
HSV-160 系列
全数字交流伺服驱动单元

使用说明书

(V1.3 版)



武汉华中数控股份有限公司

2008 年 7 月

目录

目录..... 1

第一章 安全警告..... 3

 1.1 产品的警告标识..... 3

 1.2 警告标识的含义..... 4

 1.3 与安全有关的符号说明..... 4

 1.4 安全注意事项..... 5

第二章 概 述..... 9

 2.1 产品简介..... 9

 2.2 运行模式简介..... 10

第三章 订货信息..... 11

 3.1 驱动器规格..... 11

 3.2 伺服电机规格..... 15

 3.3 隔离变压器规格..... 20

第四章 安 装..... 21

 4.1 到货检查..... 21

 4.2 安装环境..... 22

 4.3 伺服驱动器安装..... 23

 4.4 伺服电机安装..... 27

第五章 接 线..... 29

 5.1 标准接线..... 29

 5.2 信号与功能..... 35

 5.3 接口电路..... 45

第六章 操作与显示..... 51

 6.1 键盘操作..... 错误！未定义书签。

 6.2 参数修改与保存..... 错误！未定义书签。

 6.3 JOG 运行..... 错误！未定义书签。

 6.4 内部测试运行..... 错误！未定义书签。

第七章 参数设置..... 60

7.1 功能菜单.....	60
7.2 运动参数模式.....	61
7.3 控制参数模式.....	70
第八章 运行调整.....	70
8.1 电源连接.....	71
8.2 试运行.....	74
8.3 调整.....	78
第九章 故障诊断.....	84
9.1 保护诊断功能.....	84
9.2 故障分析.....	86
第十章 串口通讯软件.....	93
10.1 如何连接.....	93
10.2 运行程序.....	94
10.3 注意事项.....	99
第十一章 保养与维护.....	100
11.1 日常检查.....	100
11.2 定期检查.....	101
11.3 部件替换指南.....	101
第十二章 附录.....	102
制动电阻的连接与选用.....	102

第一章 安全警告

欢迎您选用 HSV-160 交流伺服系统。我们的伺服驱动器和伺服电机适用于普通工业环境，请注意以下几点：

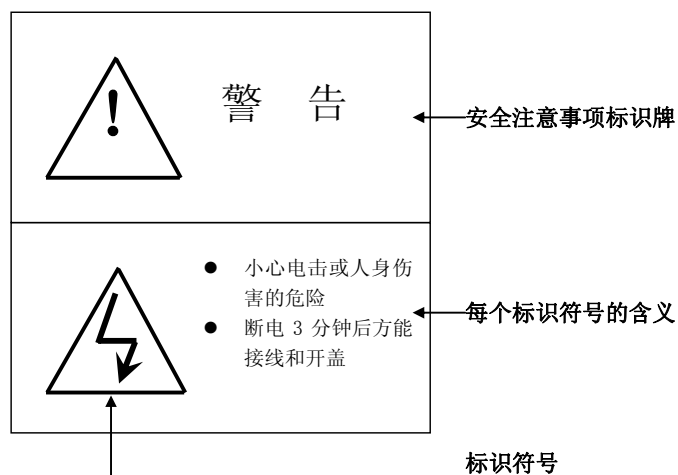
- 此伺服驱动器和伺服电机不适用于强烈振动的环境
- 此伺服驱动器和伺服电机不适用于影响生命安全的医疗设备
- 此驱动器的结构不是防水型的，不适合雨淋和太阳直晒的环境
- 不要对伺服驱动器和伺服电机进行任何修改

注意：在正确安装、接线之前请认真阅读此使用手册，在操作之前必须了解此设备安全信息、安全警告以及此设备的使用知识。

1.1 产品的警告标识



1.2 警告标识的含义



1.3 与安全有关的符号说明



错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身伤亡。



错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身轻度或中度伤害和设备损坏。

1.4 安全注意事项

■ 产品到货确认



- 受损的驱动器，请勿安装。
否则有受伤的危险。
- 伺服电机与伺服驱动器请使用指定的配套产品。
否则会导致火灾或故障。

■ 安装



- 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。
- 请安装在金属等不易燃烧的平板上。
有火灾的危险。
- 请勿堵塞吸气口与排气口。也不要使产品内部进入异物。
否则可能会因内部元件老化而导致故障与火灾。
- 设置时，请确保伺服驱动器与控制电柜以及其他机器之间具有规定的间隔。
否则会导致火灾或故障。

■ 接线



- 请电气工程师进行接线作业。
有触电和火灾的危险。
- 接线前，请确认输入电源是否处于 OFF 状态。
有触电和火灾的危险。
- 请牢固地连接电源端子与电机连接端子。
有触电和火灾的危险。
- 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。
有触电及引起短路的危险。



- 请设置断路器等安全装置以防止外部配线短路。

有火灾的危险。

- 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。

有受伤和火灾的危险。

- 请勿对伺服驱动器作耐压试验。

会造成半导体元器件等的损坏。

- 请勿将电源线接到输出 U、V、W 端子上。

电压加在输出端子上，会导致伺服驱动器内部损坏。

- 切勿将电容及 LC/LR 噪声滤波器接入 U、V、W 输出回路。

会导致伺服驱动器的损坏。

- 请勿将电磁开关，电磁接触器接入 U、V、W 输出回路。

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。

■ 调试运行



- 在试运行，为防止意外事故的发生，请对伺服电机进行单独（不与传动轴连接的状态）试运行。

否则可能会导致受伤。

- 当伺服驱动器通电后，请勿进行拆卸。

有触电的危险。

- 在通电试运行时，请勿靠近机械设备。

（请在电气和机械设计上考虑人身的安全性。）



- 通电时或者电源刚刚切断时，伺服驱动器的散热器、制动电阻、电机等可能会处于高温状态，因此请勿触摸。
有烧伤的危险。
- 在运行前，请再一次确认电机及机械使用允许范围等事项。
有受伤的危险。
- 有必要使用外接制动器时，请另行准备，请勿触摸。
有受伤的危险。
- 在运行中请勿检查信号。
会损坏设备。

■ 故障处理



- 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。
有触电的危险。
- 除指定的专业人员以外，请勿进行连接、安装、操作、拆卸与维修等工作。
有触电和损坏伺服驱动器的危险。



- 控制电路板上，采用了 CMOS IC 集成电路，维修时请作防静电处理。
静电感应会损坏控制电路板。

■ 系统选型



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

■ 其它



- 请勿自行进行改造。
有触电、受伤、损坏设备的危险。

第二章 概 述

HSV-160 是武汉华中数控股份有限公司继 HSV-9 型、HSV-11、HSV-16 型之后，推出的一款全数字交流伺服驱动器。该驱动器具有结构小巧、使用方便、可靠性高等特点。

2.1 产品简介

HSV-160 采用专用运动控制数字信号处理器（DSP）、大规模现场可编程逻辑阵列（FPGA）和智能化功率模块（IPM）等当今最新技术设计，操作简单、可靠性高、体积小巧、易于安装。

HSV-160 交流伺服驱动器具有以下特点：

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、状态显示齐全

HSV-160 设置了一系列状态显示信息，方便客户在调试、运用过程中浏览伺服驱动器的相关状态参数；同时也提供了一系列的故障诊断信息。

3、宽调速比（与电机及反馈元件有关）

HSV-160 伺服驱动器的最高转速可设置为 3000 转/分，最低转速为 0.3 转/分；调速比为 1：10000

4、体积小巧，易于安装

HSV-160 伺服驱动器结构紧凑、体积小巧，非常易于安装、拆卸。

2.2 运行模式简介

HSV-160 系列伺服驱动器有五种控制方式：

- 位置控制方式（脉冲量接口）：HSV-160 系列伺服驱动器可以通过内部参数设置接收三种形式的脉冲指令（正交脉冲；脉冲+方向；正、负脉冲）。
- 速度控制方式（模拟量接口）：HSV-160 系列伺服驱动器可以通过内部参数设置为速度控制方式，可接收幅值不超过 10V 的（如：-10V~+10V）模拟量。
- 转矩控制方式（模拟量接口）：HSV-160 系列伺服驱动器可以通过内部参数设置为转矩控制方式，可接收幅值不超过 10V 的（如：-10V~+10V）模拟量。
- JOG 控制方式：此种方式是 HSV-160 系列伺服驱动器通过按键（而无须外部指令）设置使驱动器运动，给用户的一种测试伺服驱动系统安装、连接是否正确的运行方式。
- 内部速度控制方式：HSV-160 系列伺服驱动器在内部速度控制方式下，可根据伺服驱动器内部设定的速度运行。

第三章 订货信息

3.1 驱动器规格

型号说明：

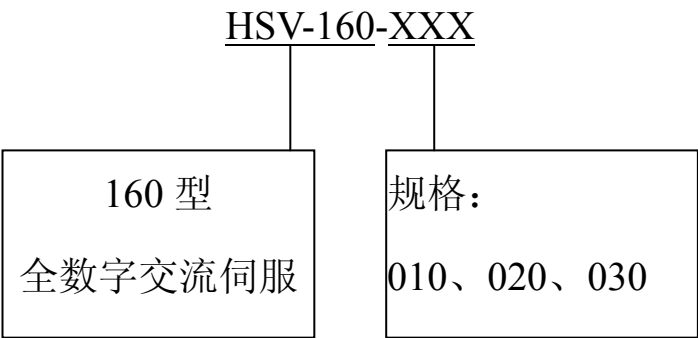


表 3.1 驱动器工作电流

规格型号	连续电流 (A/30 分钟) (有效值)	短时最大电流 (A/1 分钟) (有效值)
HSV-160-010	3.2	6.4
HSV-160-020	6.9	10.4
HSV-160-030	9.3	13.9

表 3.2 驱动器规格

控制电源		单相 AC220V -20~+20% 50/60Hz	输入强 电电源	三相 AC220V -15~+10% 50/60Hz
使用 环境	温度	工作：0~55℃ 存贮：-20℃~80℃		
	湿度	小于 90%（无结露）		
	振动	小于 0.5G (4.9m/S ²)，10~60Hz（非连续运行）		
控制方法		①位置控制 ②速度控制 ③内部速度运行 ④JOG 运行		
再生制动		内置\外接 制动电阻连接与选用参见附录		
特 性	速度频率 响应	300Hz 或更高		
	速度波 动率	<±0.1(负载 0~100%) ; <±0.02(电源-15~+10%) (数值对应于额定速度)		
	调速比	10000：1		
	脉冲频率	≤500kHz		
控制输入		①伺服使能 ②报警清除③偏差计数器清零④指令脉冲禁止⑤CCW 驱动禁止⑥CW 驱动禁止		
控制输出		①伺服准备好输出 ②伺服报警输出 ③定位完成输出/速度到达输出		
位置控制		输入方式	①两相 A/B 正交脉冲②脉冲+方向③CCW 脉冲/CW 脉冲	
		电子齿轮	1~32767/1~32767	
		反馈脉冲	电机编码器线数：1024 Pusle/r、2000 Pusle/r、2500 Pusle/r、6000 Pusle/r	
加减速功能		参数设置 1~10000ms (0~2000r/min 或 2000~0r/min)		
监视功能		转速、当前位置、指令脉冲积累、位置偏差、电机转矩、电机电流、转子位置、指令脉冲频率、运行状态、输入输出端子信号等		
保护功能		超速、主电源过压、欠压、过流、过载、制动异常、编码器异常、控制电源欠压、保险丝断、过热、位置超差等		
操作		6 位 LED 数码管、5 个按键		
适用负载惯量		小于电机惯量的 5 倍		

