



SPH 系列异步主轴伺服系统

安装操作手册

南京华兴数控技术有限公司

目 录

目 录.....	1
第一章 安全警告.....	3
1.1 与安全有关的符号说明.....	3
1.2 产品警告标识.....	3
1.3 安全注意事项.....	4
第二章 产品规格.....	6
2.1 产品简介.....	6
2.2 型号说明.....	7
2.3 产品示意图.....	7
2.4 规格与性能参数.....	8
2.5 安装尺寸图.....	9
第三章 货到与安装.....	10
3.1 货到检查.....	10
3.2 伺服驱动器安装.....	10
3.3 伺服电机安装.....	10
第四章 接 线.....	11
4.1 配线规格要求.....	11
4.1.1 主回路端子.....	11
4.1.2 控制信号输入/输出端子 X3.....	11
4.1.3 编码器反馈信号端子 X4.....	11
4.2 标准接线.....	12
4.3 端子功能与定义.....	13
4.3.1 主回路端子.....	13
4.3.2 控制信号输入/输出端子 X3.....	14
4.3.3 编码器反馈信号端子 X4.....	16
4.4 端子接口电路.....	17
4.4.1 开关量单端输入接口.....	17
4.4.2 开关量单端输出接口.....	18
4.4.3 位置指令脉冲量输入接口.....	19
4.4.4 增量式光电编码器输入接口.....	21
4.4.5 位置反馈脉冲量输出接口.....	21
第五章 操作与显示.....	22
5.1 键盘操作.....	22
5.2 参数设置 (PA-).....	23
5.3 状态监视 (dP-).....	23
5.4 参数管理 (EE-).....	25
5.5 点动试运行 (Jr-).....	26
5.6 速度试运行 (Sr-).....	26
第六章 参 数.....	27
6.1 参数简介.....	27

6.2 参数内容及意义.....	31
第七章 功能应用.....	39
7.1 电机基础知识.....	39
7.1.1 电机旋转方向定义.....	39
7.1.2 电机转速与运行频率的换算关系.....	39
7.1.3 电机转速、输出转矩、输出功率三者关系.....	39
7.2 电机基本参数设置.....	39
7.3 驱动器基本参数设置.....	40
7.4 试运行操作.....	40
7.5 使能及报警时序.....	41
7.6 端子控制功能的优先级及相互切换.....	42
7.6.1 端子控制功能的优先级.....	42
7.6.2 端子控制各功能间的相互切换.....	42
7.7 紧急停止.....	43
7.7.1 紧急停止相关参数.....	43
7.7.2 紧急停止端子功能描述.....	43
7.8 脉冲位置控制.....	44
7.8.1 脉冲位置控制相关参数.....	44
7.8.2 脉冲位置控制端子功能描述.....	44
7.9 准停定位.....	45
7.9.1 准停定位相关参数.....	45
7.9.2 准停定位端子功能描述.....	46
7.10 模拟量速度控制.....	47
7.10.1 模拟量速度控制相关参数.....	47
7.10.2 模拟量速度控制端子功能描述.....	49
第八章 故障诊断.....	50
8.1 报警代码一览.....	50
8.2 报警代码的内容及处理.....	50
8.3 常见故障的分析与处理.....	53
第九章 保养与维护.....	58

第一章 安全警告

感谢您选用华兴数控技术有限公司的 SPH 系列异步主轴伺服驱动器。此驱动器适用于普通工业环境，使用前请注意以下几点：

- ① 此驱动器不适用于强烈振动的环境。
- ② 此驱动器不适用于影响生命安全的医疗设备。
- ③ 此驱动器的结构不是防水型的，不适合雨淋或太阳直晒的环境。
- ④ 不要对驱动器进行任何修改。
- ⑤ 本公司保留对该产品进行改进的权利，手册内容可能变更，恕不另行通知。
- ⑥ 在正确安装、接线之前请认真阅读本操作手册，在操作之前必须了解此设备的安全信息、安全警告以及此设备的使用知识。

1.1 与安全有关的符号说明

- ① 错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身伤亡。



- ② 错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身轻度或中度受伤及设备损坏。



1.2 产品警告标识

危 险
<ol style="list-style-type: none"> ① 安装及运行前，请仔细阅读本操作手册。 ② 通电前请认真检查接线。 ③ 通电中及断电后 5 分钟内，请勿触摸接线端子，否则有触电危险。 ④ 请务必正确接地。

1.3 安全注意事项


1) 产品到货确认

注 意
受损的驱动器，请勿安装。否则，有受伤的危险。

2) 安 装

注 意
① 搬运时，请托住机体底部。若只抓住面板，主机可能跌落，有受伤的危险。
② 请安装在金属等不易燃烧的平板上。否则，有火灾的危险。
③ 两台以上的伺服驱动器若安装在同一控制柜内，请设置冷却风机，并使进风保持在 45℃ 以下。否则，过热会引起火灾及其它事故。

3) 接 线

危 险
① 接线前，请确认输入电源是否处于 OFF 状态。否则，有触电和火灾的危险。
② 请电气工程师进行接线作业。否则，有触电和火灾的危险。
③ 接地端子  ，请一定要接地。否则，有触电的危险。急停回路接线完成后，请一定检查动作是否有效。否则，有受伤的危险。（接线责任属于使用者）。
④ 请勿直接触摸输出端子，伺服驱动器的输出线切勿与外壳连接，输出线切勿短路。否则，有触电和引起短路的危险。

注 意
① 请确认交流主回路电源的电压与伺服驱动器的额定电压是否一致。否则，有受伤和火灾的危险。
② 请勿对伺服驱动器进行耐压试验。否则，会造成半导体元器件等的损坏。
③ 请勿将电源线接到输出 U/V/W 端子上。否则，会损坏伺服驱动器。
④ 切勿将电容及 LC/LR 噪声滤波器接入 U/V/W 输出回路。否则，会损坏伺服驱动器。
⑤ 请勿将电磁开关或电磁接触器接入 U/V/W 输出回路。否则，伺服驱动器在有负载的运行中，浪涌电流会引起伺服驱动器的过电流保护回路动作。

4) 调试运行

危 险
① 确认外部连接安装好，且在电源通电后，请勿进行拆卸。否则，有触电的危险。
② 复位伺服驱动器后，在试运行，请勿靠近机械设备。
③ 请另行准备急停开关。否则，有受伤的危险。

注 意
① 制动电阻放电而升温，请勿触摸。否则，有烧伤的危险。
② 在运行前，请再一次确认电机及机械使用允许范围等事项。否则，有受伤的危险。
③ 有必要使用外接制动器时，请另行准备，请勿触摸。否则，有受伤的危险。
④ 在运行中请勿检查信号。否则，会损坏设备。

5) 故障处理

危 险

- ① 伺服驱动器在断电后，高压仍会保持一段时间，断电 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子。否则，有触电的危险。
- ② 除指定的专业人员以外，请勿进行连接、安装、操作、拆卸及维修等工作。否则，有触电和损坏伺服驱动器的危险。

注 意

控制电路板上，采用了 CMOSIC 集成电路，维修时请注意，请勿用手指直接触摸。否则，静电感应会损坏控制电路板。

6) 系统选型

注 意

- ① 伺服电机的额定转矩要大于有效连续负载转矩。否则，长期过载会损坏伺服电机。
- ② 负载惯量与伺服电机惯量之比应小于推荐值。否则，有损坏设备的危险。
- ③ 伺服驱动器与伺服电机应配套使用。否则，有损坏设备的危险。

7) 其他

危 险

请勿自行进行改造。否则，有触电、受伤的危险。

第二章 产品规格

2.1 产品简介

SPH 系列是本公司自主研发开发的高品质、多功能、低噪音的异步主轴伺服驱动器，其核心采用了 32 位 CPU 和智能化功率模块，实现对异步主轴伺服电机的全数字控制。

SPH 具有集成度高、体积小、响应速度快、保护完善、可靠性高、易于安装等一系列优点。非常适合于高精度的数控机床、自动化生产线、机械制造业等工业控制自动化领域。

SPH 系列异步主轴伺服驱动器具有以下优点：

- ① 控制简单、灵活
通过修改伺服驱动器参数，可对伺服驱动器系统的工作方式、内部参数进行修改，以适应不同应用环境的要求。
- ② 状态监视齐全
设置了一系列状态监视信息，方便用户在调试、运行过程中监视伺服驱动器的运行状态；同时也提供了一系列的故障诊断信息。
- ③ 宽调速比（与电机及位置反馈元件有关）
伺服驱动器的最高转速可设置为 6000rpm，调速比可达 1：10000。
- ④ 体积小巧、易于安装
伺服驱动器结构紧凑、体积小巧、非常易于安装、拆卸。
- ⑤ 避免失步
伺服电机自带光电编码器作为位置信号反馈至伺服驱动器，构成了位置闭环控制系统。
- ⑥ 完善的保护性能
驱动器内部含：过温、过载、过流、过压、欠压、超速、编码器欠相等多种故障保护。

SPH 系列异步主轴伺服驱动器的控制方式：

- ① 端子控制
通过设置 PA3=1，在“端子控制方式”下运行。根据端子的输入状态，实现脉冲位置控制、模拟量速度控制、准停定位、紧急停止等功能之间的切换。
- ② 试运行控制
通过设置 PA3=2，在“点动试运行方式”下运行；
通过设置 PA3=3，在“速度试运行方式”下运行。

2.2 型号说明

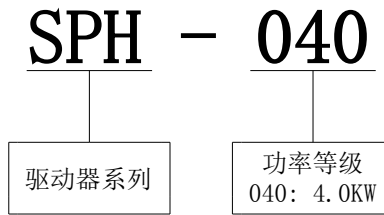


图2-1 型号说明

2.3 产品示意图

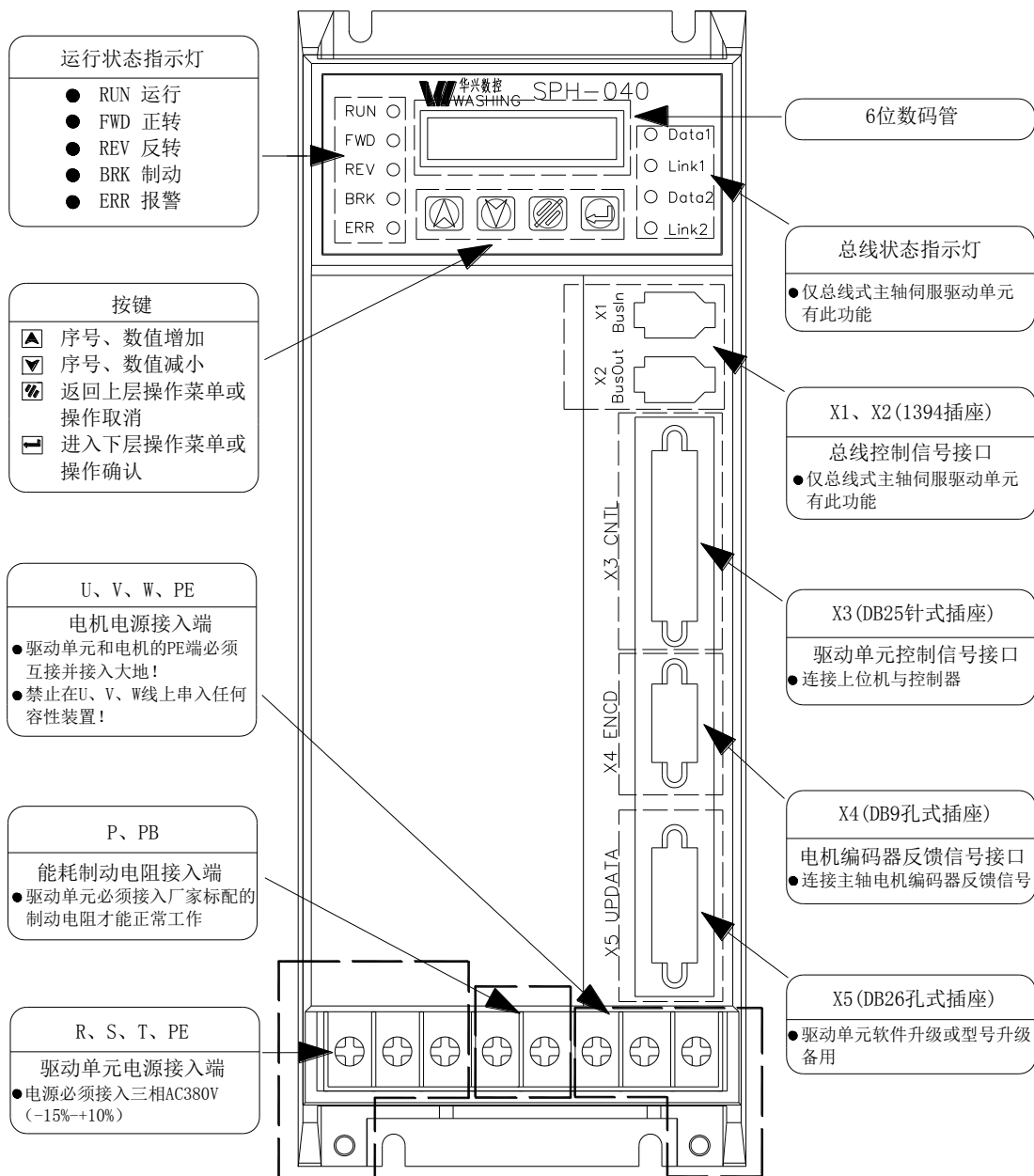


图2-2 产品示意图

2.4 规格与性能参数

表2-1 规格与性能参数

适配电机		三相 AC380V 交流异步感应式电机（配增量式光电编码器）	
输入电源		三相 AC380V (-15%~+10%)，50/60Hz	
使用环境	使用场所	无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体	
	温度	工作环境温度：-10℃~45℃	存贮环境温度：-20℃~80℃
	湿度	90%RH 以下（无结露）	
	振动	$\leq 20\text{Hz}$ ， 4.9m/s^2 ； $\leq 60\text{Hz}$ ， 2m/s^2	
控制特性	控制方式	①脉冲位置控制 ④紧急停止	②模拟量速度控制 ⑤点动试运行
	位置精度	$\leq \pm 1$ PULSE	
	速度精度	$\leq \pm 0.1\%$ *额定转速	
	转矩精度	$\leq \pm 5\%$	
	调速比	1: 10000	
	加速度	0.05~3000Hz/s	
	过载能力	150%额定电流约 10min，200%额定电流约 30s，300%额定电流约 1s	
	制动方式	外接能耗制动电阻	
控制输入		光耦隔离输入，共阳，每路 24V/10mA	
		①伺服使能②脉冲位置③模拟量速度正转④模拟量速度反转⑤准停定位⑥紧急停止	
控制输出		光耦隔离输出，共阴，每路 24V/10mA	
		①伺服就绪 ②伺服报警 ③准停到位	
脉冲量输入	外部脉冲输入	$\leq 1\text{MHz}$ ，脉冲+方向，差分方式	
		电子齿轮：1~10000	
	编码器反馈脉冲输入	$\leq 300\text{KHz}$ ，正交，差分方式	
脉冲量输出	位置反馈脉冲输出	$\leq 300\text{KHz}$ ，正交，差分方式	
模拟量输入		0~+10V	
监视功能		指令转速、实际转速、指令位置、实际位置、跟踪误差、电机实际电流、端子输入输出状态、模拟通道输入量、报警代号、IGBT 模块温度、驱动器受控状态及散热风扇运行状态等。	
保护功能		过温、过载、过流、过压、欠压、超速、编码器欠相等	
操作显示		6 位 LED 数码管、5 个指示灯，可显示当前驱动器工作方式、电机转速、电机电流、脉冲位置指令、模拟量速度指令、编码器位置、端子状态、报警代号、参数内容等；4 个按键，可进行状态监视、参数的修改、备份及恢复等操作。	
适用负载惯量		小于电机转子惯量的 5 倍	

2.5 安装尺寸图

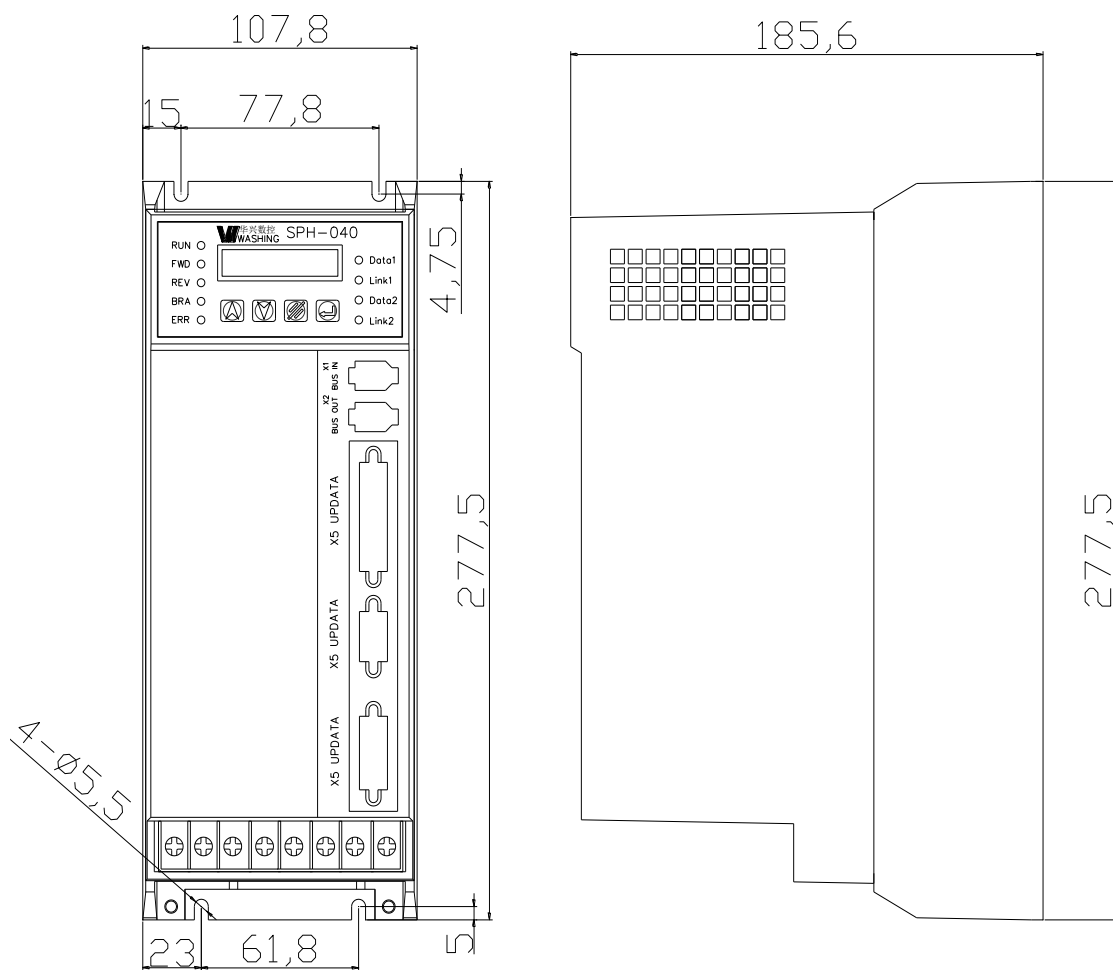


图2-3 安装尺寸图

第三章 货到与安装

3.1 货到检查

客户在收到产品后，必须进行以下检查确认：

确认项目	参 考 内 容
有无损伤	请对整体外观进行检查，确认在运输时的损伤。
物品与订货要求是否一致	请对伺服驱动器、伺服电机标牌上的[型号]进行确认。
附件是否齐全	请核对装箱单，确认附件型号和数量。
电机轴是否轻松转动	用手可轻松转动，但带制动器的电机不能转动。

