

- 非常感谢您选购和使用本公司交流伺服驱动器
- 请爱惜、爱护本产品！
- 在使用本驱动器之前，请务必仔细阅读本手册，按照所示规范进行操作使用

前言

本说明书主要为用户提供驱动器的使用方法、系统参数、技术指标。由于使用不当或错误的操作，可能会导致意外事故发生并影响产品的性能和使用寿命，为使本产品更好地发挥其性能和更好地为您服务，请您在使用前认真阅读本说明书。

在产品使用过程中如遇到任何不解，请查阅本说明书或拨打我们的技术支持电话025-83328880。请您将对交流伺服驱动器的意见和更高要求告知我们，我们会竭诚为您服务。

- ☆ 由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。
- ☆ 驱动器及电机内不附带任何维修配件，请勿私自拆卸；对驱动器及电机的任何改动将使其保修权利失效；本公司也不对由此引起的后果承担任何责任。
- ☆ 阅读本手册前，请遵守以下安全防范说明。

安全防范说明

以下为此说明中将用到的警示标志



—— **危险：**表示错误的操作将可能导致人员伤亡！



—— **注意：**表示错误的操作将可能对人员造成伤害并损坏设备或产品！

- ❶ 本产品的设计和制造并非是为了使用在对人身安全有威胁的机械和系统中。
- ❶ 用户的机械和系统选用本产品时，须在设计和制造中考虑安全防护措施，防止因操作不当或本产品异常而引发意外事故。
- ❶ 伺服驱动器即使断电后，高压仍会保持一段时间，断电后 5 分钟内请勿拆卸电线，不得触摸端子排。
- ❶ 参与拆卸与维修的人员必须具备相应的专业知识和工作能力。
- ❶ 本驱动器电源推荐使用三相隔离变压器单独供电。
- ❶ 切勿直接把交流 380V 接于 U、V、W 端子，否则将会导致驱动器永久损坏。
- ⚡ 损坏或有故障的产品不可投入使用。
- ⚡ 必须按产品储运环境条件储存和运输。
- ⚡ 搬运伺服电机时，不得拖拽电线、电机轴和编码器插座。
- ⚡ 伺服驱动器及伺服电机不得承受外力及撞击。
- ⚡ 受损或零件不全时，不得进行安装。
- ⚡ 必须安装在有足够防护等级的控制柜内。
- ⚡ 必须与其它设备间保留足够的间隙。
- ⚡ 必须有良好的散热条件。
- ⚡ 防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃易爆物质侵入。
- ⚡ 安装务必牢固，防止因振动松脱。
- ⚡ 防止液体侵入损坏电机和编码器。
- ⚡ 禁止敲击电机和电机轴，以免损坏编码器。
- ⚡ 电机轴不可承受超载极限的负荷。
- ⚡ 伺服驱动器和伺服电机必须良好接地。
- ⚡ 接线必须正确而且牢固，否则可能会使伺服电机错误运转，也可能因接触不良损坏设备。

- ⚠ 伺服电机 U、V、W 端子不可反接，不可接交流电源。
- ⚠ 不可通过调换 U、V、W 端子改变电机转向。
- ⚠ 伺服电机与伺服驱动器之间须直连，不能接入电容、电感或滤波器。
- ⚠ 并接在输出信号直流继电器上的续流二极管不可接反。
- ⚠ 通电前确认伺服驱动器和伺服电机已安装妥善，固定牢固，电源电压及接线正确。
- ⚠ 调试时伺服电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。
- ⚠ 应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时，设备能立即停止运转，电源立即被切断。
- ⚠ 在复位一个报警之前，必须确认运行信号关断，否则会突然再启动。
- ⚠ 伺服驱动器必须与规定的伺服电机配套使用。
- ⚠ 附近有电磁干扰时，伺服驱动器电源接入隔离变压器和滤波器。
- ⚠ 不要频繁接通、断开伺服系统电源，防止损坏系统。
- ⚠ 伺服驱动器和伺服电机连续运转后可能发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸驱动器散热器和电机。

锐普德数控在此重申：

以上安全防范说明所涉及的各项请务必重视并遵守

目 录

前言	i
第1章 产品检查与安装.....	1
1.1 产品检查	1
1.1.1 产品铭牌.....	1
1.1.2 型号定义.....	2
1.1.3 产品面板.....	3
1.2 安装.....	4
1.2.1 驱动器安装	4
1.2.2 伺服电机安装	6
第2章 配线	7
2.1 配线规格	7
2.2 配线要求	7
2.3 整机连接示意图	8
2.4 位置控制信号标准连接	9
2.5 制动电阻选配	10
2.6 注意事项	10
第3章 接口定义.....	11
3.1 驱动器电源端子	11
3.2 控制信号端子CN1	12
3.3 编码器反馈信号端子CN2.....	17
3.4 接口类型	18
3.4.1 开关量输入接口 Type1	18
3.4.2 开关量输出接口 Type2	18
3.4.3 脉冲信号输入接口 Type3	19
3.4.4 伺服电机光电编码器输入接口 Type4.....	20

第4章 参数	21
4.1 参数一览表	21
4.2 参数内容	23
4.3 电机型号代码对照表	31
第5章 保护功能	32
5.1 报警一览表	32
5.2 报警处理方法	33
第6章 面板操作	41
6.1 驱动器面板说明	41
6.2 操作菜单	42
6.3 状态监视	42
6.4 参数设置	45
6.5 参数管理	46
6.6 速度试运行	47
6.7 JOG运行	48
第7章 运行	49
7.1 工作时序	49
7.1.1 上电及报警时序	49
7.1.2 电机抱闸的连接与时序	50
7.2 试运行	53
7.2.1 接线	53
7.2.2 运行前的检查	54
7.2.3 通电试运行	54
7.3 位置控制试运行	55
7.3.1 接线	55
7.3.2 运行前的检查	55
7.3.3 通电试运行	56
7.4 调整	56

目 录

7.4.1 基本增益调整	56
7.4.2 基本参数调整图	58
第8章 动态电子齿轮使用	59
8.1 动态电子齿轮使用	59
8.1.1 简要接线	59
8.1.2 操作	59
附录A 伺服驱动器技术规格	61
A.1 规格	61
A.2 外形尺寸	62
附录B 伺服电机规格	63
B.1 型号定义	63
B.2 接口	64
B.2.1 电机绕组接口	64
B.2.2 编码器接口	65
B.2.3 抱闸（失电制动器）接口	66
B.3 伺服电机技术参数	67

第1章 产品检查与安装

1.1 产品检查

本产品在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。

1.1.1 产品铭牌

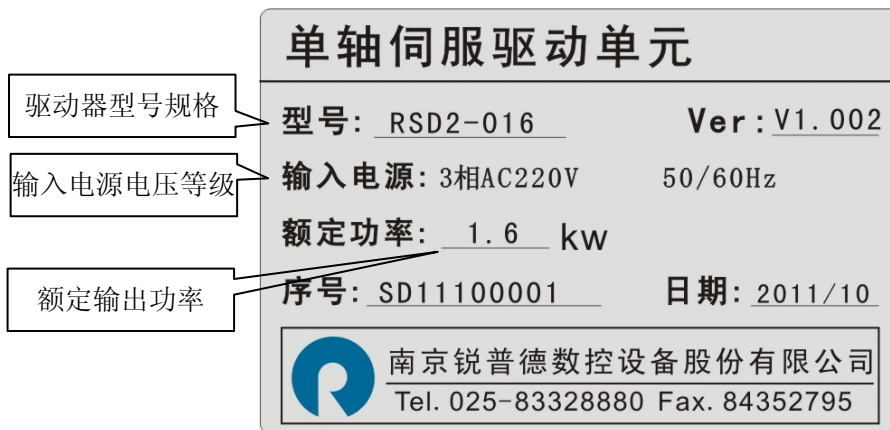


图1.1 产品铭牌说明

必须核对驱动器型号规格、电源电压以及额定输出功率，并应根据表1.1核查伺服电机是否与驱动器相匹配。

1.1.2 型号定义

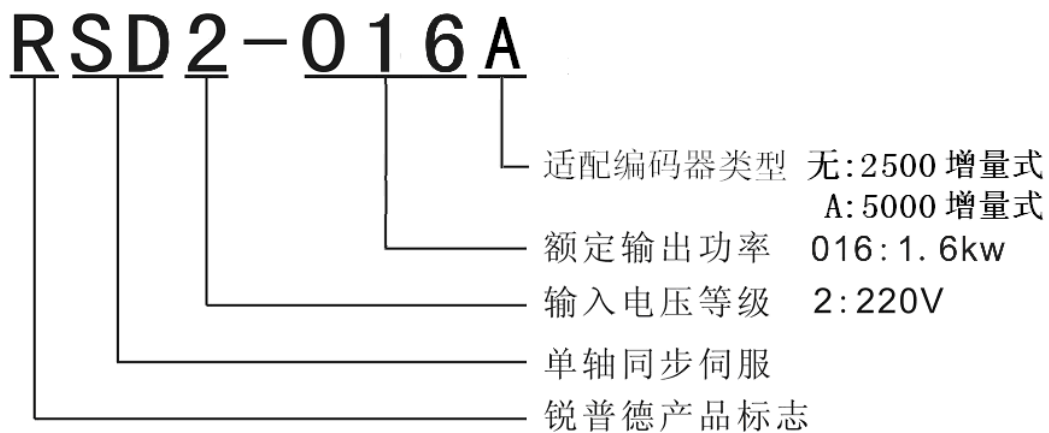


表1.1 驱动器适配电机额定电流

驱动器 型号规格	RSD2-012	RSD2-016	RSD2-026
	RSD2-012A	RSD2-016A	RSD2-026A
额定输出 功率 (Kw)	1.2	1.6	2.6
适配电机 额定电流 (A)	≤4.2	4.2~6.3	6.3~10.5

1.1.3 产品面板

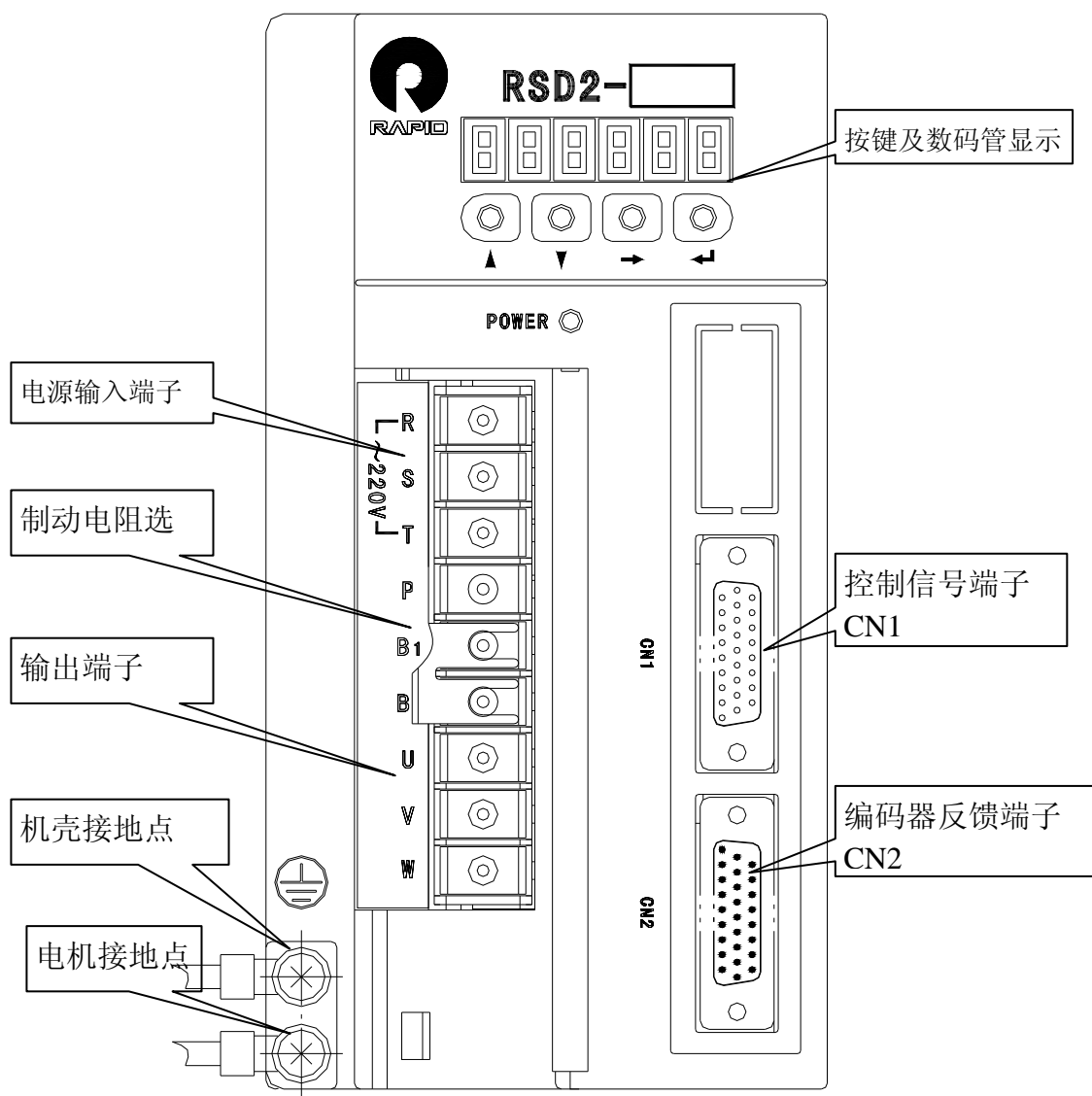


图 1.2 产品面板说明

1.2 安装

1.2.1 驱动器安装

RSD2系列伺服驱动器应安装在防水、防尘、通风良好的控制柜内，为保证驱动器正常使用，请按本节要求安装驱动器。

1.2.1.1 驱动器储存、工作环境要求

- 工作环境温度：0~50℃；工作环境湿度：40%~80% (无结露)
- 贮存环境温度：-20~70℃；贮存环境湿度：93%以下(无结露)
- 机械振动：0.5G以下
- 空气条件：通风良好，无腐蚀性、引火性气体
- 防护条件：防止粉尘、液体侵入

1.2.1.2 单台驱动器安装

应使用4套带弹簧垫圈和平垫圈的M5组合螺钉将驱动器紧固到控制柜底板上，驱动器的面板通常应垂直于地面。驱动器安装时应与控制柜的箱壁、柜内其它部件保持足够的距离，以保证驱动器的空气对流条件。单台驱动器安装时的间距要求如图1.3所示：

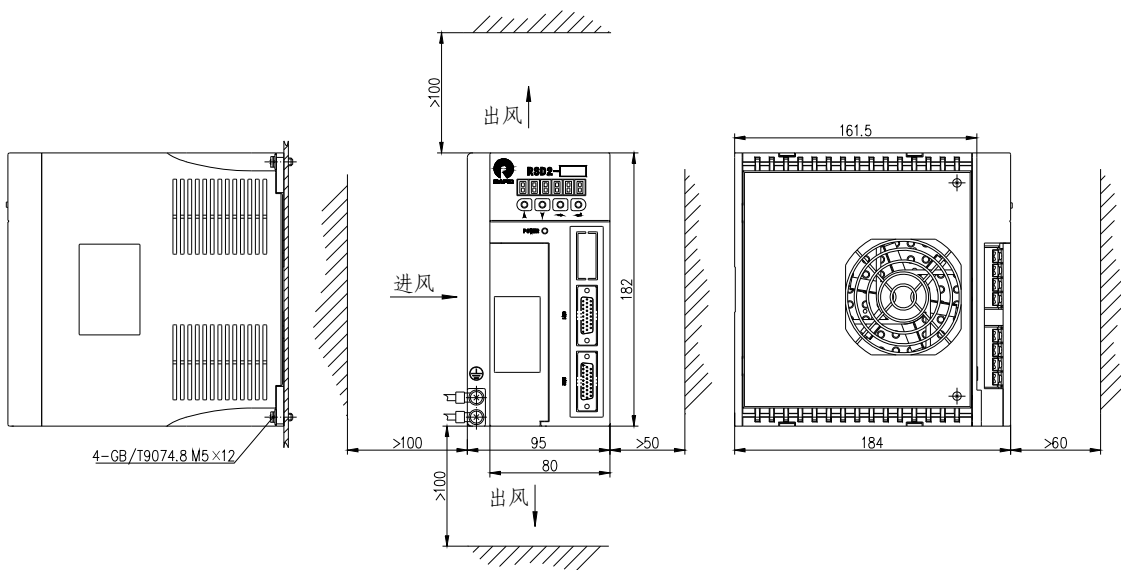


图1.3 驱动器安装位置示意图（单位：mm）

驱动器的安装孔为4个M5螺纹孔，安装孔加工尺寸见图1.4:

安装尺寸图

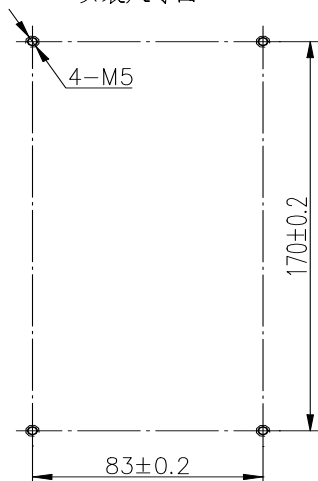


图1.4 驱动器安装孔尺寸（单位：mm）

1.2.1.3 多台驱动器安装

两台或更多驱动器安装在同一个控制柜时，应使驱动器并排排列并保持适当间距，详见图1.5:

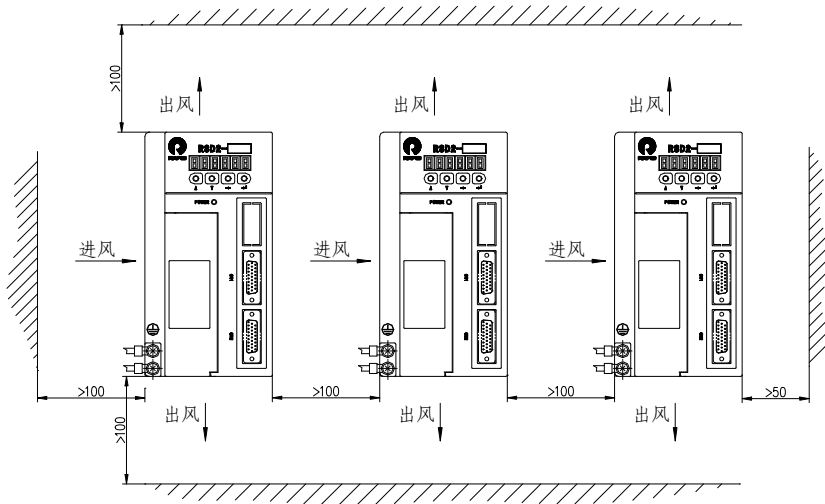


图1.5 多个驱动器安装时的位置示意图（单位：mm）

1.2.1.4 驱动器安装注意事项

- 驱动器必须安装在防水、防尘、无腐蚀性气体、无易燃气体、通风良好的控制柜内；
- 驱动器周围应留有足够的间隙，以便空气对流；
- 循环气流不得直射驱动器机壳散热孔，以免粉尘进入驱动器内部；
- 驱动器应远离发热部件安装，避免来自发热部件的热气流直射驱动器。

1.2.2 伺服电机安装

1.2.2.1 安装环境条件

- 工作环境温度：0~45℃；工作环境湿度：40%~80% (无结露)。
- 贮存环境温度：-20~70℃；贮存环境湿度：93%以下(无结露)。
- 振动：0.5G以下。
- 通风良好、少湿气和少灰尘的场所。
- 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。