伺服驱动单元安装尺寸（单位：mm）

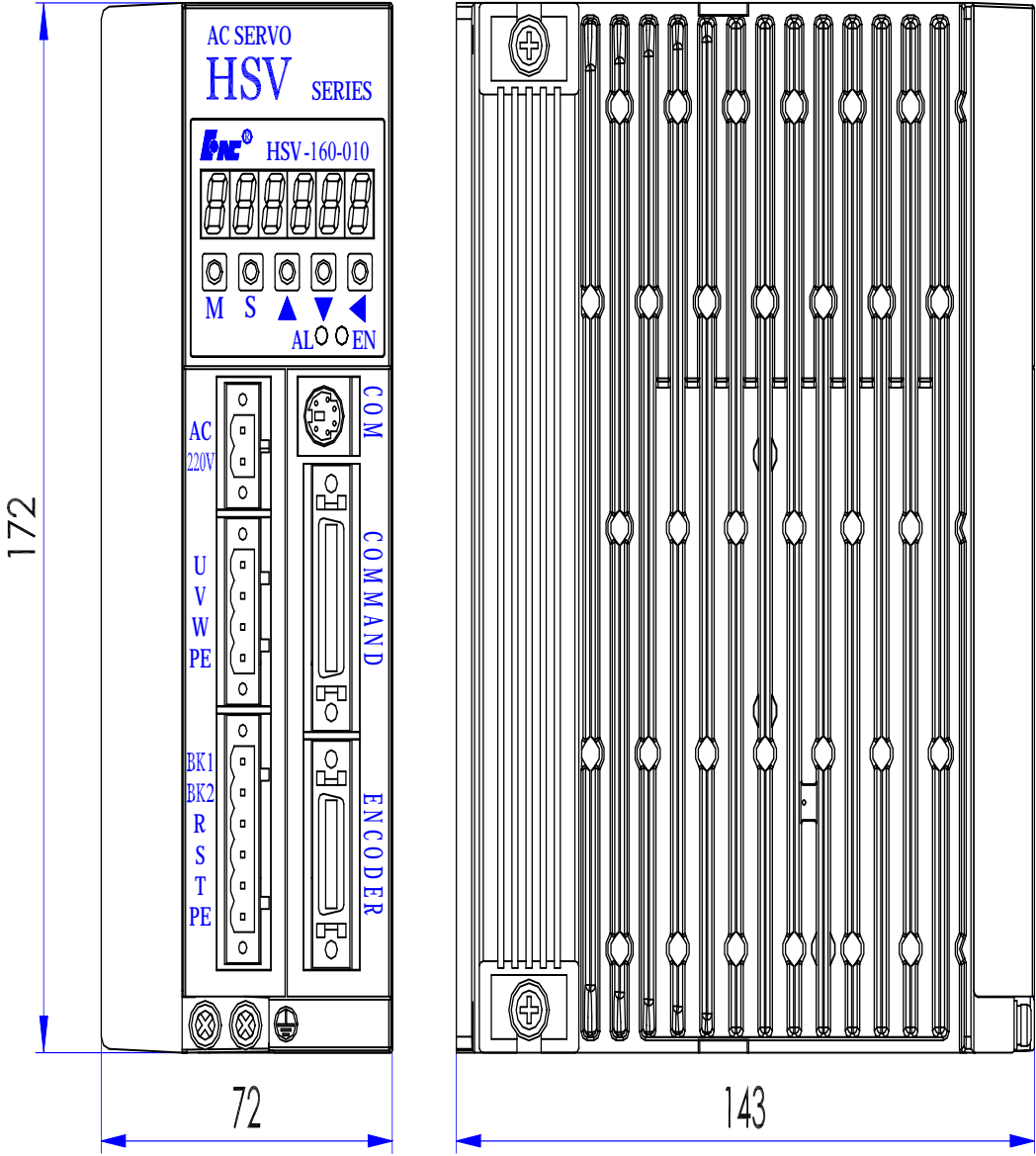


图 3.1 HSV-160-010A 驱动器安装尺寸

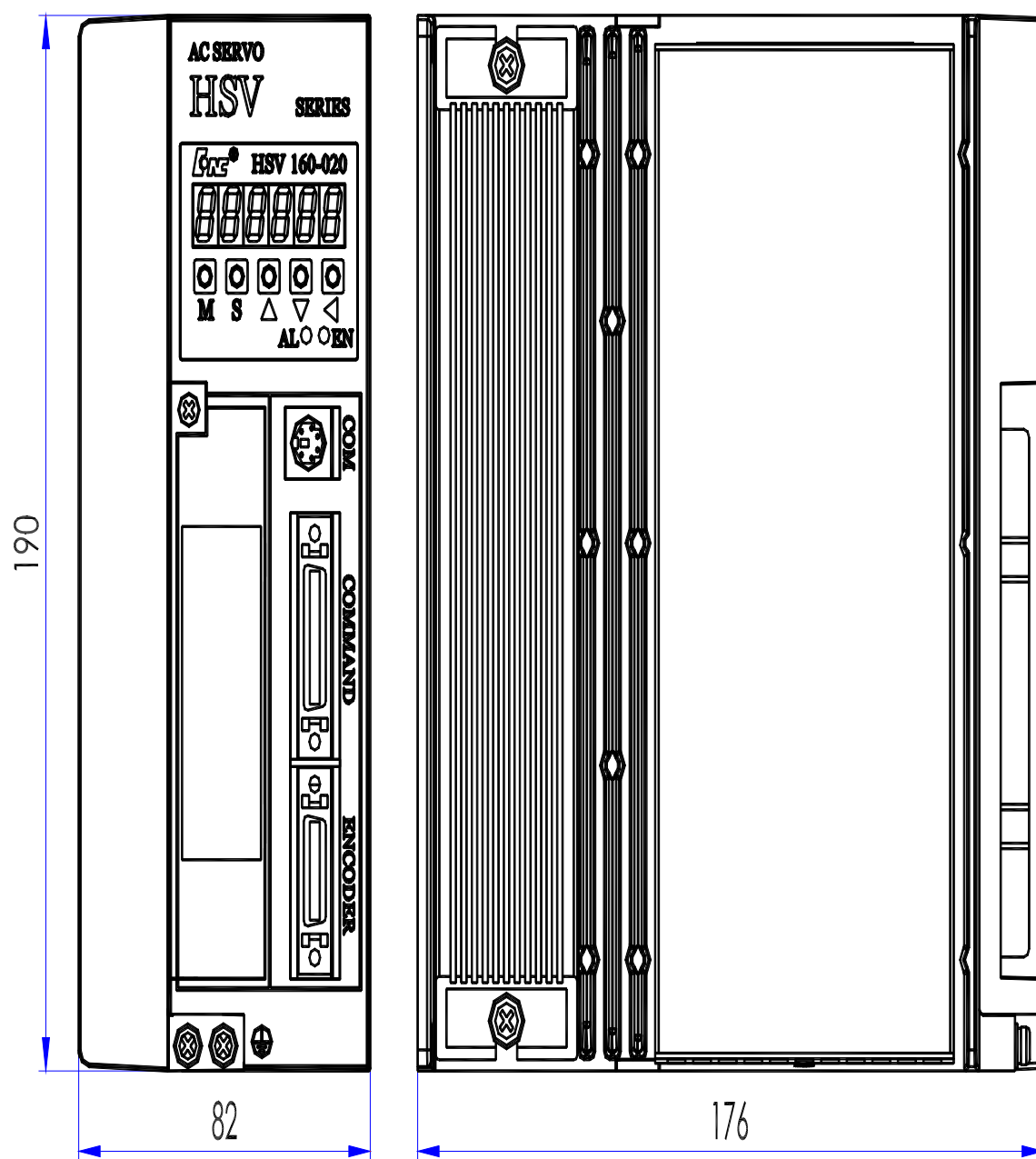
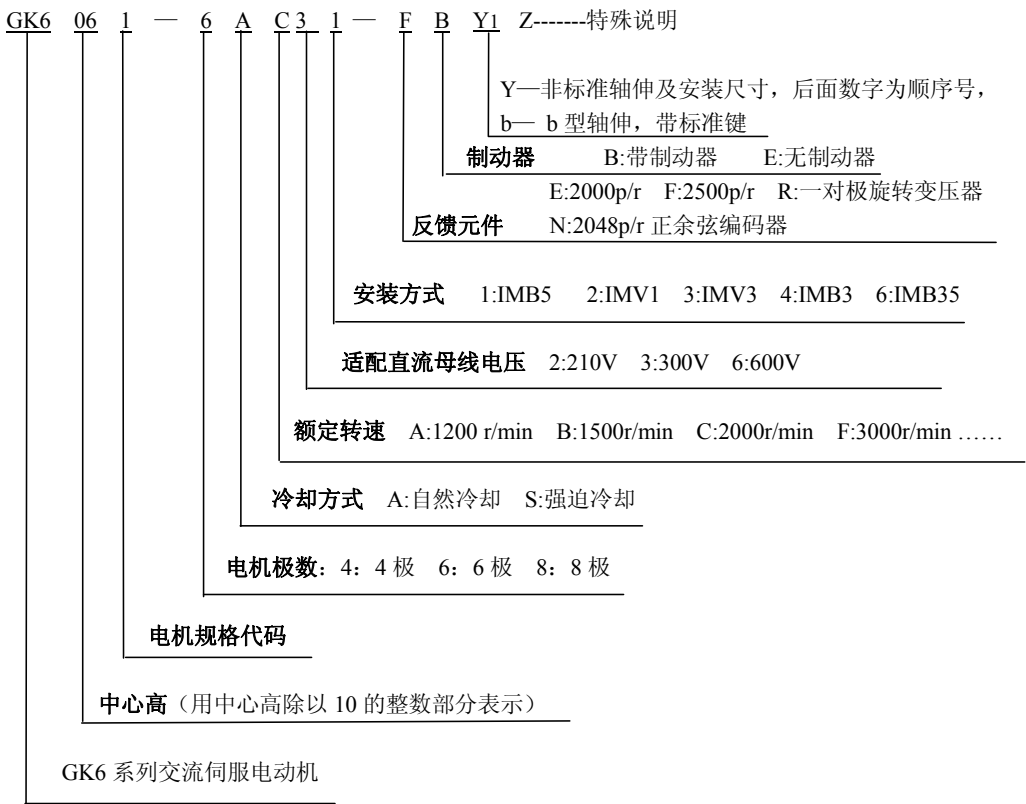


图 3.1 HSV-160-020/030 驱动器安装尺寸

3.2 伺服电机规格

型号说明（订货信息）



GK6 交流永磁同步伺服电机简介：

GK6 系列交流伺服电动机与伺服驱动装置配套后构成的相互协调的系统，可广泛应用于机床、纺织、印刷、建材、雷达、火炮等领域。

该电机采用自冷式，防护等级为 IP64-IP67。GK6 电机是永磁三相交流同步电动机，采用高性能稀土永磁材料形成气隙磁场。由脉宽调制变频器控制运行，具有良好的力矩性能和宽广的调速范围。GK6 系列交流伺服电动机由定子、转子、高精度反馈元件（如：

光电编码器、旋转变压器等）组成。电机的外观如图 3.2 所示，
电机的技术参数和相关数据见表 3.4 和表 3.5。



图 3.2 GK6 系列交流伺服电动机

表 3.3 电机技术参数

项 目	技术参数			
力矩范围	1.1NM 到 11NM			
额定转速	1200RPM	1500RPM	2000RPM	3000RPM
光电编码器线数	2500 线			
失电制动电源	DC24V			
过热保护类型	热敏电阻输出			

表 3.4 电机技术数据

型号	静转矩 (Nm)	额定转速 (r/min)	额定电流 (A)	转矩常数 (Nm/A)	转动惯量 $10^{-4}\text{Kg}\cdot\text{m}^2$	重量 (Kg)	配套 HSV-160 伺服型号
GK6032-6AC31	1.1	2000	1.2	0.92	0.63	2.9	HSV-160-010
GK6032-6AF31	1.1	3000	1.8	0.61			HSV-160-010
GK6040-6AC31	1.6	2000	2.1	0.76	1.87	3.7	HSV-160-010
GK6040-6AF31	1.6	3000	3.2	0.5			HSV-160-010
GK6040-6AK31	1.6	6000	6.4	0.25			HSV-160-020
GK6041-6AC31	2.5	2000	2.8	0.89	2.67	4.3	HSV-160-010
GK6041-6AF31	2.5	3000	4.2	0.6			HSV-160-020
GK6041-6AK31	2.5	6000	8.5	0.29			HSV-160-030
GK6042-6AC31	3.2	2000	3.0	1.07	3.47	5.0	HSV-160-010
GK6042-6AF31	3.2	3000	4.5	0.71			HSV-160-020
GK6042-6AK31	3.2	6000	9	0.36			HSV-160-030
GK6051-6AC31	2	2000	2.4	0.83	1.73	4.5	HSV-160-010
GK6051-6AF31	2	3000	3.5	0.57			HSV-160-020

GK6052-6AC31	3	2000	2.5	1.2	4.4	8.5	HSV-160-010
GK6052-6AF31	3	3000	3.8	0.79			HSV-160-020
GK6070-6AC31	3	2000	3.0	1	3.0	5.5	HSV-160-010
GK6070-6AF31	3	3000	4.5	0.67			HSV-160-020
GK6053-6AC31	4	2000	4.0	1	4.27	6.5	HSV-160-010
GK6053-6AF31	4	3000	5.0	0.8			HSV-160-020
GK6064-6AC31	4.5	2000	3.7	1.22	6.7	9.5	HSV-160-010
GK6064-6AF31	4.5	3000	5.5	0.82			HSV-160-020
GK6054-6AC31	5	2000	5.0	1	5.55	7.5	HSV-160-020
GK6054-6AF31	5	3000	6.0	0.83			HSV-160-020
GK6055-6AC31	6	2000	6.0	1	6.83	8.5	HSV-160-020
GK6055-6AF31	6	3000	8.0	0.75			HSV-160-030
GK6060-6AC31	3	2000	2.5	1.2	4.4	8.5	HSV-160-010
GK6060-6AF31	3	3000	3.8	0.79			HSV-160-020
GK6061-6AC31	6	2000	5.5	1.09	8.7	10.6	HSV-160-020
GK6061-6AF31	6	3000	8.3	0.72			HSV-160-030
GK6062-6AC31	7.5	2000	6.2	1.21	12.9	12.8	HSV-160-020
GK6062-6AF31	7.5	3000	9.3	0.81			HSV-160-030
GK6063-6AC31	11	2000	9.0	1.22	17	14.5	HSV-160-030

