3m。

4.5.4 模拟量输入电路接线

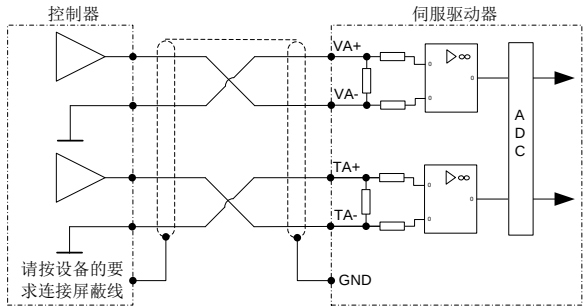


图 4-11 模拟量输入电路接线图

- ◆ 有两路模拟量输入电路，VA 和 TA，输入阻抗 10k Ω ；输入电压范围 -10V~+10V，超出 $\pm 11\text{V}$ ，有可能损坏电路。

4.5.5 开关量输出电路接线

使用自备电源时接法：

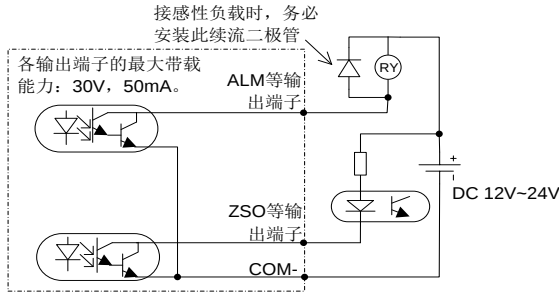


图 4-12 开关量输出电路接线图（自备电源）

使用本机电源时接法：

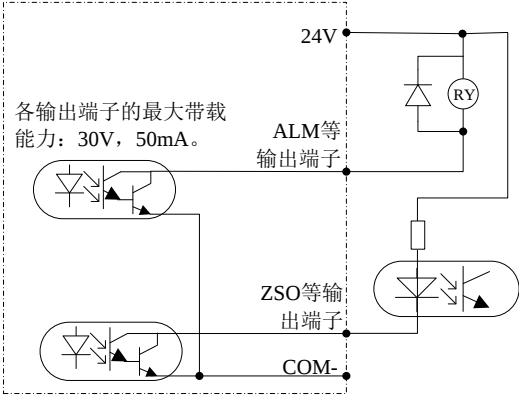


图 4-13 开关量输出电路接线图（本机电源）

- ◆ 共有七路开关量输出电路，均是如图所示的开路集电极输出结构，可用来驱动继电器线圈或光耦负载，带载能力如图中所示。
- ◆ 接继电器线圈等电感性负载时，务必按图中所示安装续流二极管，否则会损坏驱动器。
- ◆ 本机 24V 电源仅能提供 100mA 电流，若实际负载电流大于 100mA，请用户自备电源，建议容量在 500mA 以上。

4.5.6 编码器反馈信号分频输出电路接线

差分方式：

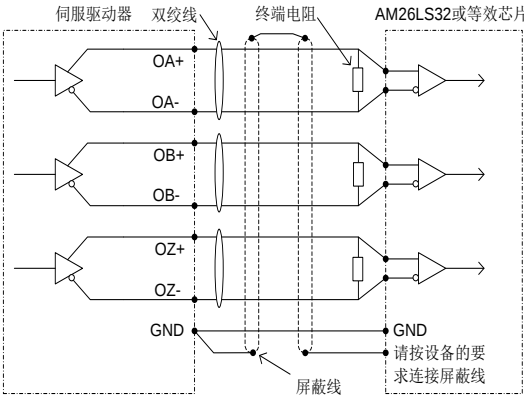


图 4-14 差分编码器反馈信号分频输出电路接线图

集电极开路方式：

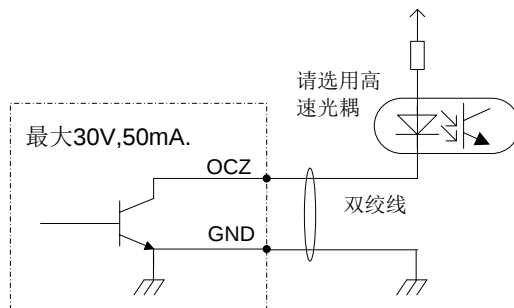


图 4-15 集电极开路编码器反馈信号分频输出电路接线图

- ◆ 编码器的 A、B 相仅提供差分输出信号，Z 相提供差分输出与开路集电极输出两种信号。
- ◆ 对差分输出信号，建议用户使用 AM26C32 或等效的差分接收芯片，并一定加约 $220\ \Omega$ 的终端匹配电阻。
- ◆ 对开路集电极输出的 Z 相信号，由于信号脉宽很窄，用户需要使用高速光耦来接收此信号。
- ◆ 两种输出电路均没有隔离。

4.5.7 模拟量输出电路接线

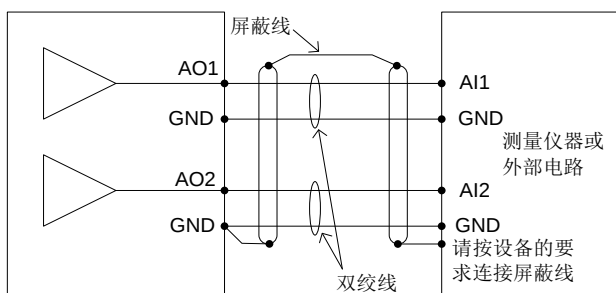


图 4-16 模拟量输出电路接线图

- ◆ 共有两路模拟量输出电路，输出电压范围 $0\sim 10V$ ，最大输出电流 $3mA$ 。

4.5.8 CN1 引脚排列及信号解释

4.5.8.1 CN1 引脚信号见下图：



图 4-17 CN1 引脚信号图

4.5.8.2 电源信号

表 4-4 电源信号表

符号	针脚号	名称	功 能
24V	40	24V 电源	驱动器内部提供的 24V 电源，COM-为 24V 电源地。容量 100mA，实际负载大于此值时，请用户自备电源。
GND	19，35	信号地	伺服驱动器内部电源（24V 电源除外）地，也是编码器 Z 相输出集电极开路信号与模拟量输出信号的地。其与 COM-是隔离的。
COM+	2	开关量输入信号的公共端子	● 若用户自备的直流电源，则需将直流电源的正极接此端子。 ● 若使用驱动器内部提供的 24V 电源，则需将 24V 端子（40 脚）接此端子。
COM-	12	电源负极	本机 24V 电源地；开关量输出信号的公共端子。

4.5.8.3 开关量输入信号及其功能

表 4-5 开关量输入信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能	模式												
CLA	10	报警清除	发生故障报警后，可将该端子与 COM-短接，如故障条件解除，故障报警显示便会清除，如故障条件并未解除，将再次报出故障，需解除故障后将该端子与 COM-重新短接才可清除故障报警显示。该端子信号为沿有效。	P. S. T												
EMG	39	急停	参数 PA. 17（紧停开关屏蔽）设为 1，即紧停端子信号有效，可通过该端子执行紧急停机功能：该端子与 COM-断开后，伺服驱动器切断输出，伺服电机自由停机，并产生紧急停机告警提示。紧急停机后，即使该端子与 COM-恢复短接，也需重新伺服使能，驱动器才能运行，如是内部伺服使能，需重新上控制电源后再内部伺服使能。该端子信号为沿有效。 参数 PA. 17 设为 0，紧停端子信号是无效的。	P. S. T												
MCH	1	控制模式切换	参数 PA. 01（控制模式选择）设为 3~5，可通过该端子在控制模式间进行切换，该端子状态与控制模式的对应关系如下表： <table><tr><td>参数 PA. 01 值</td><td>MCH 与 COM-开路</td><td>MCH 与 COM-短接</td></tr><tr><td>3</td><td>位置控制模式</td><td>速度控制模式</td></tr><tr><td>4</td><td>速度控制模式</td><td>转矩控制模式</td></tr><tr><td>5</td><td>位置控制模式</td><td>转矩控制模式</td></tr></table>	参数 PA. 01 值	MCH 与 COM-开路	MCH 与 COM-短接	3	位置控制模式	速度控制模式	4	速度控制模式	转矩控制模式	5	位置控制模式	转矩控制模式	P. S. T
参数 PA. 01 值	MCH 与 COM-开路	MCH 与 COM-短接														
3	位置控制模式	速度控制模式														
4	速度控制模式	转矩控制模式														
5	位置控制模式	转矩控制模式														
PLC	36	增益切换	参数 Pb. 17（增益切换条件）设为 0，即手动增益切换，可通过该端子进行增益切换，由参数 Pb. 16 选择增益切换的类型，详见参数 Pb. 16、Pb. 17 的说明。	P. S. T												
PLL	22	脉冲输入禁止	位置模式下可通过该端子禁止位置脉冲信号输入，即输入的位置脉冲信号是无效的。该端子信号为电平有效。 该端子与 COM-短接时，禁止脉冲输入，伺服处于锁定状态。该端子与 COM-断开时，允许脉冲输入，伺服可运行。	P												

PSL	3	正向行程限位	若参数 PA. 16=1，即行程限位端子信号有效，可通过该端子执行正向行程限位功能： 该端子与 COM-断开时，正向速度立即变为零，并产生正向行程限位告警提示，直到正向行程限位端子与 COM-恢复短接。处于正向行程限位时驱动器是可以自动响应反向速度指令的。 该端子信号为电平有效。 行程限位后，速度模式和转矩模式下伺服处于零速钳位状态。位置模式下伺服处于锁定状态。 参数 PA. 16 设为 0，该行程限位端子信号是无效的。	P. S. T
RPC	18	速度取反/滞留脉冲清除	速度模式下，此端子与 COM-短接可对内部速度指令和模拟量速度指令的方向取反。 位置模式下，此端子与 COM-短接可将位置指令脉冲计数器、位置反馈脉冲计数器、位置偏差脉冲计数器清零。 该端子信号为电平有效。	P. S
RVL	4	反向行程限位	若参数 PA. 16=1，即行程限位端子信号有效，可通过该端子执行反向行程限位功能： 该端子与 COM-断开时，反向速度立即变为零，并产生反向行程限位告警提示，直到反向行程限位端子与 COM-恢复短接。处于反向行程限位时驱动器是可以自动响应正向速度指令的。 该端子信号为电平有效。 行程限位后，速度模式和转矩模式下伺服处于零速钳位状态。位置模式下伺服处于锁定状态。 参数 PA. 16 设为 0，该行程限位端子信号是无效的。	P. S. T
ZRS	37	零速钳位	该端子与 COM-短接后，伺服电机将停止运行，并处于锁定状态，该端子与 COM-断开，伺服电机将恢复运行。该端子信号为电平有效。 速度模式下，该端子与 COM-短接后伺服电机的停止方式可由参数 Pc. 09 进行设置；位置模式和转矩模式下，该端子与 COM-短接后伺服电机瞬间停止。	P. S. T

SC1	34	速度选择 1/电子齿轮选择 1	通过这两个端子信号的组合来选择内部速度指令（速度模式下）/速度限制（转矩模式下）或者电子齿轮（位置模式下），如下表所示（ON：表示 SCX 与 COM-短接，OFF 表示 SCX 与 COM-开路，（X=1 或 2））：				P. S. T
SC2	17	速度选择 2/电子齿轮选择 2	SC2	SC1	速度/转矩模式	位置模式	
			OFF	OFF	内部速度/速度限制 1	电子齿轮 1	
			OFF	ON	内部速度/速度限制 2	电子齿轮 2	
			ON	OFF	内部速度/速度限制 3	电子齿轮 3	
			ON	ON	内部速度/速度限制 4	电子齿轮 4	
SON	16	伺服使能	通过该端子可进行外部伺服使能：该端子与 COM-短接后驱动器便进入伺服使能状态，电机通电即可按驱动器的指令运行；该端子与 COM-断开后驱动器便切断输出，电机停机。该端子信号为电平有效。 该端子与 COM-断开时，也可通过参数 PA. 03 进行内部伺服使能，详见参数 PA. 03 的说明。 注意： ● SON 与 COM-短接后，至少 100ms 后再输入指令脉冲； ● SON 与 COM-断开，位置偏差计数器清零。 ● 尽量避免频繁用此端子来启停伺服驱动器，可用零速钳位端子（ZRS）来实现启停，详见端子 ZRS 的功能说明。				P. S. T
TQC	6	转矩限制选择	在速度或位置模式下，若参数 PA. 08=0，该端子与 COM-短接，转矩限制指令为外部模拟量转矩限制；该端子与 COM-断开，转矩限制指令为内部转矩限制，大小由参数 PA. 12 给出；若参数 PA. 08=1，转矩限制指令为内部转矩限制，该端子信号不起作用。				P. S

其中：SON、ZRS、CLA、PLL、RPC 端子的极性可通过设置参数 PC. 58 进行取反，具体见 6.3 节 PC. 58 参数详细说明。

4.5.8.4 脉冲输入信号及其功能

表 4-6 脉冲输入信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能
OCP	38	位置指令	● 位置控制模式下，作为位置指令输入端子； ● 其他控制模式下，该组端子无效； ● 允许最大输入脉冲频率：差动方式 500kHz，集电极开路方式 200kHz。
PULSE+	23	脉冲输入	
PULSE-	24	1	
OCS	31	位置指令	
SIGN+	32	脉冲输入	
SIGN-	33	2	

4.5.8.5 模拟量信号输入及其功能

表 4-7 脉冲输入信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能
VA+	20	模拟量输入 1	● 外部模拟量输入端子，输入阻抗 10kΩ，输入电压范围-10V$\sim$+10V，超出$\pm$11V 有可能损坏驱动器； ● 其量程和偏移量设置及功能定义请参考参数 Pc. 28$\sim$Pc. 35 和 Pc. 44$\sim$Pc. 45。
VA-	5	入 1	
TA+	7	模拟量输入 2	
TA-	8	入 2	

4.5.8.6 开关量输出信号及其功能

表 4-8 开关量输出信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能
ALM	15	伺服报警	伺服驱动器处于正常状态时，该信号输出晶体管导通；电源断开或伺服驱动器处于报警状态时，该信号输出晶体管关断。
LM	13	转矩限制	当伺服系统处于转矩限制中时，该信号输出晶体管导通。
PLR	11	位置到达	当位置到达指令范围内时，该信号输出晶体管导通。
BRK	9	制动器松闸	当进入制动器松闸时序，需要释放制动器时，该信号输出晶体管导通。
RDY	14	伺服准备好	控制电源与主电源上电正常，驱动器也未处于报警状态，则此信号输出晶体管导通，表示驱动器可以启动。
SR	30	速度到达	当速度到达设定速度范围内时，该信号输出晶体管导通。
ZSO	29	零速	当速度到达零速范围内时，该信号输出晶体管导通。

4.5.8.7 编码器输出信号及其功能

表 4-9 编码器输出信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能
0A+	44	A 相输出	● 输出分频后的编码器信号，符合 TIA/EIA-422-B 规范；
0A-	43		
0B+	41	B 相输出	● 输出的 A 相脉冲和 B 相脉冲仍然是正交的，正转时 B 相超前于 A 相 90°，反转时 A 相超前于 B 相 90°；
0B-	42		
0Z+	28	Z 相输出	● 可通过参数 Pc. 55、Pc. 56 设置 A 相和 B 相输出的分频系数，可任意整数和小数分频，但不能倍频； ● 输出信号没有隔离。
0Z-	27		
0CZ	26		输出 Z 相的集电极开路信号，没有隔离。

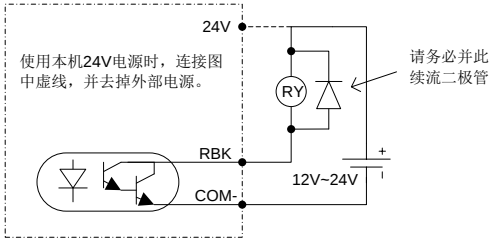
4.5.8.8 模拟量输出信号及其功能

表 4-10 模拟量输出信号功能表

符号	针脚号	名称	功 能
A01	21	模拟量输出 1	其输出功能定义可通过参数 Pc. 48 设定，量程和偏移量设置可由参数 Pc. 36~Pc. 39 和参数 Pc. 46 设定。
A02	25	模拟量输出 2	其输出功能定义可通过参数 Pc. 49 设定，量程和偏移量设置可由参数 Pc. 40~Pc. 43 和参数 Pc. 47 设定。

4.6 电磁制动器接线

伺服电机用于垂直轴的场合时，电磁制动器可用来在伺服驱动器断电时阻止或保持重物下落的速度。电磁制动器的连接如下图：



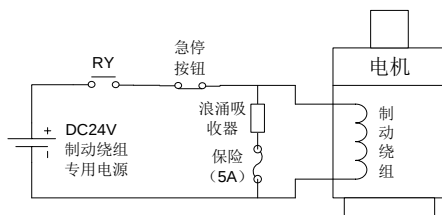


图 4-18 电磁制动器接线

- ◆ 电磁制动器用 24V 电源需用户另备一专用电源，切勿与控制信号用电源共用；
- ◆ 电磁制动器用于保持用，不可用于通常的停车；
- ◆ 虽然电磁制动器有阻止或保持重物下落的作用，但请用户同时要在外部安装制动装置。