1.2.2.2 安装注意事项

- 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。

1.2.2.3 电机旋转方向定义

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

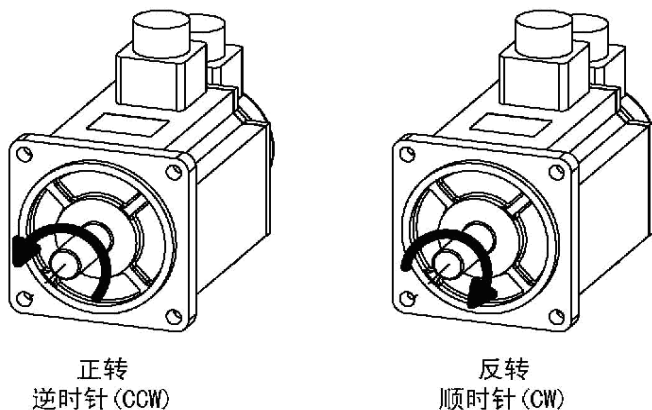


图 1.6 电机旋转方向定义

注意：不能采取调换电机线相序的方法来改变电机的旋转方向，否则，可能因电机剧烈振荡导致设备或驱动器损坏，这一点与异步电动机完全不同。

第2章 配线

2.1 配线规格

- R、S、T端子：采用线芯直径 $\geq 2.5\text{mm}^2$ (AWG12-13)的绝缘导线或绝缘护套电缆，导线端压接预绝缘冷压端子。
- 接地端子：外部接入的接地线采用线芯直径 $\geq 2.5\text{mm}^2$ (AWG12-13)的黄绿双色绝缘导线，连接伺服电机的接地线采用线芯直径 $\geq 1.5\text{mm}^2$ (AWG14-16) 的绝缘导线或绝缘护套电缆，导线端压接预绝缘冷压端子。
- U、V、W端子：采用线芯直径 $\geq 1.5\text{mm}^2$ (AWG14-16) 的绝缘导线或绝缘护套电缆，导线端压接预绝缘冷压端子。
- P、B1、B端子：选择内置制动电阻时，用短接片短接；选择外置制动电阻时，拆除短接片，采用线芯直径 $\geq 1.5\text{mm}^2$ (AWG14-16) 的绝缘导线或绝缘护套电缆，导线端压接预绝缘冷压端子。
- CN1、CN2接口：采用绞合绝缘导线编织总屏蔽绝缘护套电缆，导线线芯直径 $\geq 0.12\text{mm}^2$ (AWG26)。

2.2 配线要求

- 必须通过隔离变压器提供三相220V电源给驱动器，建议电源经非熔断型断路器(NFB)、电源噪声滤波器、交流接触器连接至R、S、T端子；
- 为了保证人身安全、减少驱动器的电磁干扰，驱动器的机壳接地点必须与外部电源保护接地可靠连接，伺服电机必须与驱动器的电机接地点可靠连接；
- 连接CN1接口的控制电缆以及连接CN2接口的编码器电缆必须采用绞合绝缘导线编织总屏蔽绝缘护套电缆，电缆屏蔽层应焊接到FG引脚或插头金属外壳。控制电缆长度应小于10m，编码器电缆长度应小于20m，电缆长度越短信号传输越可靠。如果编码器电缆长度超过20m，应采取线芯并接措施降低信号传输损耗；
- 驱动器的控制电缆、编码器电缆应与电机线以及24V以上的电源线、信号线等强电缆隔开布线，以避免对控制信号和编码器信号的干扰。如果不能隔离布线，应对强电缆采取电磁屏蔽措施；
- 与驱动器安装在同一控制柜内的继电器、接触器、制动器电磁线圈务必安装浪涌抑制器，以避免对驱动器产生干扰。

2.3 整机连接示意图

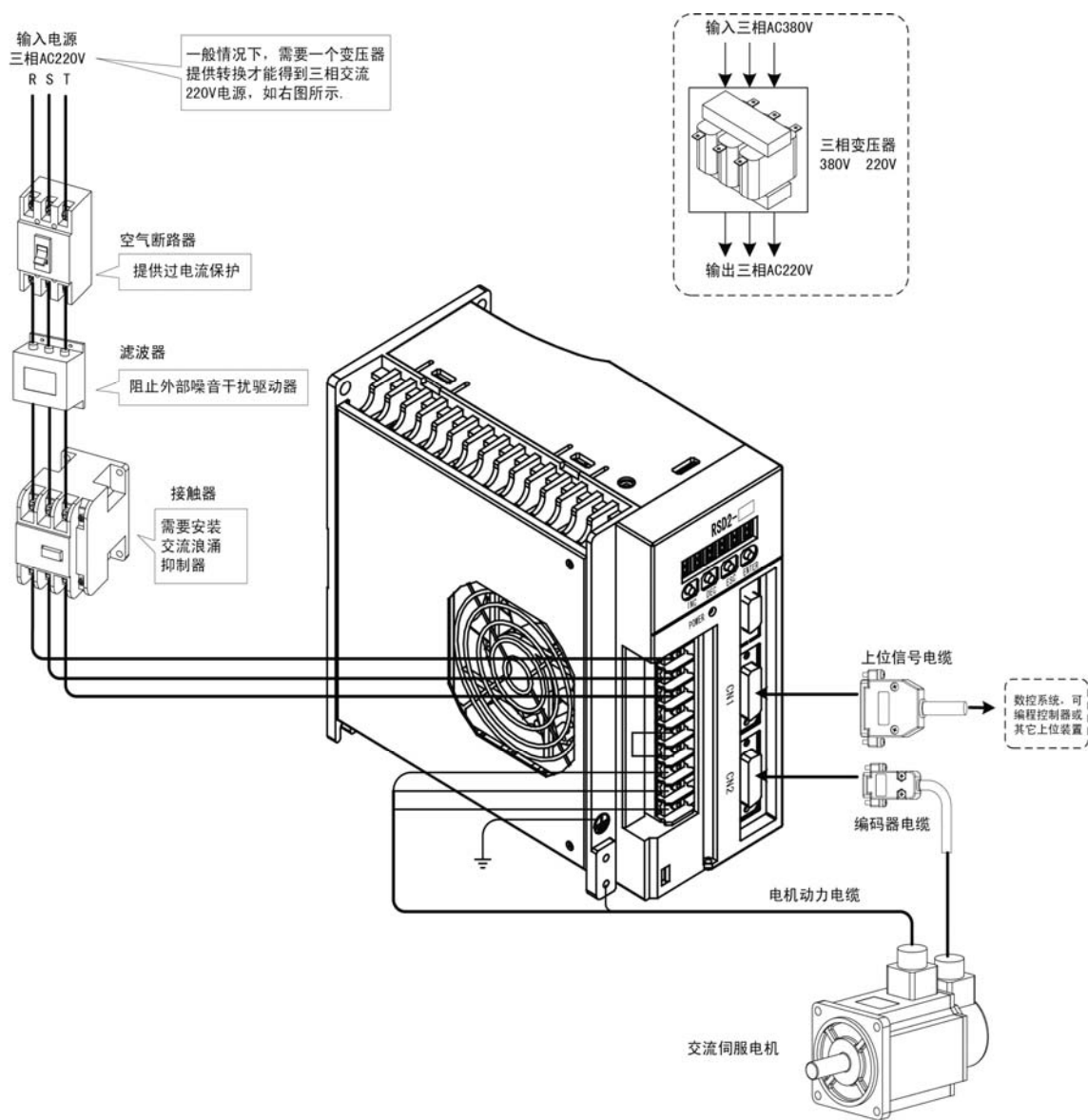


图 2.1 驱动器及电机总体接线图

2.4 位置控制信号标准连接

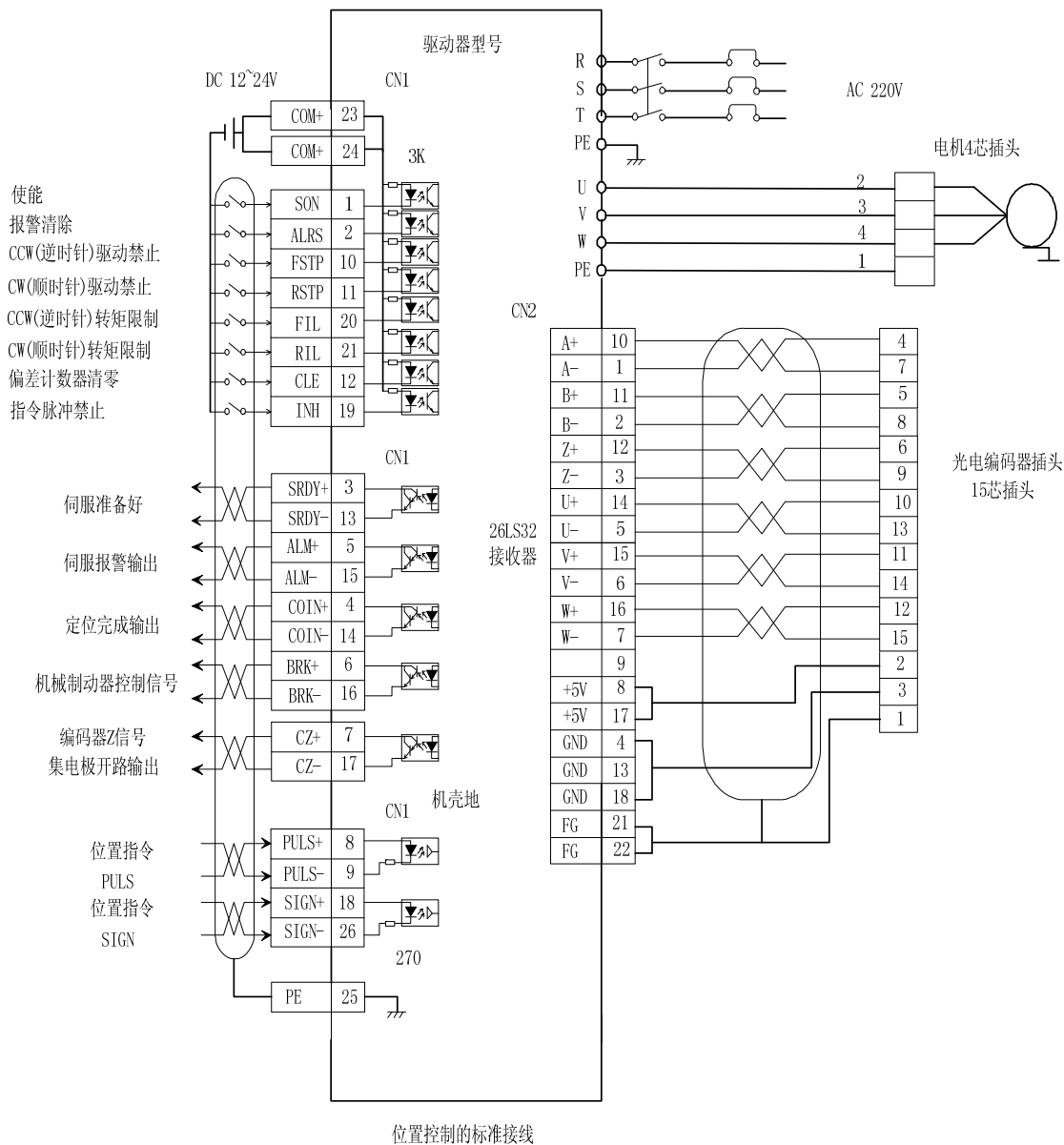


图 2.2 位置控制的标准接线图

2.5 制动电阻选配

在伺服电机减速时，伺服电机进入发电制动状态，导致驱动器直流母线电压上升（即：电压泵升）。当直流母线电压超过电压泵升阈值时，驱动器内的制动管自动接通内部或外部制动电阻以放电降低直流母线电压，保护驱动器内部器件。

RSD2-012、RSD2-016驱动器按标准配置出厂时，内部已安装了制动电阻。如果伺服电机负载惯量大于5倍电机转子惯量，或者伺服电机启动频率大于20次/分钟，订货时应选购15 Ω /300W铝壳电阻器，与驱动器分开安装；RSD2-026驱动器按标准配置出厂时内部未安装制动电阻，配套提供15 Ω /300W铝壳电阻器。如果伺服电机负载惯量大于5倍电机转子惯量，或者伺服电机启动频率大于20次/分钟，订货时应选购9.5 Ω /500W铝壳电阻器。

驱动器选用外接制动电阻时，制动电阻应与驱动器分开安装以避免加剧驱动器的温升，并应对制动电阻采取灼伤防护和电击防护措施。

驱动器采用内部制动电阻时，B、B1端子必须连接短接片。驱动器采用外部制动电阻时，必须拆除B、B1端子的短接片，并将外部制动电阻连接至P、B端子。

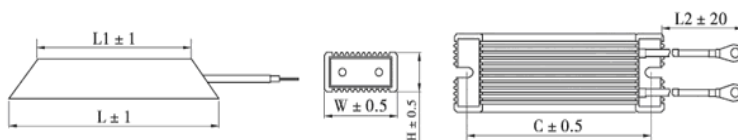


图2.3 RXLG 300、500W 大功率铝壳电阻器外形尺寸

功率 (W)	阻值 (Ω)	精度(%)	外形尺寸(mm)					
			L	L1	W	H	C	L2
300	15	$\pm 5(J)$	215	170	60	30	197	根据实际制作
500	9.5		335	290			315	

2.6 注意事项

- U、V、W的接线必须与电机端子U、V、W一一对应，注意不能采取调换电机线相序的方法来改变电机旋转方向。如果电机线相序连接错误，可能因电机剧烈振荡导致设备或驱动器损坏，这一点与异步电动机完全不同。
- 由于驱动器输出高频开关电流给伺服电机，泄漏电流相对较大。因此，驱动器电源电路不宜选用漏电保护型断路器。如果选用漏电保护型断路器，其漏电保护动作电流应可调整至100mA以上。为了保证人身安全，驱动器和伺服电机必须可靠接地。
- 由于驱动器内部有大容量的电解电容，所以即使切断了外部电源，驱动器内部电路仍会保持高电压较长时间。在电源被切断后，最少等待5分钟以上才能接触驱动器和电机。
- 本手册相关接线图针对武汉华大新型电机科技股份有限公司的交流伺服电机。

第3章 接口定义

3.1 驱动器电源端子

表3.1 电源端子功能说明

端子记号	信号功能	功能说明
R	三相交流电源输入	AC187V~AC242V 50/60Hz
S		
T		

表3.2 输出端子功能说明


端子记号	信号功能	功能说明
U	伺服电机电源输出	与电机U、V、W端子一一对应连接。
V		
W		
	保护接地	连接电机接地端子

表3.3 制动电阻选择端子功能说明

端子记号	信号功能	功能说明
P	制动电阻选择	当使用内部制动电阻时，短接B、B1端子； 当使用外部制动电阻时，拆除B1、B间的短接片，再将制动电阻连接到P、B端子上。
B1		
B		

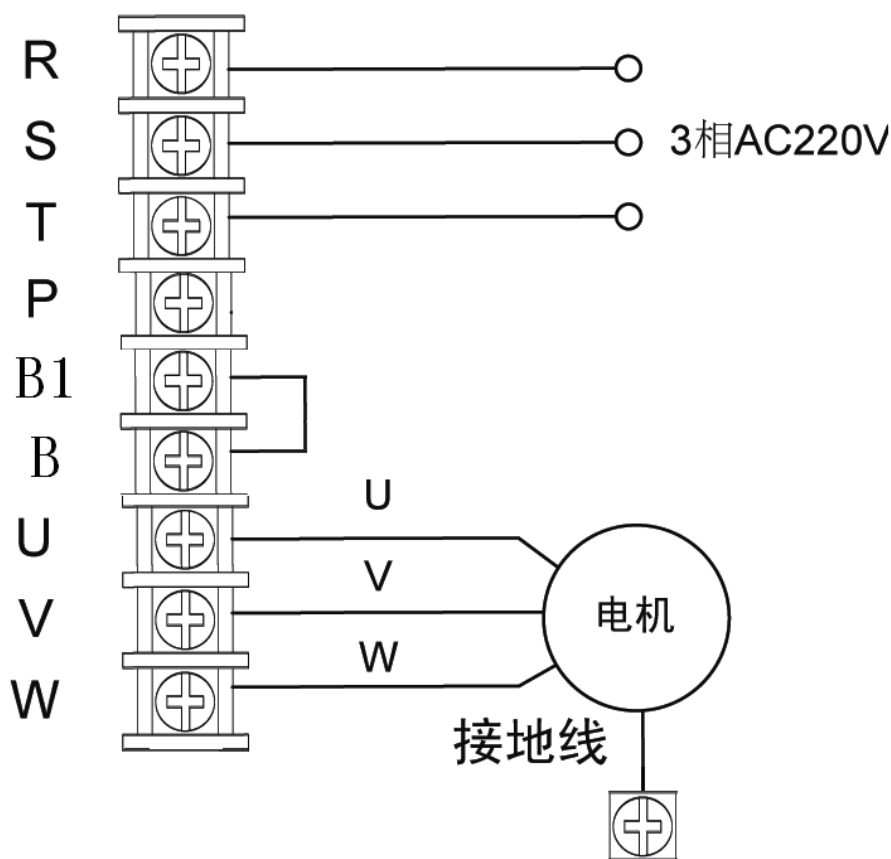


图 3.1 驱动器端子接线图

3.2 控制信号端子CN1

控制信号端子CN1为26芯孔式插座，图3.2为引脚位置图，表3.4为端子信号说明。

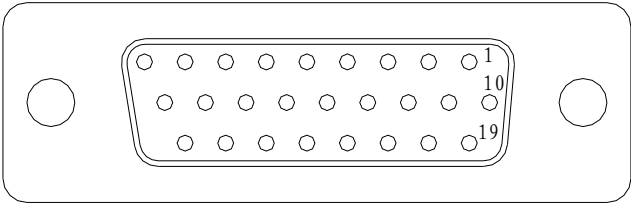


图 3.2 CN1 26 芯孔插座

表3.4 控制信号端子功能说明

第3章 接口定义

端子号	信号名	功能	接口类型	功能说明
23 24	COM+	输入端子 电源正极	Type1	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 $\geq 100\text{mA}$
1	SON	伺服使能	Type1	伺服使能输入端子 SON ON: 驱动器输出有效使伺服电机励磁； SON OFF: 驱动器输出关断，伺服电机处于自由状态； 注1: 当从SON ON 切换到SON OFF 后，如果电机此时在高速运行则电机先减速，然后关断BRK输出，抱闸锁紧，电机停止运转，驱动器输出关断，伺服电机处于自由状态；如果从SON ON 切换到SON OFF时电机处于停止状态，则立即关断BRK输出，抱闸锁紧，电机停止运转，驱动器输出关断，伺服电机处于自由状态。 注2: SON ON 后，至少延迟PA46号参数设置的时间后，驱动器才能接收位置指令脉冲信号。
2	ALRS	报警清除	Type1	报警清除输入端子 ALRS ON: 清除驱动器报警 ALRS OFF: 驱动器不作任何响应 注1: 对于故障代码大于8 的报警，无法用此方法清除，需要断电检修，然后再次通电
10	FSTP	CCW 驱动禁止	Type1	CCW（逆时针方向）驱动禁止输入端子 FSTP ON : CCW驱动允许，电机可以逆时针方向旋转 FSTP 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: 可通过设置参数PA20=1 屏蔽此功能，用户不连此端子，也能使CCW驱动允