GK6 系列交流伺服电机接线图

● 4 芯电源插座

管脚号	1	2	3	4
信号	接地	U	V	W

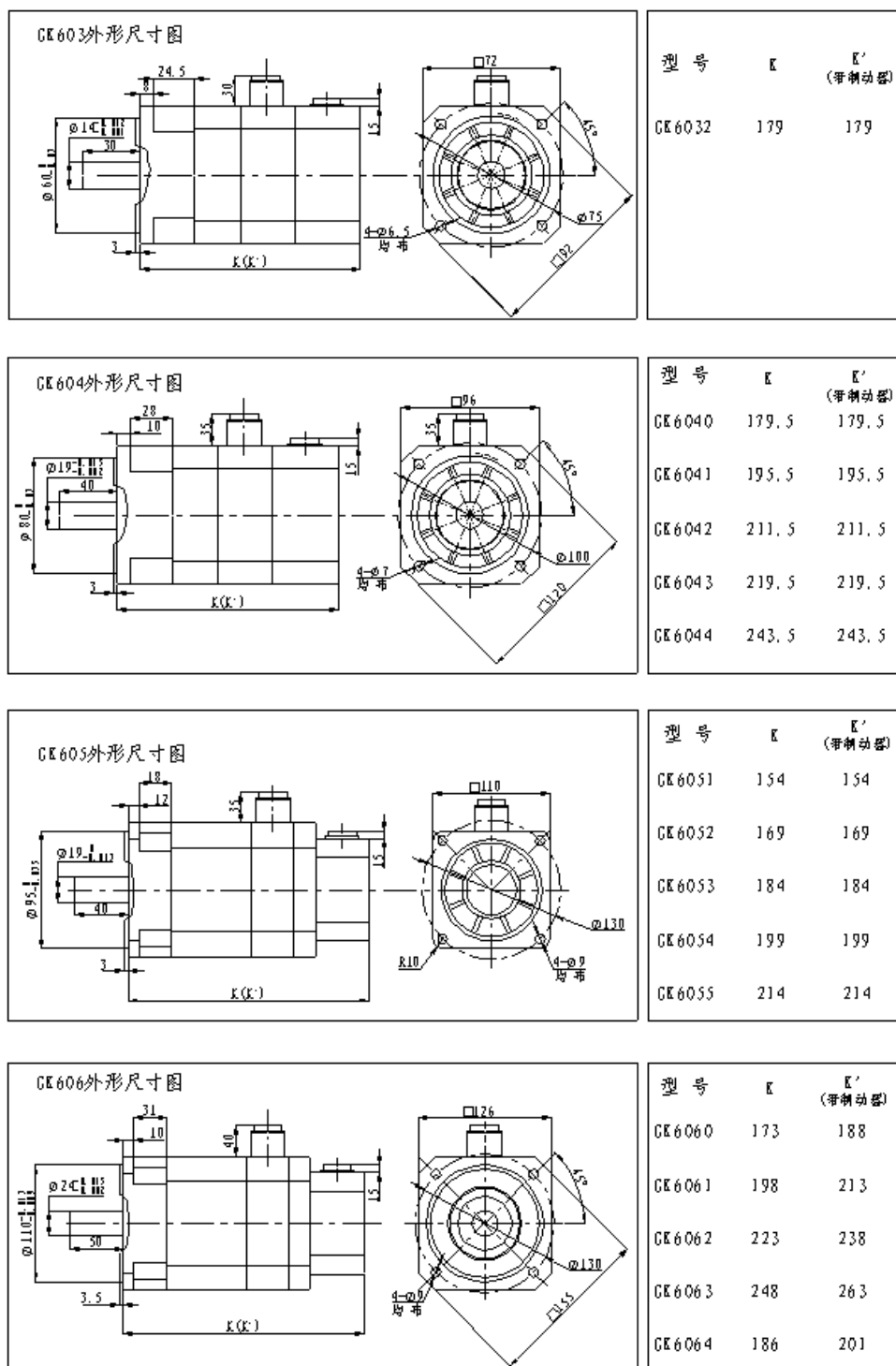
● 7 芯电源插座（带制动器）

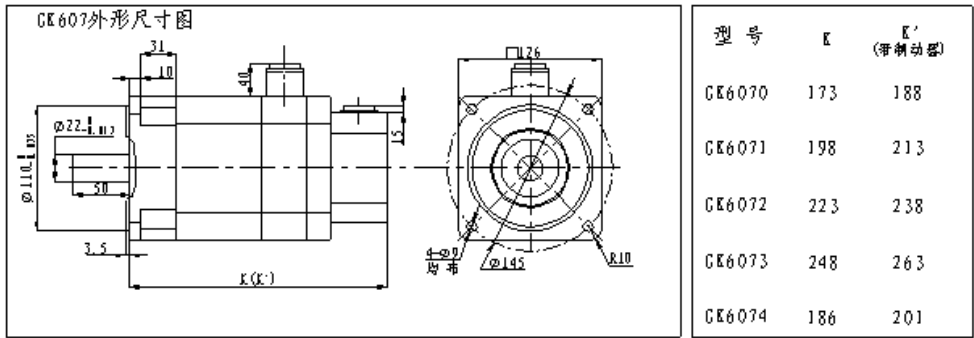
管脚号	1	2	3	4	5	6	7
信号	接地	U	V	W	空	制动器+	制动器-

● 17 芯编码器信号插座

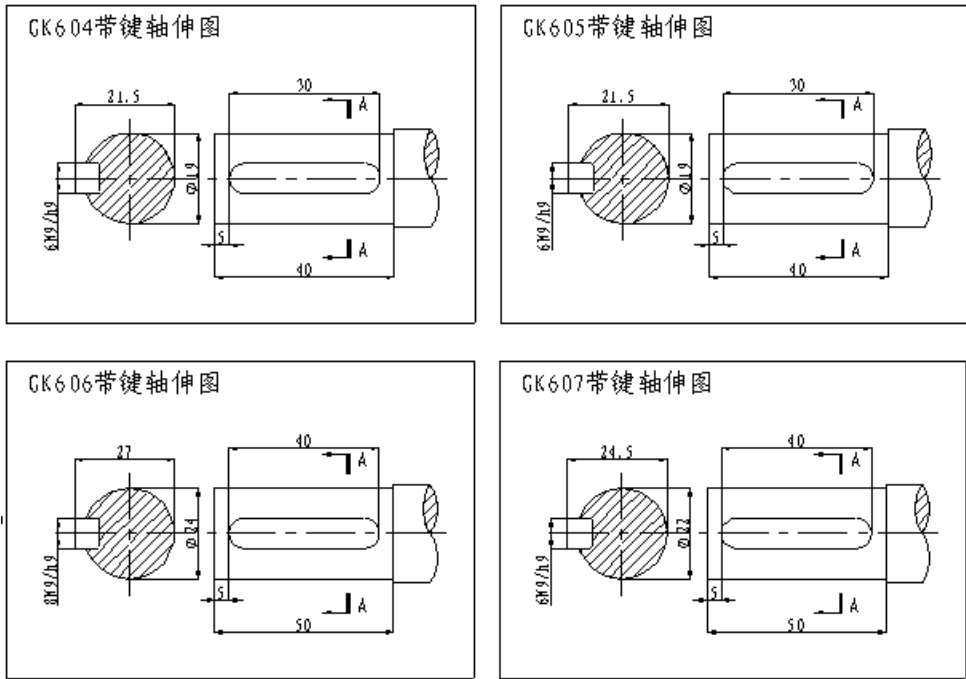
管脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
信号	接地	A	A-	B	B-	U	U-	V	V-	W	W-	+5V	0V	空	空	Z	Z-

GK6 系列交流伺服电机外形尺寸图（单位：mm）





轴伸键槽及键推荐标准



轴伸 C 型中心孔推荐标准

表 3.5

型号	GK603	GK604	GK605	GK606	GK607
中心孔	M5	M6	M6	M8	M8
螺纹深	12	12	12	14	14

3.3 隔离变压器规格

HSV-160驱动器电源为三相或单相交流220V，推荐使用三相380/220 的伺服隔离变压器，隔离变压器容量应根据伺服系统容量而确定，需综合考虑各个驱动轴所选用的驱动器的容量，建议按下述步骤考虑：

- 1、 根据各轴机械负载的负荷惯量和转矩以及采用的传动方式，选用合适电机；
- 2、 根据选用的电机确定驱动器的型号；
- 3、 根据选用的电机计算伺服隔离变压器的容量；

例如：在采用三个 HSV-160 型伺服驱动器的系统中，电机功率分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 ，则所选伺服隔离变压器功率必须满足以下公式：

$$P_0 > (P_1 + P_2 + P_3) * \eta \quad (\eta \text{ 为折算系数，一般取 } 0.6-0.8)$$

- 4、 根据计算出的伺服隔离变压器容量选用对应的伺服隔离变压器规格

第四章 安 装

4.1 到货检查

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
物品与定货要求 是否一致	请对伺服单元、伺服电机的标牌的[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
电机轴可否轻松 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
<ul style="list-style-type: none">● 受损或零件不全的伺服系统，不可进行安装。● 伺服驱动器必须与性能匹配的伺服电机配套使用。● 请勿用手直接触摸电机轴，以免引起锈蚀。

4.2 安装环境



- 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内，防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃物侵入；
- 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；
- 伺服驱动器和伺服电机应避免振动，禁止承受冲击；
- 不可安装在易燃物品附近，防止火灾。

4.2.1 防护要求

伺服驱动器自身结构无防护，因此必须安装在防护良好的电柜内，并防止接触腐蚀性、易燃性气体，防止导电物体、金属粉尘、油雾及液体进入内部。

4.2.2 温度要求

环境温度 0-50℃，长期安全工作温度在 45℃ 以下，并应保证良好的散热条件。

4.2.3 振动和冲击

驱动器安装应避免振动，采取减振措施控制振动在 0.5G（ 4.9m/S^2 ）以下。驱动器安装应不得承重和冲击。

4.3 伺服驱动器安装

注意
<ul style="list-style-type: none">● 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内。● 伺服驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保证良好的散热条件。● 不可安装在易燃物体上面或附近，防止火灾。