5 运行与操作

5.1 运行

5.1.1 标准接线举例

5.1.1.1 位置模式标准接线图

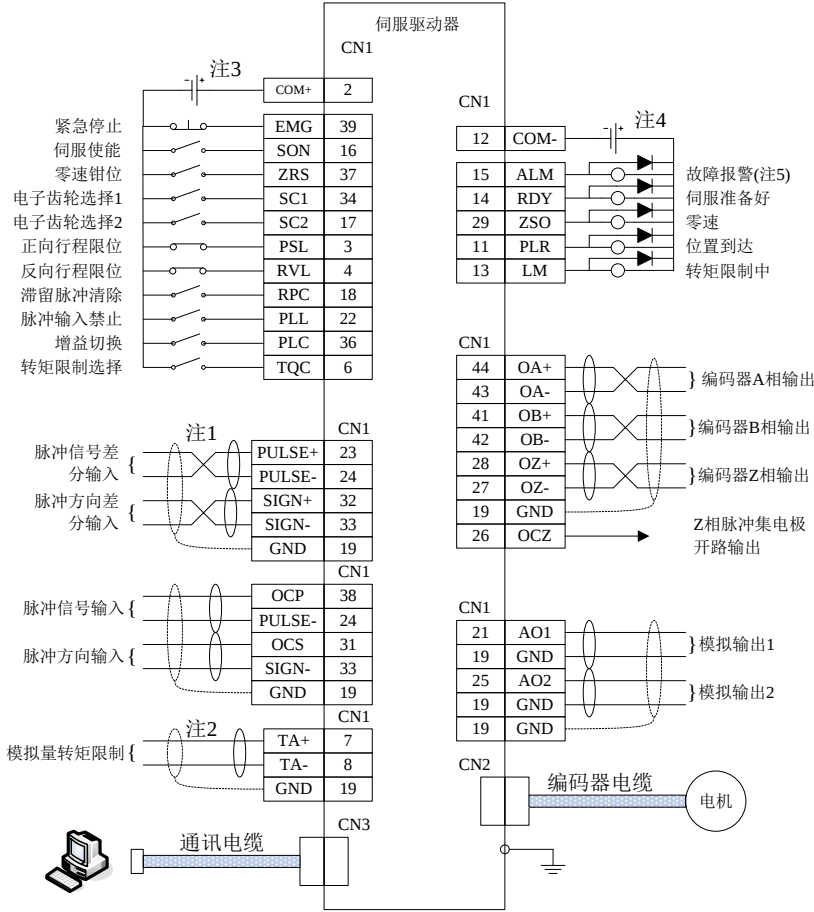


图 5- 1 位置模式接线图

5.1.1.2 速度模式标准接线图

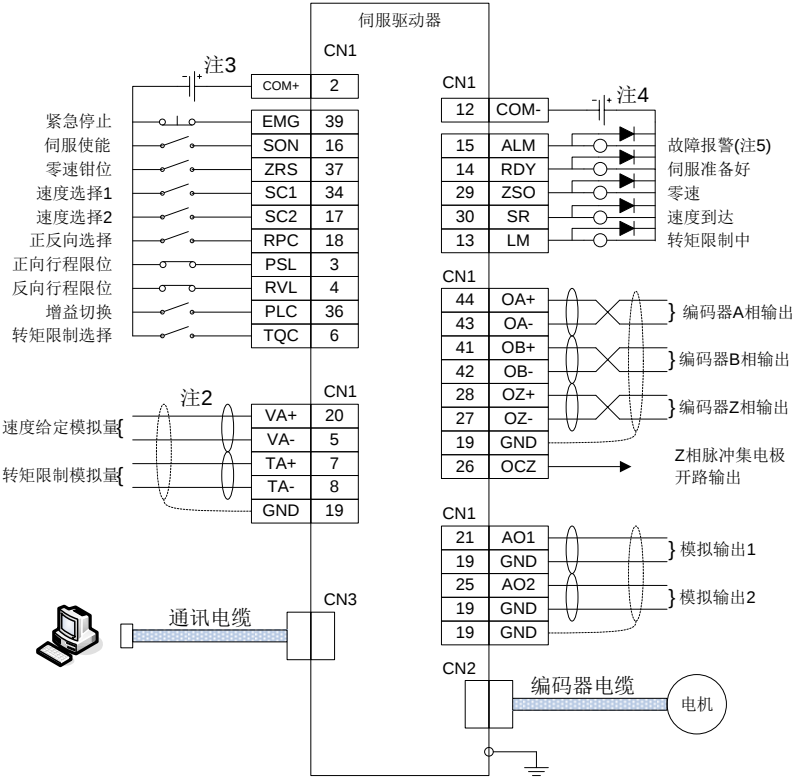


图 5-2 速度模式接线

- 注1: 脉冲输入可以是差分方式，也可以是集电极开路方式，详细接线参考章节4.5.3，为了避免输入脉冲受干扰，请务必使驱动器良好接地；
- 注2: 模拟量输入电源由外部提供，详细接线请参考章节4.5.4；
- 注3: 开关量的输入可使用内部24V电源，此时，将24V和COM+两端子连接，开关的另一端接到COM-端子，详细接线参考章节4.5.2；
- 注4: 二极管的方向不能接错，否则保护电路可能无法正常工作，若使用内部24V电源，外部继电器的电流总和应控制在100mA以内，详细接线参考章节4.5.5；
- 注5: 故障报警端子(ALM)晶体管在正常(无故障)情况下是开通的；

5.1.1.3 转矩模式标准接线图

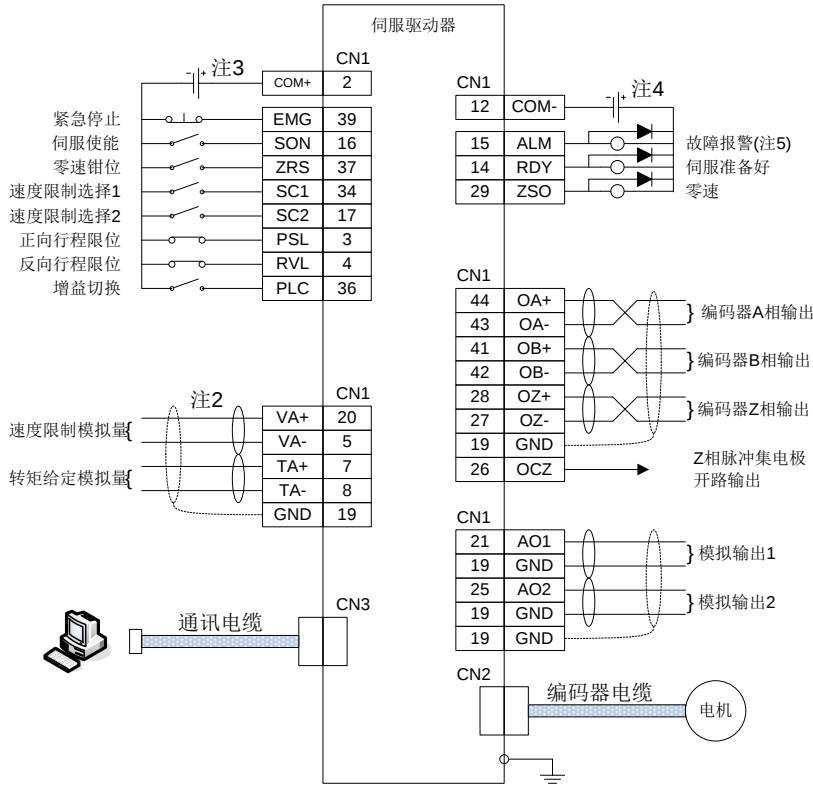


图 5-3 转矩模式接线图

- 注1：脉冲输入可以是差分方式，也可以是集电极开路方式，详细接线参考章节4.5.3，为了避免输入脉冲受干扰，请务必使驱动器良好接地；
- 注2：模拟量输入电源由外部提供，详细接线请参考章节4.5.4；
- 注3：开关量的输入可使用内部24V电源，此时，将24V和COM+两端子连接，开关的另一端接到COM-端子，详细接线参考章节4.5.2；
- 注4：二极管的方向不能接错，否则保护电路可能无法正常工作，若使用内部24V电源，外部继电器的电流总和应控制在100mA以内，详细接线参考章节4.5.5；
- 注5：故障报警端子(ALM)晶体管在正常(无故障)情况下是开通的；

5.1.2 初次接通电源

接通电源之前，务必先作以下检查：

1) 接线

- ◆ 伺服驱动器的电源（R，S，T，r，t）必须正确连接；
- ◆ 伺服驱动器的输出（U、V、W）相位与伺服电机电缆线相位必须一致；
- ◆ 伺服驱动器的输出（U、V、W）和输入电源（R、S、T）之间没有短路；
- ◆ 所有接线符合 5.1.1 节所示的标准接线图；
- ◆ 确保外部伺服使能端子（SON）置为 OFF 状态；
- ◆ 伺服驱动器和伺服电机必须确保良好接地；
- ◆ 使用外接制动电阻时，X2 端子上的 B2-B3 之间的短接线必须移开；
- ◆ 接头 CN1 上不能施加超过 DC24V 的电压；
- ◆ 电缆的受力在规定范围内。

2) 环境

- ◆ 环境中没有会造成信号线和电源线短接的电线头、金属屑等异物。

3) 机械部分

- ◆ 伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠；
- ◆ 伺服电机和所连接的机械必须处于可运行的状态；
- ◆ 不要让电机在负性负载的条件下运行。所谓负性负载即电机输出转矩的方向与电机速度方向相反。

以上各项检查无误后才可接通电源。

5.1.2.1 上电、下电顺序

驱动器控制回路和主回路分别供电，原则上上电时先接通控制回路电源（r，t 端子）再接通主回路电源（R，S，T 端子），下电时先断开主回路电源再断开控制回路电源。

接通控制回路电源后接通主回路电源前，面板会显示“AL-PoF”，此为主回路电源掉电警告，说明主回路母线电压为 0 或太低。



警告

- ◆ 主回路电源接通后，即使未启动伺服，也勿直接接触电机线端子，否则可能会引起触电。
- ◆ 接通电源后，勿直接接触带电部件，否则可能会引起触电。

5.1.2.2 上电后检查

控制回路电源和主回路电源都接通后，如上电正常，面板上电源指示灯为红色，伺服驱动器和伺服电机无异常响声。如伺服驱动器无故障报警，则面板上 LED 默认显示当前伺服电机的转速，可通过参数 PA.02 设置上电时的默认显示参数，面板上三色指示灯显示为蓝色，如伺服驱动器有故障报警，则面板显示当前报警标志符，并且面板上三色指示灯显示为红色，请参照 9.1 节进行故障排查。

5.1.3 伺服运行前自检

运行伺服前进行自检是非常必要的，待机自检包括以下内容：

1) 电机编码器线有无断线

用手转动电机转轴看是否会报编码器断线故障（Er-EC1 或 Er-EC2），至少转动一周。

2) 电流检测有无异常

确认上电时电机转轴是否在转动，上电过程中是否会报电流检测故障（Er-iTE）。

5.1.4 伺服运行前参数设置

运行伺服前必须进行参数设置，可通过面板或用通讯的方式设定相关参数，以满足现场应用的功能和性能要求。伺服驱动器的所有参数详细说明详见第 6 章，这些参数中有的参数是需要根据现场应用需要设定的，如脉冲输入方式、电子齿轮、编码器输出分频系数、模拟量输入上下限等等，有的参数是需要根据现场调试情况设定的，如影响系统性能的调节器环路参数等等，大部分参数采用出厂缺省值即可。

这里只列出部分必要的参数：

1) 模式设置

根据现场控制要求，通过参数 PA.01 设置所需的控制模式（位置模式、速度模式、转矩模式），设置完成后需重新上电才会有效。

2) 指令输入

根据参数 PA.01 设定值，设定或输入相关指令，来控制伺服电机转轴的位置。

置或速度或转矩：

- ◆ 位置模式下：脉冲指令（3 种输入方式）、内部转矩限制指令或外部模拟量转矩限制指令；
- ◆ 速度模式下：内部速度指令或外部模拟量速度指令、内部转矩限制指令或外部模拟量转矩限制指令；
- ◆ 转矩模式下：内部转矩指令或外部模拟量转矩指令、内部速度限制指令或外部模拟量速度限制指令

5.1.5 点动试运行

可通过点动试运行来检测伺服驱动器和伺服电机是否完好及进行包括伺服驱动器、伺服电机及外围设备在内的系统的初步调试。在确保接线正确且上电无故障报警无异常运行的情况下，可以通过点动（JOG）操作来试运行伺服电机，具体操作方法见 5.2.4 章节，在点动运行前必须确保：

- ◆ 电机处于非运行状态，运行过程中点动操作无效；
- ◆ 负载惯量不能大于电机惯量的 15 倍，否则可能会引起较大机械振动；
- ◆ 可通过参数 PA.15 来设定点动速度；
- ◆ 点动过程的加、减速时间可通过参数 Pc.00、Pc.02 和 Pc.01、Pc.03 进行设置。

5.1.6 伺服使能



警告

- ◆ 不要用湿手操作开关，否则可能会引起触电。



注意

- ◆ 运行前请确认参数设置，否则机械可能会出现无法预测的运行状态；
- ◆ 通电和断电后的一段时间内，伺服驱动器的散热器、再生制动电阻、伺服电机等部件可能会出现高温，所以不要接触这些部件，以免烫伤。

可通过外部伺服使能端子（SON）或内部伺服使能参数（PA.03）使伺服使能，详见 4.5.8.3 节 SON 端子功能描述或参数 PA.03 的详细说明。

伺服使能时：

- ◆ 若无报警发生，伺服状态指示灯变为绿色；
- ◆ 动态制动继电器动作，会听到轻微的咔哒声；

- ◆ 风扇开始运转；
- ◆ 位置模式下，若无脉冲指令输入，伺服处于锁定状态；
- ◆ 速度模式下，伺服电机按给定转速运行；
- ◆ 转矩模式下，若外部未施加转矩，则伺服电机从零速加速运行至限制速度运行；若外部转矩大于内部给定转矩，则伺服电机保持零速输出状态；
- ◆ 若伺服报警发生，伺服状态指示灯变成红色，伺服电机处于惯性运行状态。

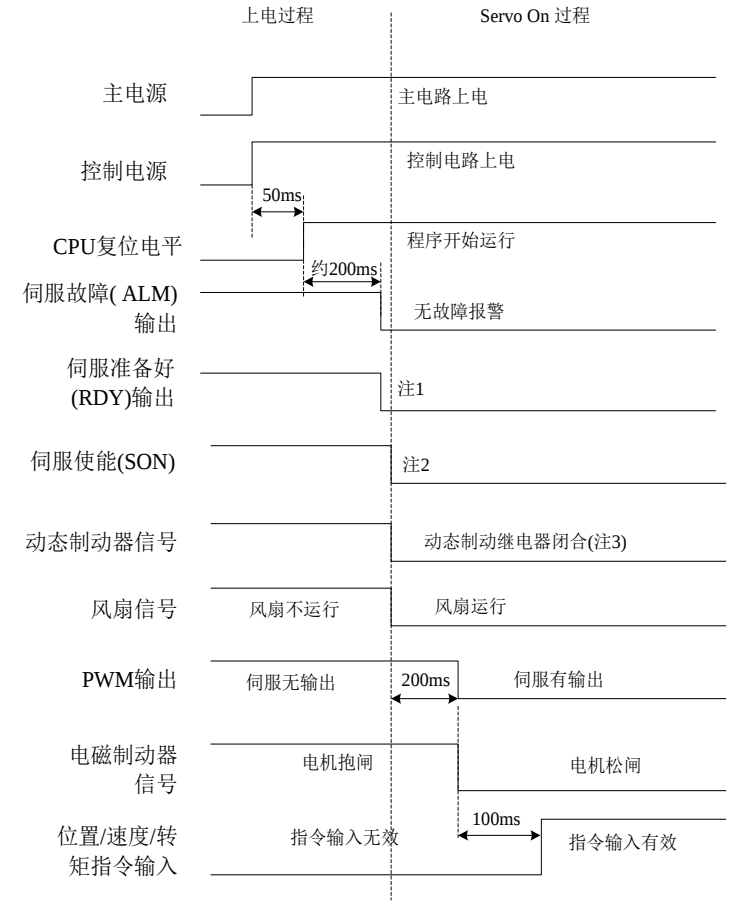
5.1.7 伺服停机/停止运行

如果伺服驱动器处于以下几种情况，伺服电机将停机或停止运行。 停机是指驱动器立刻切断输出，电机在惯性作用下自由停机直至减为零速，后不保持锁定状态；停止运行是指驱动器输出反向转矩，使电机减为零速，后处于锁定状态：

- ◆ 伺服使能端子（SON）信号置为 OFF，伺服电机停机，可通过设置参数 Pc. 52 来选择停机方式，详见 Pc. 52 说明。该过程不会引起再生制动。
- ◆ 故障报警发生时，伺服电机停机，可通过设置参数 Pc. 52 来选择报警发生时伺服电机停机方式，详见 Pc. 52 说明。该过程不会引起再生制动。
- ◆ 零速钳位端子（ZRS）信号置为 ON，伺服电机停止运行，位置模式和转矩模式下，伺服电机立即停止运行，速度模式下，可由参数 Pc. 09 选择伺服电机是立即停止运行还是按参数 Pc. 01、Pc. 03 的设置值减速停止运行，停止后伺服处于锁定状态，该停车过程可能会引起再生制动发生，若产生制动过载故障报警，请外接合适的制动电阻。
- ◆ 如行程限位端子信号有效（参数 PA. 16=1），行程限位端子（PSL/RVL）信号置为 OFF，伺服电机立即停止运行，并处于锁定状态。停止运行后若有反方向指令输入，电机可反方向运行。
- ◆ 如紧停端子信号有效（参数 PA. 17=1），紧停端子（EMG）信号置为 OFF，伺服电机自由停机。

5.1.8 时序图

5.1.8.1 上电及伺服 ON 时序

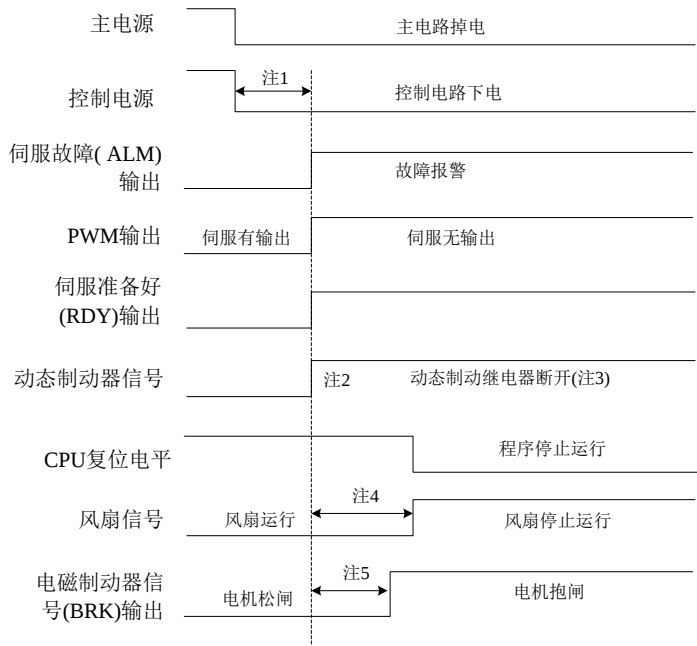


注1: 伺服准备好(RDY)输出信号电平变低的条件是: 伺服无故障及母线电压已经建立(母线电压高于220V), 母线电压在220V以下时会有AL-PoF告警;
注2: 只有当伺服准备好(RDY)输出信号为低电平时, 伺服使能信号才会有效;
注3: 400W(含)以下驱动器没有动态制动器, 但具备动态制动功能;