第3章 接口定义

端子号	信号名	功能	接口类型	功能说明
				许
11	RSTP	CW 驱动禁止	Type1	<p>CW（顺时针方向）驱动禁止输入端子</p> <p>RSTP ON : CW驱动允许, 电机可以顺时针方向旋转</p> <p>RSTP OFF: CW 驱动禁止, 电机禁止顺时针方向旋转</p> <p>注1: 用于机械超限, 当开关OFF时, CW方向转矩保持为0</p> <p>注2: 可通过设置参数PA20=1屏蔽此功能, 用户不连此端子, 也能使CW驱动允许</p>
12	CLE	位置偏差计数器清零	Type1	<p>CLE和SC1信号复用同一个端子</p> <p>位置控制方式下(参数PA4=0),此端子为CLE信号(位置偏差计数器清零)输入端子</p> <p>CLE ON: 位置偏差计数器清零</p>
	SC1	速度选择1	Type1	<p>CLE和SC1信号复用同一个端子</p> <p>内部速度控制方式下(参数PA4=2), 此端子为SC1信号(速度选择1)输入端子</p> <p>在内部速度控制方式下, SC1 和SC2 的组合用来选择不同的内部速度</p> <p>SC1 OFF, SC2 OFF : 内部速度1 (PA24设置值)</p> <p>SC1 ON, SC2 OFF : 内部速度2 (PA25设置值)</p> <p>SC1 OFF, SC2 ON : 内部速度3 (PA26设置值)</p> <p>SC1 ON, SC2 ON : 内部速度4 (PA27设置值)</p> <p>注: 内部速度1~4 的数值可以通过参数修改</p>
22	ZEROSPD	零速箝位	Type1	<p>选择内部模拟速度时(参数PA42=2)</p> <p>ZEROSPD ON: 不管速度指令是多少, 强迫速度指令为零</p> <p>ZERO SPD OFF: 速度指令为内部速度数值, 值的大小和方向由内部速度参数决定</p>

第3章 接口定义

端子号	信号名	功能	接口类型	功能说明
19	INH	指令脉冲禁止	Type1	INH和SC2信号复用同一个端子 位置控制方式下(参数PA4=0),此端子为INH信号(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
	SC2	速度选择2	Type1	INH和SC2信号复用同一个端子 内部速度控制方式下参数(PA4=2),此端子为SC2信号(速度选择2)输入端子 在速度控制方式下,SC1 和SC2 的组合用来选择不同的内部速度 具体组合请参 SC1信号说明
20	FIL	CCW转矩限制	Type1	CCW(逆时针方向)转矩限制输入端子 FIL ON : CCW转矩限制在参数PA36范围内 FIL OFF: CCW转矩限制不受参数PA36 限制 注1: 驱动器最终输出的力矩受3个条件限制,请参考 § 4.2 参数内容中参数PA34的说明。
21	RIL	CW 转矩限制	Type1	CW(顺时针方向)转矩限制输入端子 RIL ON: CW转矩限制在参数PA37范围内 RIL OFF: CW转矩限制不受参数PA37限制 注1: 驱动器最终输出的力矩受3个条件限制,请参考 § 4.2 参数内容中参数PA34的说明。
3	SRDY+	伺服准备好输出	Type2	伺服准备好输出端子 SRDY ON: 控制电源和主电源正常,驱动器没有报警,该信号输出ON(输出导通) SRDY OFF: 主电源不正常或驱动器有报警,该信号输出OFF(输出截止)
13	SRDY-			
5	ALM+	伺服报警输出	Type2	伺服报警输出端子 具体说明请参考 § 4.2 参数内容中参数PA60的说明
15	ALM-			

第3章 接口定义

端子号	信号名	功能	接口类型	功能说明
4	COIN+ /SCMP+	位置到达输出; (位置控制方式下)	Type2	COIN和SCMP信号复用同一个端子 位置控制方式下 (参数PA4=0), 此端子为COIN信号 (位置到达) 输出端子 COIN: 当位置偏差计数器数值在设定的范围内时, 位置到达输出ON (输出导通), 否则输出OFF (输出截止) 内部速度控制方式下参数(PA4=2), 此端子为SCMP信号 (速度到达) 输出端子 SCMP: 当速度到达或超过设定的速度时, 速度到达输出ON (输出导通), 否则输出OFF (输出截止)
14	COIN- /SCMP-	速度到达输出; (速度控制方式下)		
6	BRK+	机械制动器释放	Type2	当电机安装了抱闸 (失电制动器) 时, 用此端口控制抱闸: BRK ON: 线圈通电, 抱闸释放, 电机可以运转; BRK OFF: 线圈断电, 抱闸锁紧, 电机不能运转。
16	BRK-			
8	PULS+	位置指令PULS输入	Type3	位置指令脉冲输入端子 由参数PA14 设定脉冲输入类型: <ul style="list-style-type: none">● PA14=0, 脉冲/方向● PA14=2, 正交脉冲 详见表3.7 指令脉冲类型
9	PULS-			
18	SIGN+	位置指令SIGN输入	Type3	
26	SIGN-			
7	CZ+	编码器Z相集电极开路输出	Type2	<ul style="list-style-type: none">● 编码器Z相信号集电极开路输出, 编码器Z相信号出现时, 输出ON (CZ+、CZ-导通), 否则输出OFF (输出截止)● 电机高速运行时, CZ信号脉冲很窄, 故上位机的CZ信号接收回路需采用高速接收器件 (如: 高速光电耦合器)
17	CZ-			
25	FG	屏蔽地线		连接电缆屏蔽层

3.3 编码器反馈信号端子CN2

编码器反馈信号端子CN2为26芯针式插座，图3.3为引脚位置图，表3.5为端子信号说明。

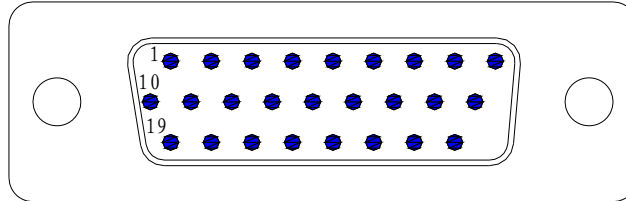


图 3.3 CN2 26芯针插座

表3.5 编码器反馈信号端子功能说明

端子号	信号名	功能	接口类型	功能说明
8 17	+5V	5V电源		伺服电机光电编码器用+5V 电源和地；编码器电缆长度较长时，应使用多根芯线并联，减小线路压降。
4 13 18	GND	5V电源地		
10	A+	编码器A+输入	Type4	
1	A-	编码器A-输入	Type4	
11	B+	编码器B+输入	Type4	与光电编码器B+相连接
2	B-	编码器B-输入	Type4	与光电编码器B-相连接
12	Z+	编码器Z+输入	Type4	与光电编码器Z+相连接
3	Z-	编码器Z-输入	Type4	与光电编码器Z-相连接
14	U+	编码器U+输入	Type4	与光电编码器U+相连接
5	U-	编码器U-输入	Type4	与光电编码器U-相连接
15	V+	编码器V+输入	Type4	与光电编码器V+相连接
6	V-	编码器V-输入	Type4	与光电编码器V-相连接
16	W+	编码器W+输入	Type4	与光电编码器W+相连接
7	W-	编码器W-输入	Type4	与光电编码器W-相连接
21 22	FG	屏蔽地线		连接电缆屏蔽层

3.4 接口类型

3.4.1 开关量输入接口 Type1

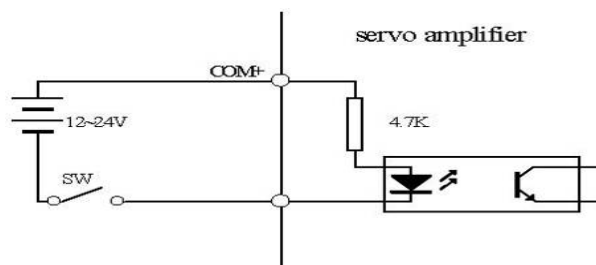
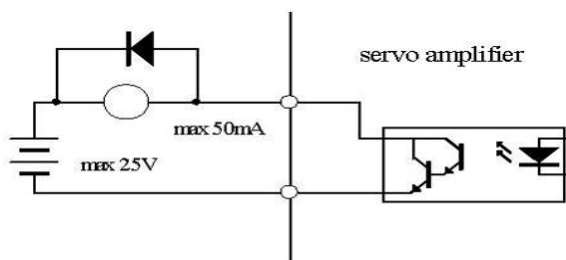


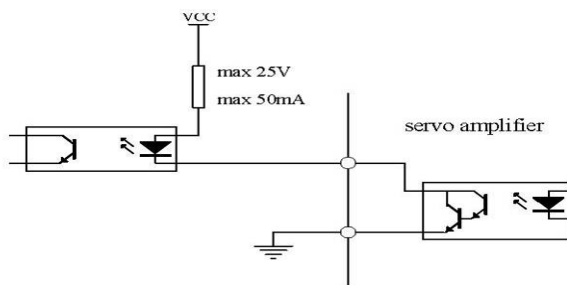
图3.4 开关量输入接口

- 由用户提供电源，DC12~24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ ；
- 注意，如果电流极性接反，会使伺服驱动器不能工作。

3.4.2 开关量输出接口 Type2



a. 继电器连接



b. 光电耦合器连接

图3.5 开关量输出接口

- 输出为达林顿晶体管，与继电器或光电耦合器连接；
- 外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏；
- 输出为集电极开路形式，最大电流50mA，外部电源最大电压25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使伺服驱动器损坏；
- 如果负载是继电器等感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏。
- 输出晶体管是达林顿晶体管，导通时，集电极和发射集之间的压降 V_{ce} 约有1V左右，不能满足TTL低电平要求，因此不能和TTL集成电路直接连接。

3.4.3 脉冲信号输入接口 Type3

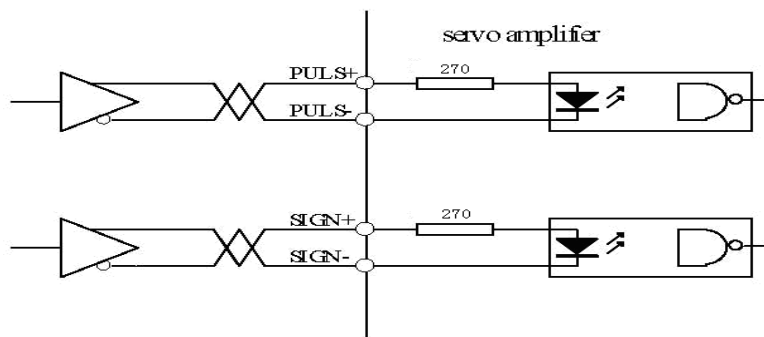


图3.6 脉冲信号输入接口的差分驱动方式

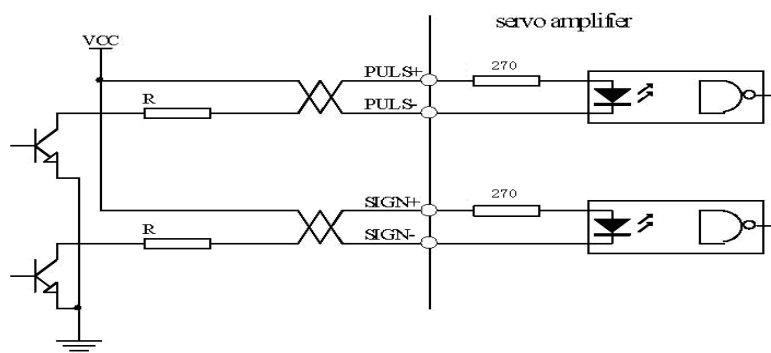


图3.7 脉冲信号输入接口的单端驱动方式

- 为了正确地传送脉冲信号，建议采用差分驱动方式(双端驱动)；接口芯片可采用AM26LS31、MC3487或类似的RS422电平标准驱动器；

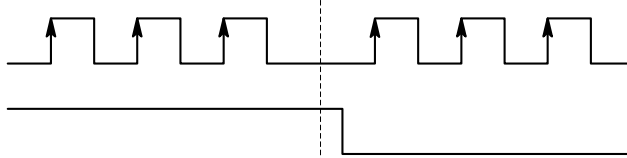
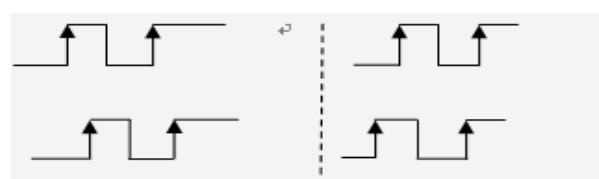
- 若采用单端驱动方式，会使驱动器侧动作频率降低，影响接收脉冲信号质量。采用单端驱动方式时，外部电源由用户提供。注意，电源极性如果接反，会使伺服驱动器损坏。

根据实际外部电源最大电压，确定电阻R的数值。 $R = (VCC - 1.8V) / I$ -270欧，驱动电流I取8~12mA。经验数据：VCC=24V时，R=1.6kΩ~2.5kΩ；VCC=12V，R=560Ω~1kΩ；VCC=5V，R=0~120Ω。

注意：过小的R取值会导致伺服侧接收器件加速老化，甚至损坏接收器件；过大的R取值则影响伺服侧接收器件的响应特性，所以合理选择R取值是必要的，推荐驱动电流I取10mA，根据上述公式计算所需R。

- 指令脉冲类型详见下表，箭头表示计数有效沿。适配2500线增量式编码器时，最高脉冲频率≤500KHz。适配5000线增量式编码器时，最高脉冲频率≤1MHz。

表3.6 指令脉冲类型

PA15 PA14	0: 不取反	CCW（逆时针旋转）	CW（顺时针旋转）	旋转方向 指令脉冲类型
	1: 指令取反	CW（顺时针旋转）	CCW（逆时针旋转）	
PA14 = 0	PULS+			脉冲/方向
	SIGN+			
PA14 = 2	PULS+			正交脉冲
	SIGN+			

3.4.4 伺服电机光电编码器输入接口 Type4

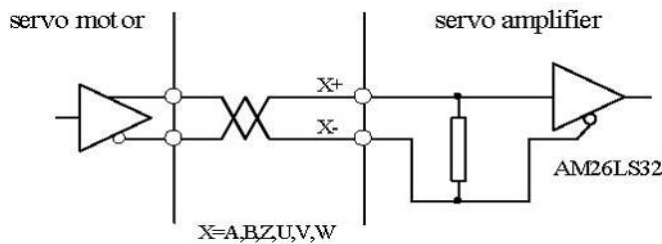


图3.8 伺服电机光电编码器输入接口

第4章 参数

本说明书使用“PAx”表示序号为x的参数，x为1~2位数字序号。例如：PA4表示4号参数。

4.1 参数一览表

表4.1 参数表

序号	名称	参数范围	出厂值	单位
0	密码	0~9999	315	
1	电机型号代码	0~59	*	
2	软件版本			
3	初始显示状态	0~21	0	
4	控制方式选择	0~5	0	
5	速度环比例增益	5~2000	*	Hz
6	速度环积分时间常数	1~1000	*	ms
7	电流指令低通滤波器系数	2~500	*	%
8	速度反馈低通滤波器系数	2~500	*	%
9	位置环比例增益	20~1000	*	1/S
10	位置环前馈增益	0~100	0	%
11	位置指令前馈低通滤波器截止频率	1~4000	2000	Hz
12	第一位置指令脉冲电子齿轮分子	1~32767	1	
13	位置指令脉冲电子齿轮分母	1~32767	1	
14	位置指令脉冲类型	0~2	0	
15	位置指令方向信号取反	0~1	0	
16	位置到达范围	0~30000	20	脉冲
17	位置误差超差检测范围	0~30000	400	×100 脉冲
18	位置误差超差检测无效	0~1	0	
20	驱动禁止输入无效	0~1	0	
21	JOG 运行速度	0~500	120	rpm
23	用户最高速度限制	1~9000	3000	rpm
24	内部速度1	-9000~9000	500	rpm
25	内部速度2	-9000~9000	-500	rpm
26	内部速度3	-9000~9000	1000	rpm

序号	名称	参数范围	出厂值	单位
27	内部速度4	-9000~9000	-1000	rpm
28	到达速度	0~9000	50	rpm
31	内部强制使能	0~1	0	
34	内部CCW转矩限制	0~300	300	%
35	内部CW转矩限制	-300~0	-300	%
36	外部CCW转矩限制	0~300	300	%
37	外部CW转矩限制	-300~0	-300	%
38	速度试运行、JOG 运行的转矩限制	0~300	100	%
46	电机励磁后抱闸延迟释放时间	0~5000	200	ms
47	抱闸释放或锁紧的响应时间	0~3000	50	ms
48	抱闸锁紧前允许的最大减速时间	10~30000	200	ms
49	允许抱闸锁紧的最高电机转速	1~300	30	r/min
51	位置指令脉冲动态电子齿轮有效	0~1	0	
52	第二位置指令脉冲电子齿轮分子	1~32767	1	
60	报警IO输出信号取反	0~1	0	





注1：上表中出厂值标为“*”的参数出厂值取决于适配电机型号，电机型号代码对照表详见表4.3。

4.2 参数内容

表4.2 参数功能说明表

序号	名称	功能说明	参数范围
0	密码	① 设置密码用于修改参数以及启动编码器调零操作。完成参数修改或编码器调零后，建议将密码修改成0并保存，以避免误改参数或误操作； ② 设置为385可修改参数PA1； ③ 设置为315，可修改参数PA3~ PA60； ④ 设置为510，不能修改参数，但可进行编码器调零操作。	0~9999
1	电机型号代码	① 每一款电机对应一个电机型号代码，详见表4.3 电机型号代码与电机对照表； ② 不同的电机型号代码对应的参数缺省值不同，在使用恢复缺省参数功能时，必须保证本参数的正确性 ③ 若EEPROM 报警(编号20)，经修复后，必须重新设置本参数，然后再恢复缺省参数	0~59
2	软件版本	可以查看软件版本号，但不能修改	
3	初始显示状态	选择驱动器上电后显示器的显示状态 0: 显示电机转速 1: 显示当前位置低5 位 2: 显示当前位置高5 位 3: 显示位置指令(指令脉冲积累量)低5 位 4: 显示位置指令(指令脉冲积累量)高5 位 5: 显示位置偏差低5 位 6: 显示位置偏差高5 位 7: 显示电机转矩 8: 显示电机电流 9: 显示位置指令脉冲频率 10: 显示速度指令 11: 显示转矩指令 12: 显示一转中转子绝对位置 13: 显示输入端子状态 14: 显示输出端子状态 15: 显示编码器输入信号 16: 显示运行状态	0~21

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
		17: 显示报警代码 18: 软件版本 19: 硬件版本 20: 散热器温度 21: 直流母线电压	
4	控制方式选择	设置驱动器的控制方式: <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 位置控制 ● 1: 保留 ● 2: 内部速度控制 ● 3: 速度试运行 ● 4: JOG运行 ● 5: 编码器调零 位置控制方式: 位置指令从脉冲输入口输入 内部速度控制方式: 用输入信号SC1 和SC2 的组合逻辑选择由内部参数设置的速度: <ul style="list-style-type: none"> ● SC1 OFF, SC2 OFF : 内部速度1 (PA24) ● SC1 ON, SC2 OFF : 内部速度2 (PA25) ● SC1 OFF, SC2 ON : 内部速度3 (PA26) ● SC1 ON, SC2 ON : 内部速度4 (PA27) 试运行控制方式: 用  、  按键控制电机的转速, 用于测试伺服驱动器和伺服电机 JOG 控制方式: 即点动方式, 进入JOG 操作后, 按下  键并保持, 电机按JOG 速度 (PA21) 运行, 松开按键, 电机停转; 按下  键并保持, 电机按JOG 速度反向运行, 松开按键, 电机停转。 编码器调零方式: 用于电机出厂调整编码盘零点	0~5
5	速度环比例增益	① 设定速度环调节器的比例增益 ② 设置值越大, 增益越高, 刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越大。 在系统不产生振荡的条件下, 本参数尽量设定的较大。	5~2000