4.3.1 安装方法

(1) 安装方式

用户可采用底板安装方式，安装方向垂直于安装面向上。图 4.1 为底板安装示意图。

(2) 安装间隔

图 4.2 示出单台驱动器安装间隔，图 4.3 示出多台驱动器安装间隔。实际安装中应尽可能留出较大间隔，保证良好的散热条件。

(3) 散热

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。

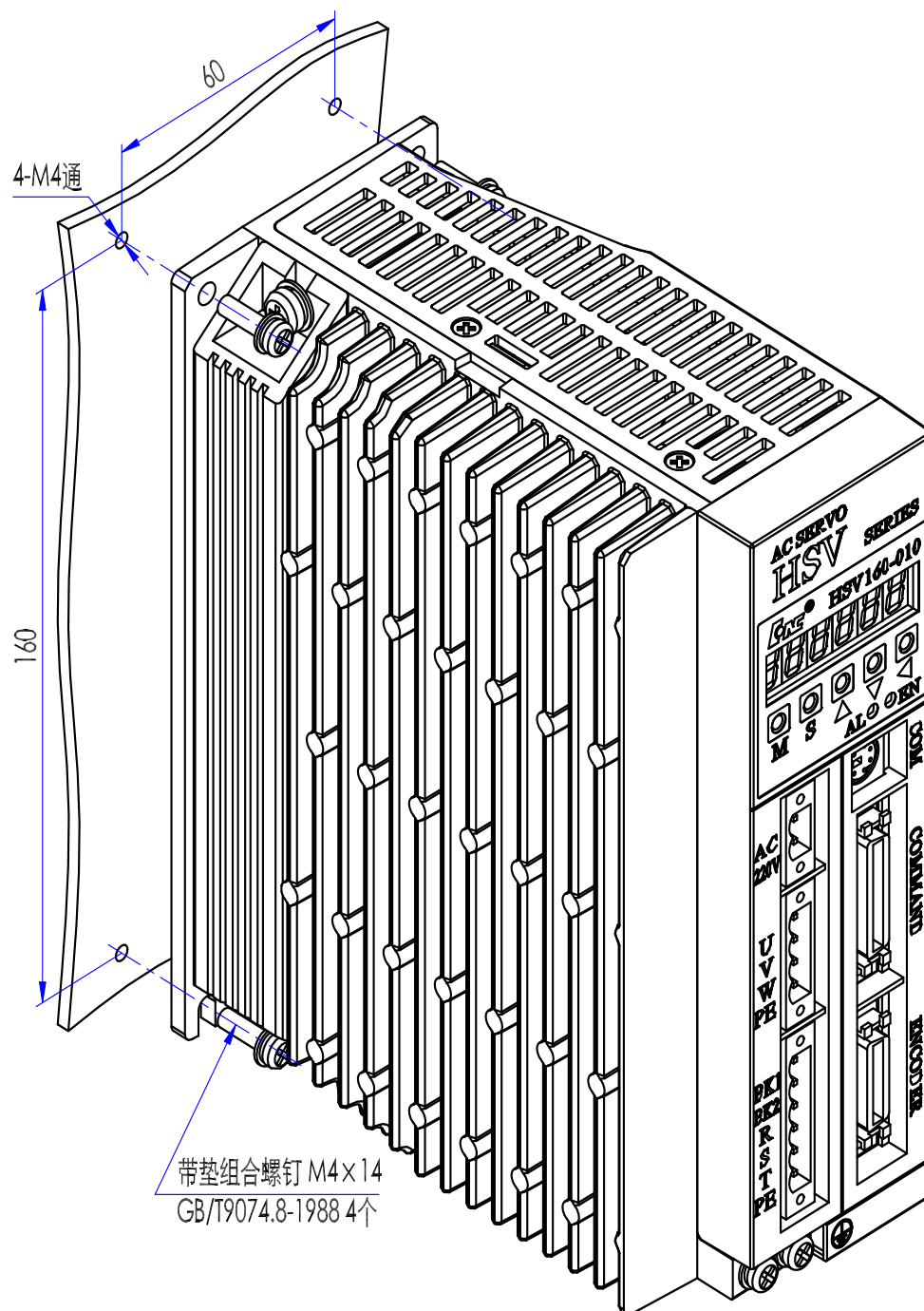


图 4.1 HSV-160-010 驱动器底板安装示意图

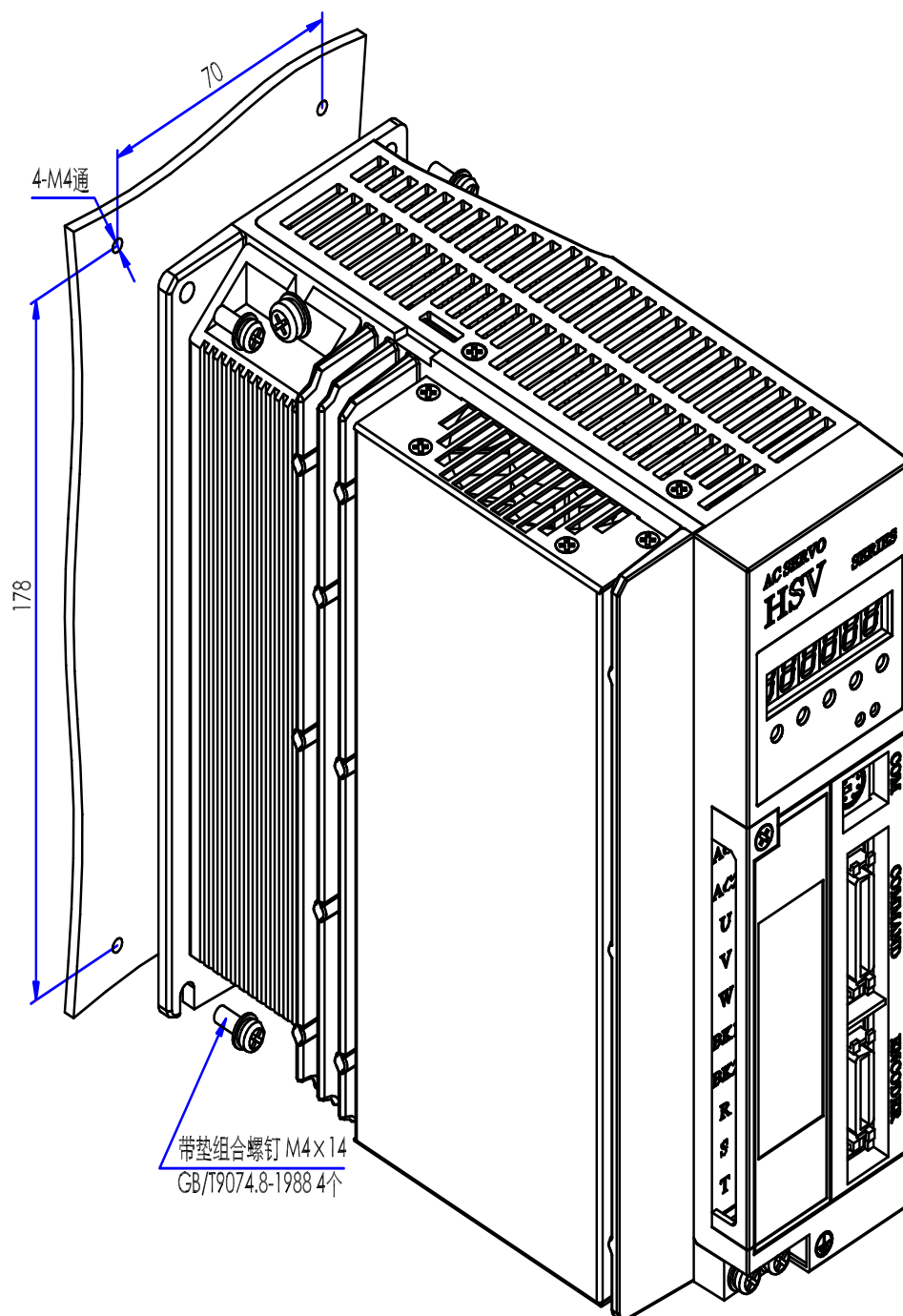


图 4.1 HSV-160-020/030 驱动器底板安装示意图

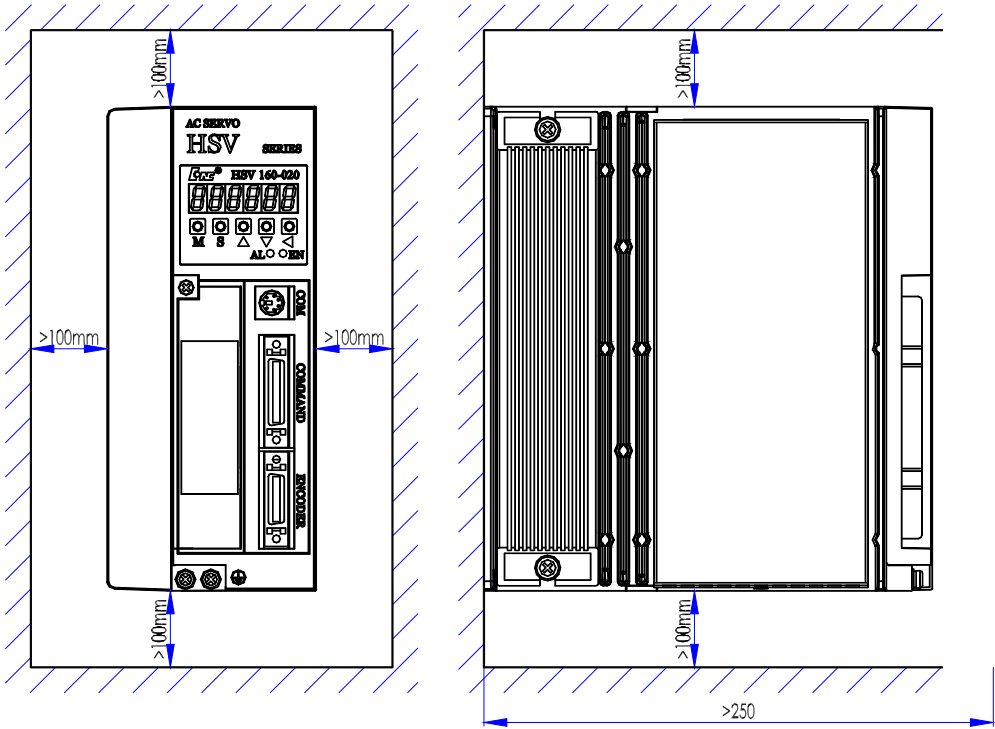


图 4.2 HSV-160-010/020/030 单台驱动器安装间隔

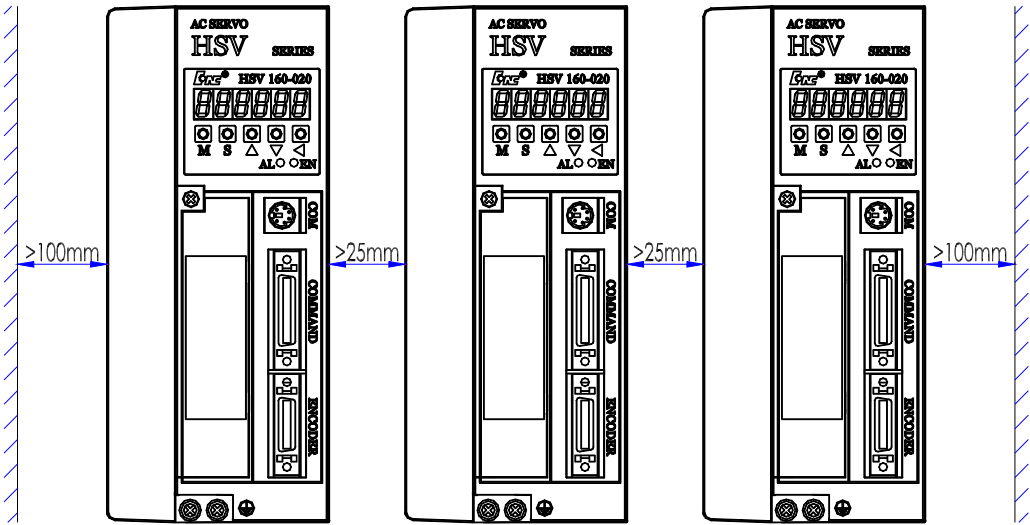


图 4.3 HSV-160-010/020/030 多台驱动器安装间隔

4.4 伺服电机安装

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 禁止敲击电机轴或编码器，防止电机受到振动或冲击。● 搬运电机不得拖拽电机轴、引出线或编码器。● 电机轴不得承受超负荷负载，否则可能损坏电机。● 电机安装务必牢固，并应有防止松脱的措施。

4.4.1 安装环境

（1）防护

若所配伺服电机不是防水型的，则安装使用时必须防止液体溅到电机上，必须防止油水从电机引线和电机轴进入电机内部。

〔注〕用户需要防水型伺服电机，请在订货时声明。

（2）温度湿度

环境温度应保持在 0-40℃（不结冰）。电机长期运行会热升温，周围空间较小或附近有发热设备时，应考虑强迫散热。湿度应不大于 90%RH, 不得结露。

（3）振动

伺服电机应避免安装在有振动的场合，振动应不大于 0.5G（4.9m/s²）。

4.4.2 安装方法

（1）安装方式

GK6 系列电机可安装在水平方向或者垂直方向上。

（2）安装注意事项

- 拆装带轮时，不可敲击电机或电机轴，防止损坏编码器。对于热胀式联轴器，应采用螺旋式拉拔工具拆装。
- GK6 系列电机不可承受大的轴向，径向负荷。建议选用弹性联轴器连接负载。
- 固定电机时需用弹簧垫紧固螺栓，防止电机松脱。

第五章 接 线

警 告

- 参与接线或检查的人员都必须具有做此工作的充分能力。
- 接线和检查必须在电源切断 5 分种以后进行，防止电击。

注 意

- 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。
- 由于伺服电机流过高频开关电流，因此漏电流相对较大，电机接地端子必须与伺服驱动器接地端子 PE 连接一起并良好接地。

注 意

- 在安装/拆卸连接电机轴的机械连接部件时，不要用锤子直接敲打电机轴。（否则，电机编码器可能会被损坏。）
- 尽量使电机轴端对齐到最佳状态（否则会产生振动，或损坏轴承）。

5.1 标准接线

驱动器的外部连接与控制方式有关。

1. **位置控制方式：**图 5.1 示出位置控制方式标准接线；图 5.2 示出位置控制方式标准接线 b，此种接法适用于西门子 801 系统。
2. **速度控制方式：**图 5.3 示出速度控制方式标准接线

3. 配线

(1) 电源端子

- 线径：R、S、T、PE、U、V、W、PE 端子线径 $\geq 1.5\text{mm}^2$ (AWG14-16)，AC1、AC2 端子线径 $\geq 1.0\text{mm}^2$ (AWG16-18) (适用于 HSV-160-030)。
- 接地：接地线应尽可能粗一点，驱动器与伺服电机在 PE 端子一点接地，接地电阻 $<4\ \Omega$ 。
- 端子连接采用 UT1.5-4 预绝缘冷压端子，务必连接牢固。
- 建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人可能性。
- 建议电源经噪声滤波器后供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型 (NFB) 断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。

(2) 控制信号 COMMAND、反馈信号 ENCODER

- 线径：采用屏蔽电缆（最好选用绞合屏蔽电缆），导线截面积 $\geq 0.12\text{mm}^2$ (AWG24-26)，屏蔽层须接 PE 端子。
- 线长：电缆长度尽可能短，控制 COMMAND 电缆不超过 10 米，反馈信号 ENC 的长度不超过 40 米。
- 布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。
- 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件，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。

注 意

- U、V、W与电机绕组一一对应连接，不可反接。注意不能用调换三相端子的方法来使电机反转，这一点与异步电动机完全不同。
- 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受