图 5-4

上电及伺服 ON 时序图

5.1.8.2 运行中掉电时序



注1：控制回路母线电压掉至200V以下时，产生欠压故障，此时伺服故障(ALM)输出电平变高；

注2：动态制动继电器是否在产生欠压故障时立即断开可由功能码Pc.52进行设置；

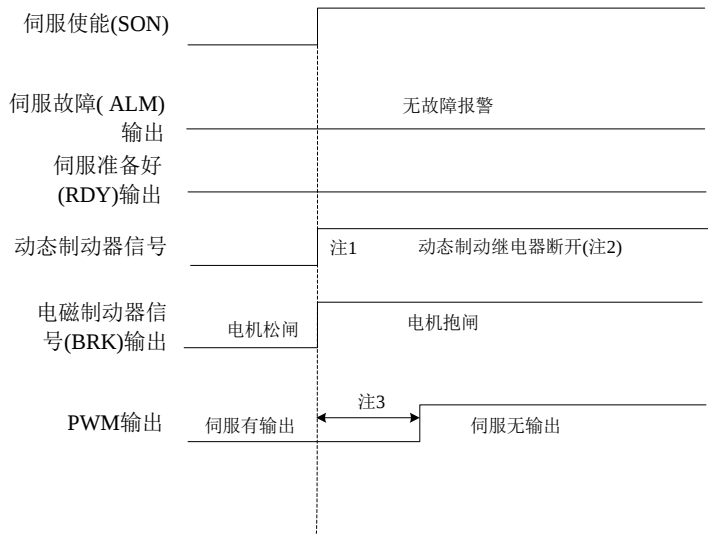
注3：400W(含)以下驱动器没有动态制动器，但具有动态制动功能；

注4：风扇停止的条件是模块温度低于45度，若模块温度高于45度，风扇在CPU复位电平变低后停止运行；

注5：电磁制动器信号输出延时可由功能码Pc.51进行设置；同时，如果在Pc.51设定的时间内，速度降到30r/min以下时，电磁制动器信号(BRK)也会变高。

图 5-5 运行中掉电时序图

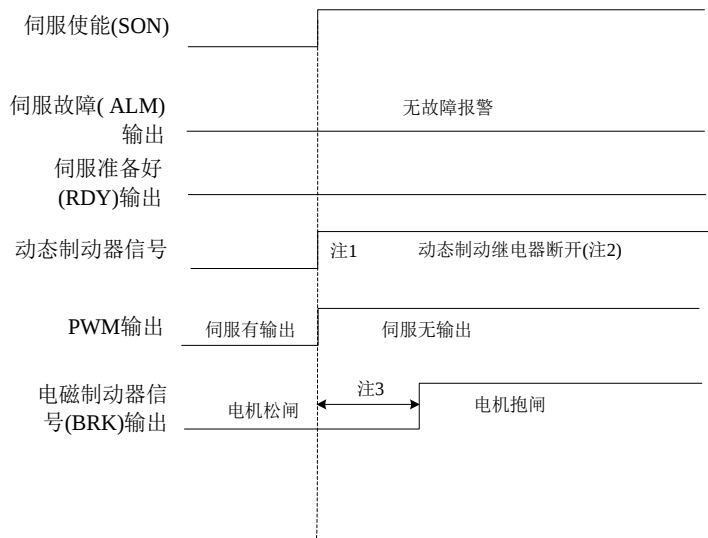
5.1.8.3 锁定状态下伺服 OFF 时序



注1：动态制动继电器是否立即断开可由功能码Pc.52进行设置；
注2：400W(含)以下驱动器没有动态制动器，但具有动态制动功能；
注3：电机失电延迟时间可由功能码Pc.50进行设置；

图 5-6 锁定状态下伺服 OFF 时序图

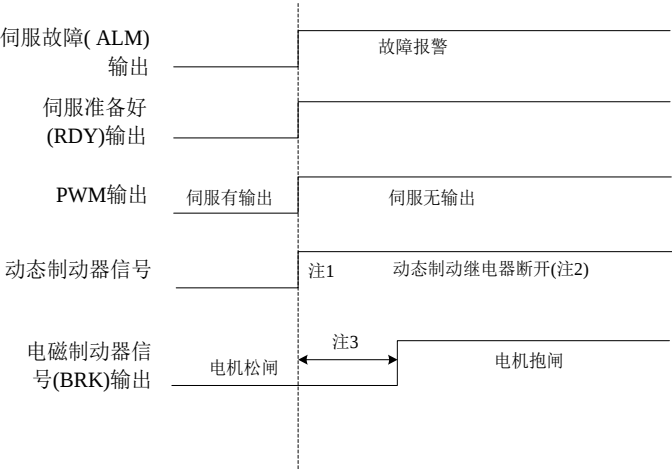
5.1.8.4 运行状态下伺服 OFF 时序



注1: 动态制动继电器是否立即断开可由功能码Pc.52进行设置;
注2: 400W(含)以下驱动器没有动态制动器, 但具有动态制动功能;
注3: 电磁制动器信号输出延时可由功能码Pc.51进行设置; 同时, 如果在Pc.51设定的时间内, 速度降到30r/min以下时, 电磁制动器信号(BRK)也会变高。

图 5-7 运行状态下伺服 OFF 时序图

5.1.8.5 故障报警时序



注1：动态制动继电器是否立即断开可由功能码Pc.52进行设置；
注2：400W(含)以下驱动器没有动态制动器，但具备动态制动功能；
注3：电磁制动器信号输出延时可由功能码Pc.51进行设置；同时，如果在Pc.51设定的时间内，速度降到30r/min以下时，电磁制动器信号(BRK)也会变高。

图 5-8 故障报警时序图

5.2 显示与操作

5.2.1 显示流程

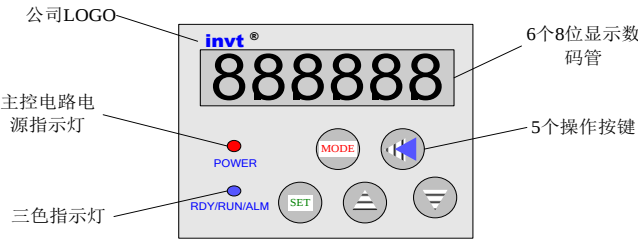


图 5-8 键盘示意图

表 5-1 三色指示灯状态表

颜色	功能
绿色	正常运行状态
红色	故障报警状态
蓝色	控制板上电，但伺服未开启状态

表 5-2 按键功能定义表

按键	按键名称	功能
	模式按键	用于模式之间的切换或者返回上一层菜单
	设置按键	用于进入下一层菜单或者执行设置命令
	翻按	用于往上选择参数或者增加数值
	下翻按键	用于往下选择参数或者减少数值
	移位按键	设置参数时用于选择当前需要修改的位位置

本伺服驱动器共有 5 种操作模式，通过  键可在模式之间进行切换：

- a) 状态监视模式：用于显示状态参数值；
- b) 基本参数设置模式：用于设置基本参数；
- c) 增益滤波参数设置模式：用于设置增益或滤波参数；
- d) 扩展参数设置模式：用于设置扩展参数；
- e) 辅助功能模式：用于点动控制和恢复缺省参数。

操作流程如下图：

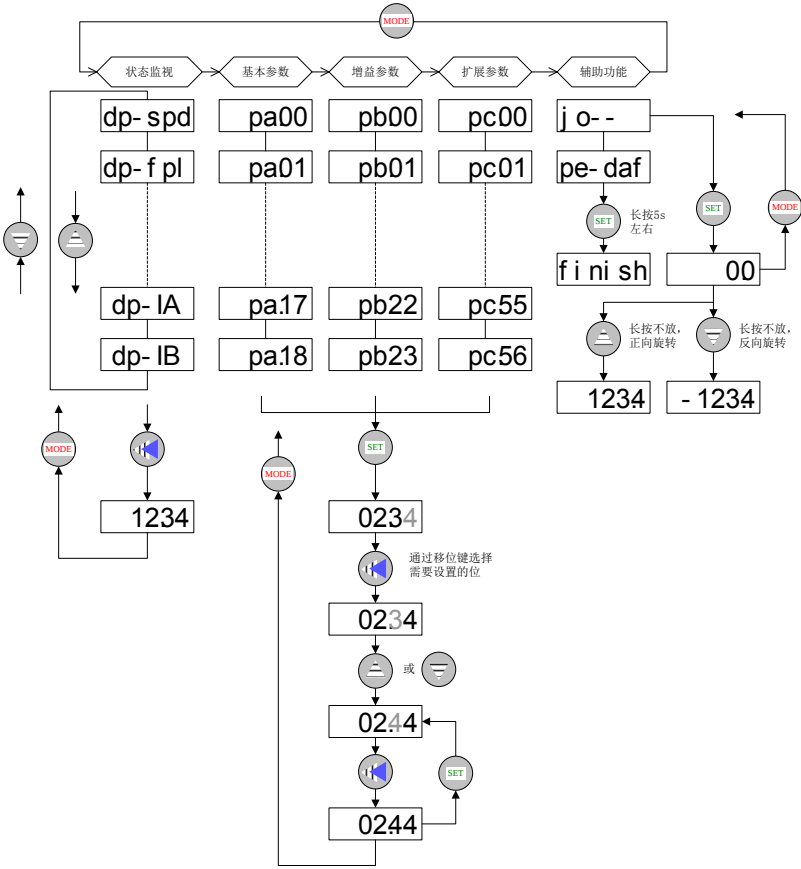


图 5-9 面板操作流程

5.2.2 状态显示

按  键选择“状态监视模式”时，面板显示 “dP-xxx” (xxx 代表不同参数

标识符)，此时按  键或  键可选择所要显示的参数的标识符，选择完成后按  键面板会显示对应参数的数值，再按  键进行返回。设置流程图见章节 5.2.1。

本伺服驱动器参数标志符的含义如下表所示：

表 5-3 按键功能定义表

标识符	名称	单位	精度
dp- spd	电机转速	r/min	0.1
dp- f pl	反馈脉冲累积低 5 位	pulse	1
dp- f ph	反馈脉冲累积高 5 位	pulse	1
dp- r pl	指令脉冲累积低 5 位	pulse	1
dp- r ph	指令脉冲累积高 5 位	pulse	1
dp- ep	滞留脉冲	pluse	1
dp- an1	模拟速度指令电压	V	0.01
dp- an2	模拟转矩指令电压	V	0.01
dp- ud1	主回路电源母线电压	V	1
dp- ud2	控制回路电源母线电压	V	1
dp- cur	当前输出电流有效值	A	0.01
dp- t q	当前转矩	%	1
dp- t n	模块温度	℃	0.1
dp- l d	平均负载率	%	1
dp- pos	转子相对 Z 脉冲位置	pulse	1
dp- i ne	负载惯量比	倍	1
dp- oal	前第二次故障报警代码	-	-
dp- al	前第一次故障报警代码	-	-
dp- al c	当前故障报警代码	-	-
dp- i n	开关量输入状态	-	-
dp- ou	开关量输出状态	-	-
dp- t t	电机温度	-	-
dp- ue1	DSP 软件版本	-	-
dp- ue2	FPGA 软件版本	-	-
dp- uu	编码器反馈值	-	-
dp- i a	U 相输出电流瞬时值	A	0.01

标识符	名称	单位	精度
dp-i b	V 相输出电流瞬时值	A	0.01
dp-i af	故障发生时 U 相输出电流瞬时值	A	0.01
dp-i bf	故障发生时 V 相输出电流瞬时值	A	0.01
dp-udf	故障发生时母线电压值	V	0.1

5.2.3 参数设置

按  键选择“基本参数设置模式”时，面板显示“PA.xx”（xx 代表不同参数标识符），此时按和  或  键可选择所要设置的参数的标识符，选择完成后按 SET 键面板会显示对应参数的数值并且低位会闪烁，此时通过  或  键可改变闪烁的那一位的值，通过  键可移动闪烁来修改其它位的值，当修改完成以后再按  键，修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下  键，可重新修改参数值。按  键进行返回。

参数选择流程图如下所示：

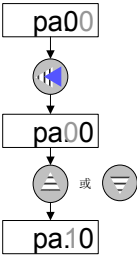


图 5-10 参数选择流程图

选择好相关参数后的操作流程请参阅章节 5.2.1。
增益参数和扩展参数的设置方法与基本参数的设置方法相同。

5.2.4 辅助功能

按  键选择辅助功能模式时，面板会显示辅助功能标识符，此时按  或  键可选择所要完成的辅助功能。伺服驱动器有如下辅助功能：

- a) 点动运行功能：标识符  ；
- b) 恢复缺省参数功能：标识符  ；

选择  时，按下  键系统自动切换到点动运行模式，三色指示灯呈绿

色，面板显示点动运行速度值，此时按住  或  键伺服电机按参数 PA.12 设定的点动速度正转或反转运行。松开按键伺服电机停止运行。按  键，系统自动退出点动运行模式，三色指示灯呈蓝色。

选择 **pe-daf** 时，按住  键不松 5 秒左右，驱动器会自动恢复缺省参数，当参数写入成功时面板显示 **finish**，否则显示 **err**，之后按  键返回，需要将控制电源重新上电后，恢复的缺省参数才会生效。

设置流程见章节 5.2.1。

5.2.5 报警显示

当伺服驱动器运行出现异常时，驱动器会进行故障报警或告警保护，此时面板会显示故障报警或告警标识符。

报警或告警标识符含义如下表：

表 5-4 故障或告警标识符对照表

标识符	名称
er- eep	EEPROM 故障
er- ec1	编码器断线故障 1
er- ec2	编码器断线故障 2
er- i t e	电流检测故障
er- oc1	硬件过流故障
er- oc2	对地短路故障
er- bce	制动过载故障
er- ou	过压故障
er- uu	欠压故障
er- ol	过载故障
er- l ne	接线异常故障
er- os	超速故障
er- oh1	驱动器过热故障
er- oc3	软件过流故障
er- oe	脉冲超差故障
er- ct e	通讯故障
er- ot	读写超时故障
al- l t 1	正向行程限位告警

标识符	名称
al - l t 2	反向行程限位告警
al - est	紧急告警
al - pof	主回路电源掉电告警
al - ct e	通讯异常告警

5.2.6 报警清除

对于故障报警，如果故障条件解除，可通过短接报警清除端子 CLA 与 COM-来清除故障报警显示，如此时伺服仍是使能状态，驱动器将自动恢复运行，需要注意的是报 EC2 故障或 OC2 故障时，即使故障解除，也需要重新上控制电源才可以清除；对于告警，若是行程限位告警，只要告警条件解除，驱动器就会自动清除告警显示，如此时伺服仍是使能状态，驱动器将自动恢复运行，若是急停告警，如告警条件解除，可通过短接报警清除端子 CLA 与 COM-来清除告警显示，但需要重新伺服使能，驱动器才能继续运行。

如在发生故障报警或告警时未清除报警或警告显示但又想进行参数设置，可在面板显示故障报警或告警标识符时按住  键不松 3 秒左右便进入参数设置模式，参数设置好后，按住  键不松 3 秒左右便退出参数设置模式恢复到面板显示故障报警或告警标志符。

6 参数详细说明

符号说明：P-位置模式；S-速度模式；T-转矩模式。

标*号的参数只有在控制电源重新上电后，设置才会生效。

标#号的参数只有在非运行条件下，才能设置生效。

方向的定义：面对电机从电机轴方向看，逆时针方向为正，简称 CW；顺时针方向为负，简称 CCW；对速度和转矩给定值来讲，正值表示正方向，负值表示负方向。

6.1 基本参数（PA 组参数）

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.00	参数修改操作锁定	-	0~1	0	P.S.T

通过该参数来屏蔽参数设置功能，从而避免用户对参数误修改。

0：参数设置有效。

1：参数设置无效。

当该参数设为 1 时，如果是用面板进行操作，只能显示所有参数的当前值，但不能修改除本参数以外的任何参数值，如果是用通讯进行操作，既能读取所有参数的当前值，也能对所有参数写入。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
*PA.01	模式选择	-	0~6	0	P.S.T

可以通过该参数设置系统的工作模式，该伺服驱动系统具有以下模式：

0：位置模式

位置模式标准接线图如 5.1.1.1 节所示，在位置模式下，可通过脉冲指令来控制伺服电机的角位移量从而达到控制机械运动位移的目的。

1：速度模式

速度模式标准接线图如 5.1.1.2 节所示，在速度模式下，可通过内部速度指令或者外部模拟量速度指令来控制伺服电机的转速。

2：转矩模式

转矩模式标准接线如图 5.1.1.3 节所示，在转矩模式下，可通过内部转矩指令或者外部模拟量转矩指令来控制伺服电机的输出转矩。

3：位置/速度模式

在该模式下，可通过控制模式切换端子（MCH）在位置模式和速度模式之

间进行切换。端子状态与模式对应关系如下：

MCH	控制模式
0	位置模式
1	速度模式

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

为了安全起见，在 MCH 端子输入状态改变后，只有在电机速度低于零速范围（PC.05）值后，才进行位置模式和速度模式间的切换，切换过程如下图所示：

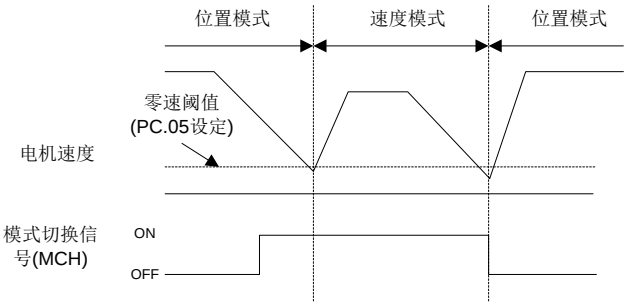


图 6-1 位置/速度模式切换示意图

4：速度/转矩模式

在该模式下，可通过控制模式切换端子（MCH）在速度模式和转矩模式之间进行切换。端子状态与模式对应关系如下：

MCH	控制模式
0	速度模式
1	转矩模式

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

不管何时都可以进行速度模式和转矩模式间的切换，切换过程如下图所示：

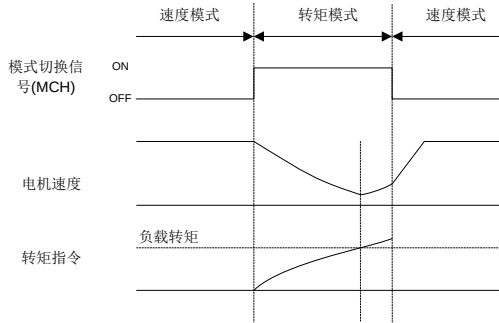


图 6-2 速度/转矩模式切换示意图

5: 位置/转矩模式;

在该模式下，可通过控制模式切换端子（MCH）在位置模式和转矩模式之间进行切换。端子状态与模式对应关系如下：

MCH	控制模式
0	位置模式
1	转矩模式

0: OFF（端子与 COM-断开）;

1: ON（端子与 COM-连通）。

为了安全起见，在 MCH 端子输入状态改变后，只有在电机速度低于零速范围（PC.05）值后，才进行位置模式和转矩模式间的切换，切换过程如下图所示：

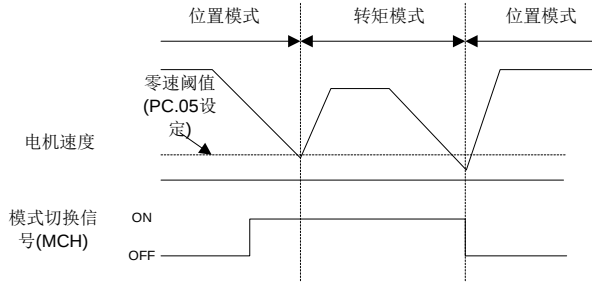


图 6-3 位置/转矩模式切换示意图

6: 厂家保留模式，禁止用户设置。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.02	默认监视参数	-	0~26	0	P.S.T