上述项目如有问题，请直接与供应商或本公司联系。

注 意
① 受损或零件不全的伺服系统，不可进行安装。
② 伺服驱动器必须与性能匹配的伺服电机配套使用。

3.2 伺服驱动器安装

注 意
① 温度湿度要求：伺服驱动器应运行在 90%RH 以下无水结露， $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 环境温度内。若环境温度高于 45°C ，应加强通风散热，并降额使用。
② 防护要求：伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内，防止尘埃、腐蚀性及易燃性气体、导电物体、金属粉尘、油雾、液体及易燃物的侵入。
③ 振动和冲击要求：驱动器安装时禁止承受冲击，应采取减振措施控制振动在 $0.5\text{G}(4.9\text{m/s}^2)$ 以下。
④ 伺服驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保持良好的散热条件。为保证驱动器周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向驱动器的散热器。

3.3 伺服电机安装

注 意
① 伺服电机若非防水型，则安装使用时必须防止液体溅射到电机上，并防止油水从电机引线和电机轴进入电机内部。
② 禁止敲击电机轴及编码器，防止电机受到振动或冲击。
③ 搬动电机时不得拖拽电机轴、引出线或编码器线。
④ 电机轴不得承受超负荷负载，否则可能损坏电机。
⑤ 电机安装务必牢固，并适当采取防止松脱的措施。
⑥ 电机长期运行会发热升温，周围空间较小或附近有发热设备时，应考虑强制散热。

第四章 接 线

注 意

- ① 接线前务必认真核实驱动器 R、S、T 电源端子的三相交流电源电压是否符合要求，必须串接断路器(MCCB)或带漏电保护的断路器！
- ② 本产品必须三相交流供电，单相供电会因输入功率不足导致无法正常运行！
- ③ 驱动器和电机的 PE 端子必须良好接地，保证接地电阻 $<10\Omega$ ！驱动器最好有单独的专用外部接地点，多个驱动器使用时，注意避免使接地线形成环路。
- ④ 驱动器和电机的 U、V、W、PE 端子必须一一对应连接，否则无法正常运行！禁止在 U、V、W 端子上连接电容器和浪涌吸收器，否则会损坏驱动器！
- ⑤ 驱动器 P、PB 端子必须外接能耗制动电阻！禁止将此两点短接，否则损坏驱动器！
- ⑥ 安装外部制动电阻时务必检查电阻导体与电阻底角之间是否绝缘。由于运行时外部制动电阻为高发热源，安装时请与其它设备之间保留足够的散热和安全间距。所有导线务必远离制动电阻！避免因长时间运行后导线外部绝缘层高温熔化，进而导致的短路、起火等安全隐患！频繁启停、大惯量负载的场合需强制冷风散热！
- ⑦ 接线完成后务必检查接线是否正确无误，有无错接漏接，各端子和连接线之间是否有短路或对地短路。
- ⑧ 驱动器内有高容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机，防止电击！

4.1 配线规格要求

4.1.1 主回路端子

主回路端子均为高压、大电流，配线应选择长度尽量短、线径尽量粗的多股铜芯线。对于 4.0KW 及以上额定功率的设备线径应大于 2.5mm^2 或 4mm^2 。

- ① R、S、T：采用线径 2.5mm^2 以上的多股铜芯线，长度应尽量短。
- ② P、PB：采用线径 2.5mm^2 以上的多股铜芯线，长度应小于 5 米。
- ③ U、V、W：采用线径 2.5mm^2 以上的多股铜芯线，长度应小于 30 米。
- ④ PE：采用线径 2.5mm^2 以上的多股铜芯线，外表皮推荐使用黄绿色。

驱动器和电机的 PE 端子必须良好接地，保证接地电阻 $<10\Omega$ ！驱动器最好有单独的专用外部接地点，多个驱动器使用时，注意避免使接地线形成环路。

4.1.2 控制信号输入/输出端子 X3

- ① 采用线径 0.15mm^2 以上的多芯绞合屏蔽电缆，长度应小于 10 米。
- ② 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸引元件：
直流线圈反向并联续流二极管；交流线圈并联阻容吸收回路。

4.1.3 编码器反馈信号端子 X4

- ① 采用线径 0.15mm^2 以上的多芯屏蔽双绞电缆，长度应小于 20 米。
- ② 由于编码器信号特别容易受到外界电磁干扰的影响，配线时必须使用屏蔽双绞电缆，且配线长度应尽可能短。屏蔽层必须与驱动器和电机的 PE 端子可靠连接并良好接地。

4.2 标准接线

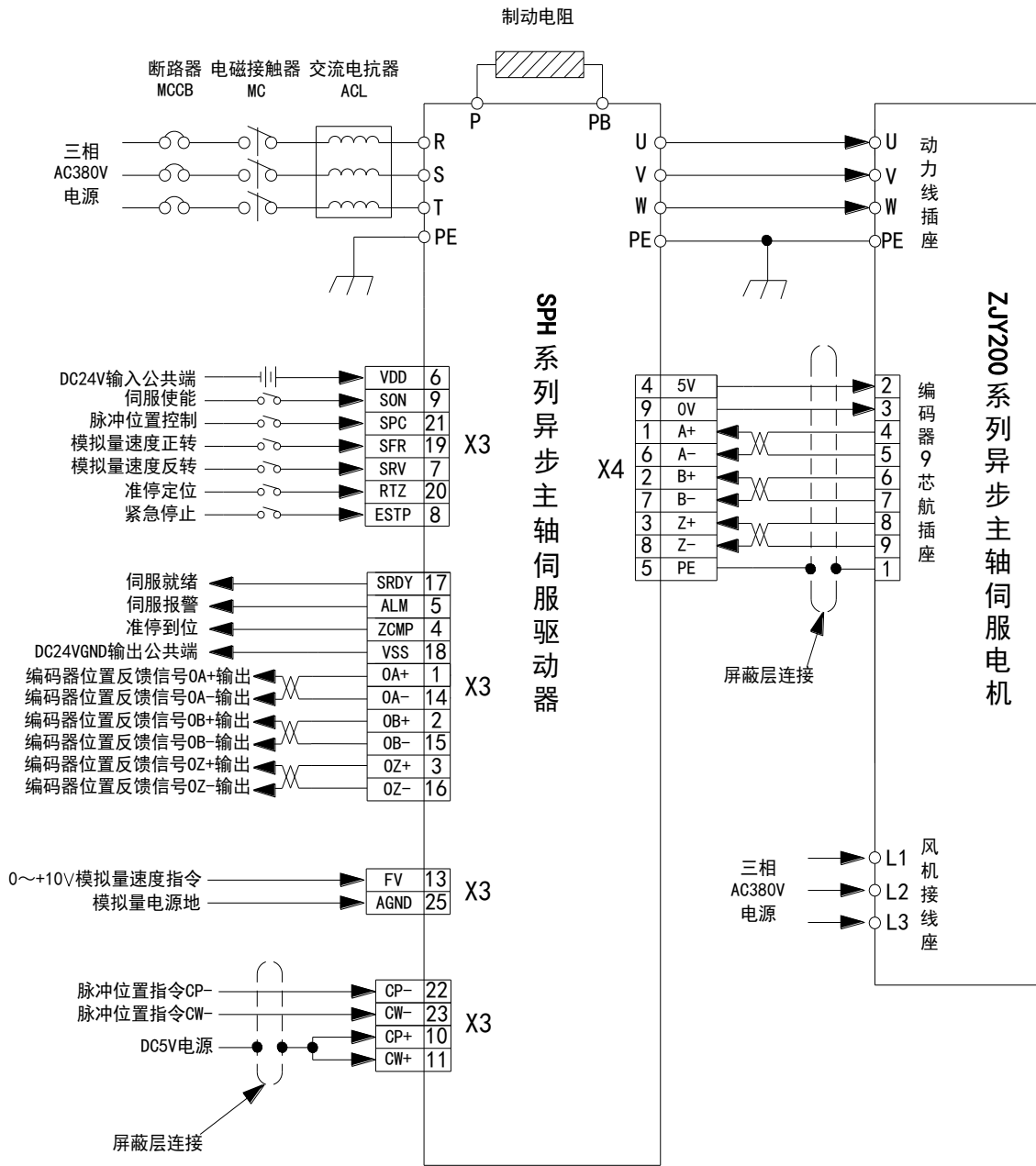


图 4-1 SPH 配 ZJY200 系列异步主轴伺服电机标准接线图

4.3 端子功能与定义

4.3.1 主回路端子

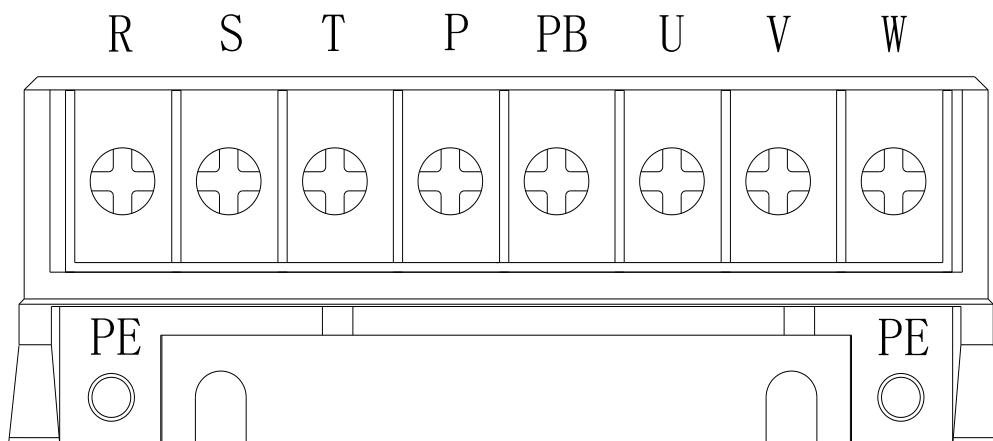


图 4-2 主回路端子配置图

表4-1 主回路端子功能与定义

端子记号	端子名称	功 能
PE	保护接地端子	必须与大地和电机 PE 地线可靠连接 (接地电阻 $<10\Omega$)!
R	交流电源输入端子	三相交流电源 AC380V (-15%~+10%)/50Hz 输入
S		
T		
P	制动电阻端子	驱动器必须外接合适的制动电阻方能正常工作! 禁止将此两点短接! 否则, 会损坏驱动器!!!
PB		
U	三相交流输出端子	必须与电机 U/V/W 端子一一对应连接! 禁止接入交流电源! 否则, 会损坏驱动器!!! 禁止连接电容器和浪涌吸收器!
V		
W		

4.3.2 控制信号输入/输出端子 X3

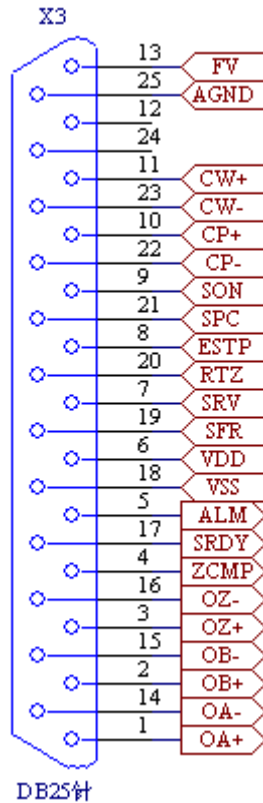


图4-3 控制信号输入/输出端子X3配置图

表4-2 控制信号输入/输出端子X3功能与定义

端子号	端子名称	记号	I/O 类型	功能说明
X3-6	输入端子的电源正极	VDD	I	输入点公共端，连接系统或外部直流电源正极。电压 DC24V，电流 ≥100mA。
X3-18	输出端子的电源负极	VSS	I	输出点公共端，连接系统或外部直流电源负极。电压 DC24V，电流 ≥100mA。
X3-9	伺服使能	SON	I	用于“端子控制”的总开关。详见 7.5 章节。 SON ON：伺服驱动器使能。 SON OFF：伺服驱动器关闭。
X3-21	脉冲位置控制	SPC	I	用于“脉冲位置控制”。详见 7.8.2 章节。 SPC ON：位置控制； SPC OFF：非位置控制。
X3-19	0~+10V 模拟量速度控制正转	SFR	I	用于“模拟量速度控制”。详见 7.10.2 章节。 当 PA246.D1=0 时为“运转+方向”： SFR：运转； SRV：方向。 当 PA246.D1=1（出厂值）时为“正转/反转”： SFR：正转； SRV：反转。
X3-7	0~+10V 模拟量速度控制反转	SRV	I	
X3-20	准停定位	RTZ	I	用于“准停定位”。详见 7.9.2 章节。 RTZ ON：启动准停定位。 RTZ OFF：撤消准停定位。

端子号	端子名称	记号	I/O 类型	功能说明	
X3-8	紧急停止	ESTP	I	用于“紧急停止”。详见 7.7.2 章节。 RTZ ON：启动紧急停止。 RTZ OFF：撤消紧急停止。	
X3-17	伺服就绪	SRDY	○	SRDY ON：伺服已就绪。 SRDY OFF：伺服未就绪。 详见 7.5 章节。	
X3-5	伺服报警	ALM	○	ALM ON：伺服驱动器正常。 ALM OFF：伺服驱动器报警。 详见 7.5 章节。	
X3-4	准停到位	ZCMP	○	ZCMP ON：准停定位已完成。 ZCMP OFF：准停定位未完成。 详见 7.9.2 章节。	
X3-10	指令脉冲	CP+	I	指令脉冲形式为“脉冲+方向”。 CP±：脉冲信号±；CW±：方向信号±。 详见 7.8.2 章节。	
X3-22	PULS 输入	CP-			
X3-11	指令脉冲	CW+	I		
X3-23	SIGN 输入	CW-			
X3-13	0~+10V 模拟量速度 指令输入	FV	I		电压输入范围 0~+10V 对应零速到最高转速。
X3-25	模拟量电源地	AGND	I		驱动器内部模拟量电源地，作为模拟量速度指令输入 FV 的参考地。
X3-1	位置反馈 脉冲输出	0A+	○	伺服电机的位置反馈脉冲输出。	
X3-14		0A-	○		
X3-2		0B+	○		
X3-15		0B-	○		
X3-3		0Z+	○		
X3-16		0Z-	○		

说 明

- ① I/O 类型：I 代表输入；○代表输出。
- ② 端子功能必须设置 PA3=1“端子控制方式”且“伺服使能 SON”为 ON 方能有效。
- ③ 除“准停定位 RTZ”输入端子外，其它控制输入端子均为“电平有效”。
- ④ 表 4-2 中端子的 ON/OFF 状态，仅代表该端子所对应的伺服驱动器内部光耦的导通/关断状态，而非该端子具体电平的高/低。
- ⑤ 各端子驱动器内部接口电路图详见 4.4 章节。
- ⑥ 各端子的具体功能和使用方法详见第七章。

4.3.3 编码器反馈信号端子 X4

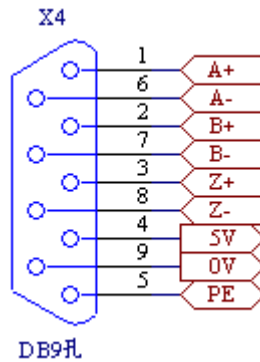


图4-4 编码器反馈信号端子X4配置图

表4-3 编码器反馈信号端子X4功能与定义

端子号	信号名称	记号	I/O 类型	功能说明
X4-4	编码器电源+	5V	○	伺服电机光电编码器用+5V 电源； 电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
X4-9	编码器电源-	0V	○	
X4-5	屏蔽地	PE	—	屏蔽地线端子
X4-1	增量式光电编码器 A+输入	A+	I	与伺服电机光电编码器 A+连接
X4-6	增量式光电编码器 A-输入	A-		与伺服电机光电编码器 A-连接
X4-2	增量式光电编码器 B+输入	B+	I	与伺服电机光电编码器 B+连接
X4-7	增量式光电编码器 B-输入	B-		与伺服电机光电编码器 B-连接
X4-3	增量式光电编码器 Z+输入	Z+	I	与伺服电机光电编码器 Z+连接
X4-8	增量式光电编码器 Z-输入	Z-		与伺服电机光电编码器 Z-连接

说 明

- ① I/O 类型：I 代表输入；○代表输出。
- ② 各端子驱动器内部接口电路图详见 4.4 章节。

4.4 端子接口电路

4.4.1 开关量单端输入接口

说 明
IN _x 代表输入口：SON、SPC、SFR、SRV、RTZ、ESTP。

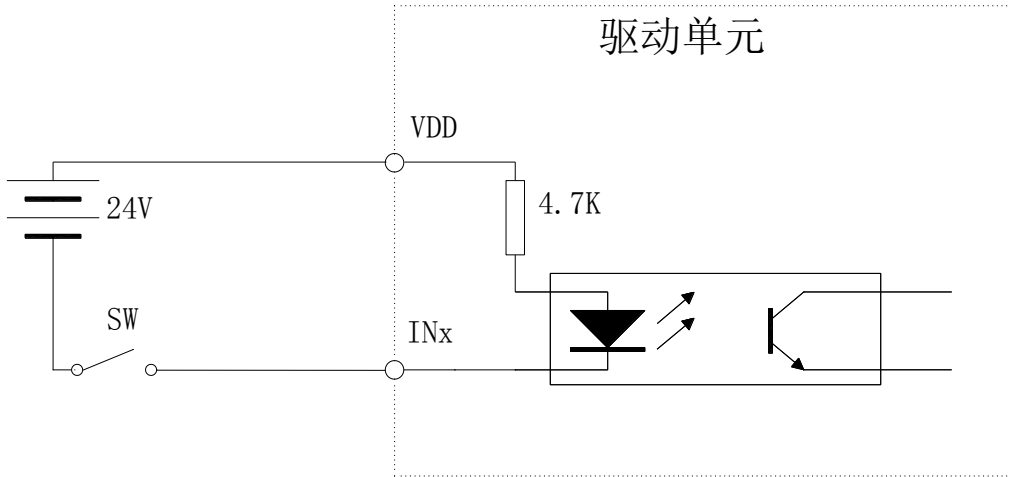


图 4-5 外接开关量示意图

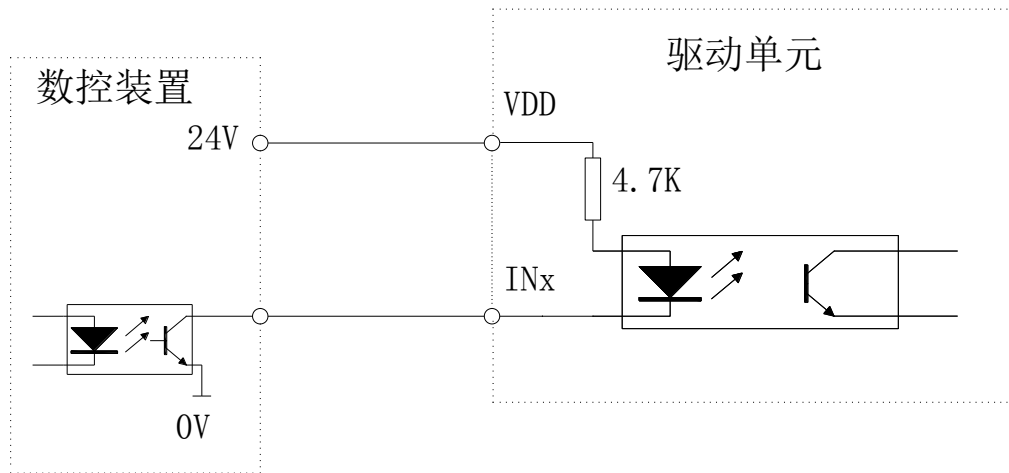


图 4-6 外接数控装置示意图

注 意
① 由用户提供电源，DC24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ 。
② 若电源极性接反，会损坏伺服驱动器。