热降低绝缘性能。

- 伺服驱动器内有大容量电解电容，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。

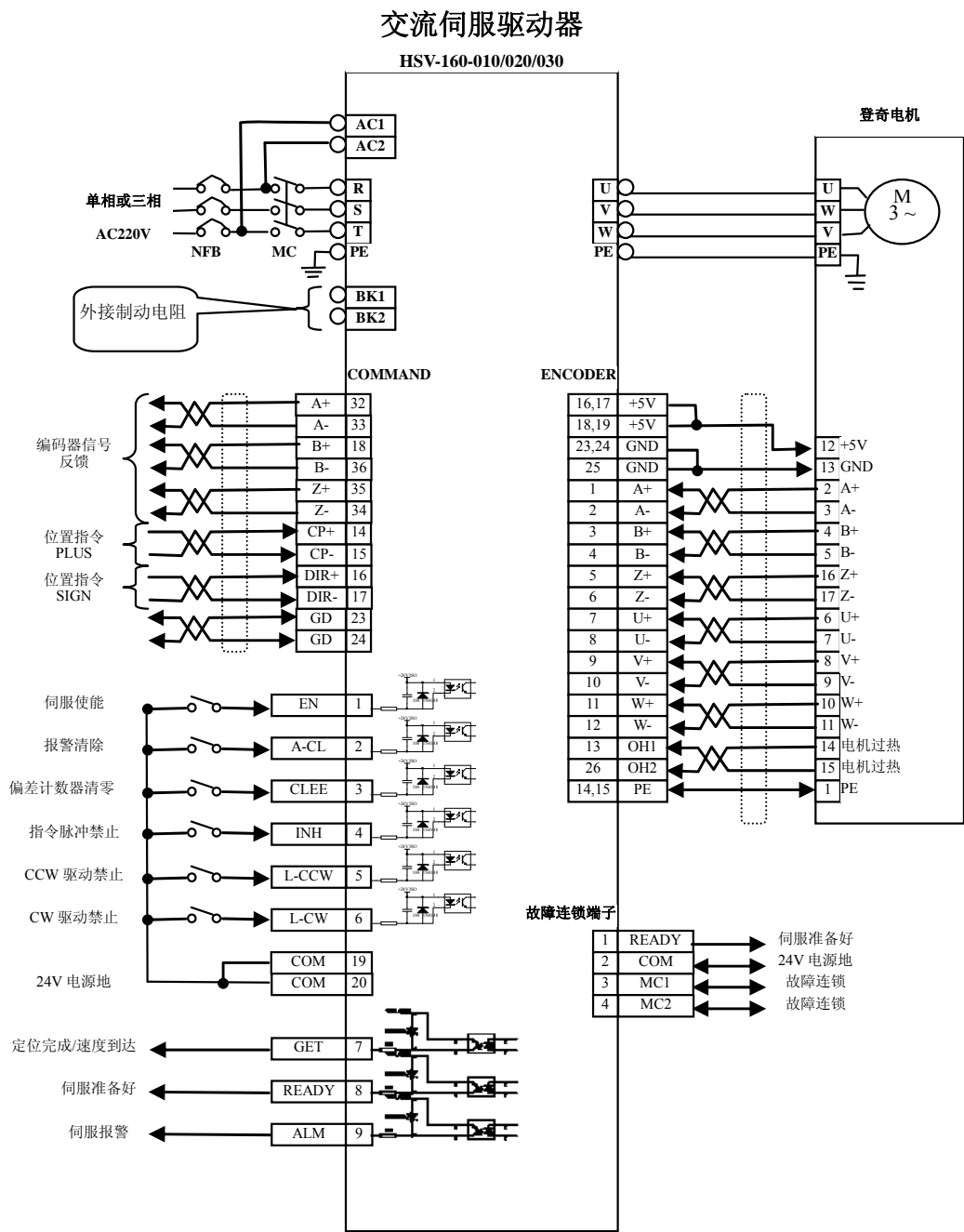


图 5.1 位置控制方式标准接线 a

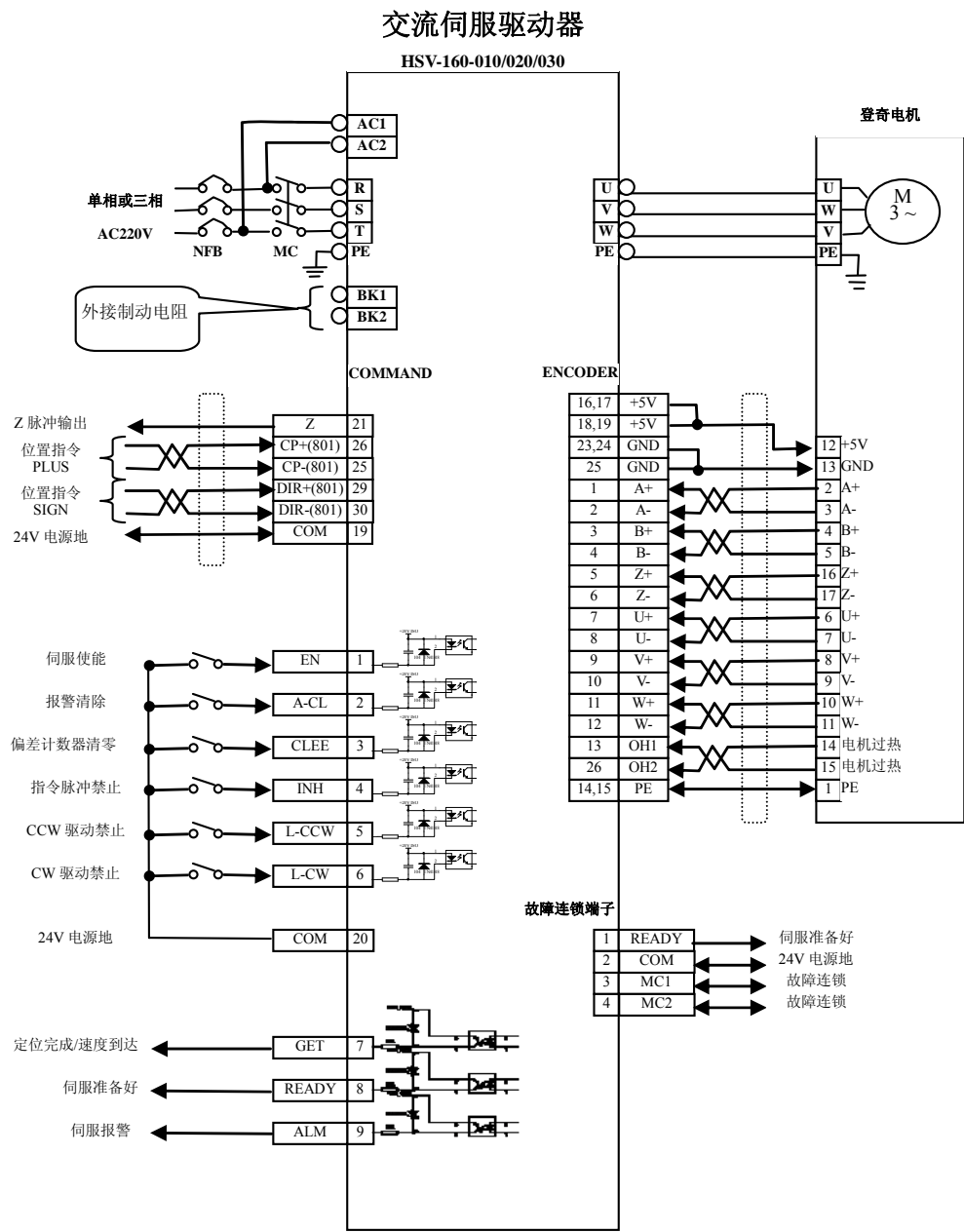


图 5.2 位置控制方式标准接线 b
(配西门子 801 系统)

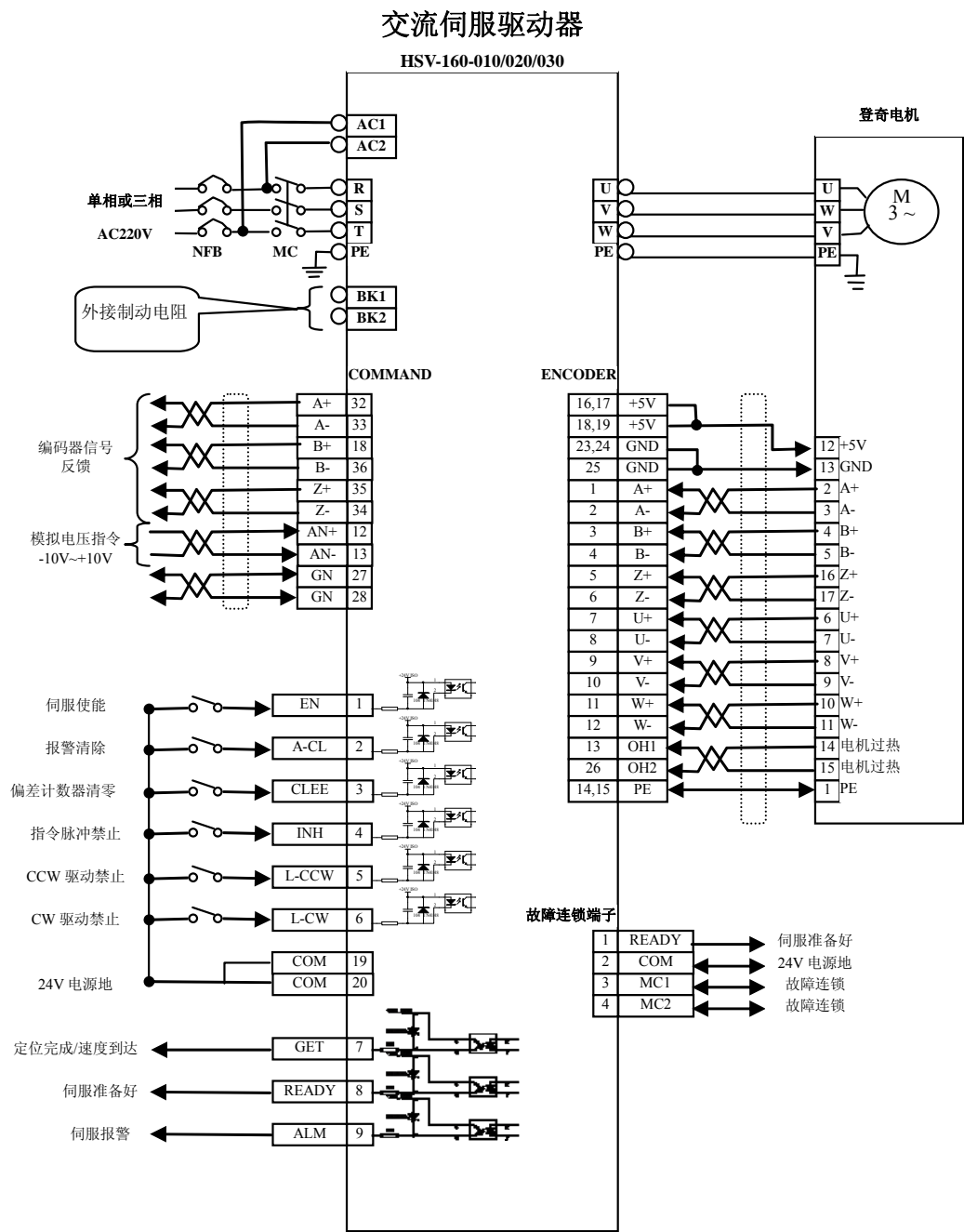


图 5.3 速度控制方式标准接线

5.2 信号与功能

1) HSV-160-010 端子配置

图 5.4 为 HSV-160-010 伺服驱动器接口端子配置图。包括：电源端子、串口通讯端子 COM、控制端子 COMMAND、编码器信号端子 ENCODER、故障连锁端子。

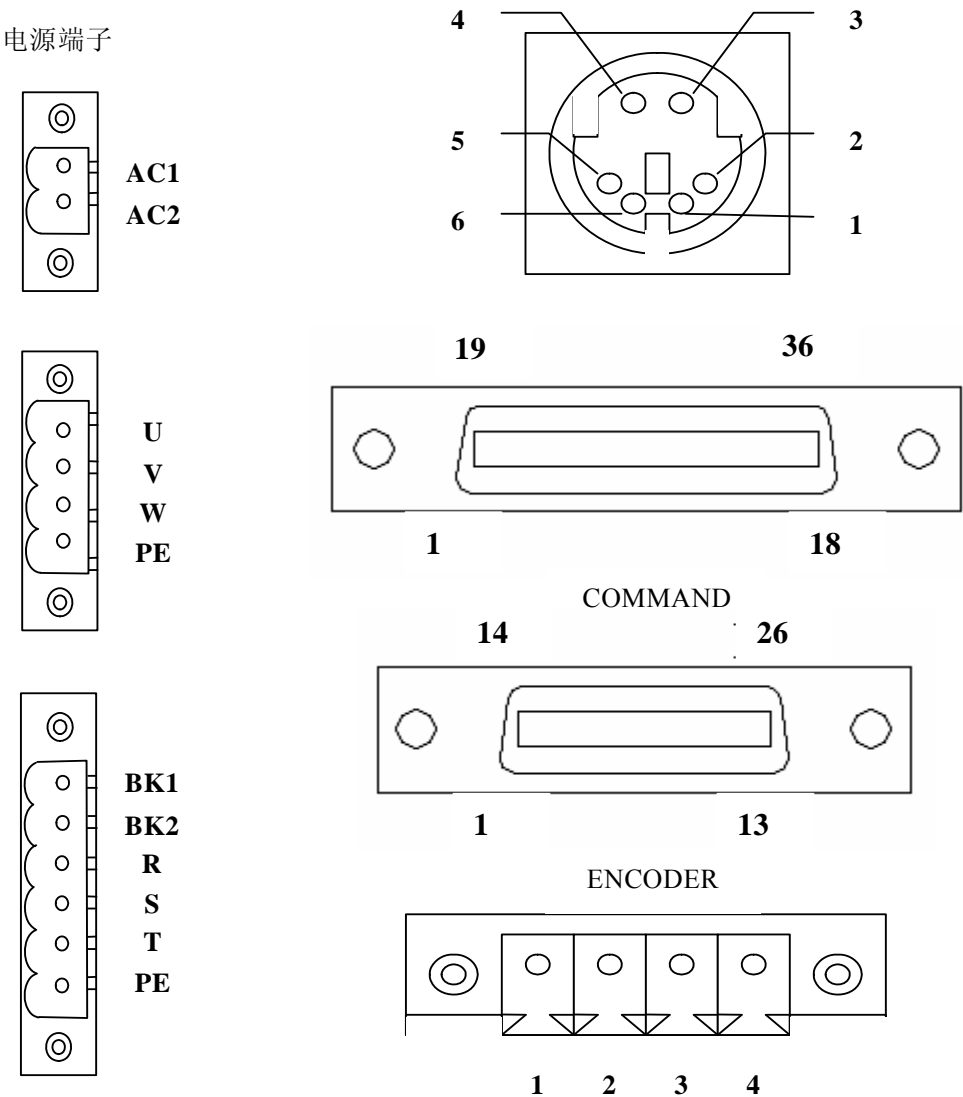


图 5.4 HSV-160-010 伺服驱动器接口端子配置图

1) HSV-160-020/030 端子配置

图 5.5 为 HSV-160-020/030 伺服驱动器接口端子配置图。包括：电源端子、串口通讯端子 COM、控制端子 COMMAND、编码器信号端子 ENCODER、故障连锁端子。