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
6	速度环积分时间常数	① 设定速度环调节器的积分时间常数 ② 设置值越小，积分速度越快，刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大 ③ 在系统不产生振荡的条件下，尽量设定的较小	1~1000
7	电流指令低通滤波器系数	① 设定电流指令低通滤波器特性 ② 可以抑制设定频率以上的谐振 ③ 数值越小，截止频率越低，电机产生的振动和噪声越小，如果负载惯量很大，可以适当减小设定值。数值太小，造成响应变慢，可能会引起低频振荡 ④ 数值越大，截止频率越高，响应越快。如果需要较高的转矩响应，可以适当增加设定值	2~500
8	速度反馈低通滤波器系数	① 设定速度反馈低通滤波器特性 ② 可以抑制设定频率以上的振荡 ③ 数值越小，截止频率越低，电机产生的噪音越小。如果负载惯量很大，可以适当减小设定值。数值太小，造成响应变慢，可能会引起低频振荡 ④ 数值越大，截止频率越高，速度反馈响应越快。如果需要较高的速度响应，可以适当增加设定值	2~500
9	位置环比例增益	① 设定位置环调节器的比例增益 ② 设置值越大，增益越高，刚度越大，相同频率指令脉冲条件下，位置滞后量越小。但数值太大可能会引起振荡或超调 ③ 要达到最佳性能，参数数值根据具体的机械特性设定，如负载惯量，机械刚度等	20~1000
10	位置环前馈增益	① 设定位置环的前馈增益 ② 设定为100时，恒定速度运行时的跟随误差将减至最低，但是，当指令速度突变时会导致超调变大甚至振荡。 ③ 位置环的前馈增益增大，位置环的响应特性提高，但会容易使系统不稳定，易产生振荡 ④ 通常本参数设为0，取消位置环前馈控制。	0~100
11	位置指令前馈低通滤波器截止频率	① 设定位置环前馈控制回路中位置指令低通滤波器的截止频率。 ② 设置值越大，位置环前馈控制的响应越快，速度跟随性越好，速度的波动也越大。	1~4000

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
12	第一位置指令脉冲电子齿轮分子	<p>① 设置第一位置指令脉冲的电子齿轮分子</p> <p>② 在位置控制方式下，通过对PA12, PA13参数的设置，可以很方便地与各种脉冲源相匹配，以达到用户理想的控制分辨率（即角度/脉冲）</p> <p>③ $P \times G = N \times C \times 4$ P: 输入指令的脉冲数； G: 电子齿轮比； $G = \frac{\text{电子齿轮分子}}{\text{电子齿轮分母}}$ N: 电机旋转圈数； C: 光电编码器线数/转，例如本系统C=2500</p> <p>④ 【例】输入指令脉冲为6000 时，伺服电机旋转1 圈</p> $G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$ <p>则参数PA12设为5，PA13设为3</p> <p>④ 电子齿轮比推荐范围为 $\frac{1}{50} \leq G \leq 50$</p>	1~32767
13	位置指令脉冲电子齿轮分母	见参数PA12	1~32767
14	位置指令脉冲类型	<p>① 设置位置指令脉冲的输入形式</p> <p>② 通过参数设定为3 种指令脉冲类型之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 脉冲/方向 ● 2: 正交脉冲 	0~2
15	脉冲指令方向取反	<p>0: 位置指令脉冲为顺时针方向时电机顺时针旋转，反之电机逆时针旋转；</p> <p>1: 位置指令脉冲为顺时针方向时电机逆时针旋转，反之电机顺时针旋转；</p>	0~1
16	位置到达范围	<p>① 设定位置控制下位置到达脉冲范围</p> <p>② 当位置偏差计数器（脉冲指令数-码盘反馈脉冲数）内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，驱动器认为位置已到达，位置到达信号COIN ON，否则COIN OFF</p> <p>③ 此参数只在位置控制方式时有效</p>	0~30000

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
17	位置误差超差检测范围	① 设置位置误差超差报警检测范围 ② 在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值大于 $PA17 \times 100$ ，且 $PA18=0$ 时，驱动器将产生位置误差超差报警 Err-4。	0~30000
18	位置误差超差检测无效	设置为 ① 0：检查位置误差超差，位置偏差超过 $PA17$ 规定的范围时产生位置超差报警 Err-4； ② 1：不检查位置误差超差，位置偏差超过 $PA17$ 规定的范围时不产生位置超差报警。	0~1
20	驱动禁止输入无效	设置为 ① 0：CCW、CW 输入禁止有效。当 CCW 驱动禁止开关（FSTP）ON 时，CCW 驱动允许；当 CCW 驱动禁止开关（FSTP）OFF 时，CCW 方向转矩保持为 0；CW 同理。如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，则会产生驱动禁止输入错误报警 ② 1：取消 CCW、CW 输入禁止。不管 CCW、CW 驱动禁止开关状态如何，CCW、CW 驱动都允许。同时，如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，也不会产生驱动禁止输入错误报警	0~1
21	JOG 运行速度	设置 JOG 操作的运行速度	0~500
23	最高速度限制	① 依据伺服电机的最高转速来设置 ② 本参数与旋转方向无关 ③ 如果速度指令值超过设置值，则实际控制指令值限制为最高速度限制值 ④ 如果电机反馈速度超过最高速度限制值的 10%，则驱动器报警 Err-3	1~9000
24	内部速度 1	① 设置内部速度 1 ② 速度控制方式下（ $PA4=2$ ），当 SC1 OFF，SC2 OFF 时，选择内部速度 1 作为速度指令	-9000~9000
25	内部速度 2	① 设置内部速度 2 ② 速度控制方式下，当 SC1 ON，SC2 OFF 时，选择内部速度 2 作为速度指令	-9000~9000
26	内部速度 3	① 设置内部速度 3 ② 速度控制方式下，当 SC1 OFF，SC2 ON 时，选择内部速度 3 作为速度指令	-9000~9000

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
27	内部速度4	① 设置内部速度4 ② 速度控制方式下，当SC1 ON，SC2 ON 时，选择内部速度4 作为速度指令	-9000~9000
28	到达速度	①在速度控制方式下，如果电机速度超过本设定值，则 SCMP ON，否则SCMP OFF； ②在速度控制方式下，此参数才有效； ③设置值与旋转方向无关。	0~9000
31	内部强制使能	驱动器电源接通后，在无报警条件下，本参数的设置值和SON信号共同决定驱动器输出有效（电机励磁）或输出无效（电机自由）： <ul style="list-style-type: none"> ● PA31=0时，SON=OFF：驱动器输出无效（电机自由）；SON=ON：驱动器输出有效（电机励磁）； ● PA31=1时，无论SON为ON或OFF，驱动器都输出有效（电机励磁）。 	0~1
34	内部CCW转矩限制	① 设置伺服电机CCW 方向的内部转矩限制值 ② 设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的2倍，则设置值为200 ③ 任何时候，这个限制都有效 ④ 如果设置值超过驱动器允许的最大过载能力，则实际转矩限制为驱动器允许的最大过载能力	0~300
35	内部CW转矩限制	① 设置伺服电机CW 方向的内部转矩限制值 ② 设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的2倍，则设置值为-200 ③ 任何时候，这个限制都有效 ④ 如果设置值超过驱动器允许的最大过载能力，则实际转矩限制为驱动器允许的最大过载能力	-300~0
36	外部CCW转矩限制	① 设置伺服电机CCW 方向的外部转矩限制值 ② 设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的1倍，则设置值为100 ③ 仅在CCW转矩限制输入端子（FIL）ON 时，这个限制才有效 ④ 当本限制有效时，实际转矩限制为驱动器允许的最大过载能力、内部CCW 转矩限制（PA34）、外部CCW 转矩限制（PA36）三者绝对值中的最小值	0~300

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
37	外部CW 转矩限制	① 设置伺服电机CW 方向的外部转矩限制值 ② 设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的1倍，则设置值为-100 ③ 仅在CW 转矩限制输入端子（RIL）ON 时，这个限制才有效 ④ 当本限制有效时，实际转矩限制为驱动器允许的最大过载能力、内部CW转矩限制（PA35）、外部CW转矩限制（PA37）三者绝对值中的最小值	-300~0
38	速度试运行、JOG 运行的转 矩限制	① 设置在速度试运行、JOG 运行方式下的转矩限制值 ② 此参数只在速度试运行、JOG运行才有效，与旋转方向无关 ③ 设置值是电机的额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的1 倍，则设置值为100 ④ 驱动器的实际转矩限制值为：1）电机正转时为驱动器允许的最大过载能力、PA34、PA36、PA38转矩限制四者绝对值中的最小值。2）电机反转时为驱动器允许的最大过载能力、PA35、PA37、PA38转矩限制四者绝对值中的最小值。	0~300
46	电机励磁 后抱闸延 迟释放时 间	① 定义电机励磁后延时释放抱闸（BRK由OFF→ON）的时间，以免电机还没有完全建立励磁，电机抱闸就已释放，导致机械下滑。 ② 具体时序图详见图7.4	0~5000
47	抱闸释放 或锁紧的 响应时间	① 当BRK由ON→OFF，抱闸从释放转为锁紧后，延迟本参数设置的时间驱动器再关断输出，避免由于电机由励磁进入自由状态过程中电机转子的转动。 ② 当从BRK由OFF→ON，抱闸从锁紧转为释放后，延迟本参数设置的时间后驱动器才可以接收速度指令和位置指令，避免由于抱闸未完全释放时电机转动导致抱闸损坏。 ③ 此参数值应大于或等于抱闸释放或锁紧的机械固有延迟时间。	0~3000
48	抱闸锁紧 前允许的 最大减速 时间	① 定义电机抱闸锁紧之前允许电机从高速减速至PA49号参数设定的速度的最长减速时间，减速时间一到，无论速度是否大于PA49的设定值，电机抱闸立即锁紧。 ② 此参数是为了限制驱动器报警或电源断电后电机的减	10~30000

第4章 参数

序号	名称	功能说明	参数范围
		速时间，避免电机转动时间过长、机械移动距离过大。 具体时序图见图7.5	
49	允许抱闸锁紧的最高电机转速	① 定义抱闸锁紧时允许电机运转的最高速度，如果电机速度高于此参数设定值，尽量先减速至小于或等于本参数设定值，才锁紧抱闸，避免高速时抱闸锁紧导致抱闸损坏。 ② 如果抱闸锁紧前电机的速度小于或等于此参数设定值，抱闸将立即锁紧，不需要电机减速过程。 ③ 具体时序图见图7.5	1~300
51	位置指令脉冲动态电子齿轮有效	① 设置为0，动态电子齿轮无效，位置指令脉冲电子齿轮比固定为PA12/PA13。此时，输入端子INH 的功能为指令脉冲禁止输入信号。 ② 设置为1，动态电子齿轮有效，输入端子INH 的功能是电子齿轮切换。当INH 端子OFF 时，位置指令脉冲电子齿轮比为PA12/PA13；当INH 端子ON 时，位置指令脉冲电子齿轮比为PA52/PA13。通过控制INH 端子输入状态，改变位置指令脉冲电子齿轮比。	0~1
52	第二位置指令脉冲电子齿轮分子	① 设置第二位置指令脉冲的电子齿轮比 ② 使用动态电子齿轮必须设置参数PA51=1，此时输入端子INH（PA51=0时为指令脉冲禁止）功能转变为电子齿轮切换输入控制端子 ③ 当INH 端子OFF 时，输入电子齿轮为PA12/PA13；当INH 端子ON 时，输入电子齿轮为PA52/PA13；通过控制INH 端子，改变电子齿轮比例数值 ④ 注意第一、第二电子齿轮比的分母是一样的	1~32767
60	报警IO输出信号取反	① 伺服报警输出ALM逻辑取反 ② PA60=0: 1):驱动器无报警，ALM输出有效（光耦导通） 2):驱动器有报警，ALM输出无效（光耦截止） ③ PA60=1: 1):驱动器无报警，ALM输出有效（光耦截止） 2):驱动器有报警，ALM输出有效（光耦导通）	0~1

4.3 电机型号代码对照表

由于每种电机的电磁、机械特性各不相同，配套的驱动器需要设置与电机相匹配的控制参数值才能使电机正常工作、并充分发挥其性能。RSD2系列驱动器内部已存放了适配若干种型号伺服电机的缺省控制参数值，驱动器使用前根据驱动电机型号设置参数PA1(电机型号代码)，并执行恢复默认参数的操作以选择与电机匹配的缺省控制参数值，完成调试后，再进行参数写入操作以保存参数。

RSD2系列驱动器在出厂时已经根据适配电机设置了相应的参数PA1，并已执行了恢复默认参数和参数写入的操作。如果替换了不同型号的电机，请参照表4.3修改PA1的值后，再进行恢复默认参数和参数写入的操作，具体的操作步骤详见 § 6.5 参数管理。

表4.3 电机型号与PA1设置值对照表

PA1 (电机型号代码)	适配系列电机	功率 (kW)	零速转矩 (Nm)	额定转速(rpm)	额定电流 (A)
34	110ST-M02030	0.6	2	3000	4
35	110ST-M04030	1.2	4	3000	5
36	110ST-M05030	1.5	5	3000	6
37	110ST-M06020	1.2	6	2000	6
38	110ST-M06030	1.6	6	3000	8
44	130ST-M04025	1.0	4	2500	4
45	130ST-M05020	1.0	5	2000	5
46	130ST-M05025	1.3	5	2500	5
47	130ST-M06025	1.5	6	2500	6
48	130ST-M07720	1.6	7.7	2000	6
49	130ST-M07725	2.0	7.7	2500	7.5
50	130ST-M07730	2.4	7.7	3000	9
51	130ST-M10015	1.5	10	1500	6
52	130ST-M10025	2.6	10	2500	10
53	130ST-M15015	2.3	15	1500	9.5

第5章 保护功能

RSD2系列伺服驱动器具有多种保护功能，当出现报警时，驱动器显示报警代码，并改变ALM的输出状态。出现驱动器报警后，请参考表5.2 报警处理方法排除故障。

例如：当显示 **Err--2** 表示出现2号报警，驱动器不能正常运行；当显示 **Err---** 表示无报警，驱动器正常运行。当有多个报警时，循环显示报警信息驱动器运行过程中，一旦出现故障，通常先减速，再锁紧抱闸，然后后再切断电机励磁，具体时序详见 § 7.1 工作顺序。

5.1 报警一览表

表5.1 报警表

报警代码	报警信息	报警内容
--	正常	无报警
1	超速	伺服电机速度超过设定值
2	主电路过压	主电路电源电压过高
3	主电路欠压	主电路电源电压过低
4	位置误差超差	位置偏差计数器的数值超过设定值
6	速度环调节器长时间饱和	速度环调节器长时间饱和
7	驱动禁止异常	CCW、CW驱动禁止输入都OFF
8	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 2^{30}
9	编码器差分输入信号逻辑错误	A+/A-、B+/B-、Z+/Z-、U+/U-、V+/V-、W+/W- 信号中任意一对的逻辑异或运算结果为0
10	控制电源欠压	控制电源电压偏低
11	IPM模块故障	IPM智能模块故障报警信号输出有效
12	过电流	超过软件设定的模块最大电流值
13	过负载	超过驱动器能承受的连续运行的功率

14	制动故障	制动电路故障
16	电机热过载	电机电热值超过设定值(i^2t 检测)
20	EEPROM错误	EEPROM错误
23	电流反馈采样错误	电流传感器错误或电流反馈电路异常
24	电子齿轮运算溢出	电子齿轮比设置太大，或脉冲指令频率太高
25	主电源掉电	主电源掉电
26	驱动器低温报警	驱动器温度低于-20℃或温度检测电路异常
27	驱动器过热报警	驱动器温度过高或温度检测电路异常
32	编码器接口信号（UVW）非法编码	UVW信号存在全高电平或全低电平

5.2 报警处理方法

表5.2 报警处理方法说明

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
1	超速	接通控制电源时出现	① 控制电路板故障 ② 编码器故障	① 检修驱动器 ② 检修伺服电机编码器
		电机运行过程中出现	输入指令脉冲频率过高	降低输入指令脉冲
			脉冲指令加速时间常数太小，使速度超调量过大。	增大脉冲指令的加速时间常数
			脉冲指令输入电子齿轮比太大	减小脉冲指令电子齿轮比
			编码器故障	检修伺服电机
			编码器电缆不良	检修编码器电缆
			伺服系统不稳定，引起超调	重新设定有关增益
		电机刚启动时出现	负载惯量过大	① 减小负载惯量 ② 更换更大功率的驱动器和电机

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
			① 编码器零点错误	①检修伺服电机编码器 ② 请厂家重调编码器零点
			② 电机U、V、W 引线接错 ③ 编码器电缆引线接错	③ 检查更正接线
2	主电路过压	接通电源时出现	① 过压检测部分电路故障	检修驱动器
			② 主回路电源电压过高 ③ 主回路电源电压波形不正常	检查主回路供电电源。
		电机运行过程中出现	外置制动电阻接线断开	重新接线
			外置制动电阻损坏	① 电阻本身质量问题，更换同规格制动电阻 ② 电阻功率不够，请选更大等级的功率电阻
			① 内部再生制动晶体管损坏 ② 内置制动电阻损坏	检修驱动器
			主回路制动容量不够	① 降低起停频率 ② 增加加/减速时间常数 ③ 减小转矩限制值 ④ 减小负载惯量 ⑤ 更换更大功率的伺服驱动器和制动电阻
3	主电路欠压	接通主电源时出现	① 欠压检测部分电路故障 ② 主回路电源保险损坏 ③ 软启动电路故障 ④ 整流器损坏	检修驱动器

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
			① 主回路电源电压低于AC160V ② 临时停电30mS 以上	检查电网电源的品质
		电机运行过程中出现	① 电网电源容量不够 ② 电网电压瞬时跌落30ms以上	检查电网电源容量和品质
			③ 主回路电源接线不良	检查主回路电网电源接线
4	位置误差超差	接通控制电源时出现	电路板故障	检修驱动器
		接通主电源,电机励磁后,输入指令脉冲,电机不转动或转动异常	① 电机电源U、V、W引线连接错误 ② 编码器电缆AB信号引线连接错误	更正接线
			编码器故障	检修伺服电机编码器
			与电机相关的参数有错误	掉电机的默认参数
		电机运行过程中出现	① 设定PA17(位置误差超差检测范围)太小	增加位置误差超差检测范围
			② 位置指令脉冲电子齿轮比过大	减小位置指令脉冲电子齿轮比
			③ 位置环比例增益太小	增大位置环比例增益
			转矩不足	① 检查参数PA34、PA35、PA36、PA37(转矩限制值) ② 减小力矩负载或负载惯量 ③ 更换更大功率的伺服驱动器和伺服电机
			指令脉冲频率太高	降低位置指令脉冲频率
6	速度环调节器长时间饱和	电机运行过程中出现	电机轴被机械卡死	检查和电机轴相连的负载机械部分
			负载过大	① 减小负载 ② 更换更大功率的驱动器和伺服电机

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
		第一次运行过程中出现	① 电机电源的U、V、W接线错误或没接	检查电机电源U、V、W接线
			② 电机码盘线的A、B、Z、U、V、W信号接线有误	检查电机码盘线的信号
			③ 电机码盘信号或电机绕组故障	检修伺服电机
			④ 电机默认参数不对	调相应的电机默认参数
			⑤ 转矩不足	检查参数PA34、PA35、PA36、PA37（转矩限制值）
			⑥ 驱动器电路故障	检修驱动器
7	驱动禁止异常	电机励磁后出现	CCW、CW驱动禁止输入端子都断开	检查IO（CCW、CW）信号接线、输入IO端子用电源（24V）
			电路板上的IO（CCW、CW）回路有故障	检修驱动器
8	位置偏差计数器溢出		① 电机轴被机械卡死	① 检查和电机轴相连的负载机械部分
			② 输入指令脉冲过高	② 检查指令脉冲频率是否高于对应电机允许最高转速的时的输入频率。
			③ PA23参数设置太小	③ 检查PA23号参数是否合理
9	编码器接口信号 (A+,A-)、 (B+,B-)、 (Z+,Z-)、 (U+,U-)、 (V+,V-)、 (W+,W-)各自差分信号异或异常		编码器信号接线错误	检查编码器信号接线
			编码器损坏	检修伺服电机编码器
			编码器信号线电缆不良	更换编码器信号线电缆
			编码器电缆过长，造成编码器供电电压偏低	① 缩短编码器电缆 ② 采用多芯并联给编码器电源供电
			① 驱动器输出给电机编码器的电压过低 ② 接收ABZ，UVW信号的电路故障	检修驱动器
11	IPM模块故障	接通控制电源时出现	IPM报警电路、IPM驱动电路或者IPM损坏故障	检修驱动器