可通过该参数设置系统上电时默认监视的状态参数：

0: 电机转速；

- 1: 反馈脉冲累积低 5 位;
 - 2: 反馈脉冲累积高 5 位;
 - 3: 指令脉冲累积低 5 位;
 - 4: 指令脉冲累积高 5 位;
 - 5: 滞留脉冲;
 - 6: 模拟速度指令电压;
 - 7: 模拟转矩指令电压;
 - 8: 主回路电源母线电压;
 - 9: 控制回路电源母线电压;
 - 10: 当前输出电流有效值;
 - 11: 当前转矩;
 - 12: 驱动器模块温度;
 - 13: 平均负载率;
 - 14: 转子相对 Z 脉冲的位置;
 - 15: 负载惯量比;
 - 16: 前第二次故障报警代码;
 - 17: 前第一次故障报警代码;
 - 18: 当前故障报警代码;
 - 19: 开关量输入状态;
 - 20: 开关量输出状态;
 - 21: 电机温度;
 - 22: DSP 软件版本;
 - 23: FPGA 软件版本;
 - 24: 编码器 UVW 反馈值;
 - 25: U 相输出电流瞬时值
 - 26: V 相输出电流瞬时值
- 状态参数的具体含义, 详见 6.4 节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.03	内部伺服使能	-	0~1	0	P. S. T

在伺服使能端子 (SON) 信号处于 OFF 状态的情况下, 可通过设置该参数来使伺服驱动器进入运行状态。

0: 内部伺服使能无效, 只能通过外部伺服使能端子 (SON) 来使伺服驱动器运行;

1: 内部伺服使能。

为安全起见, 故障报警发生时和每次控制电源上电系统复位后, 该参数会

自动变为 0，如要运行伺服驱动器则需要重新将该参数设为 1。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
#PA.04	第 1 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#PA.05	第 1 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P

电子齿轮概念：对于任意的脉冲输入，可通过乘以某一系数来改变驱动器实际接收脉冲的个数和频率，该系数就是电子齿轮，我们可以将它分成分子和分母两部分来分别表示：

电子齿轮 = $\frac{g1}{g2}$ ；

其中：

$g1$ ：电子齿轮分子；

$g2$ ：电子齿轮分母；

以下是电子齿轮在系统中的示意图：

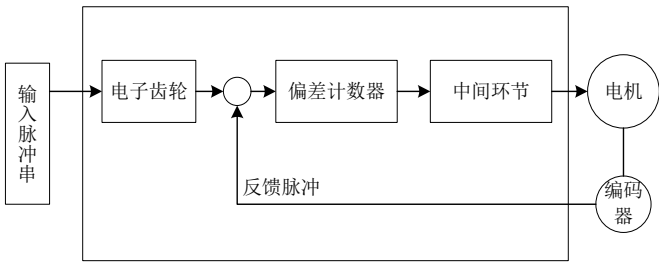


图 6-4 电子齿轮示意图

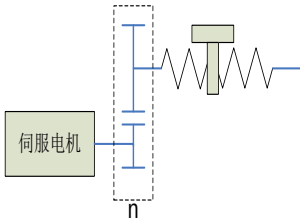
现举例说明电子齿轮的使用，以下是 1 脉冲相当于 10 μm 的进给量的场合：

机械规格：

滚珠丝杠进给量 $Pb=10\text{mm}$ ；

减速比 $n=3/5$ ；

伺服电机编码器分辨率=10000；



此时计算电子齿轮：

$$\frac{g1}{g2} = \Delta\ell_0 \cdot \frac{Pt}{\Delta S} = \Delta\ell_0 \cdot \frac{Pt}{n \cdot Pb} = 10 \times 10^{-3} \cdot \frac{10000}{(3/5) \cdot 10} = \frac{50}{3}$$

式中： $\Delta\ell_0$ ：每脉冲对应的进给量（mm/脉冲）；

ΔS ：电机每转对应的进给量（mm/转）。

即此例中 $g1=50$ ， $g2=3$ 。

所以此时可设定参数 PA.04 为 50，参数 PA.05 为 3。

伺服驱动器提供了 4 组电子齿轮：参数 PA.04、PA.05、Pc.12、Pc.13、Pc.14、Pc.15、Pc.16、Pc.17，可以通过电子齿轮选择端子（SC1、SC2）来选择电子齿轮由哪组参数给出，对应关系如下表：

SC2	SC1	位置模式
0	0	电子齿轮 1
0	1	电子齿轮 2
1	0	电子齿轮 3
1	1	电子齿轮 4

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
*PA.06	脉冲输入形式	-	0~2	0	P

通过该参数设定脉冲输入的方式，脉冲输入方式有三种：

- 0：脉冲+符号方式；
- 1：正/反转脉冲列方式；
- 2：正交编码脉冲方式。

三种输入方式如下图所示：

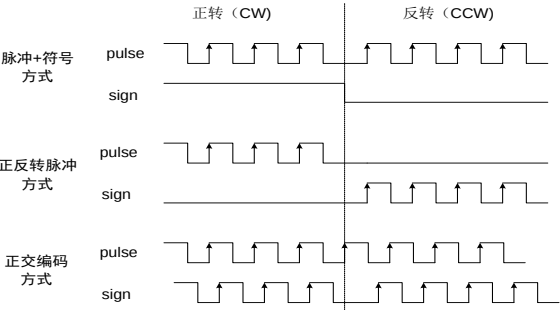


图 6-5 脉冲输入方式示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.07	速度指令选择/速度限制选择	-	0~1	0	S. T

速度模式下通过该参数选择速度指令的输入方式：

0：内部速度指令方式。此时可通过速度选择端子（SC1 和 SC2）来选择内部多段速度（PA. 09、PA. 10、Pc. 10、Pc. 11 值），详见 4. 5. 8. 3 节。

1：外部模拟量速度指令方式。此时可通过在模拟量速度输入端子（VA）加-10V~10V 之间电压来控制伺服电机速度。出厂默认为正值表示正方向，负值表示负方向，但可以通过设定 Pc. 28~Pc. 31 这组参数来改变。在模拟量速度指令输入情况下，加/减速时间参数（Pc. 00、Pc. 01、Pc. 02、Pc. 03）是不起作用的。为了使速度平滑到达设定速度，可设置速度指令滤波时间（Pb. 12）来对速度指令进行滤波。

转矩模式下通过该参数选择速度限制输入方式：

0：内部速度限制方式。此时可通过速度选择端子（SC1 和 SC2）来选择内部多段速度限制，详见 4. 5. 8. 3 节。速度限制值的大小取相应参数的绝对值，方向与转矩指令的方向相同。

例如：若通过端子选择了速度限制 1（SC1=0，SC2=0，PA. 09=100.0），此时速度限制如下图所示：

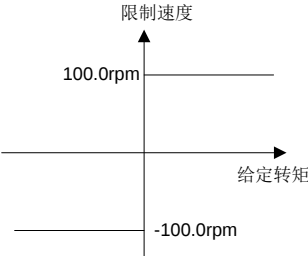


图 6-6 转矩限制示意图

1：外部模拟量速度限制方式。此时可通过在模拟量速度限制端子（VA）加-10V~10V 之间电压来对电机速度进行限制。速度限制值的大小取模拟量输入的绝对值，方向与转矩指令的方向相同。

需要注意的是，在转矩模式下，不要让电机在负性负载的条件下运行。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.08	转矩指令/转矩限制选择	-	0~1	0	P. S. T

转矩模式下选择转矩指令的输入方式：

0：内部转矩指令方式。此时可通过设置内部转矩指令参数（PA. 11）来设

定所需转矩。

1：外部模拟量转矩指令方式。此时可通过在模拟量转矩输入端子（TA）加-10V~10V 之间电压来控制输出转矩。出厂默认为正值表示正方向，负值表示负方向，但可以通过设定 Pc. 32~Pc. 35 这组参数来改变。

速度模式或位置模式下选择转矩限制的输入方式：

0：内部转矩限制方式；此时可通过设置内部转矩限制参数（PA. 12）来限制输出转矩的大小，转矩限制的方向与速度指令方向相同。

1：外部模拟转矩限制方式。此时可通过在模拟量转矩限制端子（TA）加-10V~10V 之间电压来限制输出转矩。转矩限制的大小取模拟量输入的绝对值，方向与转矩指令的方向相同。

需要注意的是，在转矩模式下，不要让电机在负性负载的条件下运行。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.09	内部速度/速度限制 1	r/min	-5000.0~5000.0	100.0	S.T
PA.10	内部速度/速度限制 2	r/min	-5000.0~5000.0	200.0	S.T

伺服驱动器提供了 4 段内部速度指令/内部速度限制：参数 PA. 09、PA. 10、Pc. 10、Pc. 11。

速度模式下，通过该组参数来设定内部给定速度的值，可以通过速度选择端子（SC1 和 SC2）来选择内部速度指令由哪个参数给出，对应关系如下表：

SC2	SC1	速度/转矩模式
0	0	内部速度/速度限制 1
0	1	内部速度/速度限制 2
1	0	内部速度/速度限制 3
1	1	内部速度/速度限制 4

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

转矩模式下，通过该组参数来设定内部速度限制的值，可以通过速度限制选择端子（SC1 和 SC2）来选择内部速度限制由哪个参数给出，对应关系如上表。需要注意的是，速度限制的大小取相应参数的绝对值，方向与转矩指令的方向相同。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.11	内部转矩指令	%	-250.0~250.0	10.0	T

通过该参数设置内部转矩给定值，以伺服电机的额定转矩作为 100%，该

设定值为伺服电机额定转矩的百分比值。转矩模式下，若该参数的绝对值大于最大转矩限制值（PA.14），则输出转矩的大小为 PA.14 的设定值，方向与该参数的方向相同。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.12	内部转矩限制	%	0~300.0	250.0	P.S

在速度和位置模式下，可通过该参数设置内部转矩限制值，以伺服电机的额定转矩作为 100%，该设定值为伺服电机额定转矩的百分比值。在速度和位置模式下，可通过转矩限制选择端子（TQC）来选择转矩限制的是由内部转矩限制还是外部模拟量转矩限制，详见 4.5.8.3 节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.13	最大速度限制	r/min	0~5000.0	-	P.S.T

可通过该参数设定伺服电机所能运行的最高速度，若速度指令的绝对值大于该参数值，则实际设定速度的大小将受到该参数的限制，方向与原速度指令的方向相同。该参数在所有模式下均有效。

该组参数的缺省值跟驱动器功率等级有关，1.0kW（含）以上驱动器缺省值为 2500.0，以下为 5000.0。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.14	最大转矩限制	%	0~300.0	300.0	P.S.T

可通过该参数设定伺服电机所能输出的最大转矩，以伺服电机的额定转矩作为 100%，该设定值为伺服电机额定转矩的百分比值。若转矩指令的绝对值大于该参数值，则实际输出转矩的大小将受到该参数的限制，方向与原转矩的方向相同。该参数在所有模式下均有效。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.15	点动速度	r/min	0~1000.0	200.0	P.S.T

可通过该参数设定点动速度，关于点动，请参阅 5.1.4 节。点动过程中，加、减速时间参数（Pc.00、Pc.01、Pc.02、Pc.03）起作用，电机将按设定进行加减速启停。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.16	行程限位开关屏蔽	-	0~1	0	P.S.T

通过该参数可以设置正向行程限位端子 (PSL) 和反向行程限位端子 (RVL) 的输入信号是否有效, 如要屏蔽行程限位开关功能, 可以设置该参数。

- 0: 行程限位端子信号无效;
- 1: 行程限位端子信号有效。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.17	紧停开关屏蔽	-	0~1	0	P. S. T

通过该参数可以设置紧停端子 (EMG) 输入信号是否有效, 如需要屏蔽紧停开关功能, 可以设置该参数。

- 0: 紧停端子信号无效;
- 1: 紧停端子信号有效。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PA.18	厂家密码	-	0~65535	00000	P. S. T

该参数为厂家参数密码。厂家参数不对用户开放, 用户不要尝试打开该组厂家参数, 否则会引起驱动器不能正常运行或损坏。

6.2 增益. 滤波器参数 (Pb 组参数)

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.00	转动惯量比	倍	0~30	0	P. S. T

通过该参数设定折合到转子轴上的负载惯量与伺服电机惯量的比值。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.01	第 1 位置增益	-	1~30000	800	P

通过该参数设定位置环增益, 增大设定值位置响应会提高, 但容易发生振动和噪音。该参数为第 1 位置增益, 可根据需要位置环选择第 1 位置增益或选择第 2 位置增益或进行第 1 位置增益和第 2 位置增益之间的切换, 详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.02	位置前馈增益	%	0~100.0	0.0	P

设定位置前馈增益, 设定为 100%时, 一定速度下运行的滞留脉冲几乎为零, 但是突然进行加减速时超调变大。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.03	位置前馈滤波时间常数	512 μ s	0~6000	0	P

设定位置前馈滤波时间常数。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.04	第 1 速度增益	rad/s	1~10000	1000	P.S

通过该参数设定速度环增益，增大设定值速度响应会提高，但容易发生振动和噪音。该参数为第 1 速度增益，可根据需要速度环选择第 1 速度增益或选择第 2 速度增益或进行第 1 速度增益和第 2 速度增益之间的切换，详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.05	第 1 速度积分时间常数	256 μ s	1~1000	100	P.S

通过该参数设定速度环积分时间常数，减小设定值响应虽然会提高，但容易产生振动和噪音。特别需要注意的是该参数设为 1000 时，表示积分作用无效。该参数为第 1 速度积分时间常数，可根据需要速度环选择第 1 速度积分时间常数或选择第 2 速度积分时间常数或进行第 1 速度积分时间常数和第 2 速度积分时间常数之间的切换，详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.06	第 2 位置增益	-	1~30000	1000	P

通过该参数设定位置环增益，增大设定值位置响应会提高，但容易发生振动和噪音。该参数为第 2 位置增益，可根据需要位置环选择第 1 位置增益或选择第 2 位置增益或进行第 1 位置增益和第 2 位置增益之间的切换，详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.07	第 2 速度增益	rad/s	1~10000	2000	P.S

通过该参数设定速度环增益，增大设定值位置响应会提高，但容易发生振动和噪音。该参数为第 2 速度增益，可根据需要速度环选择第 1 速度增益或选择第 2 速度增益或进行第 1 速度增益和第 2 速度增益之间的切换，详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.08	第 2 速度积分时间常数	256 μ s	1~1000	200	P.S

通过该参数设定速度环积分时间常数，减小设定值响应虽然会提高，但容易产生振动和噪音。特别需要注意的是该参数设为 1000 时，表示积分作用无效。该参数为第 2 速度积分时间常数，可根据需要速度环选择第 1 速度积分时间常数或选择第 2 速度积分时间常数或进行第 1 速度积分时间常数和第 2 速度积分时间常数之间的切换，详见参数 Pb. 17、Pb. 16 的说明。该组参数的调试方法请参阅第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.09	速度前馈增益	-	0~30000	0	P.S

设定速度前馈增益。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.10	速度前馈滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P.S

设定速度前馈滤波时间常数。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.11	位置指令滤波时间	512 μ s	0~6000	0	P

通过该参数设定对应位置指令的一阶低通滤波器的时间常数。设定该参数可以在输入脉冲指令频率突变的情况下，减小机械冲击。如下图所示：

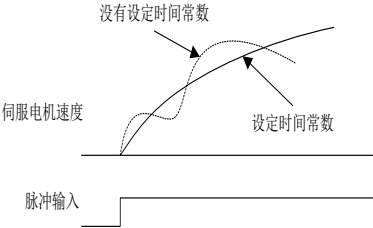


图 6-7 位置指令滤波示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.12	速度指令滤波时间	256 μ s	0~6000	0	S

通过该参数设定对应模拟量速度指令的一阶低通滤波器的时间常数。设置该参数可在速度模拟量输入变化较大的情况下，使速度变化较为平缓。如下图所示：

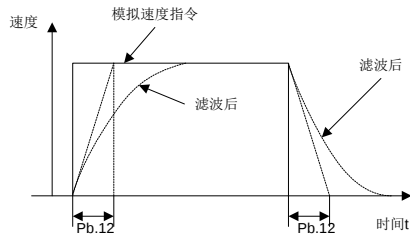


图 6-8 速度指令滤波示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.13	转矩指令滤波时间	256 μ s	0~6000	0	T

通过该参数设定对应转矩指令的一阶低通滤波器的时间常数。设置该参数可在转矩指令变化较大的情况下，使实际输出转矩变化较为平缓。如下图所示：

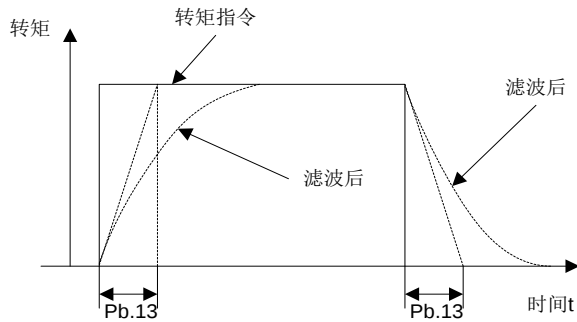


图 6-9 转矩指令滤波示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.14	低通滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P.S

通过该参数设定低通滤波器的时间常数。详见 7.1.2 节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.15	速度检测滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P.S

通过该参数设定速度检测滤波器的时间常数。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.16	增益切换选择	-	0~1	1	P.S

在参数 Pb. 17=0，即手动增益切换的情况下，可通过该参数选择增益切换端子（PLC）信号为 ON 时增益切换的方式：

0：速度环增益切换

实现速度环 PI 调节和 P 调节间的切换，端子状态与速度环调节器的对应关系为：

PLC	速度环调节器
0	PI 调节
1	P 调节

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

1：第 1 增益切换到第 2 增益

实现第 1 增益和第 2 增益之间的切换，端子状态与第 1、第 2 增益的对应关系为：

PLC	增益
0	第 1 增益
1	第 2 增益

0：OFF（端子与 COM-断开）；

1：ON（端子与 COM-连通）。

这里所说的第 1、第 2 增益既包括比例参数也包括积分参数，具体如下：

第 1 增益	第 2 增益
第 1 位置增益 (Pb. 01)	第 2 位置增益 (Pb. 06)
第 1 速度增益 (Pb. 04)	第 2 速度增益 (Pb. 07)
第 1 速度积分时间常数 (Pb. 05)	第 2 速度积分时间常数 (Pb. 08)