4.4.2 开关量单端输出接口

说 明
OUT _x 代表输出口：SRDY、ALM、ZCMP。

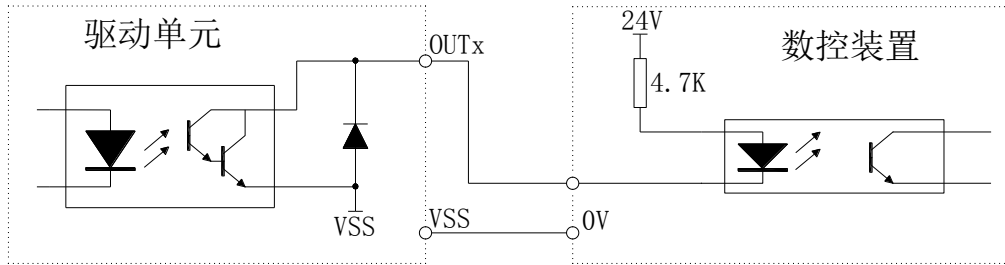


图 4-7 外接数控装置示意图

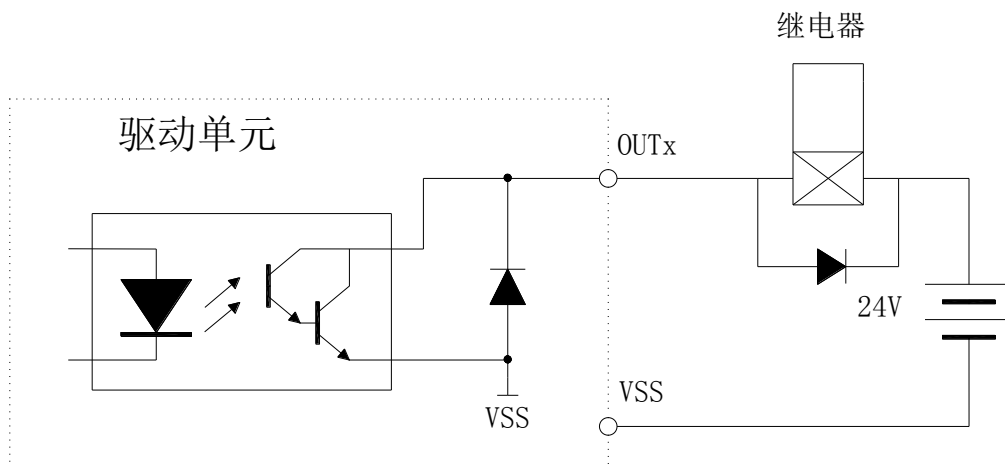


图 4-8 外接继电器示意图

注 意
<p>① 外部电源由用户提供，但必须注意，若电源的极性接反，会损坏伺服驱动器。</p> <p>② 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源电压 24V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。若超过限定要求或输出直接与电源连接，会损坏伺服驱动器。</p> <p>③ 若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。若续流二极管接反，会损坏伺服驱动器。</p>

4.4.3 位置指令脉冲量输入接口

说 明	
①	位置指令 CP+/CP-、CW+/CW-可以采用差分驱动接法，也可以采用单端驱动接法。
②	若采用单端驱动方式，需要根据 VCC 的电压来选择合适的 外部串联电阻 R，一般： VCC=5V，R=0Ω；VCC=12V，R=510Ω~820Ω；VCC=24V，R=1.3kΩ~2kΩ。
③	本公司数控系统与伺服驱动器脉冲量输入接口的接法为： 系统 5V 走屏蔽层接驱动器 CP+、CW+，系统 CP-接驱动器 CP-，系统 CW-接驱动器 CW-。

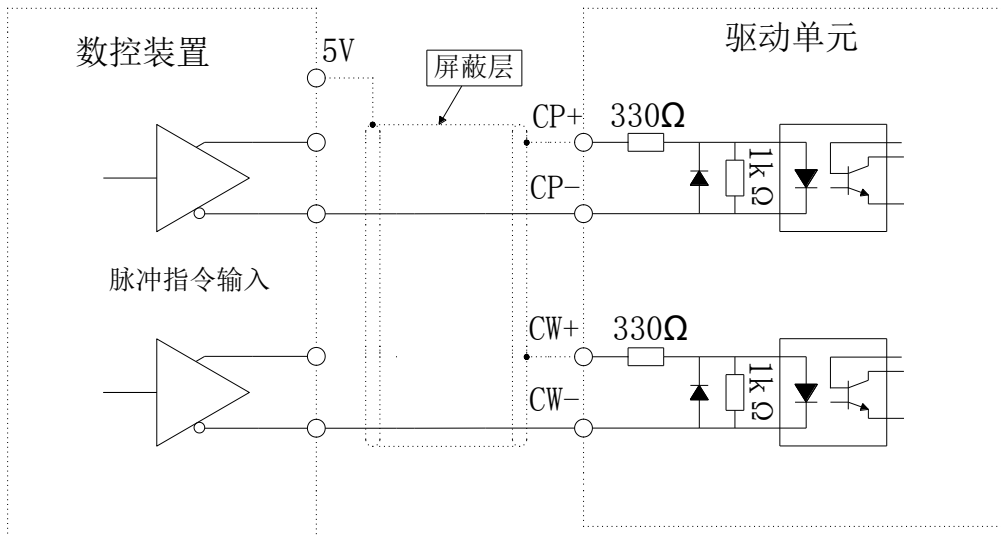
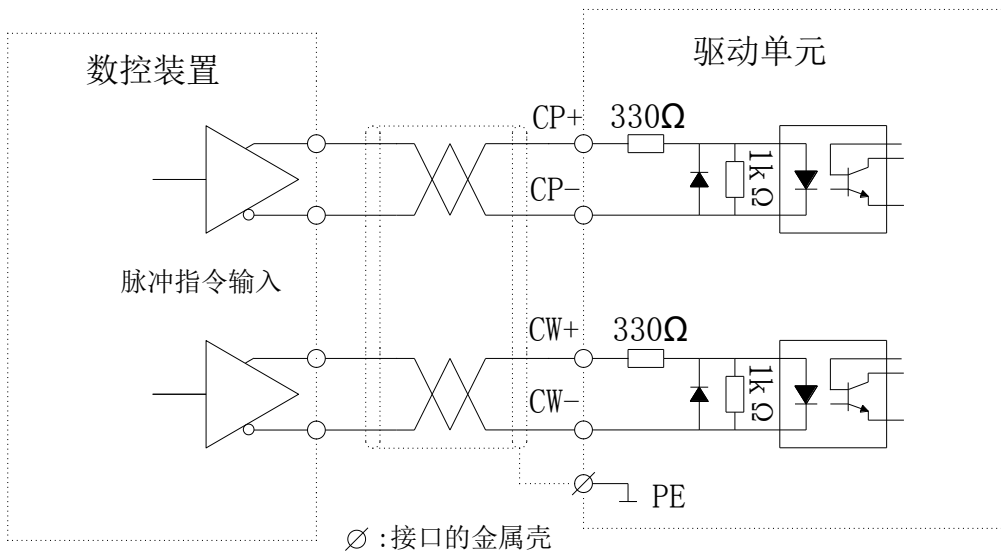


图 4-9 本公司位置指令脉冲量输入接法示图



∅ :接口的金属壳

图 4-10 差分驱动接法示图

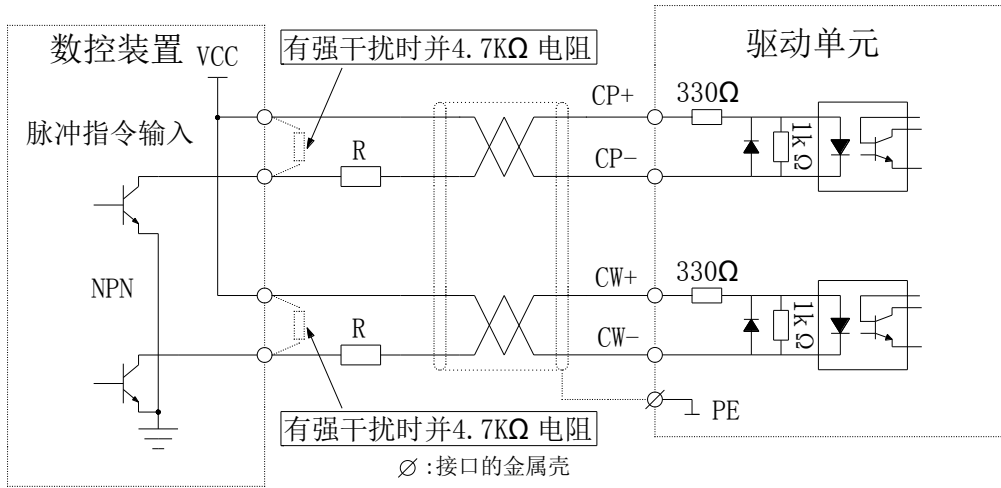


图 4-11 NPN 型单端驱动接法示图

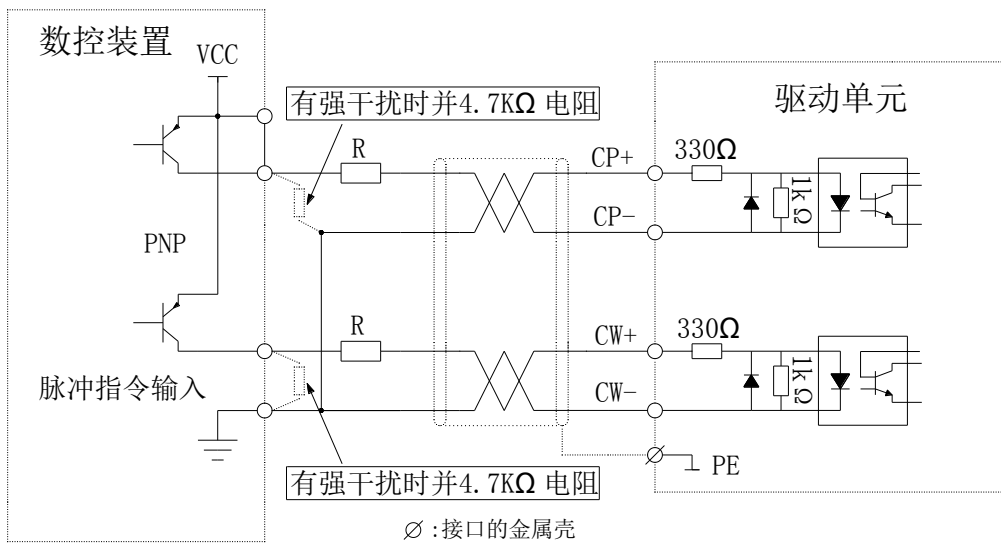


图 4-12 PNP 型单端驱动接法示图

4.4.4 增量式光电编码器输入接口

说 明
X 代表输出口：A、B、Z。

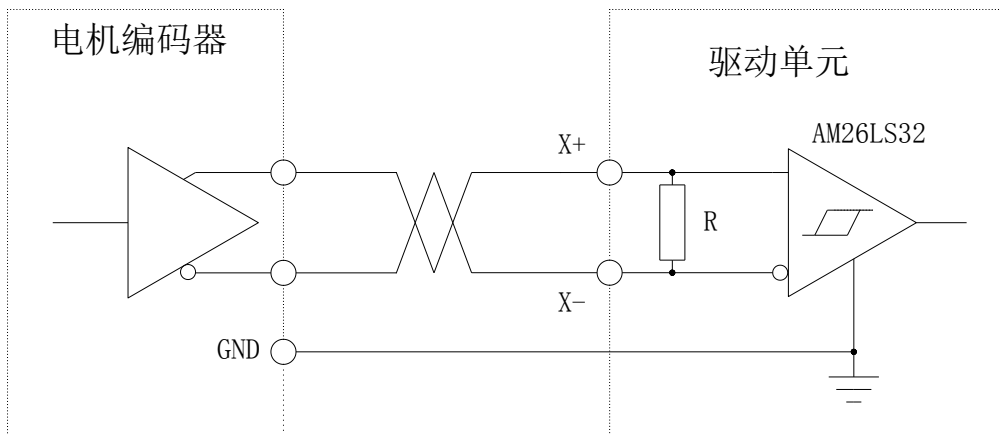


图 4-13 增量式光电编码器输入接口示意图

4.4.5 位置反馈脉冲量输出接口

说 明
X 代表输出口：0A、0B、0Z。

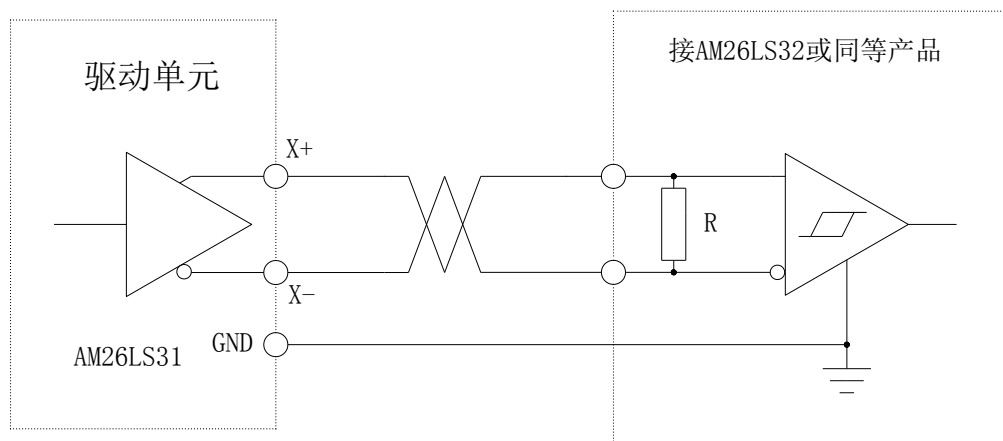


图 4-14 位置反馈脉冲量输出接口示意图

第五章 操作与显示

5.1 键盘操作

① 驱动器面板由 6 个 LED 数码管显示器和 4 个按键 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 、 \square 、 \square 组成，用来显示系统各种状态、设定参数等。按键功能定义如下：

\blacktriangle ：序号、数值增加，或选项向前。

\blacktriangledown ：序号、数值减小，或选项向后。

\square ：返回上一层操作菜单，或操作取消。

\square ：进入下一层操作菜单，或输入确认。

【注】在操作过程中，如保持 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键持续按下，操作将重复执行，并且保持时间越长，重复速度越快。

② 6 位 LED 数码管用于显示系统各种状态及数据。当接通伺服驱动器控制电源，驱动器面板上的 6 个 LED 数码管显示器就会有显示。

③ 系统操作按多层操作菜单执行，第一层为主菜单，包括五种操作模式（如图 5-1 所示）；第二层为各操作模式下的功能菜单。

④ 每次正常上电后，系统将自动检测当前的工作状态，如发现异常则显示出对应的报警信息。如检测通过，系统则自动显示出用户设定的缺省监视值（请查阅 PA2 参数说明）。用户每次须按一下 \square 键，退至参数监视状态，然后再按一下 \square 键，即可进入第一层主菜单操作模式。

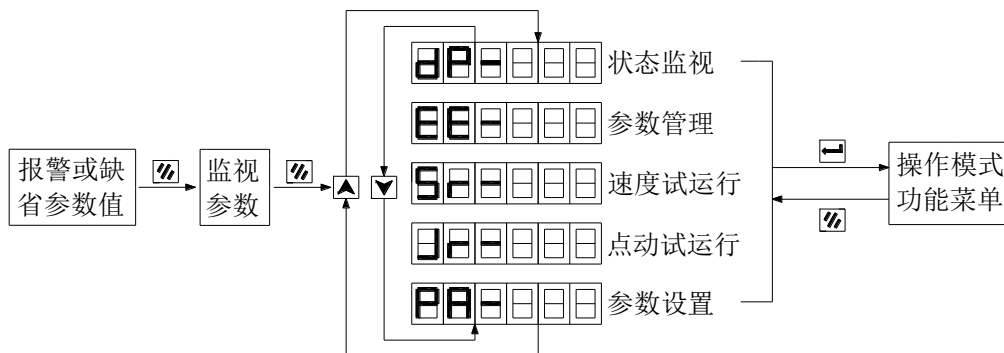












图 5-1 模式选择操作框图




5.2 参数设置 (PA-)



注 意	
①	参数设置立即生效，错误的设置可能使设备错误运转而导致事故。
②	在调整参数期间，建议用户先进行空载测试。
③	PA0 参数密码出厂值为 158，只允许用户查看 0~88 号参数。

在主菜单操作模式下，请选择“PA- ”，并按一下  键就进入参数设置子功能菜单，框架如图 5-2 所示。

此时数码管显示出“PA- 0”，如驱动器上电后用户首次进入参数设置模式，需先按下  键，打开 PA0 参数并输入正确的密码值（详见第六章），最后再按下  键确认即可。

输入正确的操作密码后，用户可按 、 键选择参数号，选中后再按一下  键就会显示出该参数的数值。用户可用 、 键更改参数值，按 、 键一次，参数增加或减小 1，按下并保持 、 键，参数能连续增加或减小。

参数值被修改后，用户必须按一下  键进行确认，修改后的数值将替代原值并立即反映到控制中，系统会自动返回至上层显示出当前参数号。此时，用户可通过 、 键继续选择参数号，并执行修改等操作。

如果用户对正在修改的数值不满意，请不要按  键确定，可按一下  键直接退回至上层参数选择状态，原修改后的数值将不再保存。

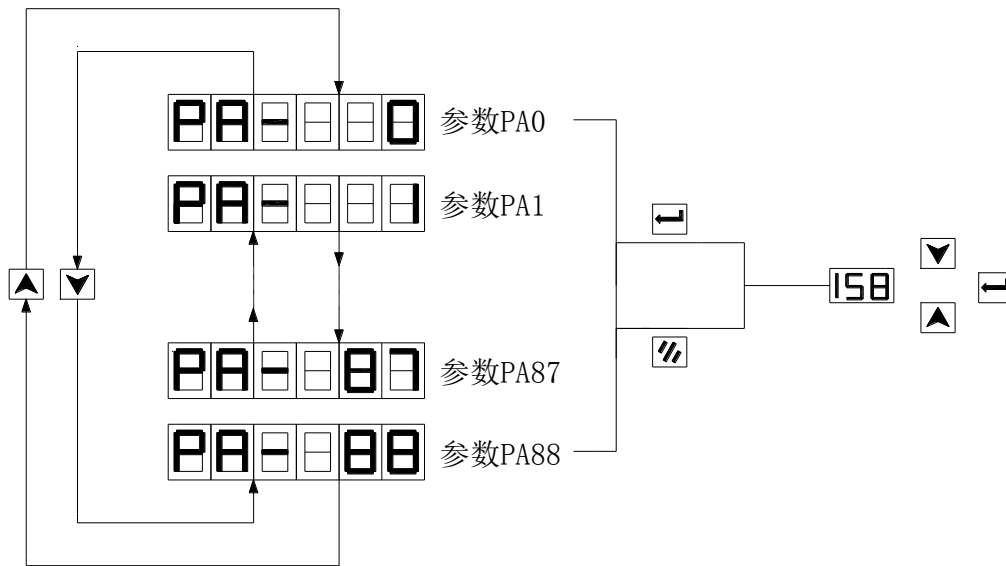


图 5-2 参数设置操作框图

5.3 状态监视 (dP-)

注 意	
①	状态监视模式下，只允许用户查看驱动器的运行状态，无法对参数进行任何修改。
②	PA0 参数密码出厂值为 158，只允许用户查看 0~21 号状态监视。






在主菜单操作模式下请选择“dP- ”，并按  键进入状态监视菜单，如表 5-1 所示。该子菜单共有 31 种状态监视，用户可按 、 键选择需要的状态监视，再按一下  键，就可进入具体的状态监视。用户如需退出当前的状态监视，按下  键即可。