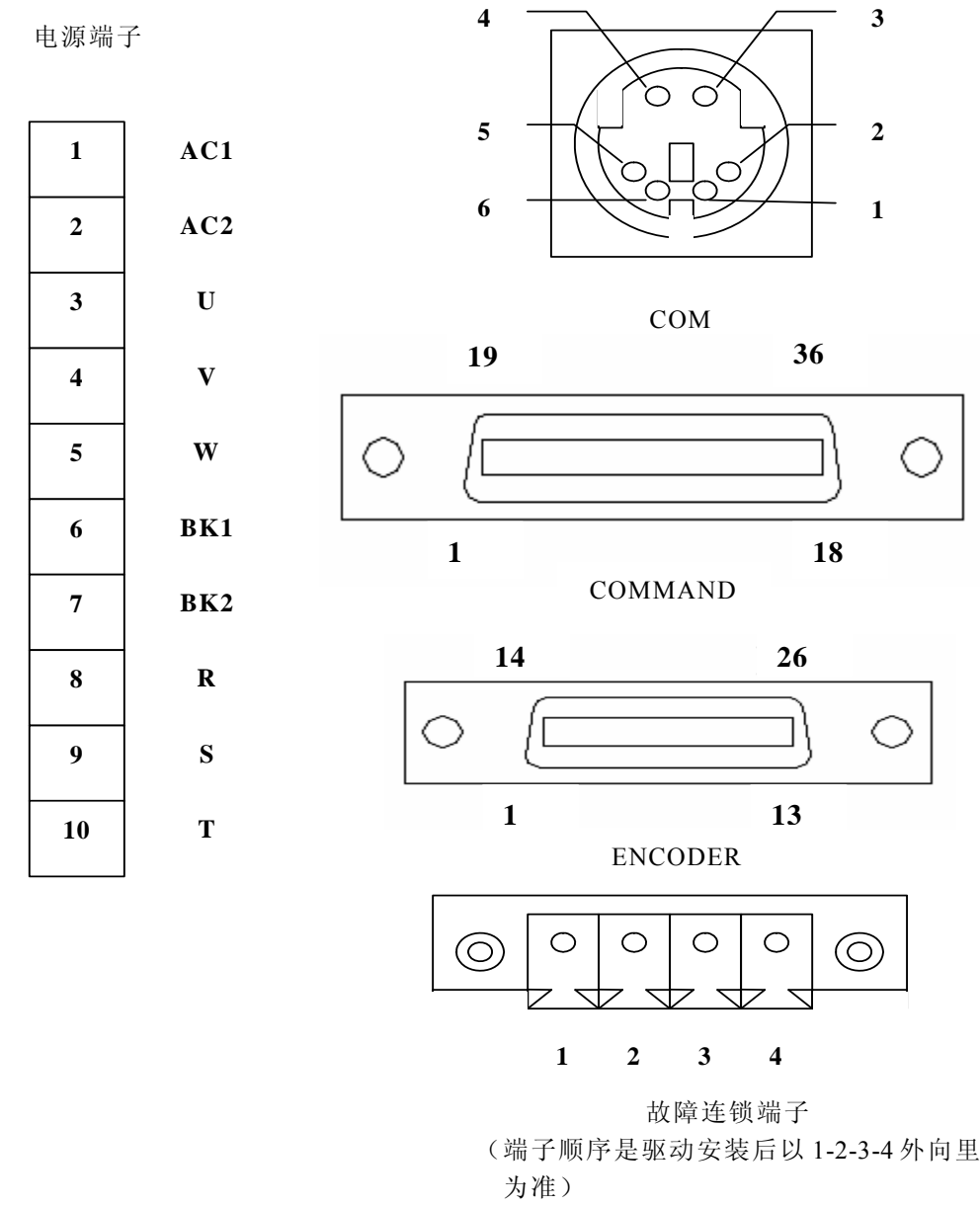


图 5.5 HSV-160-020/030 伺服驱动器接口端子配置图

插座 **COMMAND**，**ENCODER** 各自对应的插头及其插头焊片的引脚排序如下图所示：

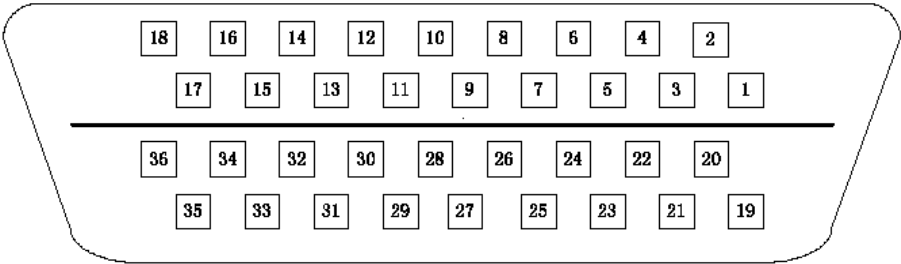


图 5.6 **COMMAND** 控制端子插头的插头焊片(面对插头的焊片看)

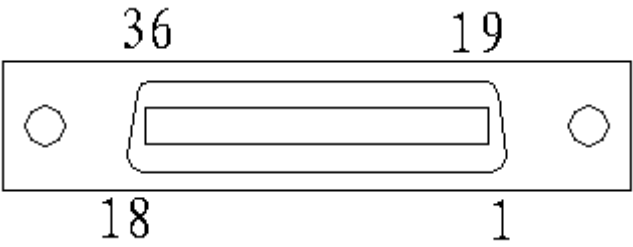


图 5.7 **COMMAND** 控制端子插头(面对插头看)

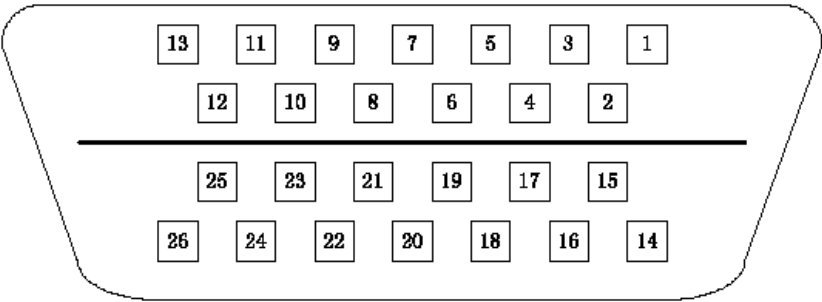


图 5.8 **ENCODER** 码盘插头的插头焊片(面对插头的焊片看)

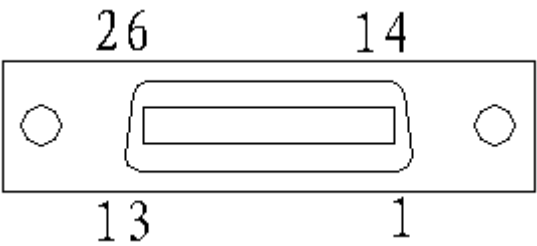


图 5.9 **ENCODER** 码盘插头(面对插头看)

2) HSV-160-010 电源端子

表 5.1 HSV-160-010 电源端子

端子号	端子记号	信号名称	功能
1	AC1	控制电源 (单相)	控制回路电源输入端子 AC220V/50Hz
2	AC2		


端子号	端子记号	信号名称	功能
1	U	伺服电机输出	伺服电机输出端子 必须与电机 U、V、W 端子 对应连接。
2	V		
3	W		
4	PE	系统接地	接地端子 接地电阻 $<4\ \Omega$ 伺服电机输出和电源输入 公共一点接。

端子号	端子记号	信号名称	功能
1	BK1	外接制动电阻	外接的制动电阻与内部的 制动电阻并联，内部制动 电阻阻值为 200W 70 Ω ，制 动电阻连接与选用参见附 录。 警告：切勿短接 BK1 和 BK2，否则会烧坏驱动器。
2	BK2		
3	R	主回路电源 (单相或三相)	主回路电源输入端子 AC220V/50Hz 单相用于小功率场合，一 般不推荐使用。 注意：不要同电机输出端 子 U、V、W 连接。
4	S		
5	T		

6	PE	系统接地	接地端子 接地电阻 $<4\ \Omega$ 伺服电机输出和电源输入 公共一点接。
---	----	------	--

2) HSV-160-020/030 电源端子

表 5.2 HSV-160-020/030 电源端子

端子号	端子记号	信号名称	功能
1	AC1	控制电源 (单相)	控制回路电源输入端子 AC220V/50Hz
2	AC2		
3	U	伺服电机输出	伺服电机输出端子 必须与电机 U、V、W 端子 对应连接。
4	V		
5	W		
6	BK1	外接制动电阻	外接的制动电阻与内部的 制动电阻并联，内部制动 电阻阻值为 $200\text{W } 70\ \Omega$ ，制 动电阻连接与选用参见附 录。 警告：切勿短接 BK1 和 BK2，否则会烧坏驱动 器。
7	BK2		
8	R	主回路电源 (单相或三相)	主回路电源输入端子 AC220V/50Hz 单相用于小功率场合，一 般不推荐使用。 注意：不要同电机输出端 子 U、V、W 连接。
9	S		
10	T		
		系统接地	接地端子 接地电阻 $<4\ \Omega$ 伺服电机输出和电源输入 公共一点接。

3) 串口通讯端子 COM

表 5.3 串口通讯端子 COM

端子号	端子记号	信号名称	功能
2	TXD	数据接受	与控制器或上位机串口数据接收（TXD）连接，以实现串口通讯。
3	RXD	数据发送	与控制器或上位机串口数据发送（RXD）连接，以实现串口通讯。
1, 5	GND	信号地	数据信号地

4) 故障连锁端子

表 5.4 故障连锁端子

端子号	端子记号	信号名称	功能
4	READY	伺服准备好输出	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，伺服准备好输出 ON SRDY OFF：主电源未合或驱动器有报警，伺服准备好输出 OFF
3	COM	24V 电源输入-	输入端子的电源 用来驱动输入端子的光电耦合器 DC24V，电流 $\geq 100\text{mA}$
2	MC1	故障连锁	故障连锁输出端子 继电器输出，伺服故障时继电器断开
1	MC2		

5) 控制端子 COMMAND

表 5.5 控制端子 COMMAND

端子号	端子记号	信号名称	功能
1	EN	伺服使能	伺服使能输入端子 EN ON: 允许驱动器工作 EN OFF: 驱动器关闭, 停止工作, 电机处于自由状态 注 1: 当从 EN OFF 打到 EN ON 前, 电机必须是静止的; 注 2: 打到 EN ON 后, 至少等待 50ms 再输入命令; 注 3: 可以通过参数 STA-6 设置屏蔽此功能, 或永远使开关 ON。
2	A-CL	报警清除	报警清除输入端子 ACL ON: 清除系统报警 ACL OFF: 保持系统报警
3	CLEE	偏差计数器清零	位置偏差计数器清零输入端子 CLEE ON: 位置控制时, 位置偏差计数器清零
4	INH	指令脉冲禁止	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
5	L-CCW	CCW 驱动禁止	L-CCW (逆时针方向) 驱动禁止输入端子 OFF: CCW 驱动允许 ON: CCW 驱动禁止 注 1: 用于机械超限, 当开关 ON 时, CCW 方向转矩保持为 0; 注 2: 可以通过参数 STA-8 设置屏蔽此功能, 或永远使开关 OFF。
6	L-CW	CW 驱动禁止	L-CW (顺时针方向) 驱动禁止输入端子

			OFF: CW 驱动允许 ON: CW 驱动禁止 注 1: 用于机械超限, 当开关 ON 时, CW 方向转矩保持为 0; 注 2: 可以通过参数 STA-9 设置屏蔽此功能, 或永远使开关 OFF。
7	GET	定位完成输出	定位完成输出端子 当位置偏差计数器数值在设定的定位范围时, 定位完成输出 ON
		速度达到输出	速度到达输出端子 当速度到达或超过设定的速度时, 速度到达输出 ON
8	READY	伺服准备好输出	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, 伺服准备好输出 ON SRDY OFF: 主电源未合或驱动器有报警, 伺服准备好输出 OFF
9	ALM	伺服报警输出	伺服报警输出端子 ALM OFF: 伺服驱动器无报警, 伺服报警输出 OFF ALM ON: 伺服驱动器有报警, 伺服报警输出 ON
10	SM	速度反馈监视信号	速度反馈监视端子 模拟量输出
11	IM	转矩/电流监视信号	转矩/电流监视端子 模拟量输出
12	AN+	模拟输入正端	模拟输入指令正端
13	AN-	模拟输入负端	模拟输入指令负端
14	CP+	指令脉冲 PLUS 输入	外部指令脉冲输入端子 注 1: 由参数 22 设定脉冲输入方式
15	CP-		
16	DIR+	指令脉冲 SIGN	

17	DIR-	输入	①指令脉冲+符号方式 ②CCW/CW 指令脉冲方式 ③2 相指令脉冲方式
32	A+	编码器 A+相输出	编码器 A+相输出端子
33	A-	编码器 A-相输出	编码器 A-相输出端子 伺服电机的光电编码器 A 相脉冲输出
18	B+	编码器 B+相输出	编码器 B+相输出端子 伺服电机的光电编码器 B 相脉冲输出
36	B-	编码器 B-相输出	编码器 B-相输出端子
35	Z+	编码器 Z+相输出	编码器 Z+相输出端子
34	Z-	编码器 Z-相输出	编码器 Z-相输出端子 伺服电机的光电编码器 Z 相脉冲输出
31	ZPLSOUT	Z 脉冲集电极开路输出	编码器 Z 脉冲集电极开路输出端子
26	CP+ (801)	指令脉冲 PLUS 输入	西门子 801 系统的指令脉冲输入端子 注 2: 由参数 22 设定脉冲输入方式: ①指令脉冲+符号方式 ②CCW/CW 指令脉冲方式 ③2 相指令脉冲方式
25	CP- (801)		
29	DIR+ (801)		
30	DIR- (801)	指令脉冲 SIGN 输入	
27,28	GN	模拟信号地	模拟信号地端子
23,24	GD	电源输出-	控制电路参考地
21,22	Z	Z 脉冲输出	编码器 Z 脉冲输出到西门子 801 系统
19,20	COM	电源输入-	输入端子的电源地 用来驱动输入端子的光电耦合器 DC24V, 电流 $\geq 100\text{mA}$

6) 编码器信号端子 ENCODER

表 5.6 编码器信号端子 ENCODER

端子号	端子记号	信号名称	功能
1	A+	编码器 A+输入	与伺服电机光电编码器 A+相连接
2	A-	编码器 A-输入	与伺服电机光电编码器 A-相连接
3	B+	编码器 B+输入	与伺服电机光电编码器 B+相连接
4	B-	编码器 B-输入	与伺服电机光电编码器 B-相连接
5	Z+	编码器 Z+输入	与伺服电机光电编码器 Z+相连接
6	Z-	编码器 Z-输入	与伺服电机光电编码器 Z-相连接
7	U+	编码器 U+输入	与伺服电机光电编码器 U+相连接
8	U-	编码器 U-入	与伺服电机光电编码器 U-相连接
9	V+	编码器 V+输入	与伺服电机光电编码器 V+相连接
10	V-	编码器 V-输入	与伺服电机光电编码器 V-相连接
11	W+	编码器 W+输入	与伺服电机光电编码器 W+相连接
12	W-	编码器 W-输入	与伺服电机光电编码器 W-相连接
13	OH1	热敏电阻	电机热敏电阻输出
26	OH2	热敏电阻	
20,21,22	5V2	编码器电源反馈	编码器电源反馈，伺服可根据编码器电源反馈自动进行电压补偿。
16,17,18,19	+5V	电源输出+	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。
23,24,25	GND	电源输出-	
14,15	PE	屏蔽层	外电机外壳相接

5.3 接口电路

1) 开关量输入接口

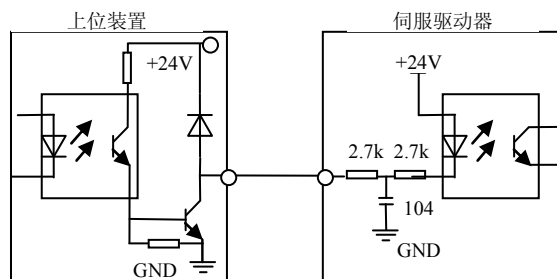


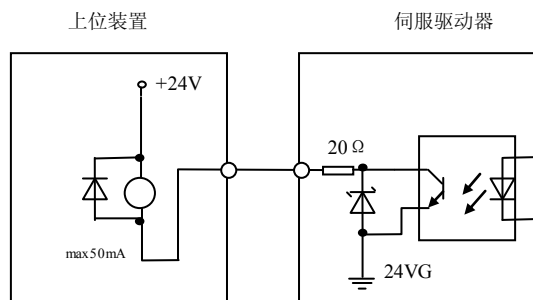
图 5.10 开关量输入接口

A、由驱动器内部提供电源，DC24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ ；

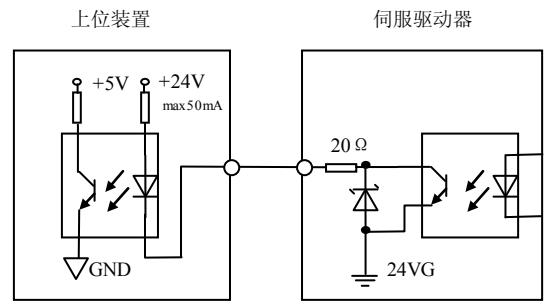
B、控制端子 **COMMAND** 的 19, 20 脚要与上位装置的 24V 地连接好。