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.17	增益切换条件	—	0~5	0	P.S

用于选择在何种条件下如何进行增益切换，切换模式有以下几种：

0：手动增益切换；

此时可通过增益切换端子（PLC）在第 1 增益和第 2 增益之间以及速度 PI 调节和 P 调节之间进行切换，详见参数 Pb. 16 的说明。

1：固定到第 2 增益；

2：滞留脉冲过大时，选择第 2 增益，否则选择第 1 增益，滞留脉冲阈值

由 Pb. 18 设定；

3：速度指令过大时，选择第 2 增益，否则选择第 1 增益，速度指令阈值由 Pb. 18 设定；

4：速度指令较小时，选择第 2 增益，否则选择第 1 增益，速度指令阈值 由 Pb. 18 设定；

5：位置指令+速度增益切换模式。位置模式下，当没有位置指令脉冲输入的情况下选择第 1 增益；当有位置指令脉冲输入情况下，切换到第 2 增益；当位置指令脉冲停止输入 3ms 后，且电机速度降至 Pb. 18 设定的速度阈值以下时，再切换到第 1 增益。

同样这里所说的第 1 增益、第 2 增益既包括比例参数也包括积分参数，该参数的调试方法详见第 7 章。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.18	增益切换阈值	pulse	0~5000	100	P. S
		r/min	0~500.0	10.0	

参数 Pb. 17 设为 2 时，进行增益切换时的滞留脉冲阈值。

参数 Pb. 17 设为 3 时，进行增益切换时的速度阈值。

参数 Pb. 17 设为 4 时，进行增益切换时的速度阈值。

参数 Pb. 17 设为 5 时，进行增益切换时的速度阈值。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.19	增益切换时间常数	ms	0~1000	0	P. T. S

用来设定第 1 增益和第 2 增益两者切换时过渡过程中的时间常数。该参数只对比例参数起作用。设置该参数可以减小由于增益切换所引起的机械冲击。详见 7.3 章节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.20	第 1 陷波频率	Hz	50~2000	2000	P. S. T

用来设定抑制共振的第 1 陷波滤波器的频率。陷波滤波器可以模拟出机械的共振频率，从而抑制掉共振频率。

50~1999：陷波频率；

2000：无效。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.21	第 1 陷波宽度选择	dB	1~1000	15	P. S. T

用来设定抑制共振的第 1 陷波滤波器的陷波宽度，较大的设定值可以获得较大的陷波宽度。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.22	第 2 陷波频率	Hz	50~2000	2000	P. S. T

用来设定抑制共振的第 2 陷波滤波器的频率。陷波滤波器可以模拟出机械的共振频率，从而抑制掉共振频率。

50~1999：陷波频率；
2000：无效。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pb.23	第 2 陷波宽度选择	dB	1~1000	15	P. S. T

用来设定抑制共振的第 2 陷波滤波器的陷波宽度，较大的设定值可以获得较大的陷波宽度。

6.3 扩展参数（Pc 组参数）

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.00	加速时间	ms	0~20000	0	S

加速时间是指在内部给定速度指令的情况下，设定速度从 0r/min 加速到 3000r/min 所需要的时间，当给定速度大于或小于 3000r/min 时，按此比例来计算实际的加速时间。若速度指令为负值，则以其绝对值来计算加速时间。

比如：假设给定速度为 2000r/min，加速时间（Pc.00）设置为 1500，则此时速度指令实际加速时间为 $1500 \times (2000/3000) = 1000$ （ms）。加速时间的含义如下图所示：

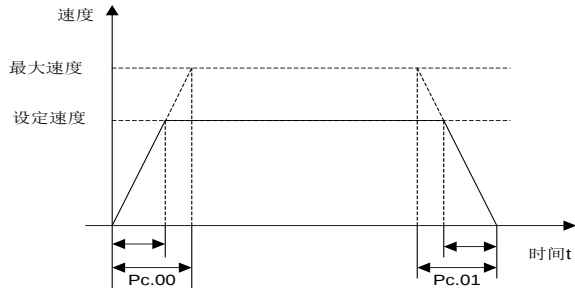


图 6-10 加减速时间示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.01	减速时间	ms	0~20000	0	S

减速时间是指在内部给定速度的情况下，设定速度从 3000r/min 减速到 0r/min 所需要的时间，当给定速度大于或小于 3000r/min 时，按此比例来计算实际的减速时间。若速度指令为负值，则以其绝对值来计算减速时间。

比如：假设给定速度为 2000r/min，减速时间（Pc.01）设置为 1500，则此时速度指令实际减速时间为 $1500 \times (2000/3000) = 1000$ （ms）。减速时间的含义如图 6-10 所示。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PC.02	S 曲线加速时间	ms	0~1000	0	S

在内部给定速度指令的情况下，通过该参数设定 S 形曲线加速时圆弧部分的时间，从而达到平缓起动的目的。S 曲线加速时间如下图所示：

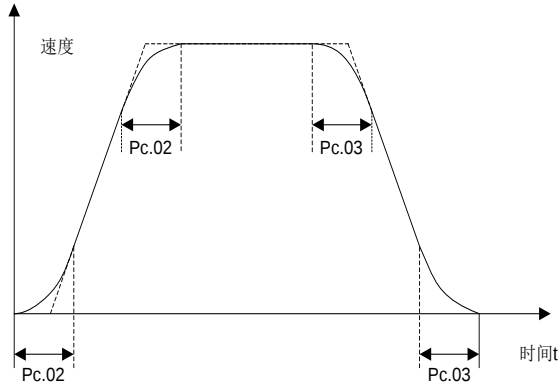


图 6-11 S 曲线加、减速时间示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.03	S 曲线减速时间	ms	0~1000	0	S

在内部给定速度指令的情况下，通过该参数设定 S 形曲线减速时圆弧部分的时间，从而达到平缓停止的目的。S 曲线减速时间如图 6-11 所示。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
*Pc.04	脉冲输入方向取反	-	0~1	0	P

通过设置该参数可以对输入脉冲方向进行取反操作，此时伺服驱动器输出的实际速度方向与图 6-5 中脉冲输入方式表示的方向是相反的。

- 0: 脉冲输入方向不改变;
- 1: 脉冲输入方向与原输入方向取反。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.05	零速范围	r/min	0~1000.0	50.0	P. S. T

设定零速范围，当速度反馈的绝对值在此范围内时，即视为零速，零速端子（ZS0）信号的输出晶体管导通。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.06	位置到达范围	pulse	0~20000	100	P

设定位置到达的范围，当位置反馈脉冲与位置指令脉冲之间的偏差在该范围内时，即视为位置到达，位置到达端子（PLR）信号的输出晶体管导通。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.07	速度到达范围	r/min	0~1000.0	30.0	S

设定速度到达的范围，当速度反馈与速度指令之间的偏差在此范围内时，即视为速度到达，速度到达端子（SR）信号的输出晶体管导通。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.08	超速水平	r/min	0~6000.0	-	P. S. T

设定伺服电机的超速水平，当电机的转速超过此设定速度时，便会产生超速故障报警。

该参数的缺省值根据伺服电机的功率等级有关，1.0kw 以上（含）为 3000.0，以下为 6000.0。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.09	减速停止方式	-	0~1	0	S

通过该参数设定速度模式下伺服电机在零速钳位端子（ZRS）信号置为 ON 时如何停止运行：

- 0: 减速停止，减速时间为参数 Pc. 01、Pc. 03 的设定值；
- 1: 瞬间停止，减速时间为 0。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.10	内部速度/速度限制 3	r/min	-5000.0~5000.0	500.0	S
Pc.11	内部速度/速度限制 4	r/min	-5000.0~5000.0	1000.0	S

该组参数的功能同参数 PA. 09、PA. 10，通过该参数来设定内部速度/内部速度限制 3、内部速度/内部速度限制 4 的值，可以通过速度选择端子（SC1 和 SC2）来选择内部速度指令/内部速度限制由哪个参数给出。该组参数详细说明请参见 PA. 09、PA. 10 的说明。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
#Pc.12	第 2 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc.13	第 2 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P
#Pc.14	第 3 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc.15	第 3 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P
#Pc.16	第 4 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc.17	第 4 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P

该组参数的功能同参数 PA. 04、PA. 05，通过该组参数来设定第 2、第 3、第 4 电子齿轮。

伺服驱动器提供了 4 组电子齿轮：参数 PA. 04、PA. 05、Pc. 12、Pc. 13、Pc. 14、Pc. 15、Pc. 16、Pc. 17，可以通过电子齿轮选择端子（SC1、SC2）来选择电子齿轮由哪组参数给出。该组参数详细说明请参见 PA. 09、PA. 10 的说明。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.18	厂家保留	-	-	0	-
Pc.19	匹配电阻选择	-	0~1	0	P. S. T

在进行 485 通讯时，在网络的起始端和结束端需加阻值相同的匹配电阻：
 0：匹配电阻不起作用；
 1：匹配电阻起作用。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.20	本机通讯地址	-	0~31	1	P. S. T

设定串行 RS485 通讯时本机的通讯地址。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
*Pc.21	通讯模式	-	0~1	0	P.S.T

通过该参数选择通讯模式，通讯模式有：

- 0：RS232 模式；
- 1：RS485 模式。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.22	通讯波特率选择	-	0~4	0	P.S.T

通过该参数选择通讯时的波特率，有以下几种波特率：

- 0：9600bps；
- 1：19200bps；
- 2：38400bps；
- 3：57600bps；
- 4：115200bps。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.23	通讯校验方式	-	0~17	0	P.S.T

- 0：无校验（N，8，1）for RTU；
- 1：偶校验（E，8，1）for RTU；
- 2：奇校验（O，8，1）for RTU；
- 3：无校验（N，8，2）for RTU；
- 4：偶校验（E，8，2）for RTU；
- 5：奇校验（O，8，2）for RTU；
- 6：无校验（N，7，1）for ASCII；
- 7：偶校验（E，7，1）for ASCII；
- 8：奇校验（O，7，1）for ASCII；
- 9：无校验（N，7，2）for ASCII；
- 10：偶校验（E，7，2）for ASCII；
- 11：奇校验（O，7，2）for ASCII；
- 12：无校验（N，8，1）for ASCII；
- 13：偶校验（E，8，1）for ASCII；
- 14：奇校验（O，8，1）for ASCII；
- 15：无校验（N，8，2）for ASCII；
- 16：偶校验（E，8，2）for ASCII；
- 17：奇校验（O，8，2）for ASCII；

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.24	通讯应答延迟时间	ms	0~200	0	P. S. T

通讯应答延迟时间是指下位机（此处指伺服驱动器）数据接收结束到向上位机发送应答数据中间的间隔时间。如果应答延时短于系统处理时间，则应答延时以系统处理时间为准，如果应答延时长于系统处理时间，则系统处理完数据后要延时等待，直到应答延迟时间到，才往上位机发送数据。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.25	通讯超时故障时间	s	0~60.0	0.0	P. S. T

该参数设为 0.0s 时。不进行通讯超时检测。

该参数设为其它有效值时，如果一次通讯与下一次通讯的间隔时间超过设定的通讯超时故障时间，伺服驱动器将报通讯故障报警（Er-CT）。

通常情况下，都将其设置成通讯超时检测无效。如在连续通讯系统中，设置此参数可以实时监视通讯状态。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.26	通讯错误处理方式	-	0~1	0	P. S. T

通过该参数来选择发生通讯故障报警时，伺服驱动器做如何动作：

- 0：报警并停机（按参数 Pc. 52 设定的停机模式）；
- 1：不报警并继续运行。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
PC.27	通讯应答使能	-	0~1	1	P. S. T

通过该参数来选择通讯写入参数时是否需要应答：

- 0：无需应答；
- 1：需要应答。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.28	模拟量输入 1 电压下限	V	-10.00~10.00	-10.00	S. T
Pc.29	模拟量输入 1 下限对应设定值	r/min	-5000~5000	-	S. T
Pc.30	模拟量输入 1 电压上限	V	-10.00~10.00	10.00	S. T
Pc.31	模拟量输入 1 上限对应设定	r/min	-5000~5000	-	S. T
Pc.32	模拟量输入 2 电压下限	V	-10.00~10.00	-10.00	P. S. T

Pc.33	模拟量输入 2 下限对应设定	%	-100.0~100.0	-100.0	P. S. T
Pc.34	模拟量输入 2 电压上限	V	-10.00~10.00	10.00	P. S. T
Pc.35	模拟量输入 2 上限对应设定	%	-100.0~100.0	100.0	P. S. T

该组参数定义了模拟输入电压与模拟输入电压对应的设定值之间的关系，当模拟输入电压超过设定的上限或下限范围时，以外部分将以上限或下限计算。

模拟量输入 1 指的是从模拟速度/速度限制端子（VA）输入的信号。上/下限对应设定为速度值，速度模式下，它作为速度指令信号，其输入具有方向性，可通过设定该组参数来调整模拟输入电压与速度指令之间的对应关系以满足不同场合的需要。转矩模式下，它作为速度限制信号，取其绝对值来对正/负速度进行限制（即实际速度的绝对值被限制在该值之下）。

模拟量输入 2 指的是从模拟转矩/转矩限制端子（TA）输入的信号。上/下限对应设定用百分比数表示，以伺服电机额定转矩的 3 倍作为 100%。转矩模式下，它作为转矩指令信号，其输入具有方向性，可通过设定该组参数来调整模拟输入电压与转矩指令之间的对应关系以满足不同场合的需要。速度模式下，它作为转矩限制信号，取其绝对值来对正/负转矩进行限制（即实际转矩的绝对值被限制在该值之下）。

假设 1.5kW 伺服驱动器，电机速度由模拟量来控制，现要求±8V 对应±4000r/min，此时设定 Pc28=-8.00，Pc30=8.00，Pc. 29=-4000，Pc. 31=4000。实际速度给定与输入电压关系如下图所示：

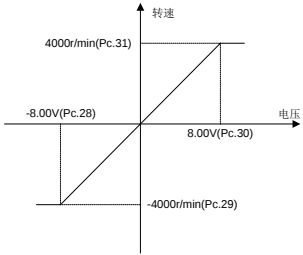


图 6-12 模拟量输入设置示意图

模拟量输入 1 的下限对应设定值和上限对应设定值的缺省值跟驱动器功率等级有关，1.0kW（含）以上缺省值为-2500 和 2500，1.0kW 以下为-5000 和 5000。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.36	模拟量输出 1 电压下限	V	0.00~10.00	0.00	P. S. T
Pc.37	模拟量输出 1 下限对应设定	%	0.0~100.0	0.0	P. S. T
Pc.38	模拟量输出 1 电压上限	V	0.00~10.00	10.00	P. S. T
Pc.39	模拟量输出 1 上限对应设定	%	0.0~100.0	100.0	P. S. T
Pc.40	模拟量输出 2 电压下限	V	0.00~10.00	0.00	P. S. T
Pc.41	模拟量输出 2 下限对应设定	%	0.0~100.0	0.0	P. S. T
Pc.42	模拟量输出 2 电压上限	V	0.00~10.00	10.00	P. S. T
Pc.43	模拟量输出 2 上限对应设定	%	0.0~100.0	100.0	P. S. T

该组参数定义了模拟输出电压与模拟输出对应的设定值之间的关系，当模拟输入电压超过设定的上限或下限范围时，以外部分将以上限或下限计算。

模拟量输出 1 指由模拟量输出 1 端子（A01）输出的信号，模拟量输出 2 指由模拟量输出 2 端子（A02）输出的信号。输出信号没有方向性，输出值均代表设定信号的绝对值。

模拟量输出信号的具体含义由 Pc. 48 和 Pc. 49 来选择，上/下限对应设定由百分比表示，以最大值作为 100%，最大值的确定如下表：

输出量	最大值
电机速度	5000r/min
输出转矩	伺服电机额定转矩的 3 倍
输出电流	伺服电机额定电流的 3 倍
母线电压	500V
转速设定值	5000r/min
转矩设定值	伺服电机额定转矩的 3 倍

假设 1.5kW 伺服驱动器，要从模拟量输出 1 端子（A01）输出实际速度进行观察，要求 8V 对应 5000r/min 转速，0V 对应转速为 0。此时设定 Pc. 44=0，Pc. 36=0.00，Pc. 38=8.00，Pc. 37=0.0，Pc. 39=100.0，实际速度给定与输出电压关系如下图所示：

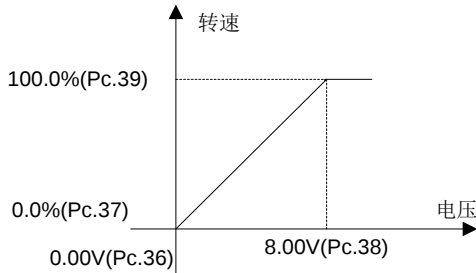


图 6-13 模拟量输出设置示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.44	模拟量输入 1 偏移电压	V	-2.00~2.00	0.00	S. T
Pc.45	模拟量输入 2 偏移电压	V	-2.00~2.00	0.00	P. S. T
Pc.46	模拟量输出 1 偏移电压	V	-2.00~2.00	0.00	P. S. T
Pc.47	模拟量输出 2 偏移电压	V	-2.00~2.00	0.00	P. S. T

通过该参数可以根据需要对模拟输入量 1、模拟输入量 2、模拟输出量 1、模拟输出量 2 进行微调，提高模拟输入、模拟输出的有效精度。

对于模拟量输入，由于模拟输入器件零漂等原因，会造成实际的模拟输入对应量与期望值的偏差，此时可以通过设置模拟量输入偏移量来消除。同样，可以通过设置模拟量输出偏移量来消除模拟输出器件零漂等原因造成的实际模拟输出值与期望对应量的偏差。

举例子说明：如驱动器模拟量输入端子（VA）接入模拟量给定信号后，即使模拟量给定信号为 0，但面板显示模拟速度指令电压（dp-An1）为 0.02V，此时应将参数 Pc.44 设为 0.02，驱动器便会自动将接收到的模拟输入量减去 0.02V，如面板显示模拟速度指令电压为-0.02V，则应将参数 Pc.44 设为-0.02，驱动器便自动会将接收到的模拟输入量加上 0.02V。模拟量输出偏移量的设置方法与模拟量输入偏移量的设置方法是相同的。模拟量偏置电压的含义如下图所示：

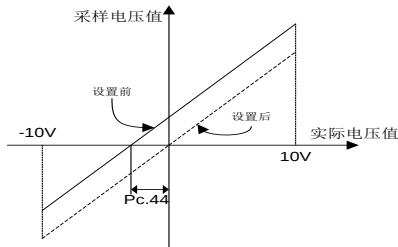


图 6-14 模拟量偏置电压设置示意图

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.48	模拟量输出 1 选择	—	0~5	0	P. S. T
Pc.49	模拟量输出 2 选择	—	0~5	0	P. S. T