表 5-1 状态监视一览表

PA2 序号	监视 菜单名	简 名	监 视 内 容													
0	dP-SPd	r	当前电机的实际转速（单位：rpm）													
1	dP-CPo	C	当前驱动器指令位置的低位（单位：脉冲）													
2	dP-CPo.	C	当前驱动器指令位置的高五位（单位：脉冲）													
3	dP-PoS	P	当前电机实际位置的低位（单位：脉冲）													
4	dP-PoS.	P	当前电机实际位置的高五位（单位：脉冲）													
5	dP-EPo	E	当前位置的跟踪误差（单位：脉冲）													
6	dP- tn	t	当前电机的实际转矩（数字量）													
7	dP- I	I	当前电机的实际电流（单位：0.1A）													
8	dP-StS	S	当前电机的受控状态（0：自由；1：受控）													
9	dP-In1	I	当前驱动器 In1 输入控制端子的状态（组合位显示，1 代表有效）													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>ESTP 紧急 停止</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>RTZ 准停 定位</td> <td>SRV 速度 反转</td> <td>SFR 速度 正转</td> </tr> </tbody> </table>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	0	—	—	ESTP 紧急 停止	—	—
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	0									
—	—	ESTP 紧急 停止	—	—	RTZ 准停 定位	SRV 速度 反转	SFR 速度 正转									
10	dP-In2	I	当前驱动器 In2 输入控制端子的状态（组合位显示，1 代表有效）													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>SON 伺服 使能</td> <td>SPC 脉冲 位置</td> </tr> </tbody> </table>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	—	—	—	—	—
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0									
—	—	—	—	—	—	SON 伺服 使能	SPC 脉冲 位置									
11	dP-out	o	当前驱动器 out 输出控制端子的状态（组合位显示，1 代表有效）													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td>RUN 运行灯</td> <td>速度 到达</td> <td>零速 到达</td> <td>REV 反转灯</td> <td>FWD 正转灯</td> <td>ZCMP 准停 到位</td> <td>SRDY 伺服 就绪</td> </tr> </tbody> </table>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	—	RUN 运行灯	速度 到达	零速 到达	REV 反转灯
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0									
—	RUN 运行灯	速度 到达	零速 到达	REV 反转灯	FWD 正转灯	ZCMP 准停 到位	SRDY 伺服 就绪									
12	dP-Ad1	A	当前驱动器 FV 端子模拟量值（0~+10V 对应 0~4092）													
13	dP-Ad0	A	保留*													
14	dP-CFS	r	当前驱动器接收的转速指令（单位：rpm）													
15	dP-CCS	S	当前驱动器执行的转速指令（单位：rpm）													
16	dP- dC	U	保留*													
17	dP-Err	Er-	当前驱动器的报警代码（详见 8.1 章节）													
18	dP-FAn	F	当前驱动器散热风扇的运转状态（0：运转；1：停止）													
19	dP-tEP	t	当前驱动器 IGBT 模块温度数字量													
20	dP-PIC	无	应用程序版本号													
21	dP-qCL	无	内核程序版本号													
22~30	dP- XX	无	厂家监视内容*													





5.4 参数管理 (EE-)

注 意

当前操作修改后的参数如用户未执行确认操作，则掉电后参数将不会自动保存。

参数管理主要处理内存和 EEPROM 之间的操作，在主菜单操作模式下请选择“EE- ”，并按下  键就进入参数管理方式，如图 5-3 所示。

该子功能菜单中，共包含了 5 种操作模式，用户可按 、 键来选择。

以“参数写入”为例，选择“EE-SET”，然后按下  键，显示器显示出“START”表示参数正在写入 EEPROM，等待约 4 秒左右时间，参数写完后，显示器将显示出“FINISH”。此时，按下  键即可退回到参数管理方式。用户可用 、 键来选择执行别的操作。

①“EE-SET” 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。

②“EE-RD” 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。

③“EE-BA” 参数备份：主要用于用户保存自己的驱动器参数。比如，当用户调整电机参数后，觉得某组数据比较满意，此时，可以通过此操作，将该组数据永久保存在 EEPROM 中。但此操作只允许用户保存一组数据，执行此操作后，将自动把上次保存的内容覆盖掉。

④“EE-RS” 参数恢复：与以上的“EE-BA”操作配合使用，用于恢复用户曾经调整过的参数值。但此操作不会自动执行参数写入操作，如用户想永久使用当前恢复后的参数，还需执行一次参数写入操作。

⑤“EE-DEF” 恢复缺省值：表示将所有参数的缺省值读到内存中，并写入到 EEPROM 的参数区中，下次上电将使用缺省参数。当用户参数调乱，无法正常工作时，使用这个操作，可将所有参数恢复成出厂状态。

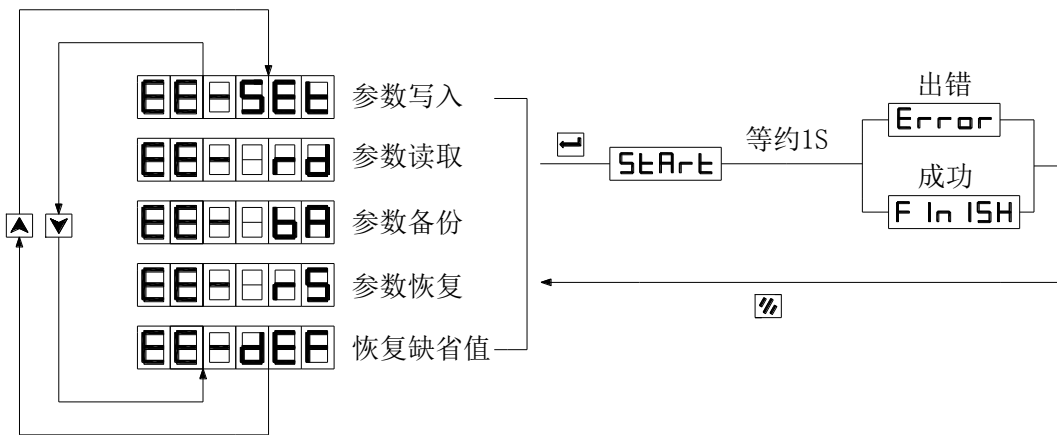


图 5-3 参数管理操作框图

5.5 点动试运行 (Jr-)

设置 PA3=2, 伺服驱动器立即进入“点动试运行方式”, 此时伺服电机为零速锁定状态。

在主菜单中选择“Jr- ”并按下 \leftarrow 键就进入点动试运行操作, 初始时显示: $\boxed{\text{J } 100}$ 。

点动试运行提示符为“J”, 数值单位为 rpm, 速度指令由参数 PA26 (详见第六章) 设定。

进入“点动试运行方式”后: 当按下 \blacktriangle 键并保持, 电机则按参数 PA26 设定的速度正向转动, 松开 \blacktriangle 键后电机停转并保持零速锁定状态; 当按下 \blacktriangledown 键并保持, 电机则按参数 PA26 设定的速度反向转动, 松开 \blacktriangledown 键后电机停转并保持零速锁定状态。

5.6 速度试运行 (Sr-)

设置 PA3=3, 伺服驱动器立即进入“速度试运行方式”, 此时伺服电机为零速锁定状态。

在主菜单中选择“Sr- ”并按下 \leftarrow 键就进入速度试运行操作, 初始时显示: $\boxed{\text{S } 0}$ 。

速度试运行提示符为“S”, 数值单位为 rpm, 速度指令由 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键设定。

进入“速度试运行方式”并用 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键设定速度指令后, 当按下 \leftarrow 键, 电机将按设定的速度转动。速度为正值表示电机正转, 速度为负值表示电机反转。

第六章 参 数

注 意

- ① 参数调整人员务必了解参数意义，错误的设置可能会引起设备损坏和人员伤害。
- ② 建议参数调整先在伺服空载下进行。

SPH 系列主轴伺服驱动器有多种参数，通过这些参数可以调整或设定驱动器的性能和功能。本章描述了各参数的用途和功能，了解这些参数对最佳的使用和操作驱动器是至关重要的。用户可以通过驱动器面板来查看、设定和调整这些参数。

6.1 参数简介

SPH 系列主轴伺服驱动器为最终用户提供了 250 种可调参数，参数定义请参照表 6-1。

说 明

- ① 表中的参数出厂值，是以“华兴 SPH040 主轴伺服驱动器”适配“华兴 ZJY200-4-4.0 主轴伺服电机”为例。
- ② 带“*”标志代表该参数值在适配其它型号电机或用途中可能不一样。
- ③ 参数内容为“保留*”，代表该参数无意义。
- ④ 参数内容为“厂家参数*”，代表该参数为影响驱动器工作安全的特殊参数，仅华兴公司服务人员可以更改，用户禁止自行更改。随意更改极有可能影响驱动器加工性能或损坏驱动器。
- ⑤ PA0 参数密码出厂值为 158，只允许用户查看 0~88 号参数。

表 6-1 参数一览表

PA 参数号	参数名称	参数范围	出厂值	单位
0	参数密码	1~999	158	—
1	保留*	—	—	—
2	上电显示内容	0~19	14	—
3	控制方式选择	1~7	1	—
4	厂家参数*	—	—	—
5	模拟量速度指令方向取反	0~1	0	—
6~9	保留*	—	—	—
10	电机额定功率	0~110	40*	0.1KW
11	电机额定电压	0~500	380	V
12	电机额定电流	0~300	97*	0.1A
13	电机额定转速	0~15000	1500	RPM
14	电机极数	2~8	4	—
15	保留*	—	—	—

PA 参数号	参数名称	参数范围	出厂值	单位
16	电机编码器线数	0~5000	2500	脉冲/圈
17	电机最高转速	0~18000	4500	RPM
18	厂家参数*	—	—	—
19	电机额定转矩	0~1000	255*	0.1NM
20~21	保留*	—	—	—
22	驱动器额定功率	0~160	40*	0.1KW
23	驱动器额定电压	0~500	380	V
24	驱动器额定输出电流	0~500	100*	0.1A
25	保留*	—	—	—
26	点动试运行速度	0~15000	100	RPM
27~76	保留*	—	—	—
77~79	厂家参数*	—	—	—
80~84	保留*	—	—	—
85~95	厂家参数*	—	—	—
96	保留*	—	—	—
97~103	厂家参数*	—	—	—
104	定位上限频率	1~12000	1000	0.01Hz*
105	定位下限频率	0~500	3	0.01Hz*
106	厂家参数*	100~1500	500	—
107	转矩限幅	1~1000	1000	—
108	加速度	1~60000	1500	0.05Hz/s
109~111	厂家参数*	—	—	—
112	定位减速时惯性修正点	0~6000	100	脉冲
113	定位结束前爬行脉冲数	1~255	30	脉冲
114	定位精度	0~200	1	脉冲
115~116	厂家参数*	—	—	—
117~129	保留*	—	—	—
130~131	厂家参数*	—	—	—
132	速度环积分时间常数换算因子	10~6000	4000	0.01Hz
133	速度环积分时间常数偏置值	10~1000	20	0.1ms
134	速度环稳速积分时间常数	10~20000	40	0.1ms
135	速度环加速积分时间常数	10~20000	60	0.1ms
136	速度环减速积分时间常数	10~20000	80	0.1ms
137	软件电流定标	0~65535	450*	0.1A
138	编码器欠相检测起始频率	0~250	1	Hz

PA 参数号	参数名称	参数范围	出厂值	单位
139	厂家参数*	—	—	—
140	编码器欠相检测允许时间	0~50	10	65ms
141~159	保留*	—	—	—
160	励磁电流偏置系数	5~80	50	%
161	速度环比例增益	1~120	80	—
162	速度环积分项限幅系数	1~100	100	%
163	转差变换频率点时最大转差	10~3000	500*	0.01Hz
164	电流控制系数	1~500	500	—
165	零速电流增益系数	1~100	50*	%
166	最大电流增益	1~150	60*	—
167	电机轴编码器反馈脉冲滤波时间常数	5~200	15	0.1ms
168	零速转差系数	10~90	70	%
169	转差变换频率点以上时最大转差补偿系数	0~150	30	%
170	转差变换频率点	1~20000	5000	0.01Hz
171	电机轴编码器补偿值	0~65535	800	—
172	速度变更时 S 曲线时间常数	10~10000	20	0.1ms
173	最大转差上限值	1~6000	1000	0.01Hz
174	速度环积分时间常数变更时 S 曲线时间常数	1~20000	20	0.1ms
175~176	厂家参数*	—	—	—
177	转矩过载保护计数极限值	1~250	30*	—
178	转矩过载保护阈值	50~1000	500	—
179	电流增益变换频率点	1~20000	5000	0.01Hz
180~181	厂家参数*	—	—	—
182	外部轴指令脉冲倍率	1~10000	100	—
183	外部轴指令脉冲分率	1~10000	100	—
184~189	保留*	—	—	—
190~197	厂家参数*	—	—	—
198~199	保留*	—	—	—
200	模拟量速度控制时速度变更时 S 曲线时间常数	0~65535	1000*	0.1ms
201	模拟量指令正偏补偿	0~100	0	2.44mV*
202	模拟量指令负偏补偿	0~100	0	2.44mV*
203	模拟量指令增益系数	1~1500	1000	0.1%
204	准停时正向位置偏置	0~20000	0	脉冲
205	准停时反向位置偏置	0~20000	0	脉冲
206	准停时定位增益	1~65535	300	—

PA 参数号	参数名称	参数范围	出厂值	单位
207	准停时找零速度	1~1000	150	RPM
208	恒转矩恒功率主轴加速度变换频率点	0~10000	5000	0.01Hz
209	恒功率时主轴最小加速度	100~50000	500	0.05Hz/s
210	模拟量速度控制时 10V 模拟量对应主轴最高转速	1~15000	6000	RPM
211	模拟量速度控制时指令死区	0~100	10	2.44mV*
212	模拟量速度控制时主轴加速度	0~10000	4000*	0.05Hz/s
213~214	保留*	—	—	—
215	模拟量速度控制时零速电流增益系数	1~100	50*	%
216	模拟量速度控制时最大电流增益	1~150	60*	—
217	模拟量速度控制时模拟量输入滤波时间常数	5~10000	200	0.1ms
218	急停时主轴减速度	0~10000	3000	0.05Hz/s
219~222	保留*	—	—	—
223	脉冲位置控制时主轴加速度	0~60000	5000	0.05Hz/s
224	脉冲位置控制时定位增益	0~30000	500	—
225~226	保留*	—	—	—
227	准停到位判断范围	0~80	1	脉冲
228	准停时速度环积分时间常数偏置值	0~500	50	0.1ms
229	准停时零速电流增益系数	0~100	50	%
230	车床模式时主轴减速度	0~5000	2000*	0.05Hz/s
231	模拟量速度控制时转矩限幅	0~1000	1000*	—
232~233	保留*	—	—	—
234	脉冲位置控制时零速电流增益系数	1~100	50	%
235	脉冲位置控制时最大电流增益	1~150	60*	—
236~238	保留*	—	—	—
239	脉冲位置控制时速度环积分时间常数偏置值	0~65535	100	0.1ms
240~243	保留*	—	—	—
244~245	厂家参数*	—	—	—
246	位控功能参数 1	0~65535	134*	—
247	位控功能参数 2	0~65535	0*	—
248~249	保留*	—	—	—