注意：如果 24V 地接错，会使伺服驱动器不能正常工作。

2) 开关量输出接口



A: 继电器连接



B: 光电耦合器连接

图 5.11 开关量输出接口

- A、外部电源（DC24V）由用户提供，但必须注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏。
- B、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。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；
- C、如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动损坏。

3) 脉冲列输入接口

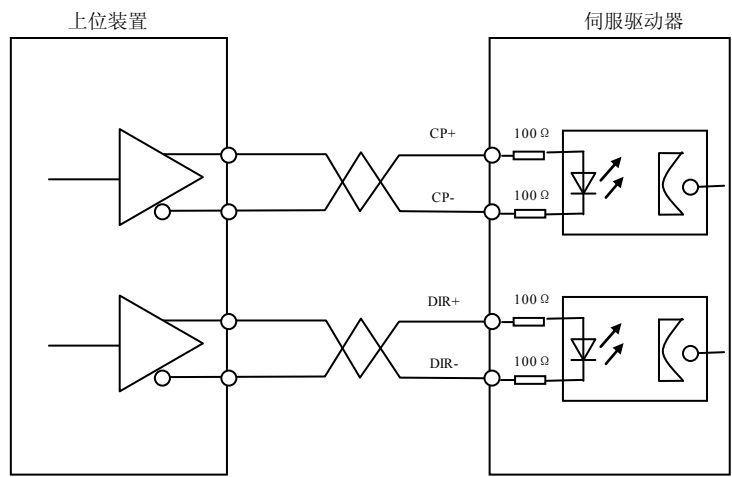


图 5.12 脉冲量输入接口的差分驱动方式

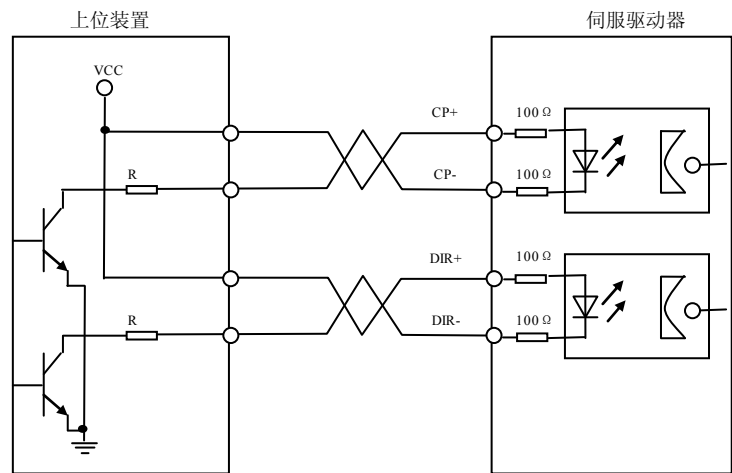


图 5.13 脉冲量输入接口的单端驱动方式

- (1) 为了正确地传送脉冲量数据，HSV-160伺服脉冲输入接口建议采用差分驱动方式（尤其信号电缆较长时）；
- (2) 差分驱动方式下，采用AM26LS31或类似的RS422 线驱动器；
- (3) 采用单端驱动方式，会使动作频率降低。根据脉冲量输入电路，驱动电流10~15mA，限定外部电源最大电压25V的条件，确定电阻R的数值。
经验数据：VCC=24V，R=1.3~2k；
VCC=12V，R=510~820Ω；
VCC=5V，R=82~120Ω。
- (4) 采用单端驱动方式时，外部电源由用户提供。但必需注意，如果电源极性接反，会使伺服驱动器损坏。

4) 伺服电机光电编码器输入接口

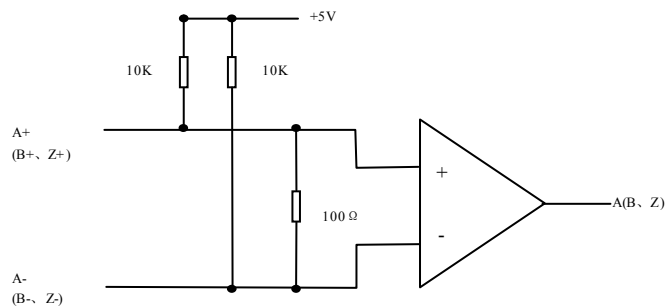
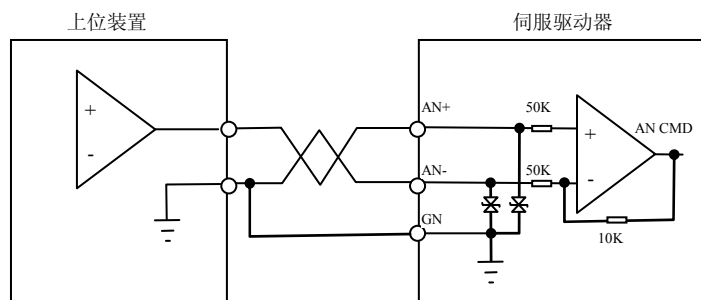
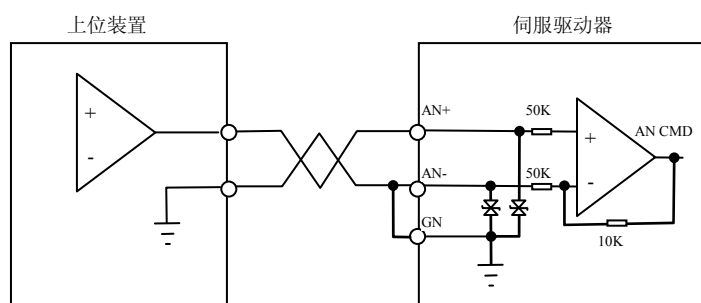


图 5.14 伺服电机光电编码器输入接口

5) 模拟指令输入接口



a: 模拟差分输入接口



b: 模拟单端输入接口

图 5.15 模拟指令输入接口

- (1) 模拟输入接口是差分方式，根据接法不同，可接成差分 and 单端两种形式，输入阻抗为765k Ω 。输入电压范围是-10V~+10V或0V~+10V；
- (2) 在差分接法中，模拟地线和输入负端在控制器侧相连，控制器到驱动器需要三根线连接；
- (3) 在单端接法中，模拟地线和输入负端在驱动器侧相连，控制器到驱动器需要两根线连接；
- (4) 差分接法比单端接法性能优秀，它能抑制共模干扰；
- (5) 输入电压不能超出-10V~+10V范围，否则可能损坏驱动器；
- (6) 建议采用屏蔽电缆连接，减小噪声干扰；
- (7) 模拟输入接口存在零漂是正常的，可通过调整参数PA8对零漂进行补偿；
- (8) 模拟接口是非隔离的（非绝缘）。

6) 模拟指令输出接口

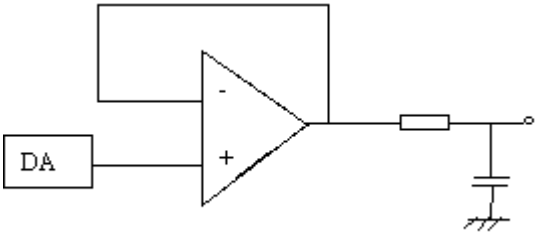


图 5.16 模拟指令输出接口

7) 位置反馈信号输出接口

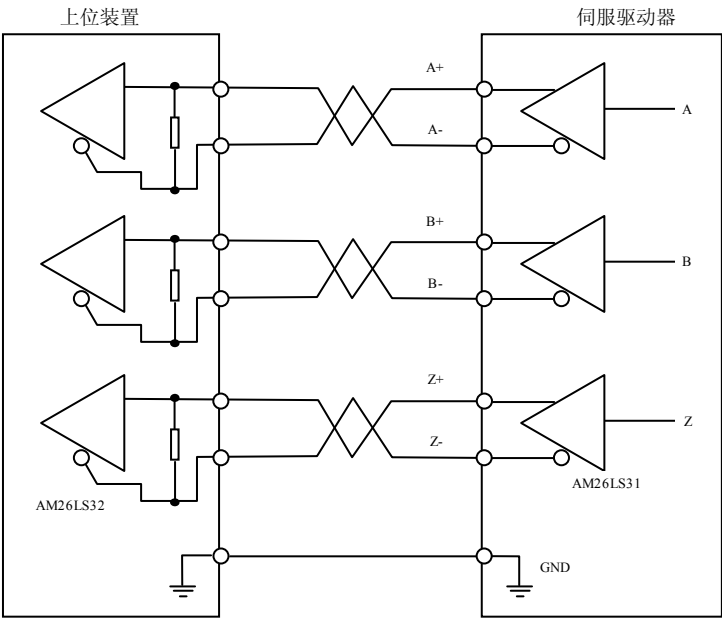


图 5.17 位置反馈信号输出接口 a

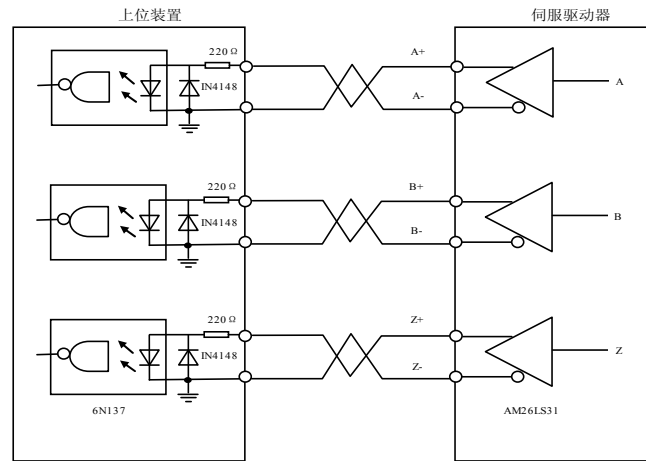


图 5.18 位置反馈信号输出接口 b

- (1) 编码器位置反馈信号经差分驱动器（AM26LS31）输出；
- (2) 控制器输入端可采用AM26LS32 接收器，必须接终端电阻，约330Ω 左右；
- (3) 控制器地线与驱动器地线必须可靠连接。
- (4) 非隔离输出。
- (5) 控制器输入端也可采用光电耦合器接受，但必须采用高速光电耦合器（例如6N137）。

8) 编码器Z信号集电极开路输出接口

- (1) 编码器Z 相信号由集电极开路输出，编码器Z 相信号出现时，输出ON（输出导通），否则输出OFF（输出截止）；
- (2) 非隔离输出（非绝缘）；
- (3) 在上位机，通常Z相信号脉冲很窄，故请用高速光电耦合器接收（例如6N137）

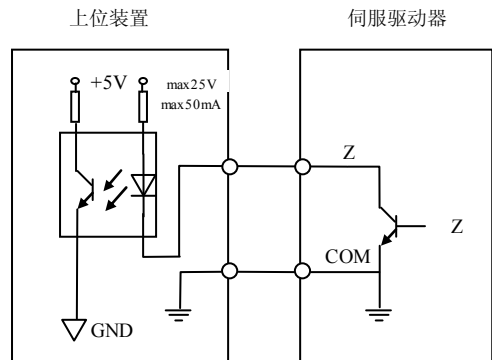


图 5.19 编码器 Z 信号集电极开路输出接口

第六章 操作与显示

6.1 键盘操作

- 面板如图 6.1 所示。

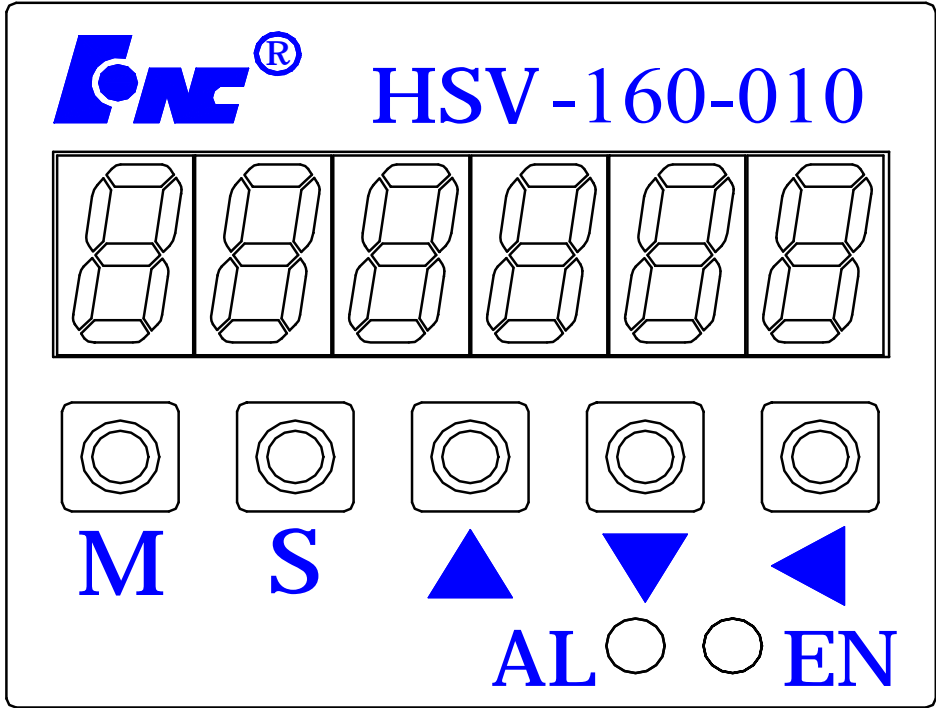


图 6.1 HSV-160-010/020/030A 伺服驱动器面板图

- 驱动器面板由 6 个 LED 数码管显示器和 7 个按键▲、▼、◄、M、S 组成，用来显示系统各种状态、设置参数等。按键功能如下：
 - M：用于一级菜单（主菜单）方式之间的切换
 - S：进入下一层操作菜单，或返回以及输入确认
 - ▲：序号、数值增加，或选项向前
 - ▼：序号、数值减少，或选项退后
 - ◄：移位
- 接通伺服驱动器电源，驱动器面板上的 6 个 LED 数码管显示器