通过该参数选择要进行模拟输出的监视参数，有以下监视参数：

- 0：电机速度；
- 1：输出转矩；
- 2：输出电流；
- 3：母线电压；
- 4：转速设定值；
- 5：转矩设定值。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.50	抱闸后伺服锁定时间	ms	100~1000	100	P. S. T

通过该参数设定在锁定状态下抱闸后伺服的锁定时间。锁定状态下伺服 OFF，制动器释放端子（BRK）信号的输出晶体管关断，此时伺服会继续锁定一段时间，以使继电器动作过程中电机不会转动，时序关系请参阅 5.1.8 节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.51	电磁制动器抱闸延时	ms	0~5000	1000	P. S. T

通过该参数设定电磁制动器抱闸的延迟时间。运行状态下伺服 OFF 或者报警发生时，此时速度可能较高，故延迟一段时间后才将制动器释放端子（BRK）信号的输出晶体管关断，若在此延迟时间内速度降到 30r/min 以下时，BRK 信号的输出晶体管提前关断，其时序关系请参阅 5.1.8 节。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.52	停机模式选择	-	0~3	0	P. S. T

通过该参数设定伺服 OFF 和故障报警发生时动态制动器是否起作用及停机后伺服电机的状态：

- 0：自由停机，然后保持动态制动状态；
- 1：动态制动停机，然后保持动态制动状态；
- 2：动态制动停机，然后保持惯性运行状态；
- 3：自由停机，然后保持惯性运行状态。

注意：如何伺服电机超过额定转速高速运行，请不要起用动态制动器，如何伺服电机运行速度较高且是带大惯量负载，请慎用动态制动器，切忌过于频繁地起用动态制动器，否则可能会损坏伺服驱动器。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.53	外接制动电阻阻值	Ω	1~100	1	P. S. T
Pc.54	外接制动电阻功率	W	0~1500	0	P. S. T

当外接制动电阻时，需将此组参数设置成与外接制动电阻阻值、功率相同的值。请正确设置该组参数，否则如该组参数值与外接制动电阻参数不匹配，可能会误报制动过载故障（Er-bCE）或者可能导致制动电阻烧坏。再生制动过载保护时间跟该两参数均成正比。Pc. 54=0 时，内部制动电阻起作用。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.55	编码器脉冲输出分频系数分子	1	0~10000	0	P. S. T
Pc.56	编码器脉冲输出分频系数分母	1	1~10000	1	P. S. T

通过设定编码器脉冲输出分频系数分子、分母，可将编码器 A 相和 B 相信号任意整数或小数分频后经编码器脉冲输出信号端子（0A+、0A-、0B+、0B-）输出。

需要注意的是：位置控制模式下，如将前级伺服电机的编码器输出信号做后级伺服驱动器的位置脉冲指令输入，即做起停式的主从位置跟随时，为保证后级驱动器定位的高精确性，分频系数必须为 1：1，否则此情况下主从位置跟随的精度将受到影响。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.57	位置超差脉冲范围	pulse	0~50000	20000	P

该参数用于设置位置超差故障（Er-oE）报警的阈值，位置模式下，当滞

留脉冲值超过该设定值时，会产生位置超差故障报警。

功能码	名称	单位	范围	缺省值	模式
Pc.58	开关量极性取反	-	00000~ 11111	00000	P

通过该参数对开关量极性进行取反，该参数为 2 进制数，每一位对应一个输入开关量，0 表示极性不变，1 表示该位对应的开关量极性取反。每位与开关量的对应关系为（开关量符号说明详见章节 4.5.8.3）：

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
RPC	PLL	CLA	ZRS	SON

6.4 状态监视参数（Pd 组参数）

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.00	dP-SPd	电机转速	r/min	0.1

显示伺服电机的实际转速。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.01	dP-FPL	反馈脉冲累积低 5 位	pulse	1

统计并显示从伺服电机编码器反馈的累积脉冲的低 5 位，带符号位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.02	dP-FPH	反馈脉冲累积高 5 位	pulse	1

统计并显示从伺服电机编码器反馈的累积脉冲的高 5 位，带符号位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.03	dP-rPL	指令脉冲累积低 5 位	pulse	1

统计并显示输入累积脉冲数的低 5 位，显示的是经电子齿轮放大之前的脉冲数，显示内容可能与反馈脉冲累计数不一致，带符号位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.04	dP-rPH	指令脉冲累积高 5 位	pulse	1

统计并显示输入累积脉冲数的高 5 位，显示的是经电子齿轮放大之前的脉冲数，显示内容可能与反馈脉冲累计数不一致，带符号位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.05	dP-EP	滞留脉冲	plus	1

显示位置偏差计数器的滞留脉冲数。第 6 位为符号位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.06	dP-An1	模拟速度指令电压	V	0.01

速度模式下：显示模拟速度指令电压值。

转矩模式下：显示模拟速度限制电压值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.07	dP-An2	模拟转矩指令电压	V	0.01

转矩模式下：显示模拟转矩指令电压值。

速度模式下：显示模拟转矩限制电压值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.08	dP-ud1	主回路电源母线电压	V	1

显示主回路电源母线电压值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.09	dP-ud2	控制回路电源母线电压	V	1

显示控制回路电源母线电压值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.10	dP-cur	当前输出电流有效值	A	0.01

显示当前流过电机电流的有效值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.11	dP-Tq	当前转矩	%	1

显示连续实际转矩。以伺服电机额定转矩作为 100%，将实际值换成百分比进行显示。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.12	dP-Tn	驱动器模块温度	℃	0.1

显示当前驱动器 IGBT 模块的温度。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.13	dP-Ld	平均负载率	%	1

显示连续实际负载。以伺服电机额定功率作为 100%，将实际值换成百分比进行显示。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.14	dP-PoS	相对 Z 脉冲位置	pulse	1

显示 1 转内转子相对 Z 脉冲的位置，以脉冲为单位。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.15	dP-inE	负载惯量比	倍	1

实时地显示伺服电机和折算到伺服电机轴上的负载的转动惯量之比的推断值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.16	dP-oAL	前第二次故障报警代码	-	-
Pd.17	dP-AL	前第一次故障报警代码	-	-
Pd.18	dP-ALC	当前故障报警代码	-	-

显示当前和前一次及前两次的故障报警代码。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.19	dP-in	开关量输入状态	-	-
Pd.20	dP-ou	开关量输出状态	-	-

该值是按开关量顺序排列的表示所有开关量端子状态的 16 进制数，端子为 ON 状态时其对应位表示为 1，端子为 OFF 状态时其对应位表示为 0，然后将此二进制数转换为 16 进制数。如 000000001011 表示为 00B。

开关量输入状态用四位 16 进制数表示。开关量输入的排列顺序为：（未列出的位用 0 补齐）

BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
MCH	PLC	TQC	PLL	RPC	RVL	PSL	SC2	SC1	EMG	CLA	ZRS	SON

开关量输出状态用两位 16 进制数表示。开关量输出的排列顺序为：

BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
LM	BRK	SR	ZSO	PLR	ALM	RDY

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.21	dP-TT	电机温度	℃	0.1

显示当前电机温度。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.22	dP-uE1	DSP 软件版本	-	-

显示当前 DSP 软件的版本号。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.23	dP-uE2	FPGA 软件版本	-	-

显示当前 FPGA 软件的版本号。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.24	dP-uuu	编码器 UVW 反馈值	-	-

显示编码器（U，V，W）当前值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.25	dP-ia	U 相输出电流瞬时值	A	0.01

显示当前 U 相输出电流瞬时值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.26	dP-ib	V 相输出电流瞬时值	A	0.01

显示当前 V 相输出电流瞬时值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.27	dP-iAF	故障发生时 U 相输出 电流瞬时值	A	0.01

显示故障发生时 U 相输出电流瞬时值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.28	dP-ibF	故障发生时 V 相输出 电流瞬时值	A	0.01

显示故障发生时 V 相输出电流瞬时值。

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd.29	dP-udF	故障发生时母线电压值	V	1

显示故障发生时母线电压值。

7 增益调整

7.1 参数调整的一般方法

目前本公司伺服驱动器的参数调整需要手动进行调节，当伺服系统出现振荡或者控制性能不够理想时，可通过调整速度回路和位置回路参数来提高系统性能或者消除振荡。下面说明一下调节的一般原则和方法：

速度回路增益：主要用以决定速度回路的反应速度。在机械系统不振动的前提下，参数设定的值愈大，反应速度就会增加。

速度回路积分时间常数：速度回路具有积分元件，可以反应细微的输入。此积分元件会延迟伺服系统的作业，因此，时间常数增加时，反应时间愈慢，所需的定位设定时间就愈长。负载惯性很大，或者机械系统很可能出现振动时，回路积分时间参数必须足够大；否则机械系统将会振动。

转矩指令滤波：机械系统在某些情况下可能会出现共振现象，产生尖锐声调的振动噪音。此时必须进行陷波滤波以消除共振。

位置回路增益：伺服系统的反应由位置回路增益决定。位置回路增益设定为较高的值时，反应速度会增加，缩短定位所需时间。若是要将位置回路增益设定为高值，机械系统的刚性与自然频率也必须很高。

一般情况下尽量保证速度环增益大于位置环增益。在位置增益较速度环增益大很多时，系统在阶跃信号作用下有可能超调，将严重破坏系统性能。系统各参数之间总是相互制约的，如果只有位置回路增益增加，位置回路输出的指令可能会变得不稳定，以致整个伺服系统的反应可能会变得不稳定。通常可参照下列步骤对系统进行调整：

1) 将位置环增益即先设在较低值，然后在不产生异常响声和振动的前提下，逐渐增加速度环的增益至最大值。

2) 逐渐降低速度环增益值，同时加大位置环增益。在整个响应无超调、无振动的前提下，将位置环增益设至最大。

3) 速度环积分时间常数取决于定位时间的长短，在机械系统不振动的前提下，尽量减小此值。

4) 随后对位置环增益、速度环增益及积分时间常数进行微调，找到最佳值。

下面对以下几种典型情况加以说明（每种情况相对参数合适情况都只改变一个参数）：

◆ 参数合适

此种情况下参数设置较为合适，电机速度可以紧跟位置指令，速度基本无超调，且定位时间较短。

◆ 速度环积分时间常数较小

伺服驱动器的速度回路必须具有快速的反应性。速度出现了波动，表明由于速度回路积分时间太短，破坏了速度回路的稳定性，造成伺服电机速度的波动，运行极不平稳。

◆ 速度环积分时间常数较大

此时与参数合适情况的情形相比差异不会太明显。速度环积分对速度跟踪位置指令的影响不是很大，但过大的速度环积分时间会延迟速度回路的反应时间。

◆ 速度环增益较高

此时电机速度出现波动，与速度环积分时间太小的影响一样，两者必须保持协调。增大速度环增益的同时应该增加速度环积分时间，否则伺服系统会振荡。

◆ 速度环增益太低

速度环增益的降低会导致电机速度出现波动。比较速度增益过高的情形可知，此时电机速度的波动频率更低，这充分表明了速度环增益的提高使系统的工作频率得到了提高，控制系统的快速响应性能好，能更有效地克服干扰作用的影响。

◆ 位置环增益过低

在伺服系统中，位置回路的工作频率远比速度回路要低。位置环增益过低时系统难以抵消在速度响应过程中造成的位置偏差，故导致电机速度跟随位置指令时间间隔的延长。

◆ 位置环增益过高

在位置伺服系统中，位置环增益还影响稳定性。此时由于位置环增益过高，使电机速度产生了波动。另外，对比位置环增益过低的情形可知，此时电机速度对于位置指令响应的纯延时减少了。

◆ 位置环增益太低

当我们把位置环增益调得很低，这时电机速度跟随位置指令表现出了明显的滞后，而且位置定位时间大大延长了。位置定位系统的高精度和高响应性能大受影响。

7.1.1 位置环增益调整

CHS100 系列伺服驱动器的位置控制框图如下所示，框图中标出了位置模式下可调整的增益参数。

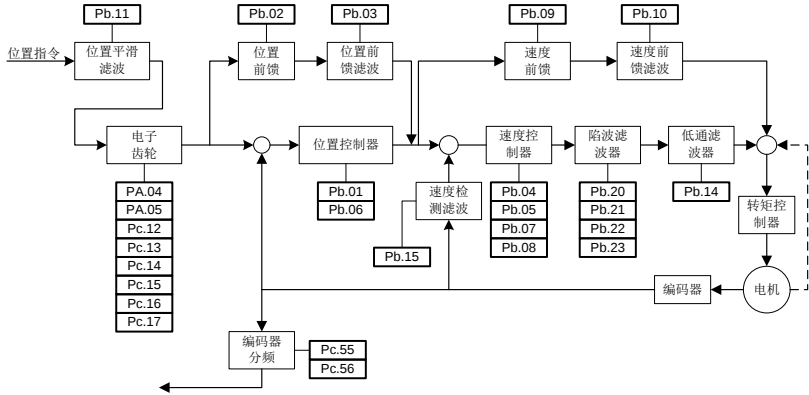


图 7-1 位置控制框图

位置模式下参数调整的一般步骤为：

1) 参数的初始设置

可通过恢复缺省参数操作（详见章节 5.2.4）来恢复参数的缺省值。

2) 位置环增益调整

在缺省参数下运行伺服电机，如果系统发生振荡并伴有嗡嗡的响声，此时将需将位置增益（Pb.01 或 Pb.06）调小；如果系统刚度较小，此时需将位置增益调大。

3) 位置平滑滤波器调整

在位置控制过程中，若位置脉冲指令输入频率变化较大，可能会因为较大冲击，此时应调整位置平滑滤波时间常数（Pb.11）来缓解冲击。

4) 电子齿轮调整

若脉冲发生装置发送脉冲频率受限，或者发送频率不满足机械要求，此时可通过调整电子齿轮参数（PA.04、PA.05 等）的值来改变脉冲输入频率，以达到位置控制的要求。

5) 位置前馈的调整

在滞留脉冲较大或者需要实现无差跟踪的情况下，可调整位置前馈增益参数（Pb.02）和位置前馈增益滤波参数（Pb.03）来位置跟踪性能，但要注意的是，如果位置前馈增益太大，可能会引起系统的振荡。

6) 反馈脉冲输出分频

若需将反馈脉冲进行输出，可通过脉冲输出分频系数（Pc.55、Pc.56）来改变输出脉冲的频率。

7.1.2 速度环增益调整

CHS100 系列伺服驱动器的速度控制框图如下所示，框图中标出了速度模式下可调整的增益参数。

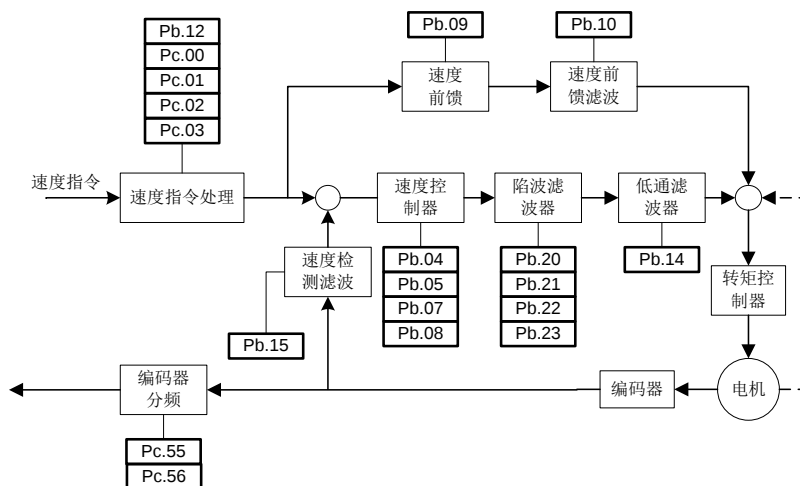


图 7-2 速度控制框图

速度模式下参数调整的一般步骤为：

1) 参数的初始设置

可通过恢复缺省参数操作（详见章节 5.2.4）来恢复参数的缺省值。

2) 速度环增益调整

在缺省参数下运行伺服电机，如果系统发生振荡并伴有嗡嗡的响声，此时需将速度增益（Pb. 04 或 Pb. 07）调小；如果系统刚度较小或者速度波动较大，此时需将速度增益调大。

3) 速度积分时间常数调整

在将速度环增益增大后，同时应该将速度积分时间常数（Pb. 05 或 Pb. 08）增大；相反，若将速度环增益减小，则同时应该将速度积分时间常数减小。

4) 速度加减速时间调整

若启动过程中速度变化过大，可能会引起较大冲击甚至过流，此时需调整加速时间（Pc. 00）来使速度平缓上升。同样，在停机过程中可通过调整减速时间（Pc. 01）来使速度平缓下降。

5) S 曲线加减速调整

若通过加、减速时间调整仍不能使速度达到平缓变化要求，此时可通过调整 S 曲线加、减速时间（Pc. 02、Pc. 03）来使速度变化更加平缓。

6) 速度平滑滤波器调整

在模拟速度指令输入情况下，可通过调整速度平滑滤波时间常数（Pb. 12）来使速度变化变得平缓。

7) 速度前馈的调整

若通过以上参数调整后速度的跟踪性能仍然较差，此时可通过调整速度前馈增益（Pb. 09）和速度前馈增益滤波（Pb. 10）来改善速度跟踪性能。但要注意的是：如果速度前馈增益太大，可能会引起系统的不稳定。