6.2 参数内容及意义

表 6-2 参数内容及意义

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA0	参数密码	1~999	158	—
为防止参数被误修改，每次驱动器上电后，均要求用户先进入本参数并输入正确的密码值后才能查阅并修改其它参数。参数密码出厂值为 158，只允许用户查看 0~88 号参数，及 0~21 号状态监视。				
PA2	上电显示内容	0~19	14	—
用于设定驱动器上电后默认的显示内容，参数设置的数值对应于“dP- ”状态监视中的顺序。				
PA3	控制方式选择	1~7	1	—
<p>通过本参数可以选择驱动器的控制方式。</p> <p>PA3=1：端子控制方式。根据端子的输入状态，实现脉冲位置控制、模拟量速度控制、准停定位、紧急停止等主轴功能之间的切换。</p> <p>PA3=2：点动试运行方式。在“Jr- ”状态下运行。详见参数 PA26 的说明及 5.5 章节。</p> <p>PA3=3：速度试运行方式。在“Sr- ”状态下运行。详见 5.6 章节。</p> <p>PA3=4~7：保留。</p>				
PA5	模拟量速度指令方向取反	0~1	0	—
<p>本手册中定义的伺服电机的旋转方向，为人眼正对伺服电机轴端看：</p> <p>电机轴逆时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为正向计数；</p> <p>电机轴顺时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为负向计数。</p> <p>当 PA5=0 或 PA246.D5=0 时：逆时针旋转代表正转，顺时针旋转代表反转；</p> <p>当 PA5=1 或 PA246.D5=1 时：逆时针旋转代表反转，顺时针旋转代表正转。</p> <p>在模拟量速度控制时，设置参数 PA5 或 PA246.D5=1 可使模拟量速度指令方向取反。</p>				
PA10	电机额定功率	0~110	40*	0.1KW
PA11	电机额定电压	0~500	380	V
PA12	电机额定电流	0~300	97*	0.1A
PA13	电机额定转速	0~15000	1500	RPM
PA14	电机极数	2~8	4	—
PA16	电机编码器线数	0~5000	2500	脉冲/圈
PA17	电机最高转速	0~18000	4500	RPM
PA19	电机额定转矩	0~1000	255*	0.1NM
PA10~PA17、PA19 均为电机相关参数，使用时请务必正确设置！				
PA22	驱动器额定功率	0~160	40*	0.1KW
PA23	驱动器额定电压	0~500	380	V
PA24	驱动器额定输出电流	0~500	100*	0.1A
PA22~PA24 均为驱动器相关参数，使用时请务必正确设置！				
PA26	点动试运行速度	0~15000	100	RPM
用于点动试运行操作时的电机运行速度。详见 5.5 章节。				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA104	准停时最高输出频率	1~12000	1000	0.01Hz
准停定位时驱动器输出的最高频率。				
PA105	定位时爬行频率	0~500	3	0.01Hz
<p>在定位控制（脉冲位置控制及准停）下，当电机运行到距定位目标位置相差 PA112（定位减速时惯性修正点）设定的脉冲数时，电机先按指数曲线形式，减速到距定位目标位置相差 PA113（定位结束前爬行脉冲数）设定的脉冲数，再以 PA105（定位爬行频率）设定的速度爬行到定位目标位置。</p> <p>该参数设置值越大，到达定位目标的爬行时间就越短，但定位精度越低。通常情况无需更改！</p>				
PA107	转矩限幅	1~1000	1000	—
本参数决定驱动器的最高输出转矩能力。出厂值设定为最大值 1000。				
PA108	加速度	1~60000	1500	0.05Hz/s
<p>该参数决定了电机加速或减速时的加速度。而实际的加减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及 PA172 参数有关。</p> <p>参数计算公式： $PA108 = \text{频率差} \Delta f (\text{Hz}) * 20 / t \text{ 加减速时间} (s) = [\text{速度差} \Delta n (\text{rpm}) * P \text{ 极对数} / 60] * 20 / t \text{ 加减速时间} (s)$</p> <p>举例：两对极电机在 1s 时间内由 0rpm 升速至 1500rpm，则： $PA108 = [1500 - 0 * 2 / 60] * 20 / 1 = 1000$</p>				
PA112	定位减速时惯性修正点	0~6000	100	脉冲
PA113	定位结束前爬行脉冲数	1~255	30	脉冲
<p>在定位控制（脉冲位置控制及准停）下，当电机运行到距定位目标位置相差 PA112（定位减速时惯性修正点）设定的脉冲数时，电机先按指数曲线形式，减速到距定位目标位置相差 PA113（定位结束前爬行脉冲数）设定的脉冲数，再以 PA105（定位爬行频率）设定的速度爬行到定位目标位置。</p> <p>当负载惯性较大或机械摩擦力较小时，应适当增大 PA112、PA113。建议设置 $PA113 < 0.5 * PA112$。</p> <p>PA113 过小，定位时可能发生过冲；PA113 过大，在定位过程中电机可能会从较高输出频率切换到爬行频率，导致机械振动。</p>				
PA114	定位精度	0~200	1	脉冲
<p>定位控制（脉冲位置控制及准停）时所允许的脉冲位置误差范围。</p> <p>该参数通常设置为 1。切勿将该参数设置为 0，否则在定位完成后，电机锁定时有较大的振动和噪音。</p>				
PA132	速度环积分时间常数换算因子	10~6000	4000	0.01Hz
PA133	速度环积分时间常数偏置值	10~1000	20	0.1ms
PA134	速度环稳速积分时间常数	10~20000	40	0.1ms
PA135	速度环加速积分时间常数	10~20000	60	0.1ms
PA136	速度环减速积分时间常数	10~20000	80	0.1ms
<p>PA132~PA136 共同决定了驱动器速度环积分时间常数，公式：</p> <p>稳速时：速度环积分时间常数 = (当前驱动器输出频率 / PA132) * PA134 + PA133 \leq PA134 + PA133</p> <p>加速时：速度环积分时间常数 = (当前驱动器输出频率 / PA132) * PA135 + PA133 \leq PA135 + PA133</p> <p>减速时：速度环积分时间常数 = (当前驱动器输出频率 / PA132) * PA136 + PA133 \leq PA136 + PA133</p> <p>速度环积分时间常数设定值越小，积分速度越快。参数数值需根据具体工况确定。</p> <p>通常修改 PA133 即可。在电机不产生振动的条件下，PA133 应尽量设小；负载惯量越大，PA133 应设大。</p>				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA137	软件电流定标	0~65535	450*	0.1A
该参数为驱动器软件电流定标，与驱动器硬件电流检测电路相关。SPH040 该参数设定为 450，切勿更改！				
PA138	编码器欠相检测起始频率	0~250	1	Hz
PA140	编码器欠相检测允许时间	0~50	10	65ms
<p>当驱动器当前指令频率>PA138 的设定时，开始检测电机编码器反馈信号；</p> <p>当未检测到电机编码器反馈的时间>PA140 的设定时，驱动器会报“Er-EnC”编码器欠相警。</p> <p>PA138 切勿设置为 0，否则在电机锁定时仍会报“Er-EnC”编码器欠相警。</p> <p>当 PA140 设置为 0 时，不检测“编码器欠相”。</p>				
PA160	励磁电流偏置系数	5~80	50	%
<p>该参数设置过大会导致电机异常发热、振动及噪音；设置过小会导致电机输出转矩偏小。</p> <p>通常设置为 50，一般情况下无需更改！</p>				
PA161	速度环比例增益	1~120	80	—
该参数为矢量控制运算中速度环比例项运算常数。设大可提高速度响应，但过大会导致电机轴振动。				
PA162	速度环积分项限幅系数	1~100	100	%
<p>该参数为矢量控制运算中速度环积分项限幅值的百分数。通常设置为 100。</p> <p>设置值越大积分效果越强，但实际的积分效果还与 PA132~PA136 及 PA174 相关。</p>				
PA163	转差变换频率点时最大转差	10~3000	500*	0.01Hz
<p>该参数设置电机在转差变换频率点（PA170）时的最大转差。驱动器控制转差的特性与电机自身额定转差密切相关，只有设置合适的值，才能使电机运行在最佳状态。该参数的出厂值是根据本公司配套电机的特性而特殊设置，设置过大或过小，都会使电机低速力矩不足、高速功率受限。不可随意更改！</p>				
PA164	电流控制系数	1~500	500	—
该参数决定了驱动器的最大输出电流能力，设置值越大驱动器输出电流上限值越大。一般设置为最大 500。				
PA165	零速电流增益系数	1~100	50*	%
PA166	最大电流增益	1~150	60*	—
<p>PA166 设置驱动器在电流增益变换频率点（PA179）时的电流环增益。</p> <p>PA165 和 PA166 共同决定了伺服驱动器的实际电流环增益。</p> <p>当电机运行频率=0Hz 即零速时，实际电流环增益=PA166*PA165%；</p> <p>当电机运行频率<电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益为随运行频率升高而增大的斜线；</p> <p>当电机运行频率≥电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益=PA166。</p> <p>电流环增益越大，输出转矩越大，刚性越强；但设置过大，容易引起电机异常振动和发热。</p>				
PA167	电机轴编码器反馈脉冲滤波时间常数	5~200	15	0.1ms
<p>该参数为通过电机编码器反馈脉冲计算得到电机反馈频率时所用的时间常数。</p> <p>通常电机编码器线数越高，该参数应设置越小。一般设置为 8~20。</p>				
PA168	零速转差系数	10~90	70	%
该参数设置电机在零速时的最大转差。零速时的实际最大转差=PA163*PA168%。				
PA169	转差变换频率点以上时最大转差补偿系数	0~150	30	%
<p>当电机在高速运转时，需要适当提高最大转差，以提高电机的高速功率输出特性。</p> <p>当电机运行频率>转差变换频率点（PA170）时，驱动器根据电机运行频率并以 PA169 系数补偿最大转差。</p>				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA170	转差变换频率点	1~20000	5000	0.01Hz
该参数设置电机转差变换的频率点，通常设置为电机的基频。 对于额定转速 1500rpm 的两对极电机，基频为 50Hz。				
PA171	电机轴编码器补偿值	0~65535	800	—
该参数需根据电机编码器线数设置：2500 线设 800；1024 线设 1953。				
PA172	速度变更时 S 曲线时间常数	10~10000	20	0.1ms
该参数影响驱动器的变速性能。当速度指令发生变更时，驱动器的实际控制速度指令不会立即变更，而是由 S 曲线时间常数计算得到。 设置过大，会使加减速性能变差；设置过小，电机变速时会有大电流冲击，导致振动或触发过流报警。				
PA173	最大转差上限值	1~6000	1000	0.01Hz
该参数限制了电机全频率运行范围内最大转差的上限，同时也限制了高速运行时最大转差的补偿结果。				
PA174	速度环积分时间常数变更时 S 曲线时间常数	1~20000	20	0.1ms
当速度环积分时间常数随电机的运行状态（转速值、稳速、加速、减速）发生变更时（参见 PA132~PA136 参数解释），实际的速度环积分时间常数不会立即变更，而是由 S 曲线时间常数计算得到。				
PA177	转矩过载保护计数极限值	1~250	30*	—
PA178	转矩过载保护阈值	50~1000	500	—
PA177 和 PA178 为判断电机是否长时间过负载的保护参数。一旦过负载会报“Er- oL”电机过负载警。				
PA179	电流增益变换频率点	1~20000	5000	0.01Hz
该参数设置电机电流增益变换的频率点，通常设置为电机的基频。 对于额定转速 1500rpm 的两对极电机，基频为 50Hz。				
PA182	外部轴指令脉冲倍率	1~10000	100	—
PA183	外部轴指令脉冲分率	1~10000	100	—
PA182 和 PA183 用于设置脉冲位置控制时的电子齿轮比。电子齿轮比=PA182/PA183。				
PA200	模拟量速度控制时速度变更时 S 曲线时间常数	0~65535	1000*	0.1ms
该参数影响驱动器在模拟量速度控制时的变速性能。当模拟量速度指令发生变更时，驱动器实际的控制速度指令不会立即变更，而是由 S 曲线时间常数计算得到。 设置过大，会使加减速性能变差；设置过小，电机变速时会有大电流冲击，导致振动或触发过流报警。				
PA201	模拟量指令正偏补偿	0~100	0	2.44mV
PA202	模拟量指令负偏补偿	0~100	0	2.44mV
由于模拟量指令电压在传输时会受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响而产生偏移，导致电机实际指令转速与上位机系统指令转速有偏差。通过修改 PA201、PA202 可以消除此偏差。 驱动器内部真实的模拟量指令，是由输入模拟量指令被 PA201、PA202 修调之后的结果。 模拟量电压指令的修调当量=10V/4096=2.44mV；转速指令的修调当量=PA210/4096。 按驱动器出厂值 PA210=6000 计，PA201、PA202 每变化 1 相当于修调转速 6000/4096=1.465rpm。				
PA203	模拟量指令增益系数	1~1500	1000	0.1%
该参数将模拟量指令按比例放大或缩小，本参数单位为 0.1%，出厂值设置为 1000 即 100%。 修改前请务必评估电机可能达到的最高转速，以免触发“Er- oS”电机超速报警。				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA204	准停时正向位置偏置	0~20000	0	脉冲
PA205	准停时负向位置偏置	0~20000	0	脉冲
<p>电机停准到位后被锁定在定位目标值。定位目标值=4*电机编码器线数+PA204-PA205。通过修改 PA204 和 PA205 可使电机在准停到位后被锁定在任意位置,请用户自行折算参数值,以使电机锁定在所需要的机械角度。</p> <p>PA204 设置电机在编码器零位逆时针方向上的脉冲偏移,即为正向位置偏移;</p> <p>PA205 设置电机在编码器零位顺时针方向上的脉冲偏移,即为负向位置偏移。</p>				
PA206	准停时定位增益	1~65535	300	—
<p>该参数设置准停时的定位增益,既影响找到电机编码器零位信号后的定位速度,也影响准停到位后的锁定刚性。设置过大,电机准停到位后容易振动;设置过小,定位速度慢,电机准停到位后偏软无力,影响定位精度。一般设置 PA206≤500。</p>				
PA207	准停时找零速度	1~1000	150	RPM
<p>该参数设置准停时找电机编码器零位信号的速度。</p> <p>准停定位过程实际分为三个阶段:找电机编码器零位→准停定位→定位锁定。</p> <p>不论电机处于静止或运行状态(非“紧急停止”或“脉冲位置控制”时),一旦接收到准停定位指令,驱动器便使电机加速或减速到 PA207 设定的找零速度,以方便找电机编码器零位信号。</p> <p>设置过小,找零速度慢、准停时间长;设置过大,由于转速越快零位信号脉宽越窄,可能会导致电机因找不到零位信号而无法进入定位阶段。建议两对极电机 2500 线编码器的场合,设置 PA207≤150。</p>				
PA208	恒转矩恒功率主轴加速度变换频率点	0~10000	5000	0.01Hz
<p>该参数设置电机加速度变换的频率点,通常设置为电机的基频。</p> <p>对于额定转速 1500rpm 的两对极电机,基频为 50Hz。</p>				
PA209	恒功率时主轴最小加速度	100~50000	500	0.05Hz/s
<p>主轴电机运行在基频以上高速恒功率区时的最小加速度。</p>				
PA210	模拟量速度控制时 10V 模拟量对应主轴最高转速	1~15000	6000	RPM
<p>当模拟量 10V 最高电压指令输入时所对应的主轴最高转速。</p> <p>使用时请特别注意上位机系统中设置的“10V 模拟量对应主轴最高转速”,一般系统与驱动器参数需一致!</p>				
PA211	模拟量速度控制时指令死区	0~100	10	2.44mV
<p>当上位机系统的模拟量电压指令为“0V”时,由于受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响,有时电机仍然以极低的速度运转。通过修改 PA211,当驱动器内部真实的模拟量指令小于 PA211 时,驱动器输出零速,电机零速锁定不转。</p> <p>该参数限制了模拟量速度控制时电机的最低运行速度。按驱动器出厂值 PA210=6000、PA211=10 计,则:在模拟量速度控制时电机的最低运行速度=PA211*PA210/4096=10*6000/4096=14.65rpm。</p> <p>若希望电机以更低的转速运行,请减小 PA211。</p>				
PA212	模拟量速度控制时主轴加速度	0~10000	4000*	0.05Hz/s
<p>该参数决定了在模拟量速度控制时,电机加速或减速时的加速度。而实际的加减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及 PA200 参数有关。</p> <p>参数计算公式:</p> $PA212 = \text{频率差} \Delta f (\text{Hz}) * 20 / t \text{ 加减速时间} (s) = [\text{速度差} \Delta n (\text{rpm}) * P \text{ 极对数} / 60] * 20 / t \text{ 加减速时间} (s)$ <p>举例:两对极电机在 1s 时间内由 0rpm 升速至 1500rpm,则:</p> $PA212 = [1500 - 0 * 2 / 60] * 20 / 1 = 1000$				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA246. D7=0 铣床减速方式：模拟量速度控制时的加速度和减速度都由 PA212 决定，减速度不由 PA230 决定； PA246. D7=1 车床减速方式：模拟量速度控制时的加速度由 PA212 决定，减速度由 PA230 决定。				
PA215	模拟量速度控制时零速电流增益系数	1~100	50*	%
PA216	模拟量速度控制时最大电流增益	1~150	60*	—
PA216 设置驱动器在电流增益变换频率点（PA179）时的电流环增益。 PA215 和 PA216 共同决定了在模拟量速度控制时伺服驱动器的实际电流环增益。 当电机运行频率=0Hz 即零速时，实际电流环增益=PA216*PA215%； 当电机运行频率<电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益为随运行频率升高而增大的斜线； 当电机运行频率≥电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益=PA216。 电流环增益越大，输出转矩越大，刚性越强；但设置过大，容易引起电机异常振动和发热。				
PA217	模拟量速度控制时模拟量输入滤波时间常数	5~10000	200	0.1ms
该参数设置在模拟量速度控制时，MCU 的 AD 通道的采样滤波时间。在模拟量输入信号变化过份激烈及噪声叠加在信号上的场合，可适当加大该参数；但设置值太大时，会降低响应速度。				
PA218	急停时主轴减速度	0~10000	3000	0.05Hz/s
该参数决定了在紧急停止时，电机减速时的减速度。而实际的减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及制动电阻容量有关。				
PA223	脉冲位置控制时主轴加速度	0~60000	5000	0.05Hz/s
该参数设定了在脉冲位置控制时，电机加速或减速时的加速度。而实际的加减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及 PA224 参数有关。同时由于一般上位机系统脉冲位置指令自带加减速时间，因此该参数的加减速效果并不是线性的。				
PA224	脉冲位置控制时定位增益	0~30000	500	—
该参数设置脉冲位置控制时的定位增益，同时也影响脉冲位置控制下的电机加减速时间。 设置过大，易导致机械振荡；设置过小，跟随滞后大同步效果差。一般设置 PA224≤500。				
PA227	准停到位判断范围	0~80	1	脉冲
在准停定位时，当电机实际位置与目标定位位置的脉冲差小于 PA227 的设定时，驱动器输出 ZCMP ON 准停到位信号。要求 PA227≠0 且 PA227≥PA114，否则可能导致准停到位后无 ZCMP ON 准停到位信号输出。				
PA228	准停时速度环积分时间常数偏置值	0~500	50	0.1ms
设置准停时的速度环积分时间常数偏置值。速度环积分时间常数设定值越小，积分速度越快。 设置过小，电机准停后会有振动现象，在切换脉冲位置控制时可能导致位置偏差； 设置过大，会导致电机准停到位后偏软无力，影响定位精度。				
PA229	准停时零速电流增益系数	0~100	50	%
PA229 决定了准停时伺服驱动器的电流环增益。实际电流环增益=PA216*PA229%。 该参数不能太小，否则在准停定位后电机锁定无力或来回摇晃，影响定位精度；但过大电机轴易振动。 通常若要增大准停定位时的电流环增益，只需要增大 PA229 即可。				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位																																						
PA230	车床模式时主轴减速度	0~5000	2000*	0.05Hz/s																																						
<p>该参数决定了在车床模式下的模拟量速度控制时，电机减速时的减速度。而实际的减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量、制动电阻容量及 PA200 参数有关。</p> <p>参数计算公式： $PA230 = \text{频率差} \Delta f (\text{Hz}) * 20 / t \text{ 加减速时间} (s) = [\text{速度差} \Delta n (\text{rpm}) * P \text{ 极对数} / 60] * 20 / t \text{ 加减速时间} (s)$</p> <p>举例：两对极电机在 1s 时间内由 1500rpm 减速至 0rpm，则： $PA230 = [1500 - 0 * 2 / 60] * 20 / 1 = 1000$</p> <p>PA246.D7=0 铣床减速方式：模拟量速度控制时的加速度和减速度都由 PA212 决定，减速度不由 PA230 决定； PA246.D7=1 车床减速模式：模拟量速度控制时的加速度由 PA212 决定，减速度由 PA230 决定。</p>																																										
PA231	模拟量速度控制时转矩限幅	0~1000	1000*	—																																						
<p>本参数决定模拟量速度控制时，驱动器的最高输出转矩能力。</p>																																										
PA234	脉冲位置控制时零速电流增益系数	1~100	50	%																																						
PA235	脉冲位置控制时最大电流增益	1~150	60*	—																																						
<p>PA234 和 PA235 共同决定了在脉冲位置控制时伺服驱动器的电流环增益。</p> <p>当电机运行频率=0Hz 即零速时，实际电流环增益=PA235*PA234%； 当电机运行频率<电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益为随运行频率升高而增大的斜线； 当电机运行频率≥电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益=PA235。</p> <p>电流环增益越大，输出转矩越大，刚性越强；但设置过大，容易引起电机异常振动和发热。</p>																																										
PA239	脉冲位置控制时速度环积分时间常数偏置值	0~65535	100	0.1ms																																						
<p>设置脉冲位置控制时的速度环积分时间常数偏置值。速度环积分时间常数设定值越小，积分速度越快。</p> <p>脉冲位置控制时，在电机不产生振动的条件下，该参数应尽量设小。若运行或锁定时电机振动，可适当增大该参数；但设置过大会导致电机运行时有爬行现象，锁定时偏软无力，影响加工性能及位置精度。</p>																																										
PA246	位控功能参数 1	0~65535	134*	—																																						
<p>PA246 为位控功能参数，其值是由 D7~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。各功能位意义如下：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">位号</th> <th colspan="2">位值及意义</th> <th rowspan="2">位值为 1 时 对应 PA246 加权值</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>SFR: 运转 ; SRV: 方向</td> <td>SFR: 正转 ; SRV: 反转</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td>双极性 (-10V~+10V)</td> <td>单极性 (0~+10V)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>D4</td> <td>准停定位指令电平有效</td> <td>准停定位指令脉冲有效</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>D5</td> <td>逆时针为正转</td> <td>顺时针为正转</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>D6</td> <td>SRV 端子为反转功能</td> <td>SRV 端子为正转功能</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>D7</td> <td>铣床减速方式</td> <td>车床减速方式</td> <td>128</td> </tr> </tbody> </table> <p>各功能位的具体应用详见第七章。</p> <p>【注意】① 位值意义标注为“—”的功能位为保留或厂家测试使用，出厂位值均为 0，用户切勿自行更改！ 否则可能会导致驱动器工作异常！ ② SPH 系列机型无双极性功能，亦无-10V~+10V 模拟量输入端子。 勿将负电压接入 FV (0~+10V) 端子，否则会损坏驱动器！ 勿设置 PA246.D2=0 为双极性方式，否则会导致驱动器工作异常！</p>					位号	位值及意义		位值为 1 时 对应 PA246 加权值	0	1	D0	—	—	1	D1	SFR: 运转 ; SRV: 方向	SFR: 正转 ; SRV: 反转	2	D2	双极性 (-10V~+10V)	单极性 (0~+10V)	4	D3	—	—	8	D4	准停定位指令电平有效	准停定位指令脉冲有效	16	D5	逆时针为正转	顺时针为正转	32	D6	SRV 端子为反转功能	SRV 端子为正转功能	64	D7	铣床减速方式	车床减速方式	128
位号	位值及意义		位值为 1 时 对应 PA246 加权值																																							
	0	1																																								
D0	—	—	1																																							
D1	SFR: 运转 ; SRV: 方向	SFR: 正转 ; SRV: 反转	2																																							
D2	双极性 (-10V~+10V)	单极性 (0~+10V)	4																																							
D3	—	—	8																																							
D4	准停定位指令电平有效	准停定位指令脉冲有效	16																																							
D5	逆时针为正转	顺时针为正转	32																																							
D6	SRV 端子为反转功能	SRV 端子为正转功能	64																																							
D7	铣床减速方式	车床减速方式	128																																							

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA247	位控功能参数 2	0~65535	0*	—
PA247 为位控功能参数，其值是由 D10~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。各功能位意义如下：				
位号	位值及意义		位值为 1 时 对应 PA246 加权值	
	0	1		
D0	—	—	1	
D1	正常停止时受控减速停车	正常停止时自由减速停车	2	
D2	紧急停止时受控减速停车	紧急停止时自由减速停车	4	
D3	—	—	8	
D4	—	—	16	
D5	准停时按当前运转方向找零	准停时按固定方向找零	32	
D6	准停时按逆时针方向找零	准停时按顺时针方向找零	64	
D7	—	—	128	
D8	—	—	256	
D9	—	—	512	
D10	—	—	1024	
各功能位的具体应用详见第七章。				
<p>【注意】① 位值意义标注为“—”的功能位为保留或厂家测试使用，出厂位值均为 0，用户切勿自行更改！ 否则可能会导致驱动器工作异常！</p> <p>② SPH 系列机型无双极性功能，亦无-10V~+10V 模拟量输入端子。 勿将负电压接入 FV (0~+10V) 端子，否则会损坏驱动器！ 勿设置 PA246. D2=0 为双极性方式，否则会导致驱动器工作异常！</p>				