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因		处理方法
		电机运行过程中出现	① 驱动器内部供给IPM工作电压偏低 ② IPM内部过热		① 检修驱动器 ② 由于超负荷使用驱动器导致IPM内部温度过高来不及散热，所以降低驱动器的使用负荷
			电机电源U、V、W引线之间短路或其对地短路		检查电机电源U、V、W接线
			电流环调节器参数设置不当，一般是增益设置过大，导致电流环振荡		适当减小PA140（电流环比例增益），加大PA141（电流环积分时间）
			电机绝缘损坏		检修伺服电机
			电机电流采样电路故障		检修驱动器
			受到干扰		① 增加线路滤波器 ② 远离干扰源 ③ 正确接好驱动器和电机保护地
12	过电流		电机电源U、V、W 引线之间短路		检查电机电源U、V、W接线
			驱动器或电机保护地接触不良或接线方式不当		正确接保护地
			电机绝缘损坏		检修伺服电机
			驱动器损坏		检修驱动器
13	过负载	接通控制电源时出现	电路板故障		更换伺服驱动器
		电机运行过程中出现	超过额定转矩运行		① 检查负载 ② 降低起停频率 ③ 减小转矩限制值 ④ 更换更大功率的伺服驱动器和电机
			电机制动器没有打开	电机制动器电源线没有正确接线	检查电机制动器是否断线、接反线或短路等

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因		处理方法
				驱动器驱动IO（BRK）信号输出异常	检查参数PA46、PA47设置是否合理
			电机不稳定振荡		电路板故障，将驱动器进行维修
					① 调整速度环或电流环增益，直至电机不振荡，能稳定运行 ② 增加指令加/减速时间 ③ 减小负载惯量
			① 电机电源线U、V、W断线或接触不良 ② 编码器接线错误		检查相应接线
14	制动故障	接通控制电源时出现	制动回路电路板故障		检修驱动器
		电机运行过程中出现	① 驱动器内部制动晶体管损坏 ② 内置制动电阻损坏		检修驱动器
			外置制动电阻损坏		① 电阻本身质量问题，更换同规格制动电阻 ② 电阻功率不够，请选更大等级的功率电阻
			主回路制动容量不够		① 降低起停频率 ② 增加加/减速时间常数 ③ 减小转矩限制值 ④ 减小负载惯量 ⑤ 更换更大功率的伺服驱动器和电机 ⑥ 外置制动电阻的阻值和功率不当，重新核实
			主电路输入电网电源过高或电网电压不稳定		检查电网电压和电源品质
			电路板故障		检修驱动器

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
16	电机热过载	接通控制电源时出现	芯片或电路板损坏	检修驱动器
		电机运行过程中出现	长期超过额定转矩运行	① 检查机械负载 ② 降低起停频率 ③ 减小转矩限制值 ④ 更换更大功率的驱动器和电机 ⑤ 检查电机制动器是否完全松闸
			参数设置不当	① PA198参数设置太小与电机的热过载时间不符,调整此参数与电机热过载相符 ② 电机参数不符,调电机默认参数
			芯片或电路板损坏	检修驱动器
20	EEPROM 错误	接通控制电源时出现	① EEPROM损坏 ② 电路板线路故障	① 检修驱动器 ② 经修复后,必须重新设置驱动器型号(参数PA1),然后再恢复缺省参数
			EEPROM没损坏,但数据校验错误	① 厂家生产时出现 ② 更换EEPROM后 这两种情况下请重新调整所需参数后保存即可
23	电流反馈采样错误	接通控制电源时出现	① 电流传感器或线性光耦零漂过大 ② 供给电流传感器或线性光耦工作电压不正常 ③ 电路板线路故障	检修驱动器
24	电子齿轮比运算溢出	电机运行过程中出现	① 电路板故障	检修驱动器
			② 电子齿轮比设置太大	将PA12与PA13的比调小或将PA52与PA13的比调小
			③ 脉冲指令频率太高	限制脉冲指令频率过高

第5章 保护功能

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
25	主电源掉电	接通控制电源时出现	电路板故障	检修驱动器
		主回路掉电时出现	正常	
26	驱动器低温报警	接通控制电源时出现	环境温度低于-20℃	驱动器要求在环境温度高于-20℃时才能正常运行
			电路板故障	检修驱动器
27	驱动器过热报警	接通控制电源时出现	电路板故障	检修驱动器
		电机运行过程中出现	驱动器过负载	① 减小负载 ② 降低起停频率 ③ 更换更大功率的驱动器
			驱动器环境温度过高	① 增强环境散热通风 ② 降低驱动器工作功率
32	编码器UVW信号非法编码		UVW信号存在全高电平或全低电平	① 检查编码器线 ② 检查有无干扰源 ③ 检修驱动器

第6章 面板操作

6.1 驱动器面板说明

面板由6个LED数码管显示器、4个按键▲、▼、→、↵组成，用于显示系统各种状态、参数以及参数管理和手动操作。

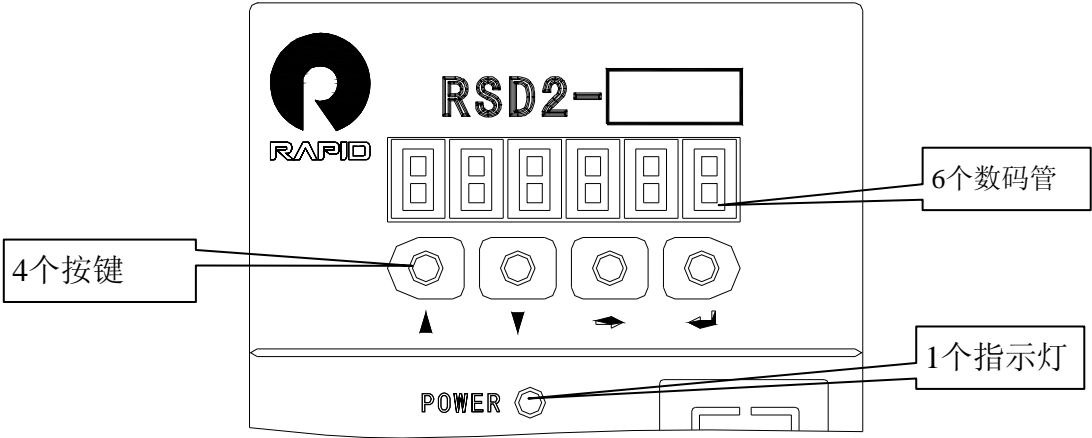


图6.1 面板图

表6.1 符号功能说明

符号	名称	功能
	电源灯	点亮：表示直流母线已充电，高压危险提示 熄灭：表示直流母线电已泄放完
	增加键	表示数值增大。如果按下该键并保持，数值会持续增大，并且保持时间越长，数值增大的速度越快
	减小键	表示数值减小。如果按下该键并保持，数值会持续减小，并且保持时间越长，数值减小的速度越快
	退出键	菜单退出，返加上一层菜单； 操作取消
	确认键	进入下一层菜单； 操作确认

6.2 操作菜单

第1 层是主菜单，用来选择操作方式，共有6 种操作画面，用▲、▼键改变方式，按↵键进入选定的方式的第2 层，按→键从第2 层退回第1 层。操作示意图如下：

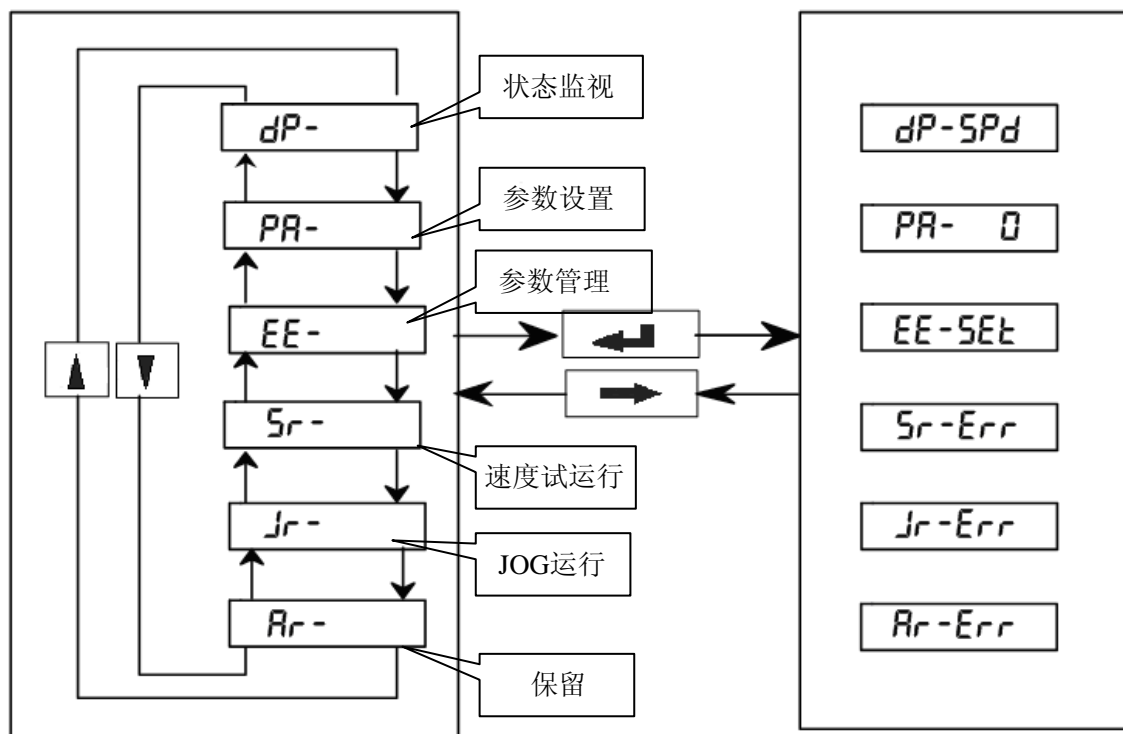


图6.2 主菜单操作示意图

6.3 状态监视

在主菜单中选择 **dP-**，并按↵键就进入监视方式。共有22 种显示状态，用户用▲、▼键选择需要的显示模式，再按↵键，就进入具体的显示状态了。

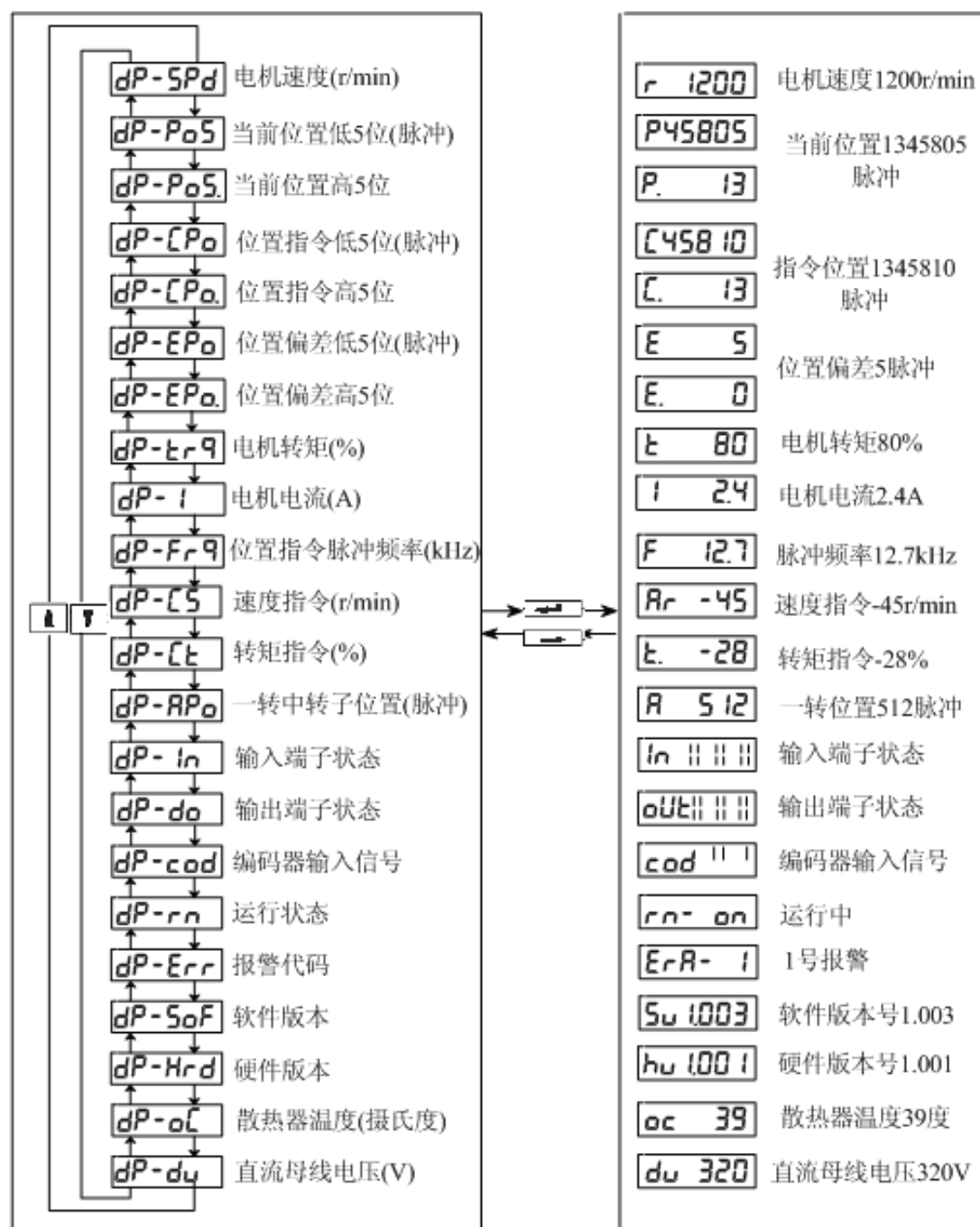


图6.3 监视状态

- [注1] 脉冲量用高5位+低5位表示，计算方法为：脉冲量=高5位数值×100000+低5位数值。CPO, CPO.为输入指令脉冲数量(未经过输入电子齿轮运算)，CPO.为高5位数值，CPO 为低5位数值。POS,POS.为码盘反馈的脉冲数量，POS.为高5位数值，POS 为低5位数值。
- [注2] 编码器脉冲当量为1/(编码器线数×4)转，或90°/编码器线数，即：编码器每转输出的脉冲数为(编码器线数×4)。
- [注3] 控制方式：0-位置控制；1-保留；2-内部速度；3-速度试运行；4- JOG 运行；5-编码器调零。
- [注4] 所有的显示，如果数字达到6位(如显示-12345)，则不再显示提示字符。
- [注5] 位置指令脉冲频率是在输入电子齿轮放大之前实际的脉冲频率，频率显示的最小单位为0.1kHz，正转方向显示正数，反转方向显示负数。

$$I = \sqrt{\frac{1}{3}(I_u^2 + I_v^2 + I_w^2)}$$

- [注6] 电机相电流有效值I的计算方法是 I_u, I_v, I_w ：为U、V、W电流实际采样值。
- [注7] 一圈中转子绝对位置表示转子在一圈中相对于编码器Z脉冲偏移的位置，以一圈为一个周期，范围是为：0~编码器线数×4，如编码器线数为2500则显示范围为0~9999。
- [注8] 输入端子、输出端子、编码器信号显示如下各图所示。

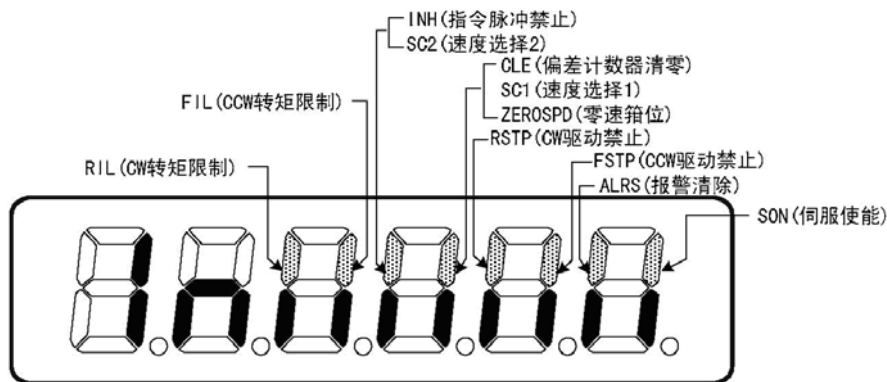


图6.4 输入信号状态显示(笔划点亮表示ON，熄灭表示OFF)

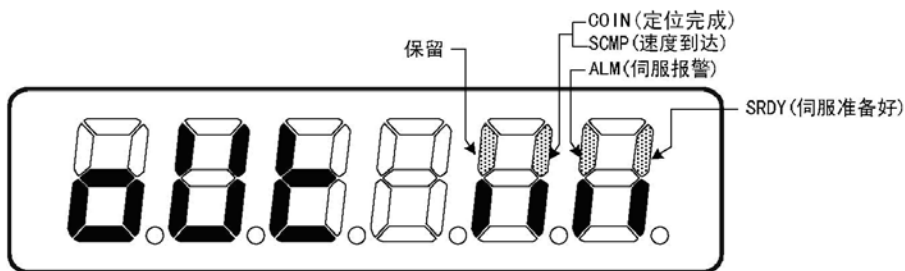


图6.5 输出信号状态显示(笔划点亮表示ON，熄灭表示OFF)

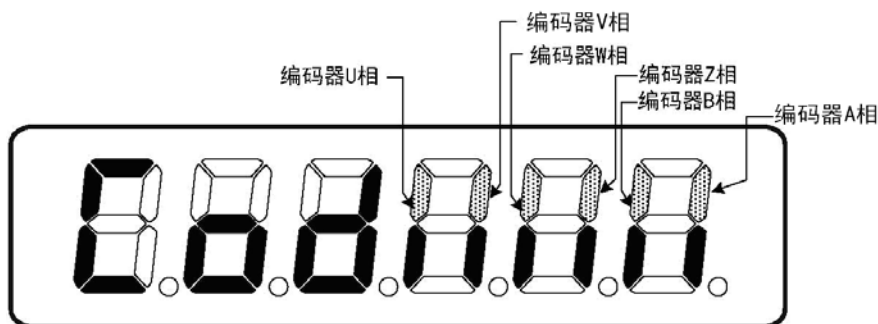


















图6.6 编码器信号状态显示(笔划点亮表示ON，熄灭表示OFF)

6.4 参数设置

在主菜单中选择 **PR-**，并按  键就进入参数设置方式。用 、 键选择参数号，按  键，显示该参数的数值，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。参数值被修改时，最右边的LED 数码管小数点点亮，按  键确定修改数值有效，此时右边的LED 数码管小数点熄灭，修改后的数值将立刻反映到控制中，此后按  或  键还可以继续修改参数，修改完毕按  键退回到参数选择状态。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，并退回到参数选择状态。