8) 速度滤波调整

可通过调整低通滤波时间常数（Pb. 14）和速度反馈滤波时间常数（Pb. 15）来改善速度环性能。

9) 陷波滤波调整

参加章节 7. 2。

10) 反馈脉冲输出分频

若需将编码器反馈脉冲信号进行输出，可通过脉冲输出分频系数（Pc. 55、Pc. 56）来改变输出脉冲的频率。

7. 1. 3 转矩环增益调整

CHS100 系列伺服驱动器的转矩控制框图如下所示，框图中标出了转矩模式下可调整的增益参数。

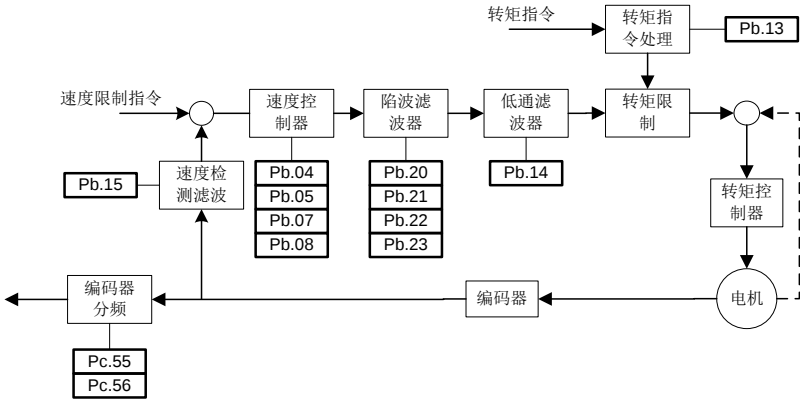


图 7-3 转矩控制框图

转矩模式下参数调整的一般步骤为：

1) 参数的初始设置

可通过恢复缺省参数操作（详见章节 5. 2. 4）来恢复参数的缺省值。

2) 转矩平滑滤波器调整

在模拟转矩指令输入情况下，可通过调整转矩平滑滤波时间常数（Pb. 13）来使转矩变化变得平缓。

3) 反馈脉冲输出分频

若需将编码器反馈脉冲信号进行输出，可通过脉冲输出分频系数（Pc. 55、Pc. 56）来改变输出脉冲的频率。

7.2 机械共振抑制

机械系统具有一定的共振频率，如果提高伺服的响应速度，可能在机械共振频率附近产生共振（振荡和异常噪音）。通过设置陷波滤波器参数可以有效地抑制机械系统的共振。

陷波滤波器通过降低特定频率的增益来达到抑制机械共振的目的。能够通过参数设定需要抑制的频率和抑制幅度。

本伺服驱动器有两个陷波滤波器，可分别由 Pb. 20、Pb. 21 和 Pb. 22、Pb. 23 来设置。陷波滤波器在速度环中的位置如图 7-2 所示。

注意：陷波滤波器对伺服系统而言，是一种滞后因素。因此，如果错误的设定陷波频率或抑制幅度过大，有时会使振动变强。

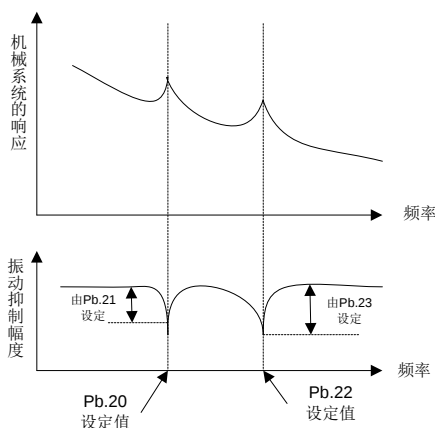


图 7-4 陷波滤波器设置示意图

7.3 增益切换功能

通过内部数据或外部信号进行增益切换操作：

- 1) 可以在电机停止（伺服锁定）状态切换到较低增益从而抑制振动；
- 2) 可以在电机停止状态切换到较高增益以缩短定位时间；
- 3) 可以在电机运行状态切换到较高增益以获得更好的指令跟踪性能；

4) 可以根据负载设备情况等通过外部信号切换不同的增益设置。

这里，我们示范如何通过增益切换功能来提高位置控制模式的响应性能：为了达到更好的响应性能，使伺服电机能够快速定位，我们设置 Pb. 16=1, Pb. 17=5, Pb. 18=30.0。此时，在没有脉冲输入的时候，系统使用第 1 增益进行调节；在脉冲指令输入以后，平滑切换到第 2 增益，在指令输入停止后 2ms，如果速度降到 Pb. 18 设定速度一下时，切回到第 1 增益。整个过程如下图：

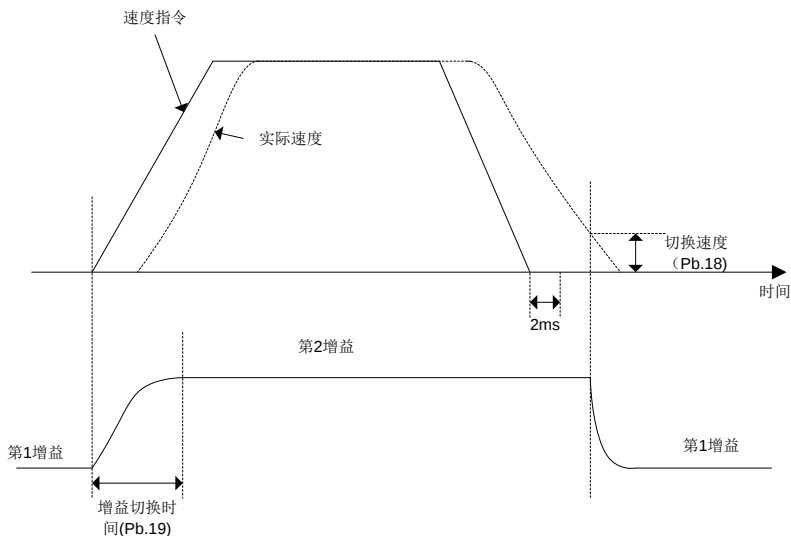


图 7-5 增益切换示意图

在定位过程中，通常可以在电机运行状态中关闭速度积分功能来提高增益，从而改善响应性能。

而在停止下来以后，可以降低增益以抑制电机的振动。

8 通讯功能

8.1 概要

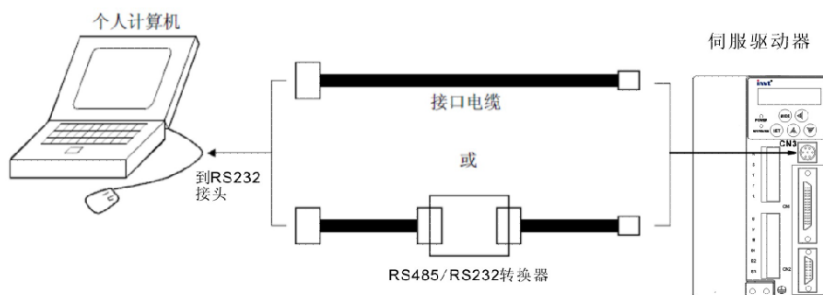
伺服驱动器提供了 RS485 和 RS232 两种通讯接口；PC 或 NC 可通过 RS485 接口同时与 32 个伺服驱动器实现异步串行半双工通讯。通讯功能可实现如下功能：

- ◆ 读写伺服驱动器功能参数
- ◆ 监视伺服驱动器工作状态
- ◆ 组成多轴控制系统

8.2 拓扑结构

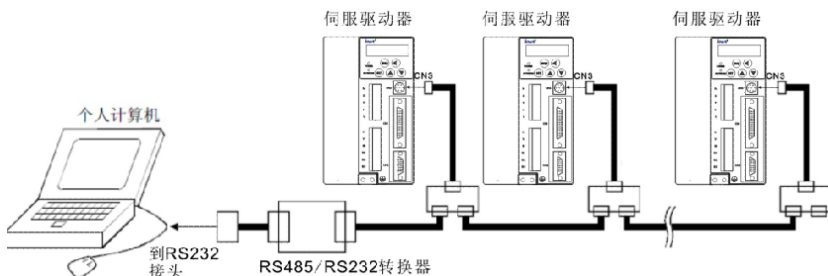
CHS100 系列伺服驱动器接入具备 RS232/RS485 总线的“单主多从”控制网络。

8.2.1 单台通讯



8.2.2 多台通讯

可以在一条总线上运行并操作 32 台伺服驱动器。



8.3 通讯协议

CHS100 系列伺服驱动器，提供 RS485 和 RS232 两种通信接口，采用国际标准的 ModBus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过 PC/PLC、控制上位机等实现集中控制（设定伺服驱动器控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，伺服驱动器工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

8.3.1 协议内容

该 Modbus 串行通信协议定义了串行通信中异步传输的帧内容及使用格式。其中包括：主机轮询及广播帧、从机应答帧的格式；主机组织的帧内容包括：从机地址（或广播地址）、执行命令、数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。如果从机在接收帧时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障帧作为响应反馈给主机。

8.3.2 协议说明

CHS100 系列伺服驱动器通信协议是一种异步串行的主从 ModBus 通信协议，网络中只有一个设备（主机）能够建立协议（称为“查询/命令”）。其他设备（从机）只能通过提供数据响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作。主机在此是指个人计算机（PC），工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等，从机是指 CHF 系列伺服驱动器或其他的具有相同通讯协议的控制设备。主机既能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于单独访问的主机“查询/命令”，从机都要返回一个信息（称为响应），对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应信息给主机。

8.3.3 通讯帧结构

ModBus 可分为两种传输模式：ASCII 模式和 RTU 模式。使用何种模式由用户自行选择，包括串口通信参数（波特率、校验方式等）。在配置每个控制器的时候，同一个 ModBus 网络上的所有设备都必须选择相同的传输模式和串口参数。

8.3.3.1 ASCII 模式

当控制器设为在 ModBus 网络上以 ASCII 模式通信，在消息中的每个 8Bit 字节都作为两个 ASCII 字符发送。这种方式的主要优点是字符发送的时间间隔可达到 1 秒而不产生错误。

表 8-1 ASCII 模式的消息帧

起始位	设备地址	命令码	数据	LRC 校验	结束符
1 个字符	2 个字符	2 个字符	n 个字符	2 个字符	2 个字符

如表 1 所示，使用 ASCII 模式，消息以冒号（:）字符（ASCII 码 3AH）作为起始位，以回车换行符（ASCII 码 0DH, 0AH）作为结束符。传输过程中，网络上的设备不断侦测“:”字符，当有一个冒号接收到时，每个设备就解码下个位的地址域，来判断是否发给自己的。与地址域一致的设备继续接受其它域，直至接受到回车换行符。除起始位和结束符外，其他域可以使用的传输字符是十六进制的 0…9，A…F，当然也要用 ASCII 码表示字符。当选用 ASCII 模式时，消息帧使用 LRC（纵向冗长检测）进行错误检测。

8.3.3.2 RTU 模式

当控制器设为 RTU 模式时，消息帧中的每个 8Bit 字节包含两个 4Bit 的十六进制字符。

表 8-2 RTU 模式的消息帧

起始位	设备地址	命令	数据	CRC 校验	结束符
T1-T2-T3-T4	8Bit	8Bit	n 个 8Bit	16Bit	T1-T2-T3-T4

该模式下消息发送至少要以 3.5 个字符时间的停顿间隔开始。传输过程中，网络设备不断侦测网络总线，包括停顿间隔时间内。当第一个域（地址域）接收到，相应的设备就对接下来的传输字符进行解码，一旦有至少 3.5 个字符时间的停顿就表示该消息的结束。

在 RTU 模式中整个消息帧必须作为一连续的流传输，如果在帧完成之前有超过 1.5 个字符时间的停顿时间，接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。同样地，如果一个新消息在小于 3.5 个字符时间内接着前个消息开始，接收的设备将认为它是前一消息的延续。如果在传输过程中有以上两种情况发生的话，必然会导致 CRC 校验产生一个错误消息，反馈给发送方设备。

当控制器设为 RTU（远程终端单元）模式通信时，消息中的每个 8Bit 字节包含两个 4Bit 的十六进制字符。这种模式与 ASCII 模式相比在同样的波特率下，可比 ASCII 模式传送更多的数据。

8.3.4 命令码及通讯数据描述

8.3.4.1 命令码：03H

功能：读取 N 个字（Word）（最多可以连续读取 16 个字）。

例如，从机地址为 01H 的伺服驱动器，内存起始地址为 0401H，读取连续 2 个字，则该帧的结构描述如下：

表 8-3 RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）
ADDR	01H
CMD	03H
起始地址高位	04H
起始地址低位	01H
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC CHK 低位	94H
CRC CHK 高位	FBH
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）

表 8-4 RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）
ADDR	01H
CMD	03H
字节个数	04H
数据地址0004H高位	00H
数据地址0004H低位	00H
数据地址0005H高位	00H
数据地址0005H低位	00H
CRC CHK 低位	43H
CRC CHK 高位	07H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）

表 8-5 ASCII 主机命令信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
起始地址高位	‘0’
	‘4’
起始地址低位	‘0’
	‘1’
数据个数高位	‘0’
	‘0’
数据个数低位	‘0’
	‘2’
LRC CHK Hi	‘F’
LRC CHK Lo	‘5’
END Lo	CR
END Hi	LF

表 8-6 ASCII 从机回应信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
字节个数	‘0’
	‘4’
数据地址0401H高位	‘0’
	‘0’
数据地址0401H低位	‘0’
	‘0’
数据地址0402H高位	‘0’
	‘0’
数据地址0402H低位	‘0’
	‘0’

LRC CHK Hi	‘F’
LRC CHK Lo	‘8’
END Lo	CR
END Hi	LF

8.3.4.2 命令码：06H

功能：写一个字（Word）

例如，将 5000（1388H）写到从机地址 02H 伺服驱动器的 0109H 地址处。

则该帧的结构描述如下：

表 8-7 RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	01H
写数据地址低位	09H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	55H
CRC CHK 高位	51H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）

表 8-8 RTU 从机响应信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	01H
写数据地址低位	09H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	55H
CRC CHK 高位	51H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）

表 8-9 ASCII 主机命令信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘2’
CMD	‘0’
	‘6’
写数据地址高位	‘0’
	‘1’
写数据地址低位	‘0’
	‘9’
数据内容高位	‘1’
	‘3’
数据内容低位	‘8’
	‘8’
LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘3’
END Lo	CR
END Hi	LF

表 8-10 ASCII 从机回应信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘2’
CMD	‘0’
	‘6’
写数据地址高位	‘0’
	‘1’
写数据地址低位	‘0’
	‘9’
数据内容高位	‘1’
	‘3’
数据内容低位	‘8’
	‘8’
LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘3’

END Lo	CR
END Hi	LF

8.3.4.3 命令码：08H

功能：诊断功能。

表 8-11 子功能码的意义：

子功能码	说明
0000	返回询问讯息数据

例如：对驱动器地址 01H 做回路侦测询问讯息字符串内容与回应讯息字符串内容相同，其格式如下所示：

表 8-12 RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）

表 8-13 RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节传输时间）

表 8-14 ASCII 主机命令信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘8’
子功能码高位	‘0’
	‘0’
子功能码低位	‘0’
	‘0’
数据内容高位	‘1’
	‘2’
数据内容低位	‘A’
	‘B’
LRC CHK Hi	‘3’
LRC CHK Lo	‘A’
END Lo	CR
END Hi	LF

表 8-15 ASCII 从机回应信息

START	‘:’
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘8’
子功能码高位	‘0’
	‘0’
子功能码低位	‘0’
	‘0’
数据内容高位	‘1’
	‘2’
数据内容低位	‘A’
	‘B’
LRC CHK Hi	‘3’
LRC CHK Lo	‘A’

END Lo	CR
END Hi	LF

8.3.5 通讯帧错误校验方式

帧的错误校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验（奇/偶校验）和帧的整个数据校验（CRC 校验或 LRC 校验）。

8.3.5.1 字节位校验

用户可以根据需要选择不同的位校验方式，也可以选择无校验，这将影响每个字节的校验位设置。

偶校验的含义：在数据传输前附加一位偶校验位，用来表示传输的数据中“1”的个数是奇数还是偶数，为偶数时，校验位置为“0”，否则置为“1”，用以保持数据的奇偶性不变。

奇校验的含义：在数据传输前附加一位奇校验位，用来表示传输的数据中“1”的个数是奇数还是偶数，为奇数时，校验位置为“0”，否则置为“1”，用以保持数据的奇偶性不变。

例如，需要传输“11001110”，数据中含 5 个“1”，如果用偶校验，其偶校验位为“1”，如果用奇校验，其奇校验位为“0”，传输数据时，奇偶校验位经过计算放在帧的校验位的位置，接收设备也要进行奇偶校验，如果发现接受的数据的奇偶性与预置的不一致，就认为通讯发生了错误。

8.3.5.2 CRC 校验方式---CRC (Cyclical Redundancy Check)

使用 RTU 帧格式，帧包括了基于 CRC 方法计算的帧错误检测域。CRC 域检测了整个帧的内容。CRC 域是两个字节，包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到帧中。接收设备重新计算收到帧的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两个 CRC 值不相等，则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将帧中连续的 6 个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或（XOR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值相异或，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是帧中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 的这种计算方法，采用的是国际标准的 CRC 校验法则，用户在编辑 CRC 算法时，可以参考相关标准的 CRC 算法，编写出真正符合要求的 CRC 计算程序。

现在提供一个 CRC 计算的简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

```

    unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value,unsigned
char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
            else crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
    return(crc_value);
}

```

在阶梯逻辑中，CKSM 根据帧内容计算 CRC 值，采用查表法计算，这种方法程序简单，运算速度快，但程序所占用 ROM 空间较大，对程序空间有要求的场合，请谨慎使用。

8.3.5.3 ASCII 模式的校验（LRC Check）

校验码（LRC Check）由 Address 到 Data Content 结果加起来的值，例如上面 8.3.4.2 通讯信息校验码 0x02+0x06+0x01+0x09+0x13+0x88=0xAD，然后取补码=0x53。

8.3.6 通讯数据地址的定义

该部分是通信数据的地址定义，用于控制伺服驱动器的运行、获取伺服驱动器状态信息及伺服驱动器相关功能参数设定等。

伺服驱动器有 4 组功能码，分别是 PA-XX，Pb-XX，PC-XX 和 PD-XX，其中前三组功能码既可读，又可以通过通讯进行修改。PD-XX 只可读，写无效。

功能码地址由两个 8 位组成，用十六进制表示。前 8 位表示功能码组号：PA 组为 01H，Pb 组为 02H，PC 组为 03H，PD 组为 04H。后 16 位表示对应的功能序号的十六进制表示。如功能码 PA-05 的地址为 0105H，PC-12 的地址为 030CH。

表 8-16 特殊功能码：

功能说明	地址 定义	数据意义说明	R/W 特性
通讯控制命令	1000H	0000H：点动结束	W
		0001H：点动开始	
		0002H：正转点动开始	
		0003H：反转点动开始	
		0004H：正转点动结束	
		0005H：反转点动结束	
伺服状态	1001H	0001H：正转运行中	R
		0002H：反转运行中	
		0003H：伺服驱动器待机中	
		0004H：故障中	
EEPROM 写入	1002H	0002H：参数缺省值恢复	W
控制量	1003H	开关量排列顺序见 Pd. 18 说明。其中 EMG、PSL 和 RVL 这 3 个信号不能通过通讯进行控制，Bit13 为通讯控制使能位。	W/R
数据存储控制	1004H	存储步长（载波周期数为单位）	W/R
	1005H	存储方式	W/R
		0000H：只存一屏 0001H：循环存储	
	1006H	存储命令	W/R
		0000H：结束存储 0001H：开始存储	
	1008H	通道 1 功能码选择	W/R
	1009H	通道 2 功能码选择	W/R
	2000H	通道 1 数据起始地址	R
	3000H	通道 2 数据起始地址	R
特别地址	0500H	内部速度/速度限制 1（PA. 09）高 16 位	R
	0501H	内部速度/速度限制 2（PA. 10）高 16 位	R
	0502H	内部速度/速度限制 3（PC. 10）高 16 位	R
	0503H	内部速度/速度限制 4（PC. 11）高 16 位	R
	0504H	速度反馈低 16 位	R
	0505H	速度反馈高 16 位	R