第七章 功能应用

7.1 电机基础知识

7.1.1 电机旋转方向定义

本手册中定义的伺服电机的旋转方向，为人眼正对伺服电机轴端看：

电机轴逆时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为正向计数；

电机轴顺时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为负向计数。

当 PA5=0 或 PA246.D5=0 时：逆时针旋转代表正转，顺时针旋转代表反转；

当 PA5=1 或 PA246.D5=1 时：逆时针旋转代表反转，顺时针旋转代表正转。

在模拟量速度控制时，设置参数 PA5 或 PA246.D5=1 可使模拟量速度指令方向取反。

7.1.2 电机转速与运行频率的换算关系

本手册中描述的伺服电机的转速，部分是用频率来表示。

伺服电机运行频率与转速的换算关系为： $n=60*f/p$ 。

其中：n 为电机转速，单位为 rpm；

f 为电机运行频率，单位为 Hz；

p 为电机极对数。

对于两对极的伺服电机，30rpm 对应 1Hz，1500rpm 对应 50Hz。

7.1.3 电机转速、输出转矩、输出功率三者关系

伺服电机转速、输出转矩、输出功率三者关系为： $P=n*T*2\pi/60\approx n*T/9.55$ 。

其中：P 为电机输出功率，单位为 W；

n 为电机转速，单位为 rpm；

T 为电机输出转矩，单位为 N·M。

7.2 电机基本参数设置

表 7-1 电机基本参数表

参数号	参数名称	可调范围	出厂值	单位
PA10	电机额定功率	0~110	40*	0.1KW
PA11	电机额定电压	0~500	380	V
PA12	电机额定电流	0~300	97*	0.1A
PA13	电机额定转速	0~15000	1500	RPM
PA14	电机极数	2~8	4	—
PA16	电机编码器线数	0~5000	2500	脉冲/圈
PA17	电机最高转速	0~18000	4500	RPM
PA19	电机额定转矩	0~1000	255*	0.1N·M
PA171	电机轴编码器补偿值	0~65535	800	—

该参数需根据电机编码器线数设置：2500 线设 800；1024 线设 1953。

7.3 驱动器基本参数设置

表 7-2 驱动器基本参数表

参数号	参数名称	可调范围	出厂值	单位
PA22	驱动器额定功率	0~160	40*	0.1KW
PA23	驱动器额定电压	0~500	380	V
PA24	驱动器额定输出电流	0~500	100*	0.1A

7.4 试运行操作

注 意

- ① 驱动器和电机在初次上电运行时，必须认真确认如下项目并进行试运行操作！否则在投入使用时，容易出现工作异常、设备损坏以及人身安全事故！
- ② 试运行操作必须在电机空载下进行，以防出现意外！
- ③ 试运行操作只针对驱动器和电机，请勿连接上位机数控系统，以防出现意外！

① 检查接线及连接

检查驱动器主回路、电机电源、电机风机、制动电阻及编码器反馈信号端子 X4 的连接是否正确、可靠！驱动器和电机的 PE 端子是否相连且接入大地！

② 用万用表 20M Ω 档检查绝缘

【注意】禁止使用兆欧表、电阻摇表、耐压表测量绝缘，否则会损坏驱动器或电机!!!

检查“驱动器主回路 R/S/T/P/PB/U/V/W 端子对 PE 地”、“电机电源 U/V/W 端子对 PE 地”、“电机风机电源 L1/L2/L3 端子对 PE 地”的等效电阻应为无穷大。

③ 检查供电电源电压

检查“驱动器 R/S/T 端子”、“电机风机 L1/L2/L3 端子”的供电电源电压是否为三相 AC380V(-15%~+10%)，有无缺相。

④ 上电后正确设置电机和驱动器基本参数

根据表 7-1 正确设置电机基本参数；根据表 7-2 正确设置驱动器基本参数。

【特别注意】参数 PA171 的设置：2500 线设 800；1024 线设 1953。

⑤ 检查电机散热风机的风向

电机散热风机的风向应为向电机轴端吹风。若风向错误，请调换三相电源 L1/L2/L2 中的任意两相。否则不利于电机散热。

⑥ 检查电机编码器反馈信号

手动旋转电机轴查看 dP-PoS（详见表 5-1）有无位置脉冲反馈。应为逆时针旋转电机轴 dP-PoS 正向计数，顺时针旋转电机轴 dP-PoS 负向计数，且电机轴旋转一周对应 dP-PoS 的数值变化应为 $\pm 4 \times$ 电机编码器线数。否则请检查编码器反馈信号端子 X4 的连接与连线！

⑦ 空载试运行

通过设置参数 PA3=2 或 3 分别进入“点动试运行”或“速度试运行”控制。详细操作方法见 5.5 及 5.6 章节。空载试运行时，请注意观察：

零速时电机能否正常锁定，否则为电机电源 U/V/W 端子缺相，请检查连线！

正常时观察 dP- I（详见表 5-1）应小于 40 即电流小于 4.0A，否则请确认机械！

若上电运行 1s 后立刻报警“Er- oC3”，或立即加速飞车并报警“Er- oS”，请检查驱动器与电机的 U/V/W 端子是否一一对应连接，参数 PA171 的设置是否正确。

⑧ 结束试运行

试运行结束后，设置参数 PA3=1 即可退出试运行控制，否则端子控制无效。

7.5 使能及报警时序

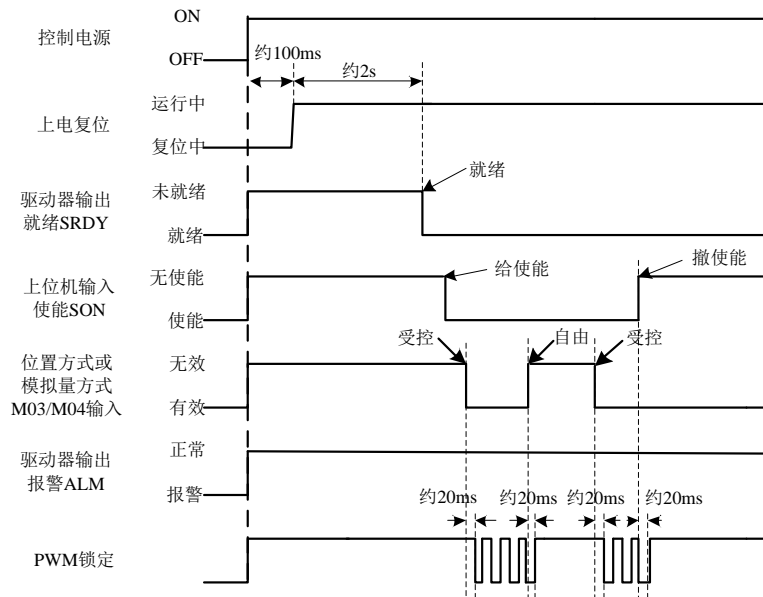


图 7-1 使能时序图

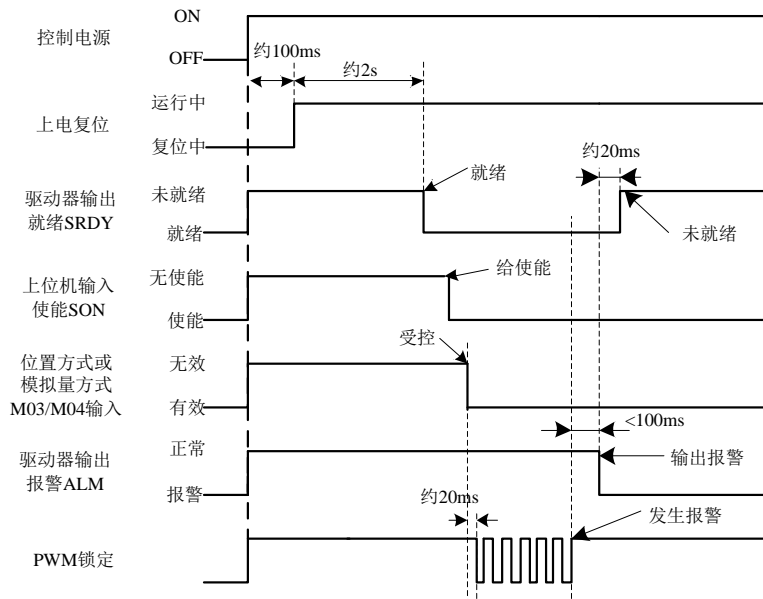


图 7-2 报警时序图

【使能及报警时序说明】

- ① **复位阶段：**上电后约 100ms 内为驱动器复位阶段。复位阶段驱动器不响应任何外部指令输入。“伺服就绪 SRDY”输出 OFF 未就绪，“伺服报警 ALM”输出 ON 无报警。
- ② **初始化阶段：**复位后约 2s 时间内为驱动器初始化阶段。初始化阶段驱动器不响应任何外部指令输入。“伺服就绪 SRDY”输出 OFF 未就绪，“伺服报警 ALM”输出 ON 无报警。
- ③ **运行阶段：**初始化阶段结束后驱动器开始运行。若未检测到故障，“伺服就绪 SRDY”输出 ON 已就绪，“伺服报警 ALM”输出 ON 无报警，同时开始响应外部指令输入；一旦检测到故障，驱动器立即撤消对电机的控制，并不再响应任何外部指令输入，同时“伺服就绪 SRDY”输出 OFF 未就绪，“伺服报警 ALM”输出 OFF 报警并弹出相应故障的报警代码。

7.6 端子控制功能的优先级及相互切换

7.6.1 端子控制功能的优先级

端子控制功能的优先级：紧急停止 > 脉冲位置控制 > 准停定位 > 模拟量速度控制。

表 7-3 端子控制功能表

控制功能 按优先级 从高到低排序	输入控制信号状态				
	伺服使能	紧急停止	脉冲位置	准停定位	模拟量速度 正转/反转
	SON	ESTP	SPC	RTZ	SFR/SRV
自由状态	OFF	×	×	×	×
紧急停止	ON	ON	×	×	×
脉冲位置控制	ON	OFF	ON	×	×
准停定位	ON	OFF	OFF	ON	×
模拟量速度控制	ON	OFF	OFF	OFF	ON

【注】① “ON”代表有输入；“OFF”代表无输入；“×”代表无视输入状态。

② 除“准停定位 RTZ”输入端子外，其它控制输入端子均为“电平有效”。

③ 端子功能必须设置 PA3=1“端子控制方式”且“伺服使能 SON”为 ON 方能有效。

7.6.2 端子控制各功能间的相互切换

① 由当前控制功能切换到“紧急停止”

“紧急停止”的优先级最高。

当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 ON 时，立即由当前控制功能切换到“紧急停止”。只有当“紧急停止 ESTP”为 OFF 时，才能恢复到正常的控制功能。

② 由“准停定位”或“模拟量速度控制”切换到“脉冲位置控制”

“脉冲位置控制”的优先级低于“紧急停止”，高于“准停定位”和“模拟量速度控制”。

当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 OFF、“脉冲位置控制 SPC”为 ON 时，方能进入“脉冲位置控制”。

当由“模拟量速度控制”或“准停定位（不论电机是处于定位过程中还是定位完成状态）”时，一旦“脉冲位置控制 SPC”为 ON，立即切换到“脉冲位置控制”。驱动器都先使电机受控减速到零速，再执行位置控制。

特别注意在由“准停定位”切换到“脉冲位置控制”的应用中，数控系统务必在接收到伺服驱动器输出的“准停到位 ZCMP”为 ON 后，方能发送“脉冲位置控制 SPC”为 ON 的指令，否则会因准停定位未完成造成加工位置错误！

③ 由“模拟量速度控制”切换到“准停定位”

“准停定位”的优先级低于“紧急停止”和“脉冲位置控制”，高于“模拟量速度控制”。

当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 OFF、“脉冲位置控制 SPC”为 OFF、“准停定位 RTZ”为 ON 时，方能进入“准停定位”。

当由“模拟量速度控制（不论电机处于零速还是运转状态）”时，一旦“准停定位 RTZ”为 ON，立即切换到“准停定位”。驱动器都先使电机加速或受控减速到参数 PA207 设定的找零速度，待找到编码器零位后，再执行定位控制。

7.7 紧急停止

7.7.1 紧急停止相关参数

表 7-4 紧急停止相关参数

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA3	控制方式选择	1~7	1	—
设置 PA3=1 即为“端子控制方式”。				
PA218	急停时主轴减速度	0~10000	3000	0.05Hz/s
该参数决定了在紧急停止时，电机减速时的减速度。而实际的减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及制动电阻容量有关。该参数在 PA247.D2=0 设置紧急停止时为受控减速停车时有效。				
PA247	位控功能参数 2	0~65535	0*	—
PA247 为位控功能参数，其值是由 D10~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。设置方法详见 6.2 章节。 与紧急停止相关的功能位意义如下： PA247.D2：该功能位决定了紧急停止时电机的减速方式。 D2=0：紧急停止时受控减速停车，电机按参数 PA218 设定的减速度减速到零速并锁定。 D2=1：紧急停止时自由减速停车，电机自由减速且停车后处于自由状态。				

7.7.2 紧急停止端子功能描述

- ① “紧急停止”的优先级最高。
- ② 当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 ON 时，立即由当前控制功能切换到“紧急停止”。只有当“紧急停止 ESTP”为 OFF 时，才能恢复到其它正常的控制功能。
- ③ 除“准停定位 RTZ”输入端子外，其它控制输入端子均为“电平有效”。

7.8 脉冲位置控制

7.8.1 脉冲位置控制相关参数

表 7-5 脉冲位置控制相关参数

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA3	控制方式选择	1~7	1	—
设置 PA3=1 即为“端子控制方式”。				
PA182	外部轴指令脉冲倍率	1~10000	100	—
PA183	外部轴指令脉冲分率	1~10000	100	—
PA182 和 PA183 用于设置脉冲位置控制时的电子齿轮比。电子齿轮比=PA182/PA183。				
PA223	脉冲位置控制时主轴加速度	0~60000	5000	0.05Hz/s
该参数设定了在脉冲位置控制时，电机加速或减速时的加速度。而实际的加减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及 PA224 参数有关。同时由于一般上位机系统脉冲位置指令自带加减速时间，因此该参数的加减速效果并不是线性的。				
PA224	脉冲位置控制时定位增益	0~30000	500	—
该参数设置脉冲位置控制时的定位增益，同时也影响脉冲位置控制下的电机加减速时间。 设置过大，易导致机械振荡；设置过小，跟随滞后大同步效果差。一般设置 PA224≤500。				
PA234	脉冲位置控制时零速电流增益系数	1~100	50	%
PA235	脉冲位置控制时最大电流增益	1~150	60*	—
PA234 和 PA235 共同决定了在脉冲位置控制时伺服驱动器的电流环增益。 当电机运行频率=0Hz 即零速时，实际电流环增益=PA235*PA234%； 当电机运行频率<电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益为随运行频率升高而增大的斜线； 当电机运行频率≥电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益=PA235。 电流环增益越大，输出转矩越大，刚性越强；但设置过大，容易引起电机异常振动和发热。				
PA239	脉冲位置控制时速度环积分时间常数偏置值	0~65535	100	0.1ms
设置脉冲位置控制时的速度环积分时间常数偏置值。速度环积分时间常数设定值越小，积分速度越快。 脉冲位置控制时，在电机不产生振动的条件下，该参数应尽量设小。若运行或锁定时电机振动，可适当增大该参数；但设置过大会导致电机运行时有爬行现象，锁定时偏软无力，影响加工性能及位置精度。				

7.8.2 脉冲位置控制端子功能描述

- ① “脉冲位置控制”的优先级低于“紧急停止”，高于“准停定位”和“模拟量速度控制”。
- ② 当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 OFF、“脉冲位置控制”为 ON 时，方能进入“脉冲位置控制”。
- ③ 除“准停定位 RTZ”输入端子外，其它控制输入端子均为“电平有效”。
- ④ 当 CP 脉冲由 H（CP+为 H，CP-为 L）向 L（CP+为 L，CP-为 H）翻转的时刻 dP-CPo 计数。
- ⑤ 当 CW 方向为 H（CW+为 H，CW-为 L）时，dP-CPo 为正向计数，电机逆时针方向旋转；
当 CW 方向为 L（CW+为 L，CW-为 H）时，dP-CPo 为负向计数，电机顺时针方向旋转。
- ⑥ 切勿在 CP 脉冲信号由 H 向 L 翻转时刻改变 CW 方向信号，否则会导致 dP-CPo 计数错误！
- ⑦ 当由“模拟量速度控制”或“准停定位（不论电机是处于定位过程中还是定位完成状态）”切换到“脉冲位置控制”时，驱动器都先使电机受控减速到零速，再执行位置控制。

7.9 准停定位

7.9.1 准停定位相关参数

表 7-6 准停定位相关参数

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA3	控制方式选择	1~7	1	—
设置 PA3=1 即为“端子控制方式”。				
PA204	准停时正向位置偏置	0~20000	0	脉冲
PA205	准停时负向位置偏置	0~20000	0	脉冲
电机停准到位后被锁定在定位目标值。定位目标值=4*电机编码器线数+PA204-PA205。通过修改 PA204 和 PA205 可使电机在准停到位后被锁定在任意位置,请用户自行折算参数值,以使电机锁定在所需要的机械角度。 PA204 设置电机在编码器零位逆时针方向上的脉冲偏移,即为正向位置偏移; PA205 设置电机在编码器零位顺时针方向上的脉冲偏移,即为负向位置偏移。				
PA206	准停时定位增益	1~65535	300	—
该参数设置准停时的定位增益,既影响找到电机编码器零位信号后的定位速度,也影响准停到位后的锁定刚性。设置过大,电机准停到位后容易振动;设置过小,定位速度慢,电机准停到位后偏软无力,影响定位精度。一般设置 PA206≤500。				
PA207	准停时找零速度	1~1000	150	RPM
该参数设置准停时找电机编码器零位信号的速度。 准停定位过程实际分为三个阶段:找电机编码器零位→准停定位→定位锁定。 不论电机处于静止或运行状态(非“紧急停止”或“脉冲位置控制”时),一旦接收到准停定位指令,驱动器便使电机加速或减速到 PA207 设定的找零速度,以方便找电机编码器零位信号。 设置过小,找零速度慢、准停时间长;设置过大,由于转速越快零位信号脉宽越窄,可能会导致电机因找不到零位信号而无法进入定位阶段。建议两对极电机 2500 线编码器的场合,设置 PA207≤150。				
PA227	准停到位判断范围	0~80	1	脉冲
在准停定位时,当电机实际位置与目标定位位置的脉冲差小于 PA227 的设定时,驱动器输出 ZCMP ON 准停到位信号。要求 PA227≠0 且 PA227≥PA114,否则可能导致准停到位后无 ZCMP ON 准停到位信号输出。				
PA228	准停时速度环积分时间常数偏置值	0~500	50	0.1ms
设置准停时的速度环积分时间常数偏置值。速度环积分时间常数设定值越小,积分速度越快。 设置过小,电机准停后会有振动现象,在切换脉冲位置控制时可能导致位置偏差; 设置过大,会导致电机准停到位后偏软无力,影响定位精度。				
PA229	准停时零速电流增益系数	0~100	50	%
PA229 决定了准停时伺服驱动器的电流环增益。实际电流环增益=PA216*PA229%。 该参数不能太小,否则在准停定位后电机锁定无力或来回摇晃,影响定位精度;但过大电机轴易振动。 通常若要增大准停定位时的电流环增益,只需要增大 PA229 即可。				
PA246	位控功能参数 1	0~65535	134*	—
PA246 为位控功能参数,其值是由 D7~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。设置方法详见 6.2 章节。 与准停定位相关的功能位意义如下: PA246.D4: 该功能位定义了准停定位指令的输入方式。 D4=0: 准停定位指令电平有效。RTZ 为 ON 执行准停定位;RTZ 为 OFF 撤消准停定位。				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
D4=1: 准停定位指令脉冲有效。RTZ 脉冲的指令效果详见 7.9.2 章节。				
PA247	位控功能参数 2	0~65535	0*	—
PA247 为位控功能参数,其值是由 D10~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。设置方法详见 6.2 章节。 与准停定位相关的功能位意义如下: PA247.D5: 该功能位决定了准停时是“按当前运转方向找零”还是“按固定方向找零”。 D5=0: 准停时电机按当前运转方向找零,若当前电机处于静止状态,则按逆时针方向找零。 D5=1: 准停时电机按固定方向找零,找零方向由 PA247.D6 决定。 PA247.D6: 该功能位决定了当 PA247.D5=1 时,准停时是“按逆时针方向找零”还是“按顺时针方向找零”。 D6=0: 准停时电机按逆时针方向找零。 D6=1: 准停时电机按顺时针方向找零。				