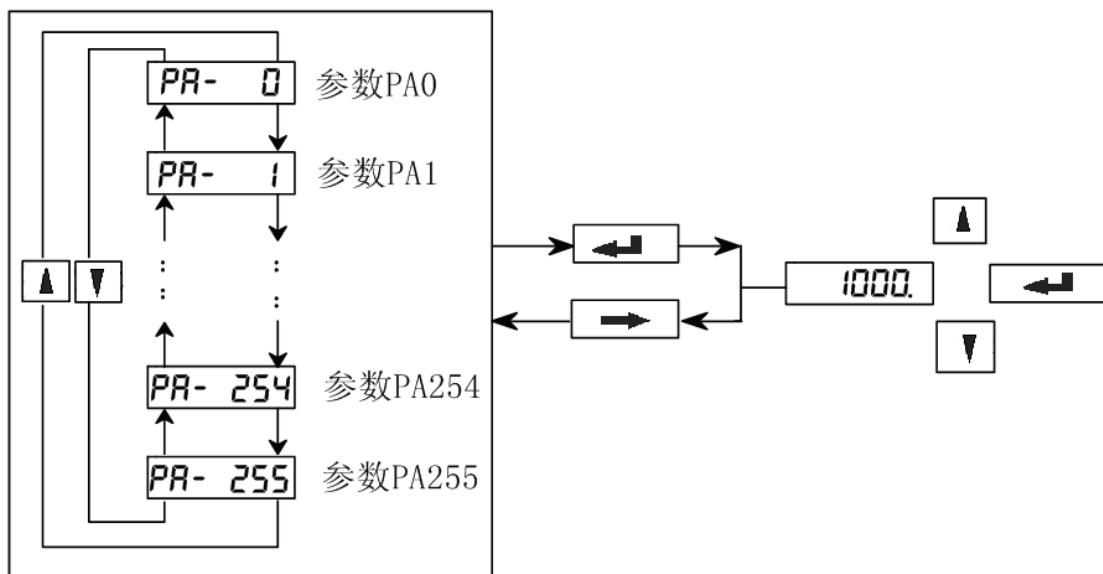





图6.7 参数设置操作图

6.5 参数管理

在主菜单中选择 **EE-**，并按  键就进入参数管理方式。用 、 键来执行参数写入、参数读取、参数备份、恢复备份参数、恢复默认参数五种操作。

EE-Set 为参数写入，表示将内存中的参数写入EEPROM 的参数区。用户修改了参数，仅使内存中参数值改变了，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，将内存中参数写入到EEPROM的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数。

EE-rd 为参数读取，表示将EEPROM的参数区的数据读到内存中。这个过程在上电时会自动执行一次，开始时，内存参数值与EEPROM 的参数区中是一样的。但用户修改了参数，就会改变内存中参数值，当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行参数读取操作，可将EEPROM 的参数区中数据再次读到内存中，恢复成刚上电的参数。

EE-bA 为参数备份，表示将内存中的参数写入EEPROM 的参数备份区。整个

EEPROM分成参数区和备份区两个区域，可以存储两套参数。在参数设置过程中，如果用户对一组参数比较满意，但还想继续修改，可以先执行参数备份操作，保存内存参数到EEPROM的备份区，然后再修改参数，如果效果变差，可以用恢复备份操作，将上次保存在EEPROM的备份区的参数读到内存中，然后可以再次修改或结束。

EE-rS

为恢复备份参数，表示将EEPROM的参数备份区的数据读到内存中。注意这个操作没有执行参数写入操作，下次上电时还是EEPROM的参数区的数据读到内存中。如果用户想使永久使用EEPROM的备份区的参数，还需要执行一次参数写入操作。

EE-dEF

为恢复缺省值，表示将与电机型号相关的参数的缺省值（出厂值）读到内存中，并写入到EEPROM的参数区中。不同的电机型号对应的参数缺省值不同，在执行恢复缺省参数操作前，必须先确认电机型号代码(参数PA1)的准确性。

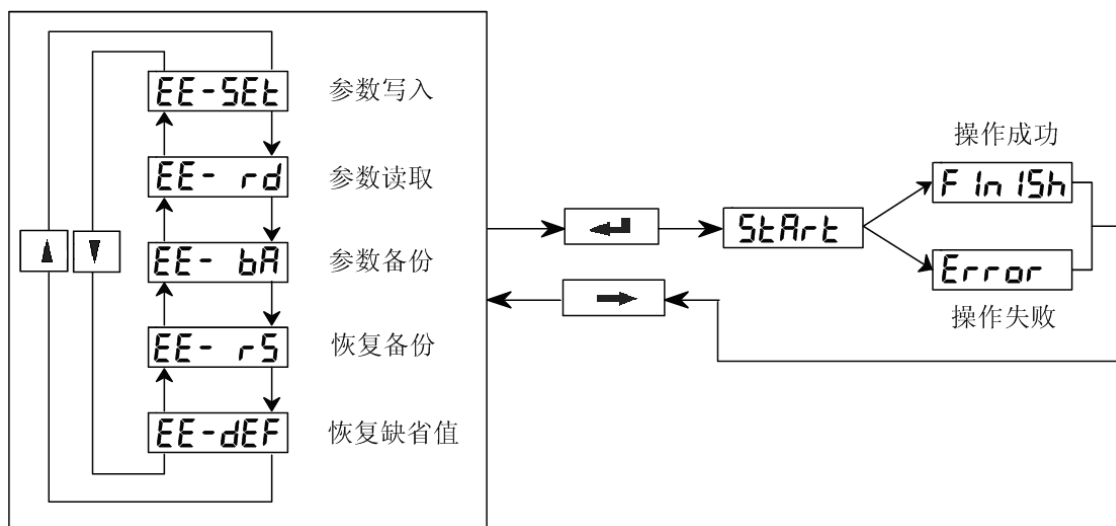


图6.8 参数管理操作图

6.6 速度试运行

将PA4号参数设置为3后，即进入试运行方式，默认速度为0。需要改变运行速度时，在

主菜单中选择 **Sr-**，并按  键就进入速度改变画面。速度试运行提示符为 ，



数值单位是r/min，用 、 键可以改变速度指令，电机按给定的速度运行。当数值显示为正数时，电机正转，数值显示为负数时，电机反转。



图6.9 速度试运行操作框图

6.7 JOG运行






将PA4号参数设置为4后，在主菜单中选择 ，并按  键就进入JOG 运行方式，即点动方式。JOG 运行提示符为 ，数值单位是r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供。进入JOG 操作后，按下  键并保持，电机按JOG 速度运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下  键并保持，电机按JOG 速度反向运行，松开按键，电机停转，保持零速。JOG 速度由参数PA21设置。



图6.10 JOG 运行操作框图

第7章 运行

7.1 工作时序

7.1.1 上电及报警时序

三相电源接通、主回路电压正常后约0.3秒，ALM信号撤消（其状态取决于PA60的设置值），约2秒后伺服准备好信号SRDY输出，延迟10ms后可以接受伺服使能信号SON，当SON输入有效后，电机激励，如果电机带抱闸，电机抱闸延时释放，此时驱动器进入运行状态，允许接收外部指令。

在驱动器运行状态检测到SON无效或者驱动器再现报警后，如果电机带抱闸，则抱闸延时锁紧，抱闸锁紧后驱动器延时判断输出，电机进入自由状态。请参考下面的具体时序图。

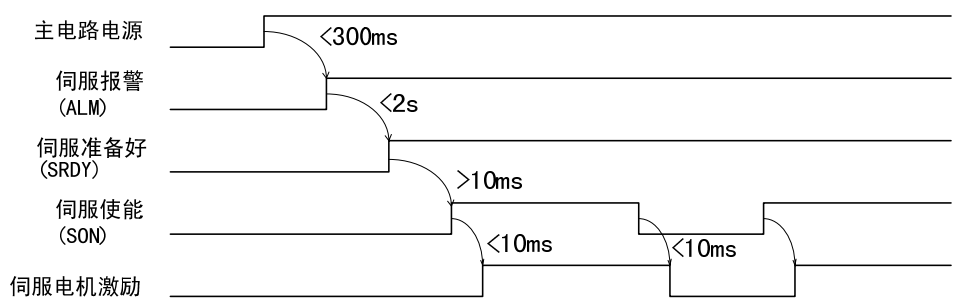


图7.1 电源接通时序

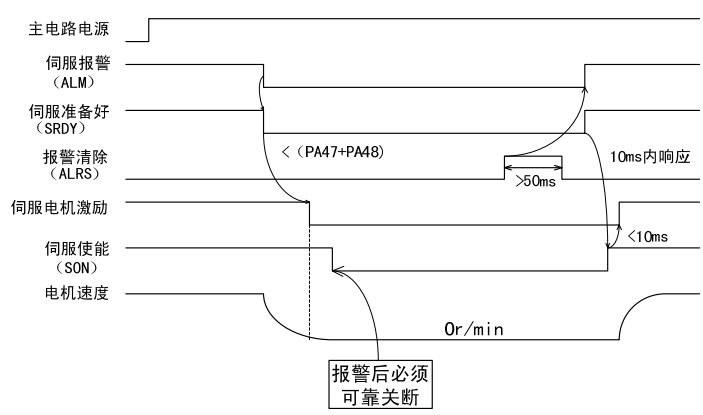


图7.2 报警时序

7.1.2 电机抱闸的连接与顺序

7.1.2.1 电机抱闸的连接

电机抱闸为失电制动器，抱闸线圈通电时抱闸释放，电机转子可旋转。抱闸线圈断电时电机转子被锁紧。抱闸线圈的工作电源为DC24V，线圈可正接也可反接，工作电流0.6A。抱闸线圈应由继电器（由用户自备）常开触点接通DC24V电源，继电器的线圈连接到驱动器的BRK输出，由驱动器完成抱闸的控制。不得用驱动器的BRK直接控制抱闸线圈，否则将损坏驱动器的BRK输出器件。为了延长BRK输出器件、继电器触点的寿命，并减少电磁干扰，抱闸线圈和继电器线圈应并接续流二极管，连接续流二极管时请务必注意极性，以免损坏BRK输出器件、继电器。请按照下图连接：

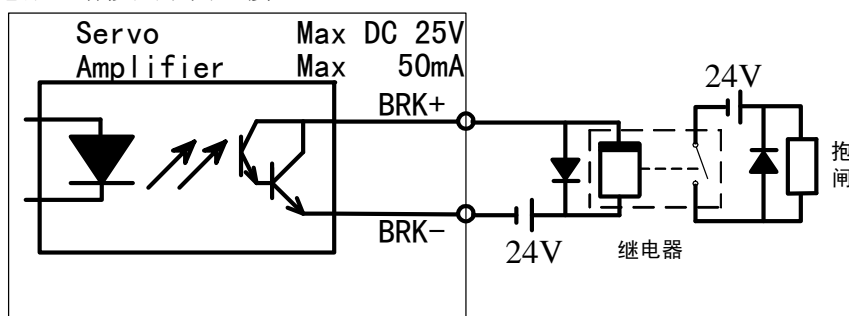


图7.3 电机抱闸的连接

7.1.2.2 电机开始励磁时的抱闸时序

为了防止机械下滑，电机从自由状态进入励磁状态后，延迟PA46设定的时间再释放抱闸，以保证机械不下滑。PA46号参数需根据电机机械负载的重量调整。

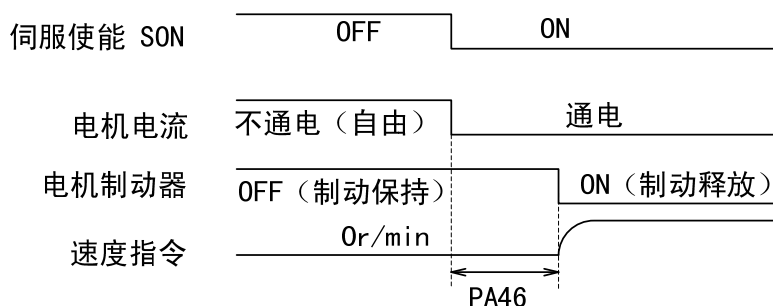


图7.4 电机开始励磁时的抱闸时序

7.1.2.3 电机运转过程中撤销使能时的抱闸时序

为了防止机械下滑和避免电机在高速运行过程中锁紧抱闸导致抱闸损坏，在高速运行过程中，使能信号撤销后，电机并不立即断励磁，电机以最大的加速度减速，当速度达到PA49设置值时，抱闸锁紧。如果减速时间超过PA48设定的时间，即使电机还没有减速到PA49的设置值，抱闸也将立即锁紧。抱闸锁紧后延迟PA47设定的时间后，电机才切断励磁。

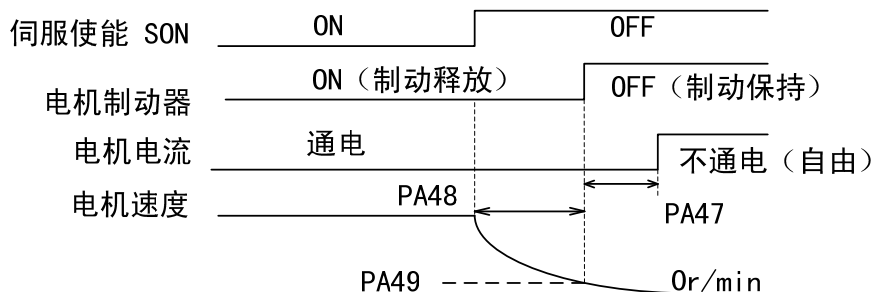


图7.5 电机运转时撤销使能时的抱闸时序

7.1.2.4 电机停止状态撤销使能时的抱闸时序

为了防止机械下滑，使能信号撤销后，电机并不立即断励磁，驱动器立即关断BRK输出，使抱闸锁紧，延迟PA47设定的时间后，电机才断励磁。

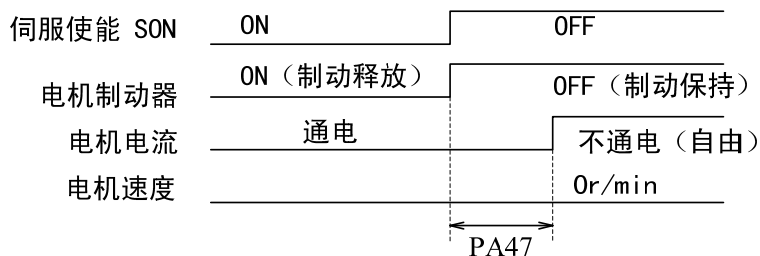


图7.6电机停止状态撤销使能时的抱闸时序

7.1.2.5 电机在运转过程中出现报警后的抱闸时序

驱动器分两类情况处理报警过程，第一类：如果出现Err-2、Err-9、Err-11三种报警，驱动器立即断励磁，延迟PA48设定的时间后抱闸锁紧；第二类：如果出现除第一类报警以外的其它报警时，电机以最大的加速度减速，当速度达到PA49设置值时，抱闸锁紧。如果减速时间超过PA48设定的时间，即使电机还没有减速到PA49的设置值，抱闸也将立即锁紧。抱闸锁紧后延迟PA47设定的时间后，电机才切断励磁。

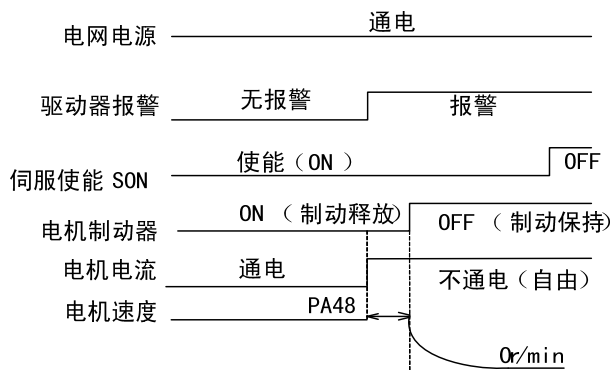


图7.7 电机运转时出现第一类报警时的抱闸时序

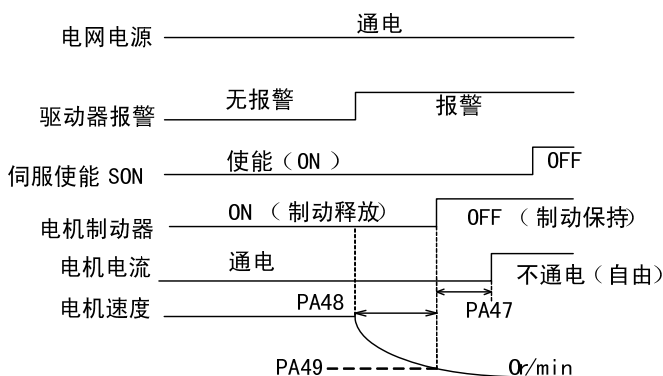


图7.8电机运转时出现第二类报警时的抱闸时序

7.1.2.6 电机在运转过程中主电源掉电时的抱闸时序

当主电源掉电后，驱动器产生掉电报警Err-25，电机以最大的加速度减速，当速度达到PA49设置值时，抱闸锁紧。如果减速时间超过PA48设定的时间，即使电机还没有减速到PA49的设置值，抱闸也将立即锁紧。抱闸锁紧后延迟PA47设定的时间后，电机才切断励磁。

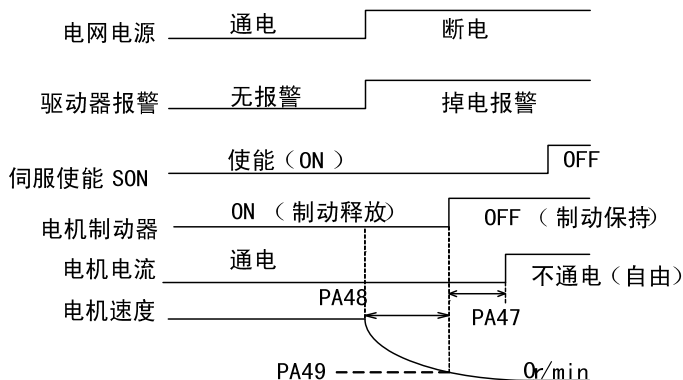


图7.9主电源掉电时的抱闸时序

7.2 试运行

7.2.1 接线

请按图7.10 接线，

- 三相AC220V接至R、S、T 端子；
- 伺服电机连接至电机输出端子；
- 伺服电机编码器电缆连接至CN2。

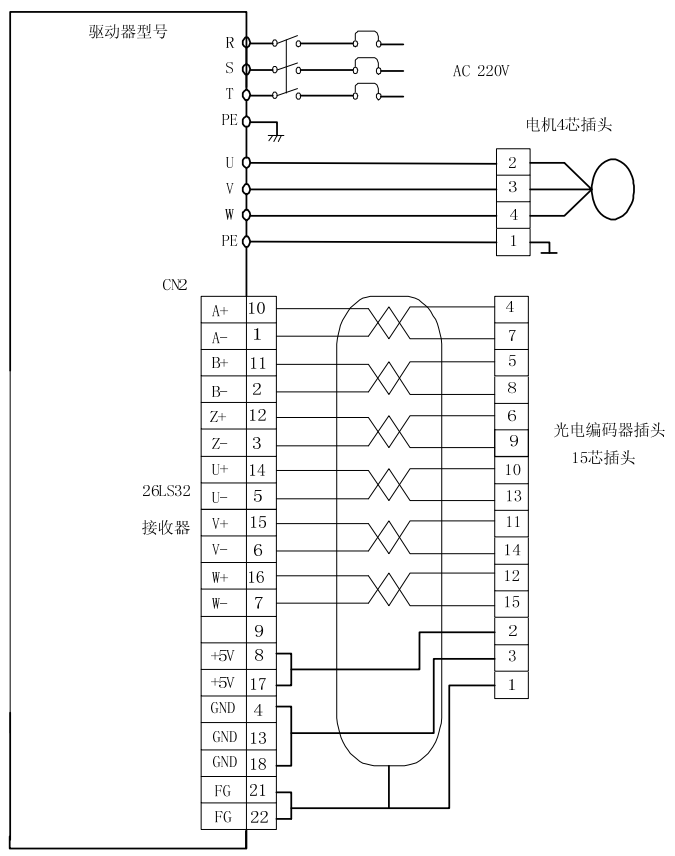


图7.10 速度试运行接线图

7.2.2 运行前的检查

在安装和连线完毕之后，在试运行之前先检查以下几项：




- 确认电源电路的配线，R、S、T是否有松动和短路现象？
 - 输入电网电压是否符合驱动器的要求？
 - 确认伺服电机的配线，U、V、W是否有松动和短路现象？编码器电缆连接是否正确？如果为抱闸电机，抱闸线是否连接，连接是否可靠？
 - 确认输入与输出信号的配线(CN1)，如果为抱闸电机，抱闸信号线是否连接，连接是否可靠？
 - 电机和驱动器是否可靠接保护地？
 - 电机空载，电机轴上不要加负载；
- 由于电机加减速有冲击，必须固定电机。