8.3.7 错误消息的回应

当从设备回应时，它使用功能代码域与故障地址来指示是正常回应（无误）还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备回应相应的功能代码和数据地址或子功能码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最首的位置为逻辑 1。

例如：一主设备发往从设备的消息要求读一组伺服驱动器功能码地址数据，将产生如下功能代码：

0 0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 03H）

对正常回应，从设备回应同样的功能码。对异议回应，它返回：

1 0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 83H）

除功能代码因异议错误作了修改外，从设备将回应一字节异常码，这定义了产生异常的原因。

主设备应用程序得到异议的回应后，典型的处理过程是重发消息，或者针对相应的故障进行命令更改。

表 8-17 错误代码的含义

Modbus 异常码		
代码	名称	含义
01H	非法功能	当从上位机接收到的功能码是不允许的操作，这也许是因为功能码仅仅适用于新设备，而在此设备中没有实现；同时，也可能从机在错误状态中处理这种请求。
02H	非法数据地址	对伺服驱动器来说，上位机的请求数据地址是不允许的地址；特别是，寄存器地址和传输的字节数组合是无效的。
03H	非法数据值	接收到的数据值超过该地址参数的范围，导致参数更改无效。
11H	校验错误	当上位机发送的帧信息中，RTU 格式 CRC 校验位或 ASCII 格式 LRC 校验位与下位机的校验计算数不同时，报校验错误信息。

9 故障处理

9.1 故障报警代码含义及对策

代号	代码	名称	原因	对策
1	Er-EEP	EEPROM 故障	1. EEPROM 损坏	1. 更换驱动器
2	Er-Ec1	编码器断线 故障 1	1. 未接编码器 2. 编码器插头松动 3. 编码器信号线 U、V、W 相某根线断线	1. 接上编码器 2. 检查编码器插头或更换 编码器电缆 3. 更换编码器电缆
3	Er-Ec2	编码器 故障 2	1. 编码器 A/B 反相 2. 编码器信号线 A、B、Z 相某根线断线	1. 检查编码器相位正确接 线 2. 更换编码器电缆
4	Er-iTE	电流检测故 障	1. 电流传感器或检测电路异常 2. 电机轴处于非静止状态时上 电	1. 更换驱动器 2. 禁止电机轴在旋转时上 电
5	Er-oc1	硬件过流故 障	1. 电机 U、V、W 相位接反 2. 参数不合适导致系统发散 3. 起停过程加减速时间太短 4. 瞬间负载过大	1. 检查电机线相位正确接 线 2. 调试环路参数使系统稳 定, 调小 PA. 12 的值 3. 将加减速时间适当设长 4. 更换更大功率驱动器
6	Er-oc2	对地短路故 障	1. 电机电缆 U、V、W 中的某一相 对地短路	更换电机电缆或检测电机 是否绝缘老化
7	Er-ou	过压故障	1. 电网电压偏高 2. 未接制动电阻 3. 制动管损坏 4. 起停过程加减速时间太短	1. 检测电网输入电压 2. 检查内置制动电阻短接 线是否松动或检测内置制 动电阻是否损坏 3. 更换驱动器 4. 将加减速时间设长
8	Er-uu	欠压故障	1. 电网电压偏低 2. 上电缓冲继电器未吸合	1. 检测电网输入电压 2. 更换驱动器

代号	代码	名称	原因	对策
9	Er-oL	过载故障	1. 长时间超负荷运行 2. 短时间负载过重	1. 更换更大功率驱动器和电机 2. 更换更大功率驱动器和电机
10	Er-LnE	接线异常故障	1. 电机 U、V、W 相位接反	1. 检查电机线相位正确接线
11	Er-oS	超速故障	1. 电机速度过高 2. 电机飞车, 电机 U、V、W 相位接反	1. 更换更高转速的电机或检查参数设置 2. 检查电机线相位正确接线
12	Er-oHl	驱动器过热故障	1. 驱动器 IGBT 模块温度过高	1. 改善通风环境或更换更大功率伺服驱动器
13	Er-oC3	软件过流故障	1. 电机 U、V、W 相位接反 2. 参数不合适导致系统发散 3. 起停过程加减速时间太短 4. 瞬间负载过大	1. 检查电机线相位正确接线 2. 调试环路参数使系统稳定, 调小 PA. 12 的值 3. 将加减速时间适当设长 4. 更换更大功率驱动器
14	Er-oE	脉冲超差故障	1. 滞留脉冲个数数值太大	1. 将位置环增益参数设大或者将位置前馈增益设大
15	Er-cTE	通讯故障	1. 通讯误码率过高 2. 通讯断线	1. 设法减小通讯干扰 2. 检查通讯电缆的连接
16	Er-oT	读写超时故障	1. 读写 EEPROM 超时 2. EEPROM 损坏	1. 更换驱动器 2. 更换驱动器
17	Er-bcE	制动过载故障	1. 内置制动电阻功率较小 2. 外接制动电阻功率较小	1. 外接更大功率的制动电阻 2. 更换更大功率的制动电阻
18	Er-iPo	IPM 模块故障	1. IPM 模块检测到过流或者欠压	1. 调小 PA. 12 使最大输出力矩变小或者更换更大功率驱动器

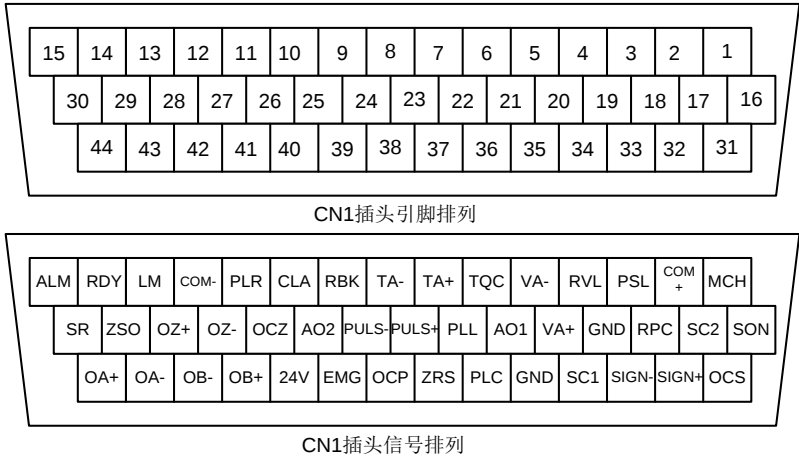
9.2 告警代码含义

序号	告警	名称	详细说明
1	AL-LT1	正向行程限位告警	正向行程限制（PSL 端子断开）时产生该告警信号
2	AL-LT2	反向行程限位告警	反向行程限制（RVL 端子断开）时产生该告警信号
3	AL-EST	紧停告警	当紧停按钮动作（EMG 端子断开）时产生该告警信号
4	AL-cTE	通讯异常告警	当通讯超时或异常时，若 PC.26=1，将产生该告警信号

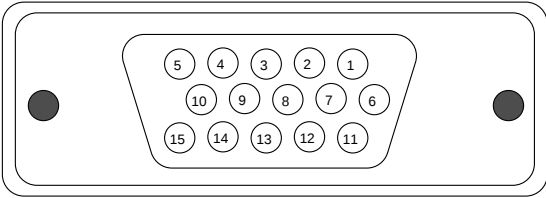
发生故障报警或警告时，清除报警或警告显示的方法详见 5.2.6 节。

附录 A 伺服驱动器各插头信号排列图

A. 1 CN1 引脚信号排列：

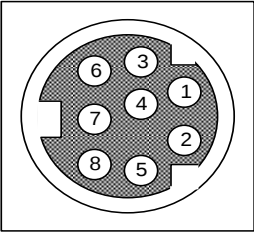


A. 2 CN2 引脚信号排列：



CN2 脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
定义	V+	W+	A+	A-	5V	U+	V-	W-	B-	B+	U-	GND	Z-	Z+	T_MT

A. 3 CN3 引脚信号排列：



CN3 脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
定义	RXD	GND	TXD	CANL	/	CANH	RS485-	RS485+

附录 B 功能参数简表

P：位置模式； S：速度模式； T：转矩模式。

功能码符号前带“*”号表示该参数只有当系统复位重启或控制电源断电后再重新上电才生效。

功能码符号前带“#”号表示该参数只有停机时才能设置生效。

B.1 PA 组参数（基本参数）

功能码	名称	单位	范围	缺省	模式
PA. 00	参数修改操作锁定	—	0~1	0	P, S, T
*PA. 01	模式选择	—	0~6	0	P, S, T
PA. 02	默认监视参数	—	0~26	0	P, S, T
PA. 03	内部伺服使能	—	0~1	0	P, S, T
#PA. 04	第 1 电子齿轮分子	—	1~65535	1	P
#PA. 05	第 1 电子齿轮分母	—	1~65535	1	P
*PA. 06	脉冲输入形式	—	0~2	0	P
PA. 07	速度指令选择/速度限制选择	—	0~1	0	S, T
		—	0~1	0	
PA. 08	转矩指令/转矩限制选择	—	0~1	0	P, S, T
		—	0~1	0	
PA. 09	内部速度/速度限制 1	r/min	-5000.0~5000.0	100.0	S, T
PA. 10	内部速度/速度限制 2	r/min	-5000.0~5000.0	200.0	S, T
PA. 11	内部转矩指令	%	-250.0~250.0	10.0	T
PA. 12	内部转矩限制	%	0~300.0	250.0	P, S
PA. 13	最大速度限制	r/min	0~5000.0	5000.0	P, S, T
PA. 14	最大转矩限制	%	0~300.0	300.0	P, S, T
PA. 15	点动速度	r/min	0~1000.0	200.0	P, S, T
PA. 16	行程限位开关屏蔽	—	0~1	0	P, S, T
PA. 17	紧停开关屏蔽	—	0~1	0	P, S, T
PA. 18	厂家密码	—	0~65535	—	P, S, T

B.2 Pb 组参数（增益、滤波器参数）

功能码	名称	单位	范围	缺省	模式
Pb.00	转动惯量比	倍	0~30	0	P、S、T
Pb.01	第 1 位置增益	—	1~30000	800	P
Pb.02	位置前馈增益	%	0~100.0	0.0	P
Pb.03	位置前馈滤波时间常数	512 μ s	0~6000	0	P
Pb.04	第 1 速度增益	rad/s	1~10000	1000	P、S
Pb.05	第 1 速度积分时间常数	256 μ s	1~1000	100	P、S
Pb.06	第 2 位置增益	—	1~30000	1000	P
Pb.07	第 2 速度增益	rad/s	1~10000	2000	P、S
Pb.08	第 2 速度积分时间常数	256 μ s	1~1000	200	P、S
Pb.09	速度前馈增益	—	0~30000	0	P、S
Pb.10	速度前馈滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P、S
Pb.11	位置指令滤波时间	512 μ s	0~6000	0	P
Pb.12	速度指令滤波时间	256 μ s	0~6000	0	S
Pb.13	转矩指令滤波时间	256 μ s	0~6000	0	T
Pb.14	低通滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P、S
Pb.15	速度检测滤波时间	256 μ s	0~6000	0	P、S
Pb.16	增益切换选择	—	0~1	1	P、S
Pb.17	增益切换条件	—	0~6	0	P、S
Pb.18	增益切换阈值	pulse	0~5000	100	P、S
		r/min	0~500.0	10.0	
Pb.19	增益切换时间常数	ms	0~1000	0	P、S
Pb.20	第 1 陷波频率	Hz	50~2000	2000	P、S、T
Pb.21	第 1 陷波深度选择	dB	1~1000	15	P、S、T
Pb.22	第 2 陷波频率	Hz	50~2000	2000	P、S、T
Pb.23	第 2 陷波宽度选择	dB	1~1000	15	P、S、T

B.3 Pc 组参数（扩展参数）

功能码	名称	单位	范围	缺省	模式
Pc. 00	加速时间	ms	0~20000	0	S
Pc. 01	减速时间	ms	0~20000	0	S. T
Pc. 02	S 曲线加速时间	ms	0~1000	0	S. T
Pc. 03	S 曲线减速时间	ms	0~1000	0	S. T
*Pc. 04	脉冲输入方向取反	-	0~1	0	P
Pc. 05	零速范围	r/min	0~1000.0	50.0	P. S. T
Pc. 06	位置到达范围	pulse	0~20000	100	P
Pc. 07	速度到达范围	r/min	0~1000.0	30.0	S.
Pc. 08	超速水平	r/min	0~6000.0	-	P. S. T
Pc. 09	减速停止方式	-	0~1	0	P. S. T
Pc. 10	内部速度/速度限制 3	r/min	-5000.0~5000.0	500.0	S
Pc. 11	内部速度/速度限制 4	r/min	-5000.0~5000.0	1000.0	S
#Pc. 12	第 2 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc. 13	第 2 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P
#Pc. 14	第 3 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc. 15	第 3 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P
#Pc. 16	第 4 电子齿轮分子	-	1~65535	1	P
#Pc. 17	第 4 电子齿轮分母	-	1~65535	1	P
Pc. 18	保留	-	-	-	-
Pc. 19	匹配电阻选择	-	0~1	0	P. S. T
Pc. 20	本机通讯地址	-	0~31	1	P. S. T
*Pc. 21	通讯模式	-	0~1	0	P. S. T
Pc. 22	通讯波特率选择	-	0~4	0	P. S. T
Pc. 23	通讯校验方式	-	0~17	0	P. S. T
Pc. 24	通讯应答延迟时间	ms	0~200	0	P. S. T
Pc. 25	通讯超时故障时间	s	0~60.0	0.0	P. S. T
Pc. 26	通讯错误处理方式	-	0~1	0	P. T. T
Pc. 27	通讯应答使能	-	0~1	1	P. S. T
Pc. 28	模拟量输入 1 电压下限	V	-10.00~10.00	-10.00	S. T
Pc. 29	模拟量输入 1 下限对应设定	r/min	-5000~5000	-	S. T
Pc. 30	模拟量输入 1 电压上限	V	-10.00~10.00	10.00	S. T
Pc. 31	模拟量输入 1 上限对应设定	r/min	-5000~5000	-	S. T

功能码	名称	单位	范围	缺省	模式
Pc. 32	模拟量输入 2 电压下限	V	-10.00~10.00	-10.00	P, S, T
Pc. 33	模拟量输入 2 下限对应设定	%	-100.0~100.0	-100.0	P, S, T
Pc. 34	模拟量输入 2 电压上限	V	-10.00~10.00	10.00	P, S, T
Pc. 35	模拟量输入 2 上限对应设定	%	-100.0~100.0	100.0	P, S, T
Pc. 36	模拟量输出 1 电压下限	V	0.00~10.00	0.00	P, S, T
Pc. 37	模拟量输出 1 下限对应设定	%	0.0~100.0	0.0	P, S, T
Pc. 38	模拟量输出 1 电压上限	V	0.00~10.00	10.00	P, S, T
Pc. 39	模拟量输出 1 上限对应设定	%	0.0~100.0	100.0	P, S, T
Pc. 40	模拟量输出 2 电压下限	V	0.00~10.00	0.00	P, S, T
Pc. 41	模拟量输出 2 下限对应设定	%	0.0~100.0	0.0	P, S, T
Pc. 42	模拟量输出 2 电压上限	V	0.00~10.00	10.00	P, S, T
Pc. 43	模拟量输出 2 上限对应设定	%	0.0~100.0	100.0	P, S, T
Pc. 44	模拟量输入 1 偏移量	V	-2.00~2.00	0.00	S, T
Pc. 45	模拟量输入 2 偏移量	V	-2.00~2.00	0.00	P, S, T
Pc. 46	模拟量输出 1 偏移量	V	-2.00~2.00	0.00	P, S, T
Pc. 47	模拟量输出 2 偏移量	V	-2.00~2.00	0.00	P, S, T
Pc. 48	模拟量输出 1 选择	-	0~5	0	P, S, T
Pc. 49	模拟量输出 2 选择	-	0~5	0	P, S, T
Pc. 50	抱闸后伺服锁定时间	ms	100~1000	100	P, S, T
Pc. 51	电磁制动器抱闸延时	ms	0~5000	1000	P, S, T
Pc. 52	停机模式选择	-	0~3	0	P, S, T
Pc. 53	外接制动电阻阻值	Ω	1~100	1	P, S, T
Pc. 54	外接制动电阻功率	W	0~1500	0	P, S, T
Pc. 55	编码器脉冲 输出分频系数分子	-	0~10000	0	P, S, T
Pc. 56	编码器脉冲 输出分频系数分母	-	1~10000	1	P, S, T
Pc. 57	位置超差脉冲范围	pulse	0~50000	20000	P
Pc. 58	输入开关量极性取反	-	0~11111	00000	P, S, T

B.4 Pd 组参数（监视参数）

功能码	符号	名称	单位	精度
Pd. 00	dP-SPd	电机转速	r/min	0.1
Pd. 01	dP-FPL	反馈脉冲累积低 5 位	pulse	1
Pd. 02	dP-FPH	反馈脉冲累积高 5 位	pulse	1
Pd. 03	dP-rPL	指令脉冲累积低 5 位	pulse	1
Pd. 04	dP-rPH	指令脉冲累积高 5 位	pulse	1
Pd. 05	dP-EP	滞留脉冲	pluse	1
Pd. 06	dP-An1	模拟速度指令电压	V	0.01
Pd. 07	dP-An2	模拟转矩指令电压	V	0.01
Pd. 08	dP-ud1	主回路电源母线电压	V	1
Pd. 09	dP-ud2	控制回路电源母线电压	V	1
Pd. 10	dP-cur	当前输出电流有效值	A	0.01
Pd. 11	dP-Tq	当前转矩	%	1
Pd. 12	dP-Tn	驱动器模块温度	℃	0.1
Pd. 13	dP-Ld	平均负载率	%	1
Pd. 14	dP-POS	转子相对 Z 脉冲位置	pulse	1
Pd. 15	dP-InE	负载惯量比	倍	1
Pd. 16	dP-OAL	前第二次故障报警代码	—	—
Pd. 17	dP-AL	前第一次故障报警代码	—	—
Pd. 18	dP-ALC	当前故障报警代码	—	—
Pd. 19	dP-in	开关量输入状态	—	—
Pd. 20	dP-Ou	开关量输出状态	—	—
Pd. 21	dP-TT	电机温度	℃	0.1
Pd. 22	dP-uE1	DSP 软件版本	—	—
Pd. 23	dP-uE2	FPGA 软件版本	—	—
Pd. 24	dP-uuu	编码器 UVW 反馈值	—	—
Pd. 25	dP-ia	U 相输出电流瞬时值	A	0.01
Pd. 26	dP-ib	V 相输出电流瞬时值	A	0.01
Pd. 27	dP-iaF	故障时 U 相电流瞬时值	A	0.01
Pd. 28	dP-ibF	故障时 V 相电流瞬时值	A	0.01
Pd. 29	dP-udF	故障时母线电压值	V	1