7.9.2 准停定位端子功能描述

- ① “准停定位”的优先级低于“紧急停止”和“脉冲位置控制”,高于“模拟量速度控制”。
- ② 当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 OFF、“脉冲位置控制”为 OFF、“准停定位 RTZ”为 ON 时,方能进入“准停定位”。
- ③ 除“准停定位 RTZ”输入端子外,其它控制输入端子均为“电平有效”。
- ④ “准停定位 RTZ”指令信号的输入方式由参数 PA246.D4 决定:

若 PA246.D4=0, RTZ 为电平有效, RTZ ON 为执行准停定位, RTZ OFF 为取消准停;

当“准停到位”后,若想再次执行“准停定位”,必须先撤消 RTZ 为 OFF,再执行 RTZ 为 ON。当“紧急停止”或“脉冲位置控制”时,若“准停定位 RTZ”指令未撤消仍为 ON,则一旦撤消 ESTP 为 OFF 或 SPC 为 OFF 后,会再一次执行“准停定位”。

若 PA246.D4=1, RTZ 为脉冲有效, RTZ 脉冲的指令效果与当前驱动器的控制状态有关:

若“非准停定位”状态时有 RTZ 脉冲指令,则执行一次“准停定位”;
 若“准停定位过程中”状态时有 RTZ 脉冲指令,则不受影响继续执行当前的“准停定位过程”;
 若“准停到位”状态时有 RTZ 脉冲指令,则撤消“准停定位”。

- ⑤ 当“准停到位”后,驱动器输出“准停到位 ZCMP”为 ON;
 当“撤消准停定位”或“切换为紧急停止或脉冲位置控制”时,驱动器撤消“准停到位 ZCMP”为 OFF。

- ⑥ 准停定位过程实际分为三个阶段:找电机编码器零位信号→准停定位→定位锁定。

找电机编码器零位信号: 不论电机处于静止或运行状态(非“紧急停止”或“脉冲位置控制”时),一旦接收到“准停定位 RTZ”为 ON 的指令,驱动器便使电机加速或减速到 PA207 设定的找零速度,以方便找电机编码器零位信号。

准停定位: 一旦驱动器找到电机编码器零位信号,便执行准停定位。

定位目标值=4*电机编码器线数+PA204-PA205

定位锁定: 当电机到达定位目标值即准停到位后,伺服驱动器便零速锁定电机,同时输出“准停到位 ZCMP”为 ON。

- ⑦ 特别注意在由“准停定位”切换到“脉冲位置控制”的应用中:

数控系统务必要在接收到驱动器输出的“准停到位 ZCMP”信号为 ON 之后,方能发送“脉冲位置控制 SPC”指令为 ON 切换到“脉冲位置控制”(否则可能在未到达定位目标位置时就切换到“脉冲位置控制”);之后再撤消“准停定位 RTZ”指令为 OFF(先撤消“准停定位 RTZ”指令为 OFF,可能导致在切换到“脉冲位置控制”之前,电机因处于短暂的自由状态而造成位置偏差)。

7.10 模拟量速度控制

7.10.1 模拟量速度控制相关参数

表 7-7 模拟量速度控制相关参数

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA3	控制方式选择	1~7	1	—
设置 PA3=1 即为“端子控制方式”。				
PA5	模拟量速度指令方向取反	0~1	0	—
<p>本手册中定义的伺服电机的旋转方向，为人眼正对伺服电机轴端看：</p> <p>电机轴逆时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为正向计数；</p> <p>电机轴顺时针旋转时，位置反馈脉冲 dP-POS 为负向计数。</p> <p>当 PA5=0 或 PA246.D5=0 时：逆时针旋转代表正转，顺时针旋转代表反转；</p> <p>当 PA5=1 或 PA246.D5=1 时：逆时针旋转代表反转，顺时针旋转代表正转。</p> <p>在模拟量速度控制时，设置参数 PA5 或 PA246.D5=1 可使模拟量速度指令方向取反。</p>				
PA200	模拟量速度控制时速度变更时 S 曲线时间常数	0~65535	1000*	0.1ms
<p>该参数影响驱动器在模拟量速度控制时的变速性能。当模拟量速度指令发生变更时，驱动器实际的控制速度指令不会立即变更，而是由 S 曲线时间常数计算得到。</p> <p>设置过大，会使加减速性能变差；设置过小，电机变速时会有大电流冲击，导致振动或触发过流警报。</p>				
PA201	模拟量指令正偏补偿	0~100	0	2.44mV
PA202	模拟量指令负偏补偿	0~100	0	2.44mV
<p>由于模拟量指令电压在传输时会受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响而产生偏移，导致电机实际指令转速与上位机系统指令转速有偏差。通过修改 PA201、PA202 可以消除此偏差。</p> <p>驱动器内部真实的模拟量指令，是由输入模拟量指令被 PA201、PA202 修调之后的结果。</p> <p>模拟量电压指令的修调当量=10V/4096=2.44mV；转速指令的修调当量=PA210/4096。</p> <p>按驱动器出厂值 PA210=6000 计，PA201、PA202 每变化 1 相当于修调转速 6000/4096=1.465rpm。</p>				
PA203	模拟量指令增益系数	1~1500	1000	0.1%
<p>该参数将模拟量指令按比例放大或缩小，本参数单位为 0.1%，出厂值设置为 1000 即 100%。</p> <p>修改前请务必评估电机可能达到的最高转速，以免触发“Er- oS”电机超速报警。</p>				
PA210	模拟量速度控制时 10V 模拟量对应主轴最高转速	1~15000	6000	RPM
<p>当模拟量 10V 最高电压指令输入时所对应的主轴最高转速。</p> <p>使用时请特别注意上位机系统中设置的“10V 模拟量对应主轴最高转速”，一般系统与驱动器参数需一致！</p>				
PA211	模拟量速度控制时指令死区	0~100	10	2.44mV
<p>当上位机系统的模拟量电压指令为“0V”时，由于受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响，有时电机仍然以极低的速度运转。通过修改 PA211，当驱动器内部真实的模拟量指令小于 PA211 时，驱动器输出零速，电机零速锁定不转。</p> <p>该参数限制了模拟量速度控制时电机的最低运行速度。按驱动器出厂值 PA210=6000、PA211=10 计，则：在模拟量速度控制时电机的最低运行速度=PA211*PA210/4096=10*6000/4096=14.65rpm。</p> <p>若希望电机以更低的转速运行，请减小 PA211。</p>				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA212	模拟量速度控制时主轴加速度	0~10000	4000*	0.05Hz/s
<p>该参数决定了在模拟量速度控制时，电机加速或减速时的加速度。而实际的加减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量及 PA200 参数有关。</p> <p>参数计算公式： $PA212 = \text{频率差} \Delta f (\text{Hz}) * 20 / t \text{ 加减速时间} (s) = [\text{速度差} \Delta n (\text{rpm}) * P \text{ 极对数} / 60] * 20 / t \text{ 加减速时间} (s)$</p> <p>举例：两对极电机在 1s 时间内由 0rpm 升速至 1500rpm，则： $PA212 = [1500 - 0 * 2 / 60] * 20 / 1 = 1000$</p> <p>PA246. D7=0 铣床减速方式：模拟量速度控制时的加速度和减速度都由 PA212 决定，减速度不由 PA230 决定； PA246. D7=1 车床减速方式：模拟量速度控制时的加速度由 PA212 决定，减速度由 PA230 决定。</p>				
PA215	模拟量速度控制时零速电流增益系数	1~100	50*	%
PA216	模拟量速度控制时最大电流增益	1~150	60*	—
<p>PA216 设置驱动器在电流增益变换频率点（PA179）时的电流环增益。</p> <p>PA215 和 PA216 共同决定了在模拟量速度控制时伺服驱动器的实际电流环增益。</p> <p>当电机运行频率=0Hz 即零速时，实际电流环增益=PA216*PA215%； 当电机运行频率<电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益为随运行频率升高而增大的斜线； 当电机运行频率≥电流增益变换频率点（PA179）时，实际电流环增益=PA216。</p> <p>电流环增益越大，输出转矩越大，刚性越强；但设置过大，容易引起电机异常振动和发热。</p>				
PA230	车床模式时主轴减速度	0~5000	2000*	0.05Hz/s
<p>该参数决定了在车床模式下的模拟量速度控制时，电机减速时的减速度。而实际的减速效果还与驱动器过载能力、电机负载惯量、制动电阻容量及 PA200 参数有关。</p> <p>参数计算公式： $PA230 = \text{频率差} \Delta f (\text{Hz}) * 20 / t \text{ 加减速时间} (s) = [\text{速度差} \Delta n (\text{rpm}) * P \text{ 极对数} / 60] * 20 / t \text{ 加减速时间} (s)$</p> <p>举例：两对极电机在 1s 时间内由 1500rpm 减速至 0rpm，则： $PA230 = [1500 - 0 * 2 / 60] * 20 / 1 = 1000$</p> <p>PA246. D7=0 铣床减速方式：模拟量速度控制时的加速度和减速度都由 PA212 决定，减速度不由 PA230 决定； PA246. D7=1 车床减速模式：模拟量速度控制时的加速度由 PA212 决定，减速度由 PA230 决定。</p>				
PA246	位控功能参数 1	0~65535	134*	—
<p>PA246 为位控功能参数，其值是由 D7~D0 位组合二进制数转换而成的十进制数。</p> <p>与模拟量速度控制相关的功能位意义如下：</p> <p>PA246. D1：该功能位定义了 SFR 和 SRV 端子的功能。 D1=0：SFR 运转；SRV 方向。SFR 的作用为允许运转。 D1=1：SFR 正转；SRV 反转。SRV 的优先级高于 SFR。</p> <p>PA246. D2：该功能位定义了当前的模拟量输入指令是双极性（-10V~+10V）还是单极性（0~+10V）。 D2=0：双极性（-10V~+10V）。 D2=1：单极性（0~+10V）。</p> <p>【注意】SPH 系列机型无双极性功能，亦无-10V~+10V 模拟量输入端子。 勿将负电压接入 FV（0~+10V）端子，否则会损坏驱动器！ 勿设置 PA246. D2=0 为双极性方式，否则会导致驱动器工作异常！</p> <p>PA246. D5：该功能位定义了正反转运行的方向。功能同参数 PA5，可使模拟量速度指令取反。 D5=0：逆时针为正转。 D5=1：顺时针为正转。</p>				

参数号	参数内容	可调范围	出厂值	单位
PA246. D6:	该功能位决定了 SRV 端子的正反转功能。			
	D6=0: SRV 端子为反转功能。			
	D6=1: SRV 端子为正转功能。			
PA246. D7:	该功能位决定了模拟量速度控制时电机的减速方式。			
	D7=0: 铣床减速方式, 模拟量速度控制时的加速度和减速度都由 PA212 决定, 减速度不由 PA230 决定。			
	D7=1: 车床减速方式, 模拟量速度控制时的加速度由 PA212 决定, 减速度由 PA230 决定。			
	参数 PA246 的设置方法详见 6.2 章节。			

7.10.2 模拟量速度控制端子功能描述

- ① “模拟量速度控制”的优先级最低。
- ② 当“伺服使能 SON”为 ON、“紧急停止 ESTP”为 OFF、“脉冲位置控制 SPC”为 OFF、“准停定位 RTZ”为 OFF、“SFR”或“SRV”端子为 ON 时, 方能进入“模拟量速度控制”。
- ③ 除“准停定位 RTZ”输入端子外, 其它控制输入端子均为“电平有效”。
- ④ 电机的运转方向, 与“SFR”、“SRV”端子的输入状态及参数 PA246 的设置有关, 见下表:

表 7-8 模拟量速度控制端子功能表

PA246. D1 0: SFR 运转; SRV 方向 1: SFR 正转; SRV 反转	SFR	SRV	PA246. D6 0: SRV 为反转功能 1: SRV 为正转功能	PA246. D5 或 PA5 0: 逆时针为正转 1: 顺时针为正转	FWD 正转 指示灯	REV 反转 指示灯	电机转向
0	OFF	×	×	×	灭	灭	自由状态
	ON	OFF	×	0	亮	灭	逆时针
				1	亮	灭	顺时针
	ON	ON	0	0	灭	亮	顺时针
				1	灭	亮	逆时针
	ON	ON	1	0	亮	灭	逆时针
1				亮	灭	顺时针	
1	OFF	OFF	×	×	灭	灭	自由状态
	ON	OFF	×	0	亮	灭	逆时针
				1	亮	灭	顺时针
	×	ON	0	0	灭	亮	顺时针
				1	灭	亮	逆时针
	×	ON	1	0	亮	灭	逆时针
1				亮	灭	顺时针	

第八章 故障诊断

注 意

- ① 参与检修人员必须具有相应专业知识和能力。
- ② 驱动器和电机断电至少 5 分钟以后，才能触摸驱动器和电机，防止电击和灼伤。
- ③ 驱动器故障报警后，必须根据报警代码排除故障后方可再次投入使用。

8.1 报警代码一览

SPH 系列异步主轴伺服驱动器提供了 14 种不同的故障检测及对应的故障报警代码。

一旦驱动器检测到故障，就立即撤消对电机的控制，输出伺服报警信号并弹出相应故障的报警代码，且不再响应任何外部指令输入。

表 8-1 报警代码一览表

报警代码	报警名称	报警内容
Er-oC0	加速时功率模块故障	加速时 IGBT 功率模块过流或过压
Er- oC	稳速或减速时功率模块故障	稳速或减速时 IGBT 功率模块过流或过压
Er- ou	主电路过压	驱动器主电路直流母线电源电压过高
Er- Uu	主电路欠压	驱动器主电路直流母线电源电压过低
Er- EP	EEPROM 故障	驱动器内部读写 EEPROM 出错
Er- co	数据传输故障	驱动器内部数据传输出错
Er- oS	电机超速	电机实际转速超过 PA17 设定的电机最高转速
Er-EnC	码盘欠相	电机编码器信号无反馈
Er- oL	电机过负载	电机长时间重载或高功率运行
Er- IU	电流检测故障	电流检测电路故障
Er-oC1	过电流 1	驱动器输出电流大于 1.0 倍电机额定电流并超过允许时间
Er-oC2	过电流 2	驱动器输出电流大于 1.5 倍电机额定电流并超过允许时间
Er-oC3	过电流 3	驱动器输出电流大于驱动器自身负荷并超过允许时间
Er-tEP	功率模块过温	IGBT 功率模块温度过高

8.2 报警代码的内容及处理

表 8-2 报警内容及处理方法

报警代码	报警名称	可能的故障原因	处理方法
Er-oC0	加速时 功率模块故障	●驱动器或电机 U/V/W 端子线间短路或对 PE 地短路	●检查驱动器或电机 U/V/W 端子线间是否短路，对 PE 地是否绝缘
		●负载惯量过大	●适当减小 PA212 以降低启动加速度
		●电流环增益设置过大	●适当减小 PA216
		●驱动器功率模块损坏	●维修或更换驱动器
Er- oC	稳速或减速时 功率模块故障	●驱动器或电机 U/V/W 端子线间短路或对 PE 地短路	●检查驱动器或电机 U/V/W 端子线间是否短路，对 PE 地是否绝缘

报警代码	报警名称	可能的故障原因	处理方法
		●驱动器供电电源 R/S/T 电压偏高	●检查驱动器供电电源 R/S/T 电压是否符合要求
		●负载惯量过大	●适当减小 PA212 或 PA230 以降低减速度 ●适当降低加工时的电机转速 ●减小负载惯量 ●更换大功率驱动器
		●主轴减速时若 BRK 制动红灯常亮, 则为制动电阻阻值偏大或断路	●检查 P/PB 端子与制动电阻的连线是否接触不良或断路 ●检查制动电阻的阻值是否正确
		●主轴减速时若 BRK 制动红灯不亮, 则为驱动器内部故障	●维修或更换驱动器
		●驱动器功率模块损坏	●维修或更换驱动器
Er- ou	主电路过压	●驱动器供电电源 R/S/T 电压偏高	●检查驱动器供电电源 R/S/T 电压是否符合要求
		●负载惯量过大	●适当减小 PA212 或 PA230 以降低减速度 ●适当降低加工时的电机转速 ●减小负载惯量 ●更换大功率驱动器
		●主轴减速时若 BRK 制动红灯常亮, 则为制动电阻阻值偏大或断路	●检查 P/PB 端子与制动电阻的连线是否接触不良或断路 ●检查制动电阻的阻值是否正确
		●主轴减速时若 BRK 制动红灯不亮, 则为驱动器内部故障	●维修或更换驱动器
		●驱动器内部故障	●维修或更换驱动器
Er- Uu	主电路欠压	●驱动器供电电源 R/S/T 电压偏低、功率不足、缺相	●检查驱动器供电电源 R/S/T 电压是否符合要求, 有无缺相 ●若使用隔离变压器请确认其容量
		●驱动器内部故障	●维修或更换驱动器
Er- EP	EEPROM 故障	●驱动器内部读写 EEPROM 出错	●维修或更换驱动器
Er- co	数据传输故障	●驱动器内部数据传输电路受到强电辐射干扰	●远离辐射干扰源 ●检查驱动器和电机是否正确连接 PE 地
		●驱动器内部电路或芯片故障	●维修或更换驱动器
Er- oS	电机超速	●电机实际转速超过 PA17 设置的电机最高转速	●检查 PA203、PA210 的设置是否合适 ●根据实际电机及机械情况, 适当降低电机最高转速或增大 PA17
		●参数 PA171 设置错误	●检查参数 PA171 的设置与电机编码器的线数是否匹配。2500 线 PA171 设置 800, 1024 线 PA171 设置 1953。
Er-EnC	码盘欠相	●编码器信号接线不良或接错	●旋转电机轴查看 dP-PoS 有无位置脉冲反馈, 应为逆时针转正向计数/顺时针转负向计数, 且电机旋转一周 dP-PoS 的数值变化应为 $\pm 4 \times$ 电机编码器线数 ●检查编码器信号电缆的连接状况