7.2.3 通电试运行

7.2.3.1 JOG运行

- 1) 接通电源，POWER 指示灯点亮。如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 2) 确认电机型号，查表4.3，将PA1设置成对应电机型号值，按6.5 参数管理将电机默认参数调出并保存；
- 3) 在没有使能的前提下，按下表的顺序设置参数值；




参数号	意义	参数值
PA4	控制方式选择	4
PA20	驱动禁止输入无效	1
PA31	内部强制使能	1

- 4) 如果没有报警和任何异常情况，这时电机激励，处于零速状态；如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 5) 通过按键操作，进入JOG 运行操作状态，速度试运行提示符为 ，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由参数PA21 设置，缺省是120r/min，系统处于速度控制方式，按下  键并保持，电机按PA21 设置值大小速度逆时针方向运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下  键并保持，电机按PA21 设置值大小速度顺时针方向运行，松开按键，电机停转，保持零速。

7.2.3.2 速度试运行

- 1) 接通电源，POWER 指示灯点亮。如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 2) 确认电机型号，查表4.3，将PA1设置成对应电机型号值，按6.5 参数管理将电机默认参数调出并保存；
- 3) 在没有使能的前提下，按下表的顺序设置参数值；

参数号	意义	参数值
PA4	控制方式选择	3
PA20	驱动禁止输入无效	1
PA31	内部强制使能	1

- 4) 如果没有报警和任何异常情况，这时电机激励，处于零速状态；如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 5) 通过按键操作，进入速度试运行操作状态，速度试运行提示符为 ，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供，用 、 键改变速度指令，电机应按给定的速度运转。

7.3 位置控制试运行

7.3.1 接线

请按图 2.2 位置控制的标准接线图接线

- 三相AC220V接至R、S、T 端子；
- 伺服电机连接至电机输出端子；
- 伺服电机编码器电缆连接至CN2；
- 连接CN1与上位机（如：CNC、PLC等）之间的控制电缆。

7.3.2 运行前的检查

请参考 7.2.2 运行前的检查接线，确保接线正确。

7.3.3 通电试运行

- 1) 接通电源，POWER 指示灯点亮。如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 2) 确认电机型号，查表4.3，将PA1设置成对应电机型号值，按6.5 参数管理将电机默认参数调出并保存；
- 3) 在没有使能的前提下，按下表的顺序设置参数值，将参数写入EEPROM；

参数号	意义	参数值
PA4	控制方式选择	0
PA12	电子齿轮分子	用户设置
PA13	电子齿轮分母	用户设置
PA14	位置指令脉冲输入方式	用户设置
PA19	位置指令平滑滤波器	0
PA20	驱动禁止输入无效	1

- 4) 确认CNC或测试架的位置指令脉冲输入方式是否和伺服PA14设置一致；
- 5) 使伺服使能 (SON) ON；如果出现报警请检查驱动器、电机和接线，消除报警后再进行下一步；
- 6) 从CNC或测试架送低频脉冲信号到驱动器，使电机运行在低速，如果运行正常，再渐渐提高脉冲指令频率。

7.4 调整

7.4.1 基本增益调整

● 速度控制

- 1) [速度比例增益] (参数PA5) 的设定值，在不发生振荡的条件下，尽量设置的较大。一般情况下，负载惯量越大，[速度比例增益]的设定值应越大。
- 2) [速度积分时间常数] (参数PA6) 的设定值，根据给定的条件，尽量设置的较小。[速度积分时间常数] 设定值越小，速度响应越快，但是过小易产生振荡。所以在不发生振荡的条件下，尽量设置较小。一般情况下，负载惯量越大，[速度积分时间常数] 的设定值应越大，如果太小易振荡。

● 位置控制

- 1) 先按上面方法，设置合适的[速度比例增益]和[速度积分时间常数]。
- 2) [位置前馈增益](参数PA10) 设置为0%。
- 3) [位置比例增益](参数PA9) 的设定值，在稳定范围内，尽量设置的较大。[位置比例增益]设置的太大时，位置指令的跟踪特性好，滞后误差小，但是在停止定位时，容易产生过冲和振荡，设定的较小时，系统处于稳定状态，但是位置跟踪特性变差，滞后误差偏大。
- 4) 如果要求位置跟踪特性特别高时，可以适当加大[位置前馈增益]设定值。
 - ① 设定为100%时，一定速度下运行时的滞留脉冲几乎为零。但是，突然进行加减速时超调变大；
 - ② 位置环的前馈增益增大，位置环的响应特性提高，但会容易使系统不稳定，易产生振荡；
 - ③ 但如果设置太大，会引起超调，所以在跟随要求不高的场合或严谨超调场合位置环的前馈增益通常设置为0。
- 5) [位置比例增益]的设定值可以参考下表

刚度	[位置比例增益]
低刚度	10~20/S
中刚度	30~50/S
高刚度	50~70/S

7.4.2 基本参数调整图

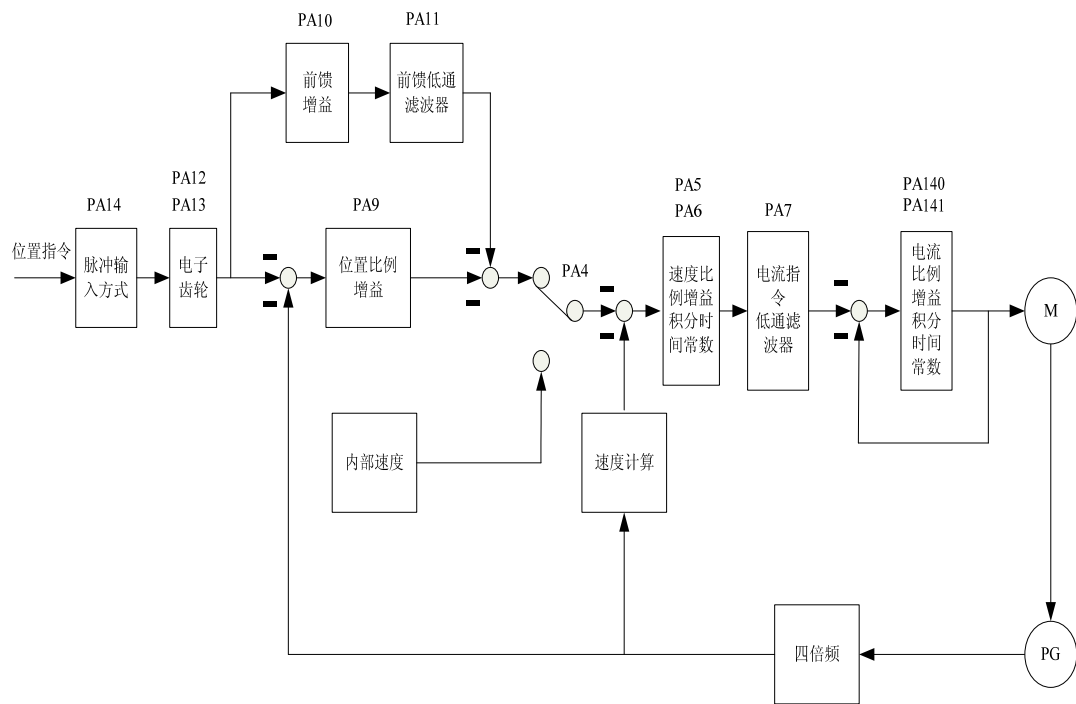


图7.11 基本参数调整图

第8章 动态电子齿轮使用

动态电子齿轮功能是指在驱动系统运行中，通过输入控制信号，动态切换电子齿轮比例。该功能的作用是：上位机最大输出脉冲频率较低，当电子齿轮比例设置较小时，位置分辨率高，但最大速度较低；当电子齿轮比例设置较大时，位置分辨率低，但最高速度较高。为了在使用中，即要获得较高的位置分辨率，又要求较高的最大速度，设置了两个电子齿轮比例，通过上位机输出的控制信号，动态进行切换。

例如，在数控机床应用中，设置第一电子齿轮比例较小，第二电子齿轮比例较大，在切削加工时，速度一般不是很高，上位机输出的控制信号选择第一电子齿轮比例，可得到较高的位置分辨率；在快速移动时，上位机输出的控制信号选择第二电子齿轮比例，可得到较高的移动速度。

8.1 动态电子齿轮使用

8.1.1 简要接线

- 三相AC220V接至R、S、T 端子；
- 伺服电机连接至电机输出端子；
- 伺服电机编码器电缆连接至CN2；
- 控制信号接插件CN1按图示连接；

8.1.2 操作

- 1) 按下表设置参数值，将参数写入EEPROM；

参数号	意义	参数值
PA4	控制方式选择	0
PA20	驱动禁止输入无效	1
PA12	第一电子齿轮分子	用户设置
PA13	电子齿轮分母	用户设置
PA51	动态电子齿轮有效	1
PA52	第二电子齿轮分子	用户设置
PA14	位置指令脉冲输入方式	用户设置

- 2) 通过控制输入端子INH 实现电子齿轮切换。当INH 端子OFF 时，输入电子齿轮为 PA12/PA13；当INH 端子ON 时，输入电子齿轮为PA52/PA13；
- 3) 注意电子齿轮切换时，必须满足图8.1 时序，在输入INH 的变化点前后至少10ms ，不要发脉冲。

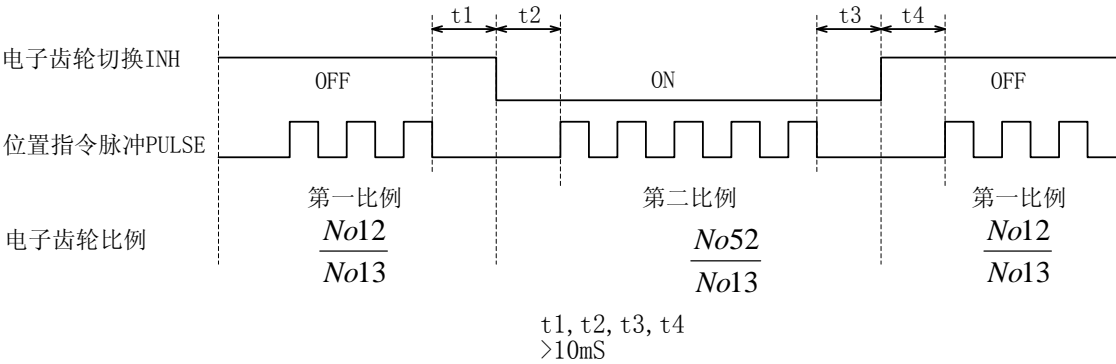


图8.1 动态电子齿轮切换时序

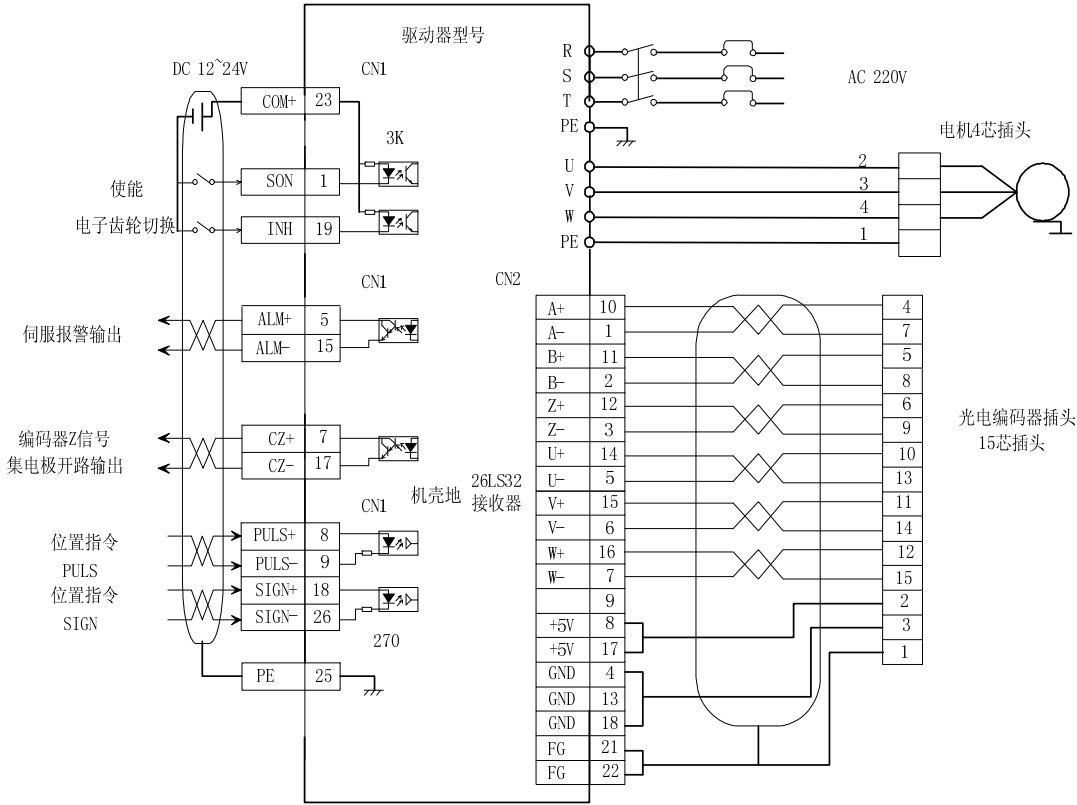


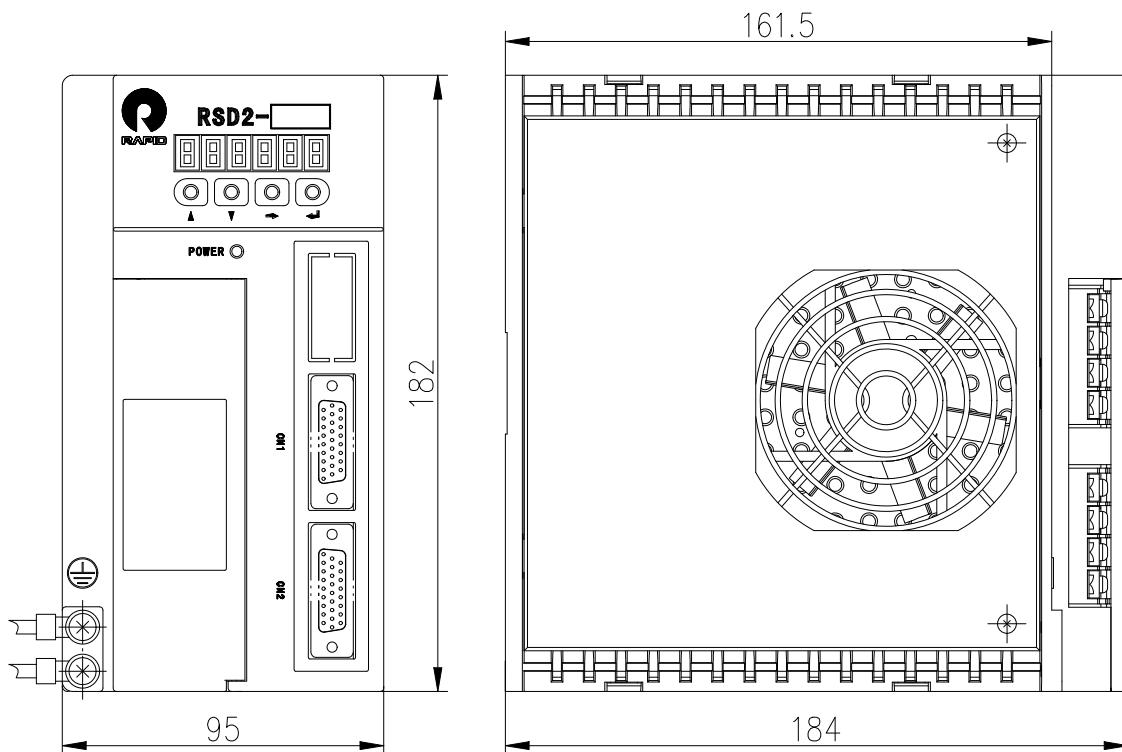
图8.2 动态电子齿轮使用接线图

附录A 伺服驱动器技术规格

A.1 规格

驱动单元型号	RSD2-012	RSD2-016	RSD2-026
	RSD2-012A	RSD2-016A	RSD2-026A
额定输出功率 (Kw)	1.2	1.6	2.6
输入电源电压	3~220V(-15%~10%)，50/60Hz		
温度	贮存: -20~70℃；工作: 0~50℃		
湿度	贮存: 93%以下(无结露)；工作40%~80%(无结露)		
外壳防护等级	IP20 (控制柜内安装)		
驱动方式	PWM正弦波矢量控制		
调速比	1:5000		
速度波动率	<0.03%(负载0~100%)；<0.02%(电源-15~+10%)		
速度响应频率	≥200Hz		
外形尺寸	182×95×184mm (高×宽×深)		
制动电阻	内置，可选外接电阻		外接电阻
控制方式	位置控制、内部速度控制、速度试运行、JOG运行、编码器调零		
位置指令信号	脉冲/方向、CCW/CW脉冲、正交脉冲三种信号模式。 RSD2-XXX (适配2500线编码器) 最高指令脉冲频率: 500KHz RSD2-XXXA (适配5000线编码器) 最高指令脉冲频率: 1MHz		
位置指令电子齿轮	分子: 1~32767；分母: 1~32767		
位置反馈输入	A+/A-、B+/B-、Z+/Z-、U+/U-、V+/V-、W+/W- 适配2500P/r、5000P/r普通增量式编码器，可选配省配线增量式编码器（无U+/U-、V+/V-、W+/W-信号）。		
开关量输入信号	9点光电隔离单端输入（共阳）		
开关量输出信号	5点光电隔离双端输出		
监视功能	转速、指令位置、实际位置、位置偏差、电机电流等		
保护功能	过压、欠压、超速、过流、过载、制动异常、编码器异常、位置超差等		

A.2 外形尺寸



注：外形尺寸中的单位为 mm

附录B 伺服电机规格

RSD2系列伺服驱动器标配武汉华大新型电机科技股份有限公司生产的交流永磁伺服电机。

B.1 型号定义

ST系列伺服电机型号编号说明：

110 **ST** - **M** **020** **30** **L** **F** **B** **Z**
 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

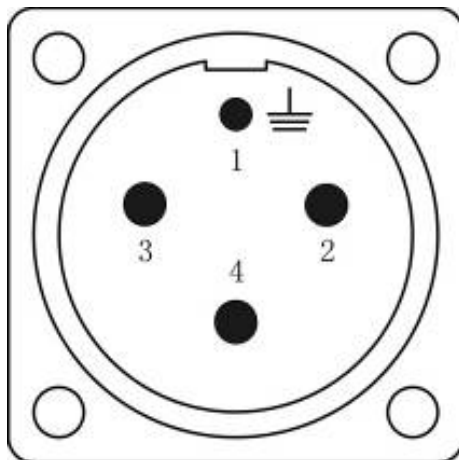
(1)机座号
(2) 交流永磁同步伺服电机
(3)反馈元件类型：光电编码器
(4) 额定转矩：三位数 $\times 0.1\text{Nm}$
(5) 额定转速：二位数 $\times 100\text{rpm}$
(6) 驱动器工作电压（VAC）：220
(7) 标配编码器代码：F—增量式编码器（2500 C/T） F1—省线式增量编码器（2500 C/T） F5—增量式编码器（5000 C/T）
(8) 中惯量
(9) 安装了抱闸（失电制动器）