报警代码	报警名称	可能的故障原因	处理方法
		<ul style="list-style-type: none"> ● 编码器信号过长, 造成编码器电源或反馈信号的电压偏低 ● 编码器信号电缆未使用屏蔽线或屏蔽层未接 PE 地, 抗干扰差 ● 编码器检测相关参数设置不当 ● 电机编码器安装故障 ● 编码器故障 ● 驱动器内部编码器反馈电路故障 	<ul style="list-style-type: none"> ● 缩短编码器信号电缆的长度 ● 检查编码器信号电缆的屏蔽层是否连接且接 PE 地 ● 检查 PA138 和 PA140 是否设置为出厂值 ● 检查电机内部编码器的安装 ● 更换编码器 ● 维修或更换驱动器
Er- IU	电流检测故障	<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器内部电流检测电路故障 	<ul style="list-style-type: none"> ● 维修或更换驱动器
Er- oL	电机过载	<ul style="list-style-type: none"> ● 电机长时间重载或高功率运行 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查电机和驱动器基本参数的设置是否正确 ● 检查参数 PA163、PA168、PA165、AP166、PA215、PA216 等与力矩性能相关的参数设置的是否为出厂值
Er-oC1	过电流 1	<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器输出电流超过 1.0 电机额定电流时间过长 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非本公司标配电机请与技术部联系!
Er-oC2	过电流 2	<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器输出电流超过 1.5 电机额定电流时间过长 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查机械传动部件有无异常 ● 降低电机负载
Er-oC3	过电流 3	<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器输出电流超过自身负荷 	<ul style="list-style-type: none"> ● 减少连续重载运行的时间 ● 加大重载运行的时间间隔 ● 更换大功率驱动器或电机
		<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器与电机的 U/V/W 端子相序接错 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查驱动器与电机的 U/V/W 端子是否一一对应连接
		<ul style="list-style-type: none"> ● 编码器信号 X4 接线不良或接错 	<ul style="list-style-type: none"> ● 旋转电机轴查看 dP-PoS 有无位置脉冲反馈, 应为逆时针正向计数/顺时针转负向计数, 且电机旋转一周 dP-PoS 的数值变化应为 $\pm 4 \times$ 电机编码器线数 ● 检查编码器信号电缆的连接状况
		<ul style="list-style-type: none"> ● 参数 PA171 设置错误 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查参数 PA171 的设置与电机编码器的线数是否匹配。2500 线 PA171 设置 800, 1024 线 PA171 设置 1953。
Er-tEP	功率模块过温	<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器工作环境温度过高 	<ul style="list-style-type: none"> ● 远离发热源, 改善散热及通风条件
		<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器长时间重载运行 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查机械传动部件有无异常 ● 降低电机负载 ● 降低连续重载运行的工作时间 ● 加大重载运行的时间间隔 ● 更换大功率驱动器或电机
		<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器散热通道被异步堵塞 ● 驱动器散热风扇被异物堵塞 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查并清理驱动器的散热通道和风扇
		<ul style="list-style-type: none"> ● 温度检测或风机相关参数设置不当 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查驱动器工作时散热风扇是否运转 ● 在厂家指导下检查参数设置
		<ul style="list-style-type: none"> ● 驱动器散热风扇故障或扇页损坏 ● 驱动器内部温度检测故障 	<ul style="list-style-type: none"> ● 维修或更换驱动器

8.3 常见故障的分析与处理

表 8-3 常见故障分析与处理方法

故障及异常现象	可能的原因	处理方法
电源类故障		
驱动器上电后无显示	● 驱动器电源端子 R/S/T 无电压或电压过低，导致驱动器内部电源不工作	● 检查驱动器电源端子 R/S/T 输入电压
	● 驱动器 X3、X4 端子外部短路	● 拔掉驱动器 X3、X4 端子重新上电查看
	● 驱动器内部电源损坏	● 维修或更换驱动器
驱动器上电后电源断路器跳闸	● 驱动器上电初始，由于内部直流母线电容充电会引起较大电流，电源断路器 MCCB 容量不够	● 检查电源断路器 MCCB 的容量是否合适
	● 驱动器电源端子 R/S/T 线间短路或对 PE 地短路	● 检查电源 R/S/T 接线是否正确
	● 制动电阻对 PE 地短路	● 检查制动电阻体两端是否对 PE 地绝缘
	● 驱动器内部电源损坏	● 维修或更换驱动器
电机运行后不久驱动器炸机	● 电机电源端子 U/V/W 线间短路或对 PE 地短路	● 检查电机电源端子 U/V/W 之间两两是否都有阻值，各自对 PE 地是否绝缘 ● 在问题未找到之前，切不可贸然更换驱动器并再次上电，否则会再次炸机！
电机及制动电阻相关故障		
电机运转时有异常噪声	● 电机与驱动器未正确连接 PE 地，或编码器信号线 X4 未接屏蔽层或屏蔽层未接 PE 地，导致逆变产生的电磁干扰无法泄放，影响了驱动器工作	● 检查驱动器和电机是否正确连接 PE 地 ● 检查编码器信号线 X4 是否接屏蔽层，屏蔽层是否接 PE 地
	● 机床机械传动环节异常	● 检查机床机械传动环节有无机械变形或异物阻滞
	● 电机松动	● 检查固定电机的螺丝是否松动
	● 电机内部机械故障	● 将电机与机械传动环节脱开空载运行，若异常噪音依旧，请维修或更换电机！
电机过热	● 电机散热风机不转或转速不稳	● 检查电机散热风机供电电源 L1/L2/L3 电压是否符合要求，是否断线或缺相
	● 电机散热风机反转	● 检查电机散热风机的风向应为向电机轴端吹风，若风向错误，请调换三相电源 L1/L2/L3 中的任意两相
	● 电机散热风道不畅	● 检查电机散热风道是否被异物堵塞
	● 环境温度过高	● 检查环境温度，增加或改进散热设备
	● 与力矩性能相关的参数设置不当，造成电机转矩/电流效率低下	● 检查参数 PA163、PA168、PA165、AP166、PA215、PA216 等与力矩性能相关的参数设置的是否为出厂值 ● 非本公司标配电机请与技术部联系！
	● 电机长时间重载或高功率运行	● 检查机械传动部件有无异常 ● 降低电机负载

故障及异常现象	可能的原因	处理方法
		<ul style="list-style-type: none"> ●减少连续重载运行的时间 ●更换大功率电机
制动电阻 在未制动时就异常发烫	●制动电阻体与 PE 地短路	<ul style="list-style-type: none"> ●检查制动电阻体周围是否与其它导线或金属线相互接触并有灼烧发黑痕迹 ●检查制动电阻 P/PB 接线端子与电阻体安装底角之间是否绝缘
	●驱动器内部故障	●维修或更换驱动器
制动电阻 在加工过程中温度偏高	●驱动器供电电源 R/S/T 电压偏高, 造成制动电阻频繁制动	●检查驱动器供电电源 R/S/T 电压是否符合要求
	●机床电柜内的环境温度过高	●改善机床电柜内的散热及通风条件
	●负载惯量过大或频繁刹车, 造成制动电阻能耗功率过大	<ul style="list-style-type: none"> ●适当减小 PA212 或 PA230 以降低减速度 ●适当降低加工时的电机转速 ●减小负载惯量 ●降低刹车频率 ●更换大功率制动电阻(功率加大但阻值不变)
控制功能及性能类故障		
无视上位机的控制指令, 电机一直处于锁定状态	●驱动器 PA3 设置错误	●端子控制功能 PA3 必须设置为 1
上位机发送位置/速度/准 停等控制指令后, 驱动器无 反应, 电机仍处于自由状态	●驱动器控制信号接口无相应输入	●查看 dP-In1、dP-In2 输入端子的状态 (详见表 5-1), 若无相应输入, 需检查控制信号接口的接线是否正确
	●驱动器控制信号端子未提供 24V	●用万用表测量驱动器 VDD 与 VSS 端子间电压是否有 24V
脉冲位置控制时 电机锁定不转 或只能单方向运转	●若电机锁定不转, 则为 CP 脉冲信号无输入	●查看 dP-Cpo 能否正常计数 (详见表 5-1), 若不能正常计数, 需检查 CP+、CP-端子的接线是否正确
	●若电机只能单方向运转, 则为 CW 脉冲信号无输入	●检查 CW+、CW-端子接线是否正确
脉冲位置控制时位置不准	●若位置变化等比例多走或少走, 则为齿轮比设置不正确	●检查机械部分的传动比, 正确设置上位机齿轮比或驱动器齿轮比 PA182、PA183
	●若位置不准但偏差不大, 则为机械传动间隙造成	●检查机械传动间隙
	●若位置变化毫无规律, 则为 CP、CW 信号的输入形式错误, 或信号线路受到强干扰	<ul style="list-style-type: none"> ●检查上位机系统位置指令是否为“CP 脉冲+CW 方向” ●检查 CP 脉冲信号由 H 向 L 翻转的时刻是否改变了 CW 方向信号 ●检查控制信号接口 X3 的信号线是否有屏蔽层, 接线是否符合标准
脉冲位置控制时 电机爬行运行或锁定无力	●负载过重或机械传动摩擦力较大	●空载运行时查看 dP- I (详见表 5-1) 是否小于 40 即 4.0A。若监视值偏大, 请检查负载是否过重或机械传动部分摩擦力是否较大

故障及异常现象	可能的原因	处理方法
	●驱动器刚性相关参数设置不当	●检查 PA234、PA235 是否设置为出厂值，以 5 为单位增大 PA234 后观察运行效果 ●以 5 为单位减小 PA239 或以 50 为单位增大 PA224 后观察运行效果
	●负载惯量过大或负载惯量相对电机转子惯量过大	●降低负载惯量或更换大功率电机
脉冲位置控制时 电机运行抖动或锁定振动	●驱动器刚性相关参数设置不当	●以 10 为单位增大 PA239 或以 50 为单位减小 PA224 后观察效果 ●检查 PA234、PA235 设置是否为出厂值，以 5 为单位减小 PA234 后观察效果
	●PA167 电机轴编码器反馈脉冲滤波时间常数设置不当	●以 2 为单位增大或减小 PA167，观察运行效果有无改善，一般设置值为 8~20
准停时电机按 PA207 设置的找零速度不停运转，或运转很长时间后方能定位	●找零速度过快，或编码器零位信号过窄，导致驱动器无法确认编码器零位信号进而无法进入定位阶段	●适当减小 PA207，建议两对极电机 2500 线编码器的场合设置 $PA207 \leq 150$
	●编码器信号电缆未使用屏蔽线或屏蔽层未接 PE 地，抗干扰差	●检查编码器信号电缆的屏蔽层是否连接且接 PE 地
	●编码器零位信号接线不良	●检查编码器 Z+、Z- 信号接线是否正确
	●编码器零位信号故障	●更换编码器
准停到位后 电机锁定无力或来回摆动	●驱动器刚性相关参数设置不当	●检查 PA229 是否设置为出厂值，以 5 为单位增大 PA229 后观察效果 ●以 5 为单位减小 PA228 或以 50 为单位增大 PA206 后观察效果
	●负载过重或负载惯量过大	●降低负载惯量或更换大功率电机
准停到位后 电机振动或抖动	●驱动器刚性相关参数设置不当	●以 10 为单位增大 PA228 或以 50 为单位减小 PA206 后观察效果 ●检查 PA229 设置是否为出厂值，以 5 为单位减小 PA229 后观察效果
准停到位后电机锁定有力，既不振动也不来回摆动，但准停定位不准	准停定位时，dP-PoS（详见表 5-1）被定义为定位目标脉冲；待准停到位后，dP-PoS 的数值应等于定位目标值“4*电机编码器线数+PA204-PA205”。 可在准停到位后，通过观察 dP-PoS 的数值变化情况来判断可能的故障原因。	
	●若 dP-PoS 等于定位目标值，则有可能是由机械传动间隙造成	●检查机械传动间隙、同步带是否较松、主轴电机的同步带轮是否松动
	●若 dP-PoS 与定位目标值有少量偏差，则为驱动器刚性相关参数设置不当	●检查 PA229 是否设置为出厂值，以 5 为单位增大 PA229 后观察效果
数控加工过程中 由“准停定位”切换到 “脉冲位置控制”后 位置发生偏移	主要是由“准停定位”切换到“脉冲位置控制”时不恰当的控制时序造成。 准停定位时，dP-PoS（详见表 5-1）被定义为定位目标脉冲；待准停到位后，dP-PoS 的数值应等于定位目标值“4*电机编码器线数+PA204-PA205”。 可在切换过程中，通过观察 dP-PoS 的数值变化情况来判断可能的故障原因。	
	●若切换过程中 dP-PoS 数值没有到达定位目标值就跳变为其它数值，则有可能是在“准停定位”尚未完成时就切换到“脉冲位置控制”所造成	●检查数控系统程序中，上位机是否是在接收到伺服驱动器输出的“准停到位 ZCMP”为 ON 之后，才发送的“脉冲位置控制 SPC”为 ON 的指令

故障及异常现象	可能的原因	处理方法
	<ul style="list-style-type: none"> ●若切换过程中 dP-PoS 数值到达了定位目标值后才跳变为其它数值, 则有可能是在切换到“脉冲位置控制”之前就撤消了“准停定位”指令而使电机处于短暂的自由状态所造成 	<ul style="list-style-type: none"> ●检查数控系统程序中, 上位机是否是在发送的“脉冲位置控制 SPC”为 ON 的指令之前, 就撤消了“准停定位”指令
模拟量速度控制时 电机不锁定 或只能单方向运转 或已锁定但不转	<ul style="list-style-type: none"> ●若电机不锁定或只能单方向运转, 则为驱动器未接收到相应的正/反转指令信号 	<ul style="list-style-type: none"> ●查看 dP-In1 中 SFR、SRV 的状态 (详见表 5-1), 若无相应输入, 需检查 SFR、SRV 端子的接线是否正确
	<ul style="list-style-type: none"> ●若电机已锁定但不转, 则为驱动器 FV 模拟量输入端子未接收到模拟量电压信号 	<ul style="list-style-type: none"> ●查看 dP-Ad1 (详见表 5-1) 的数值, 0~+10V 对应 0~4092, 若数值为 0 或小于 10 需检查 FV、AGND 端子接线是否正确
模拟量速度控制时 指令转速极低时电机不转	<ul style="list-style-type: none"> ●PA211 模拟量指令死区设置过大 	<ul style="list-style-type: none"> ●适当减小 PA211
模拟量速度控制时 指令转速为零速时 电机仍以极低转速运转	<ul style="list-style-type: none"> ●模拟量指令电压在传输时会受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响而产生偏移 	<ul style="list-style-type: none"> ●适当增大 PA211 模拟量指令死区 ●适当调整 PA201、P202 补偿转速的偏差
模拟量速度控制时 电机实际转速与 上位机指令转速不一致	<ul style="list-style-type: none"> ●若实际转速与指令转速偏差不大, 则是由于模拟量指令电压在传输时会受到传输线路及电路元器件差异等因素的影响而产生偏移 	<ul style="list-style-type: none"> ●适当调整 PA201、P202 补偿转速的偏差
	<ul style="list-style-type: none"> ●若实际转速与指令转速成比例关系, 则为上位机系统“10V 模拟量对应主轴最高转速”与驱动器 PA203 和 PA210 设置的配合不当有关 	<ul style="list-style-type: none"> ●检查上位机系统“10V 模拟量对应主轴最高转速”与驱动器 PA210 的设置是否一致 ●检查驱动器 PA203 的设置是否为 100
报警类故障		
主轴减速时报警 “Er- oC”或“Er- ou”	<ul style="list-style-type: none"> ●驱动器供电电源 R/S/T 电压偏高 	<ul style="list-style-type: none"> ●检查驱动器供电电源 R/S/T 电压是否符合要求
	<ul style="list-style-type: none"> ●负载惯量过大 	<ul style="list-style-type: none"> ●适当减小 PA212 或 PA230 以降低减速度 ●适当降低加工时的电机转速 ●减小负载惯量 ●更换大功率驱动器
	<ul style="list-style-type: none"> ●主轴减速时若 BRK 制动红灯常亮, 则为制动电阻阻值偏大或断路 	<ul style="list-style-type: none"> ●检查 P/PB 端子与制动电阻的连线是否接触不良或断路 ●检查制动电阻的阻值是否正确
	<ul style="list-style-type: none"> ●主轴减速时若 BRK 制动红灯不亮, 则为驱动器内部故障 	<ul style="list-style-type: none"> ●维修或更换驱动器
上电运行 1s 后 立刻报警“Er- oC3”	<ul style="list-style-type: none"> ●驱动器与电机的 U/V/W 端子相序接错 	<ul style="list-style-type: none"> ●检查驱动器与电机的 U/V/W 端子是否一一对应连接
	<ul style="list-style-type: none"> ●编码器信号 X4 接线不良或接错 	<ul style="list-style-type: none"> ●旋转电机轴查看 dP-PoS 有无位置脉冲反馈, 应为逆时针转正向计数/顺时针转负向计数, 且电机旋转一周 dP-PoS 的数值变化应为±4 倍的编码器线数 ●检查编码器信号电缆的连接状况

故障及异常现象	可能的原因	处理方法
	●参数 PA171 设置错误	●检查参数 PA171 的设置与电机编码器的线数是否匹配。2500 线 PA171 设置 800，1024 线 PA171 设置 1953。
电机运行后立即加速飞车并报警“Er- oS”	●参数 PA171 设置错误	●检查参数 PA171 的设置与电机编码器的线数是否匹配。2500 线 PA171 设置 800，1024 线 PA171 设置 1953。
其它故障		
电机运行时转速忽快忽慢，零速时摆动无力无法锁定，无法正常运行使用	●电机 U/V/W 电源端子缺相	●检查驱动器与电机的 U/V/W 端子是否一一对应连接 ●检查电机 U/V/W 线间电阻是否平衡
	●驱动器内部驱动电路故障	●维修或更换驱动器
运行时驱动器不明原因的乱弹报警代码且电机运行异常	●电机与驱动器未正确连接 PE 地，或编码器信号线 X4 未接屏蔽层或屏蔽层未接 PE 地，导致逆变产生的电磁干扰无法泄放，影响了驱动器工作	●检查驱动器和电机是否正确连接 PE 地 ●检查编码器信号线 X4 是否接屏蔽层，屏蔽层是否接 PE 地

第九章 保养与维护

注 意
① 参与保养与维护的人员必须具有相应专业知识和能力。
② 驱动器和电机断电至少 5 分钟以后，才能触摸驱动器和电机，防止电击和灼伤。
③ 应在断电情况下，用数字万用表 20M Ω 档检查绝缘电阻。 禁止使用兆欧表、电阻摇表、耐压表测量绝缘，否则会损坏驱动器或电机!!!
④ 不可擅自对驱动器或电机进行改造，否则会影响正常运行。
⑤ 如果驱动器长期不使用，建议存储期间内每隔半年通电一次，时间半小时以上。

由于使用环境的温度、湿度、酸碱度、粉尘、振动等因素的影响，以及设备的老化、磨损等原因，都可能导致产品在使用中存在安全隐患。因此必须定期对设备进行必要检查、保养和维护！

表 9-1 检查与维护项目表

检查对象	检查项目	检查周期	检查内容
电气柜环境	环境温度	每天	若环境温度超过 45℃，应考虑增设冷风设备
	异常气味	每天	若有异常气味应及时查明并处理
	异物、尘埃、水汽、油污	每月	用干布擦拭或用过滤后的高压气枪清除
	电力电缆、控制电缆	每月	外部绝缘层及连接绝缘包扎处有无破损或老化，尤其是与金属表面接触的部分有无划伤的痕迹
	端子螺钉	每半年	用螺丝刀紧固松动的螺钉
伺服驱动器	散热风扇	每星期	观察散热风扇能否运转，扇叶是否完好，若扇叶有积尘，用干布擦拭或用过滤后的高压气枪清除
	端子连接	每月	检查端子连接是否可靠，有无松动迹象
	安装螺钉	每半年	用螺丝刀紧固松动的螺钉
制动电阻	外观	每月	检查制动电阻的外观有无破损、灼烧、发黑迹象
	阻值	每月	测量制动电阻的阻值是否正确
	端子连接	每月	检查端子连接是否可靠，有无松动迹象
	端子绝缘	每月	检查制动电阻的端子与安装底脚之间是否绝缘
	安装螺钉	每半年	用螺丝刀紧固松动的螺钉
主轴电机	噪声及振动	每天	有无异常噪声，振动有无明显增大
	散热风机	每月	检查散热风机的风速、风量是否正常
	异物、尘埃、水汽、油污	每月	用干布擦拭或用过滤后的高压气枪清除
	端子连接	每月	检查端子连接是否可靠，有无松动迹象
	端子绝缘	每半年	检查电机电源端子和风机电源端子分别与电机外壳之间是否绝缘
	机械及负载连接	每半年	检查机械设备有无磨损，连接处有无松动
	安装螺钉	每半年	用螺丝刀紧固松动的螺钉

南京华兴数控技术有限公司

服务热线：4008606997

地 址：南京江宁经济技术开发区东善桥工业集中区

电 话：(025) 87170996 87170997 87170998

传 真：(025) 52627632

网 址：[Http://www.wxcnc.com](http://www.wxcnc.com)

Email: njwxcnc@163.com