适配ST系列电机型号一览表

电机型号	主要参数			
	额定转矩	额定转速	额定功率	额定电流
110ST-M02030	2.0 Nm	3000 rpm	0.6 Kw	4.0 A
110ST-M04030	4.0 Nm	3000 rpm	1.2 Kw	5.0 A
110ST-M05030	5.0 Nm	3000 rpm	1.5 Kw	6.0 A
110ST-M06020	6.0 Nm	2000 rpm	1.2 Kw	6.0 A
110ST-M06030	6.0 Nm	3000 rpm	1.6 Kw	8.0 A
130ST-M04025	4.0 Nm	2500 rpm	1.0 Kw	4.0 A
130ST-M05020	5.0 Nm	2000 rpm	1.0 Kw	5.0 A
130ST-M05025	5.0 Nm	2500 rpm	1.3 Kw	5.0 A
130ST-M06025	6.0 Nm	2500 rpm	1.5 Kw	6.0 A
130ST-M07720	7.7 Nm	2000 rpm	1.6 Kw	6.0 A
130ST-M07725	7.7 Nm	2500 rpm	2.0 Kw	7.5 A
130ST-M07730	7.7 Nm	3000 rpm	2.4 Kw	9.0 A
130ST-M10015	10 Nm	1500 rpm	1.5 Kw	6.0 A
130ST-M10025	10 Nm	2500 rpm	2.6 Kw	10.0 A
130ST-M15015	15 Nm	1500 rpm	2.3 Kw	9.5 A

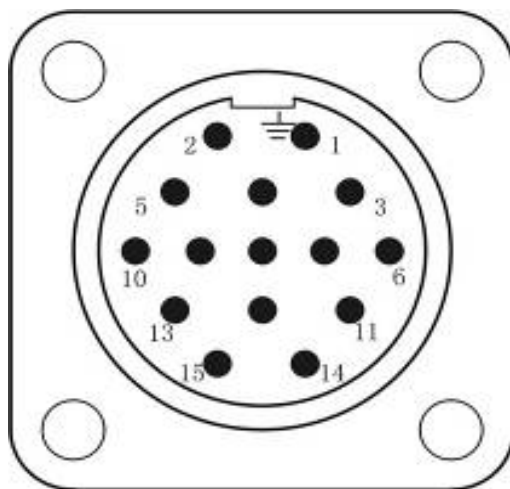
B.2 接口

B.2.1 电机绕组接口



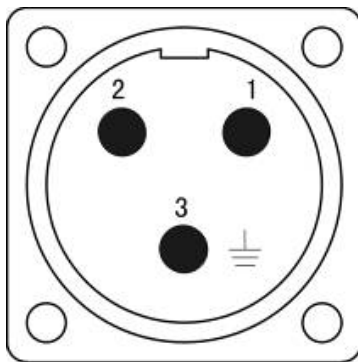
端子符号	端子序号	端子说明
U	2	电机U相电源输入
V	3	电机V相电源输入
W	4	电机W相电源输入
PE	1	电机保护地PE

B.2.2 编码器接口



端子符号	端子序号	端子说明
5V	2	编码器5V电源输入
0V	3	
A+	4	编码器A相输出
A-	7	
B+	5	编码器B相输出
B-	8	
Z+	6	编码器Z相输出
Z-	9	
U+	10	编码器U相输出
U-	13	
V+	11	编码器V相输出
V-	14	
W+	12	编码器W相输出
W-	15	
FG	1	电机保护地PE

B.2.3 抱闸（失电制动器）接口




端子符号	端子序号	端子说明
24V	2	VDC（直流电源输入），无极性接入要求。
0V	1	
PE	3	保护接地端子

各机座电机配置失电制动器的参数表

参数	110机座电机	130机座电机
工作电压	DC24V （-15%~+10%）	DC24V （-15%~+10%）
工作电流	≤0.6A	≤0.6A
制动转矩	≥8 N·m	≥12 N·m

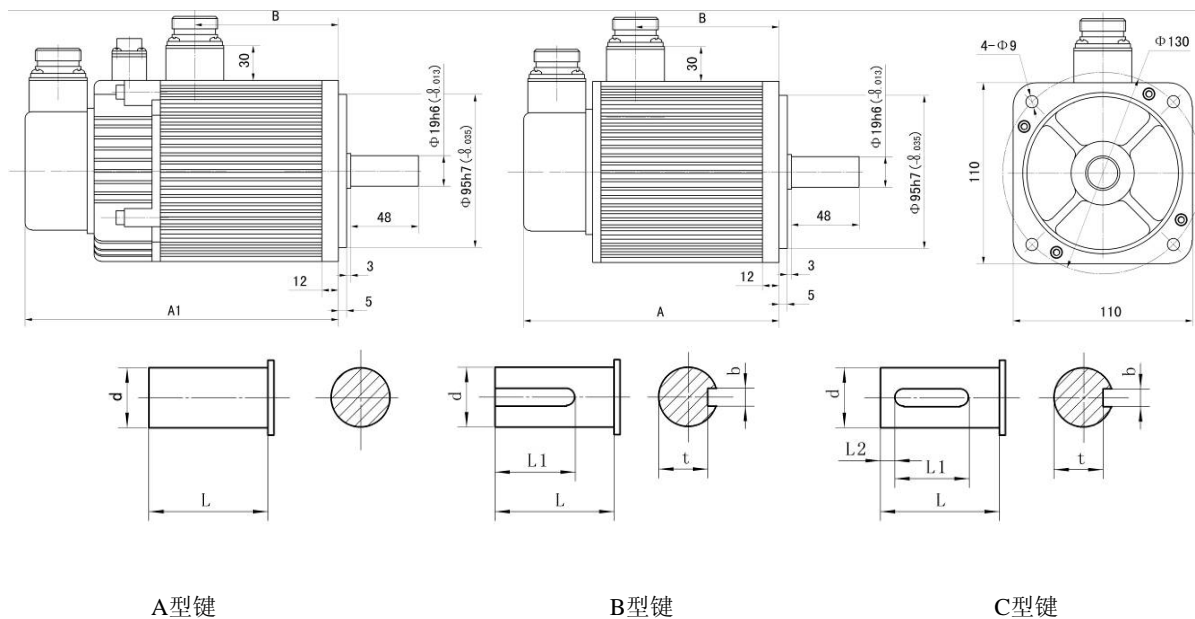
B.3 伺服电机技术参数

● 110机座

电机型号	110ST-M02030LFB	110ST-M04030LFB	110ST-M05030LFB	110ST-M06020LFB	110ST-M06030LFB
功率	0.6 Kw	1.2 Kw	1.5 Kw	1.2 Kw	1.6 Kw
额定转矩	2.0 Nm	4.0 Nm	5.0 Nm	6.0 Nm	6.0 Nm
额定转速	3000 rpm	3000 rpm	3000 rpm	2000 rpm	3000 rpm
额定电流	4.0 A	5.0 A	6.0 A	6.0 A	8.0 A
☆ 转子惯量	$0.425 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$ ($0.489 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$)	$0.828 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$ ($0.892 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$)	$0.915 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$ ($0.979 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$)	$1.111 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$ ($1.175 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$)	$1.111 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$ ($1.175 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2$)
机械时间常数	4.995 ms	3.023 ms	2.24 ms	2.133 ms	2.003 ms
电气时间常数	2.972 ms	3.884 ms	4.085 ms	4.319 ms	4.482 ms
☆ 最大转矩	6.0 Nm	12.0 Nm	15.0 Nm	18.0 Nm	18.0 Nm
最大径、轴向力	 $Fr \leq 600 \text{ N}$ $Fs \leq 180 \text{ N}$				

☆ 括号内为带失电制动器的转子惯量。

☆ 请查询驱动器具体配置，依据其容量确认电机的最大转矩。



A型键

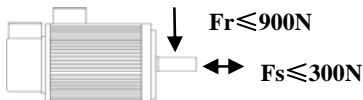
B型键

C型键

附录B 伺服电机规格

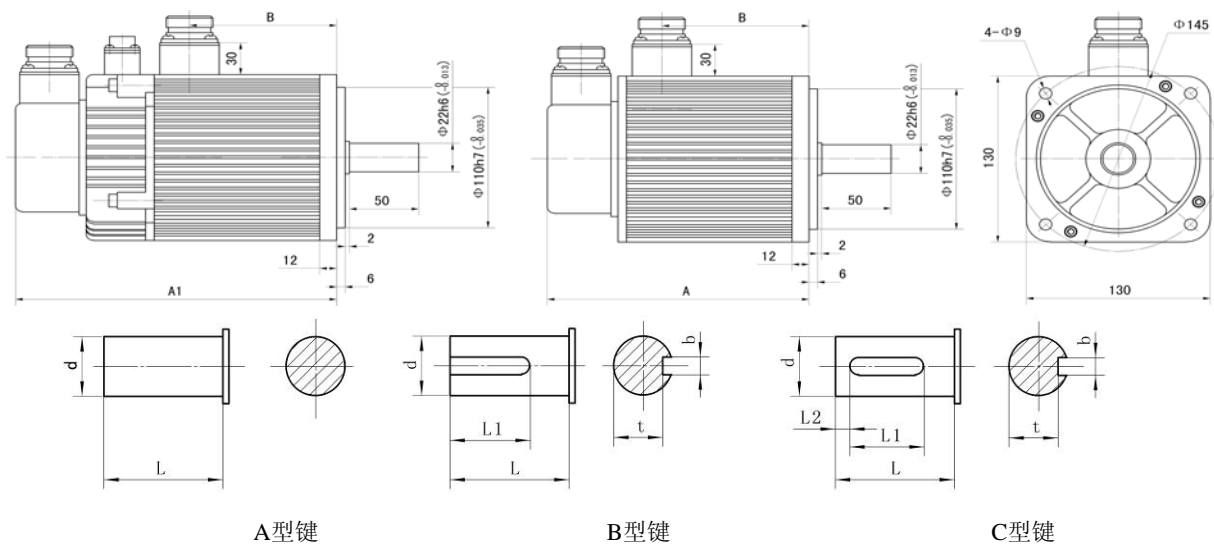
型 号	A (mm)	A1 (mm)	B (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	d (mm)	b (mm)	t (mm)
110ST-M02030LFB	158	200	76	48	40	3	Φ19 ⁰ _{-0.013}	6 ⁰ _{-0.03}	15.5 ⁰ _{-0.1}
110ST-M04030LFB	185	227	102	48	40	3	Φ19 ⁰ _{-0.013}	6 ⁰ _{-0.03}	15.5 ⁰ _{-0.1}
110ST-M05030LFB	200	242	118	48	40	3	Φ19 ⁰ _{-0.013}	6 ⁰ _{-0.03}	15.5 ⁰ _{-0.1}
110ST-M06020LFB 110ST-M06030LFB	217	259	134	48	40	3	Φ19 ⁰ _{-0.013}	6 ⁰ _{-0.03}	15.5 ⁰ _{-0.1}

● 130机座

电机型号	130ST-M04025LFB	130ST-M05020LFB	130ST-M05025LFB	130ST-M06025LFB
功 率	1.0 Kw	1.0 Kw	1.3 Kw	1.5 Kw
额定转矩	4.0 Nm	5.0 Nm	5.0 Nm	6.0 Nm
额定转速	2500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	2500 rpm
额定电流	4.0 A	5.0 A	5.0 A	6.0 A
☆ 转子惯量	$1.101 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($1.268 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$1.333 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($1.50 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$1.333 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($1.50 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$1.544 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($1.711 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)
机械时间常数	3.66 ms	4.887 ms	3.468 ms	2.802 ms
电气时间常数	3.394 ms	3.701 ms	3.603 ms	3.83 ms
☆ 最大转矩	12.0 Nm	15.0 Nm	15.0 Nm	18.0 Nm
最大径、轴向力	 <p>$F_r \leq 900\text{N}$ $F_s \leq 300\text{N}$</p>			


☆ 括号内为带抱闸（失电制动器）的转子惯量。

☆ 请查询驱动器具体配置，依据其容量确认电机的最大转矩。



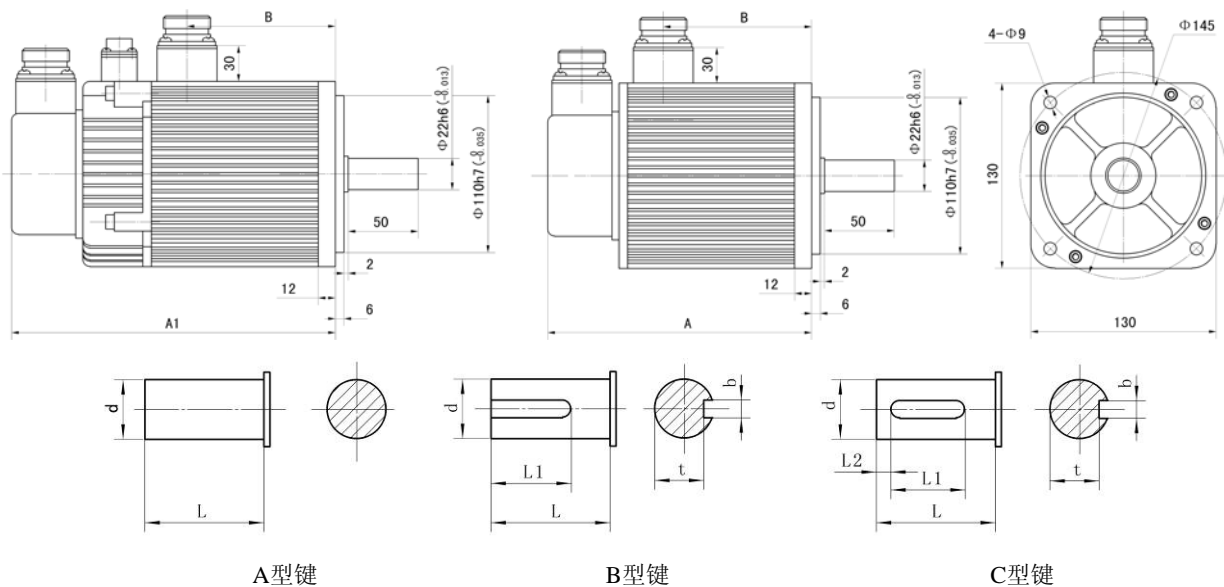
型 号	A (mm)	A1 (mm)	B (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	d (mm)	b (mm)	t (mm)
130ST-M04025LFB	163	205	80	50	40	5	$\Phi 22 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$18.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$
130ST-M05020LFB 130ST-M05025LFB	171	213	89	50	40	5	$\Phi 22 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$18.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$
130ST-M06025LFB	181	223	98	50	40	5	$\Phi 22 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$18.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$

● 130机座

电机型号	130ST-M07720LFB	130ST-M07725LFB	130ST-M07730LFB	130ST-M10015LFB
功 率	1.6 Kw	2.0 Kw	2.4 Kw	1.5 Kw
额定转矩	7.7 Nm	7.7 Nm	7.7 Nm	10Nm
额定转速	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm	1500 rpm
额定电流	6.0 A	7.5.0	9.0	6.0
☆ 转子惯量	$2.017 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($2.184 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$2.017 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($2.184 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$2.017 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($2.184 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$2.595 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($2.762 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)
机械时间常数	2.425 ms	2.206 ms	2.331 ms	2.244 ms
电气时间常数	4.288 ms	4.213 ms	4.369 ms	4.588 ms
☆ 最大转矩	23.1Nm	23.1 Nm	23.1 Nm	30.0 Nm
最大径、轴向力				

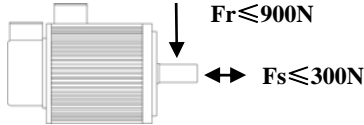
☆ 括号内为带抱闸（失电制动器）的转子惯量。

☆ 请查询驱动器具体配置，依据其容量确认电机的最大转矩。



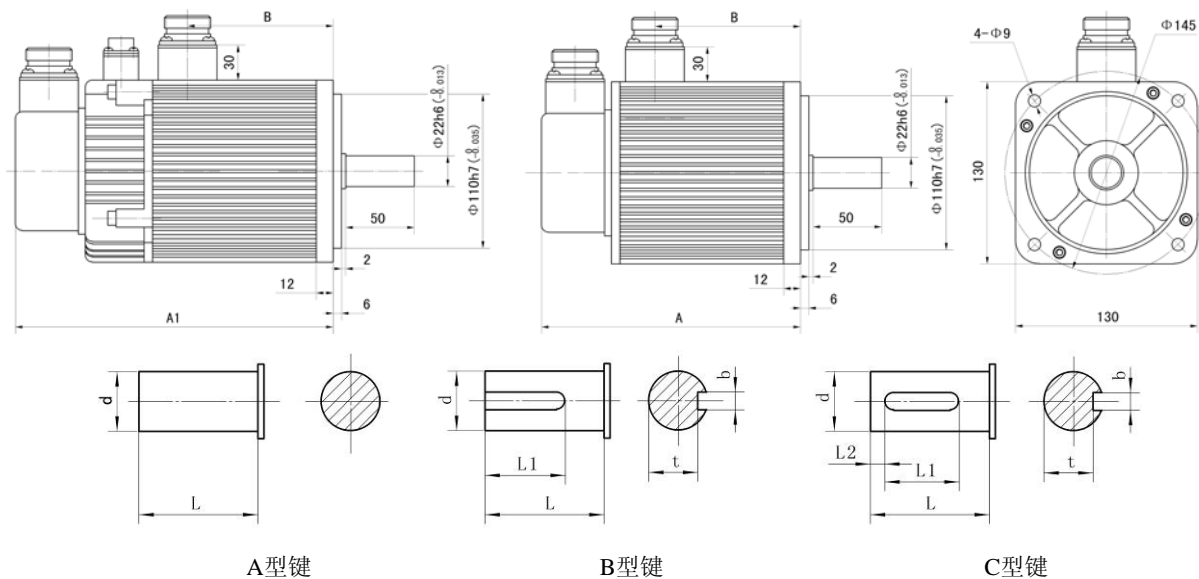
型 号	A (mm)	A1 (mm)	B (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	d (mm)	b (mm)	t (mm)
130ST-M07720LFB 130ST-M07725LFB 130ST-M07730LFB	195	237	112	50	40	5	$\Phi 22 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$18.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$
130ST-M10015LFB	219	261	136	50	40	5	$\Phi 22 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$18.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$

● 130机座

电机型号	130ST-M10025LFB	130ST-M15015LFB
功 率	2.6 Kw	2.3 Kw
额定转矩	10.0 Nm	15.0 Nm
额定转速	2500 rpm	1500 rpm
额定电流	10.0 A	9.5 A
☆ 转子惯量	$2.595 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($2.762 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)	$4.32 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ($4.487 \times 10^{-3} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$)
机械时间常数	2.04 ms	2.396 ms
电气时间常数	4.802 ms	5.138 ms
☆ 最大转矩	30.0 Nm	45.0 Nm
最大径、轴向力		

☆ 括号内为带抱闸（失电制动器）的转子惯量。

☆ 请查询驱动器具体配置，依据其容量确认电机的最大转矩。



型 号	A (mm)	A1 (mm)	B (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	d (mm)	b (mm)	t (mm)
130ST-M10025LFB	219	261	136	50	40	5	$\Phi 22^{+0}_{-0.013}$	$6^{+0}_{-0.03}$	$18.5^{+0}_{-0.1}$
130ST-M15015LFB	267	309	184	50	40	5	$\Phi 22^{+0}_{-0.013}$	$6^{+0}_{-0.03}$	$18.5^{+0}_{-0.1}$