就会有显示。

- 操作按多层操作菜单执行，第一层为主菜单，包括四种操作模式，第二层为各操作模式下的功能菜单。图 6.2 表示主菜单操作框图：

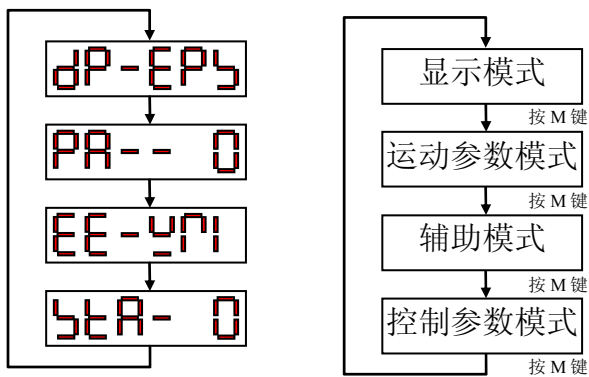


图 6.2 HSV-160 系列伺服驱动器主菜单

- 通过按 M 键可实现一级菜单中各模式之间的切换，通过按 ▲ 键可进入二级功能菜单。
- 在第 1 层中选择“dP-EPs”，并按 ▲、▼ 键就进入显示模式。

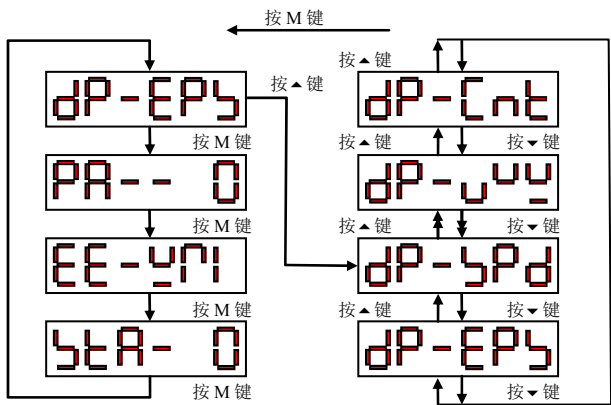


图 6.3 显示模式菜单

HSV-160 伺服驱动器共有 14 种显示方式（见表 6.1）。用户用 ▲、▼ 键选择需要的显示方式，再按 S 键，就进入具体的显示方式，

观察所选择的方式下的伺服驱动器的状态信息，再按 **S** 键，可退出该具体的显示方式，要返回到上一级菜单按 **M** 键。

表 6.1 显示模式一览表

序号	名称	功能
1	DP-EPS	显示位置跟踪误差（单位：脉冲）；
2	DP-SPD	显示实际速度（单位：0.1r/min）；
3	DP-TRQ	显示实际力矩电流；
4	DP-PRL	显示位置给定低 16 位；
5	DP-PRM	显示位置给定高 16 位；
6	DP-PFL	显示位置反馈低 16 位；
7	DP-PFM	显示位置反馈高 16 位；
8	DP-SPR	显示速度指令；
9	DP-ALM	显示硬件报警端口状态；
10	DP-PIO	显示输入端口状态；
11	DP-IUF	显示 U 相电流反馈
12	DP-IVF	显示 V 相电流反馈；
13	DP-UVW	显示编码器 U、V、W 状态；
14	DP-CNT	显示系统控制模式；

- 在第 1 层中选择“PA-- 0”，并按▲、▼键就进入运动参数模式。

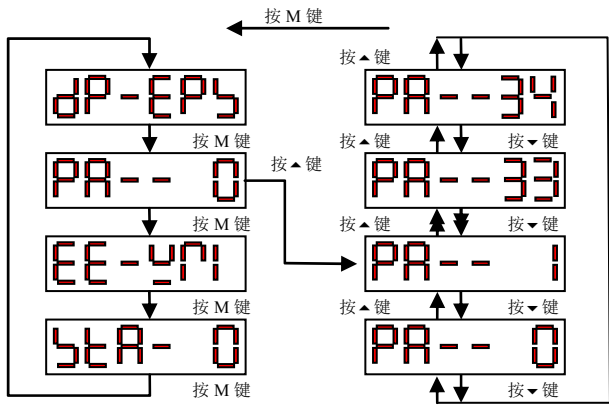


图 6.4 运动参数模式菜单

HSV-160 伺服驱动器共有 35 种运动参数（其中有 10 个为保留）。

用户用▲、▼键选择需要的参数，再按 S 键，就进入具体的参数值并进行修改或设置，完成修改或设置后，再按 S 键，参数有效并返回上一级菜单。通过按 M 键可切换其它模式或按用▲、▼键切换运动参数。

- 在第 1 层中选择“EE-WRI”，并按▲、▼键就进入辅助模式。

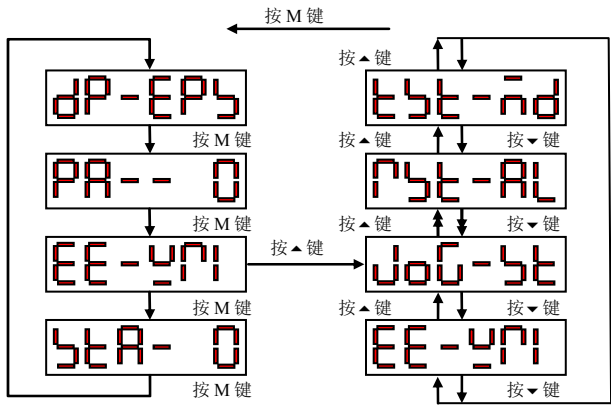


图 6.5 辅助模式菜单

HSV-160 伺服驱动器共有 4 种辅助方式（见表 6.2）。用户用▲、▼键选择需要的辅助方式，再按 S 键，就进入具体的辅助操作方式。4 种辅助方式分别为写入 EEPROM 方式，JOG 运行方式，报警复位方式和内部测试方式。

表 6.2 辅助模式一览表

序号	名 称	模 式	功 能
1		EE-WRI	控制参数保存 伺服驱动器将设置的控制参数保存至内部的 EEPROM 内
2		JOG--	JOG 运行方式 驱动器和电机按设定速度进行 JOG 方式运行
3		RST-AL	报警复位方式 复位伺服驱动器，清除历史故障
4		TST-MD	内部测试方式 驱动器内部开环测试（注意：该方式不适于长时间运行）

1. **写入 EEPROM 方式:** 此方式只在进行参数修改和设置时有效。在进行参数修改或设置后, 如果想保持新的参数值, 必须进行此方式, 按 **S** 键进行参数保存。当数码管显示“FINISH”, 表示参数修改或设置完成。按 **S** 和 **M** 键可切换到其它模式或通过按 **▲**、**▼** 键选择辅助模式下的其它方式。
2. **JOG 运行方式:** 此方式只在 JOG 运行时有效。当通过按键设置[控制方式参数] (参数 PA-23) 为 0, [JOG 运行速度] (参数 PA-21) 为某一非零速度值。通过 **M** 键选择主菜单下 **EE-YP1**, 通过 **S** 键返回辅助模式菜单 **JoG-5t**, 用 **▲**、**▼** 键选择 JOG 运行方式, 数码管显示“JOG---”, 按下 **S** 键时, 数码管显示“R-----”, 表示进入运行状态。按 **▲** 键并保持, 伺服驱动器带动电机按照 JOG 运行速度参数 (参数 PA-21) 设定的速度运行; 按 **▼** 键电机按照 JOG 运行速度参数 (参数 PA-21) 设定的速度反方向运行; 不按 **▲** 键和 **▼** 键时, 电机零速。按下 **S** 键时, 返回辅助模式; 按 **M** 键可切换到主菜单或通过按 **▲**、**▼** 键选择辅助模式下的其它方式。
3. **报警复位方式:** 当伺服驱动器出现报警故障时, 在此方式 **AL-AL** 下, 按 **S** 键, 可对系统进行复位, 如果故障源消失, 伺服驱动器可恢复正常。按 **M** 键可切换到其它模式或通过按 **▲**、**▼** 键选择辅助模式下的其它方式。
4. **内部测试方式:** 此方式仅用于调试或测试伺服驱动器与电机的连接。当选择此方式 **test-nd** 时, 按 **S** 键, 伺服驱动器带动电机按伺服驱动器内部程序设置的速度循环运行。按 **M** 键可切换到其它模式或通过按 **▲**、**▼** 键选择辅助

模式下的其它方式。

- 在第 1 层中选择“STA--0”，并按▲、▼键就进入控制参数模式。

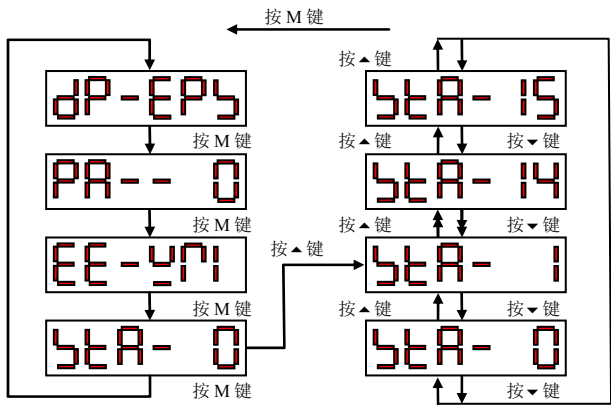


图 6.6 控制参数模式菜单

HSV-160 伺服驱动器共有 16 个(其中有 6 个为保留)控制位参数。用户用▲、▼键选择需要的控制位（参考第七章参数设置中的 7.3 节控制参数模式），再按 S 键，就进入具体的状态，设置 0 或 1，再按 S 键返回。按 M 键可切换到其它模式或通过按▲、▼键切换控制参数。

- 6 位 LED 数码管显示系统各种状态及数据，当首位数码管出现“A”时，表示发生报警，后续数码管显示报警号。



图 6.7 报警显示

- 当通过故障诊断和故障排除措施，使故障源消失后，可通过辅助模式下的报警复位方式进行系统复位或者伺服系统断电复位。

6.2 参数修改与保存

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 将参数修改后，只有在辅助方式“EE-WRI”方式下，按 S 键才能确认参数修改。● 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。

1.运动参数修改保存：在第 1 层中选择 **PA-- 0**，用▲、▼键选择参数号，按 S 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。按◀键，被修改的参数值的修改位左移一位（左循环）。参数值被修改时，最右边的 LED 数码管小数点点亮，按 S 键返回参数选择菜单。按▲或▼键还可以继续修改其它参数，同样按 S 键返回参数选择菜单，见图 6.4 运动参数模式菜单。如果修改或设置的参数需要保存，先在 PA-34 输入密码：1230，然后按 M 键切换到“EE-WRI”方式，按 S 键将修改或设置值保存到伺服驱动器的 EEPROM 中去，完成保存后，数码管显示“FINISH”。通过按 M 键可切换到其它模式或通过按▲、▼键切换运动参数。

2. 控制参数修改保存：在第 1 层中选择 **SEa- 0**，并按▲、▼键就进入控制参数模式。16 个（其中有 6 个为保留）控制位参数。用户用▲、▼键选择需要的控制位（参考第七章参数设置中的 7.3 节控制参数模式），再按 S 键，就进入具体的状态，设置 0

或 1,再按 S 键返回。如果修改或设置的参数需要保存,先在 PA-34 输入密码: 1230, 然后按 M 键切换到“EE-WRI”方式, 按 S 键将修改或设置值保存到伺服驱动器的 EEPROM 中去, 完成保存后, 数码管显示“FINISH”。按 M 键可切换到其它模式或通过按▲、▼键切换控制参数。

6.3 JOG 运行

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 驱动器及电机必须可靠接地, PE 端子必须与设备接地端可靠连接。● 建议驱动器电源经隔离变压器及电源滤波器提供, 以保证安全性及抗干扰能力。● 必须检查确认接线无误后, 才能接通电源。● 必须接入一个紧急停止电路, 确保发生故障时, 电源能立即停止。● 驱动器故障报警后, 重新启动之前须确认故障已排除、伺服使能输入信号无效。● 驱动器及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸, 防止电击。● 驱动器及电机运行一段时间后, 可能有较高温升, 防止灼伤。

1、**接通电源:** 接通电源 R、S、T, 驱动器的显示器点亮, 如果有报警出现, 请检查连线。

2、**设置 JOG 允许速度:** 按 M 键选择运动参数模式下, 显示菜单如下 **PA-- 0** 按▲或▼键选择[JOG 运行速度]参数 (参数 PA-21), 按 S 键进入参数设置, 按▲或▼键将此参数设置为某一不为零的速度, 数值单位是 0.1r/min, 设置“PA-34”为 1230。按 S 键返回参数模式。

3、**设置内部使能:** 按 M 键选择状态模式, 显示 **StA- 0**, 按▲或▼键选择内部使能状态 (参数 STA-6), 按 S 键进入参数设置, 按▲或▼键将此参数设置 1 (允许内部使能)。按 S 键返回状态模式。按 M 键选择辅助模式, 按▲或▼键选择“EE-WRI”方式,

按 **S** 键保存，面板显示“**FINISH**”表示参数写入完成。然后断电保存参数，设置才有效。

4、**接通电源**：接通电源 R、S、T，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。

5、**JOG 运行**：具体操作参照 6.1 节辅助模式下 **JOG** 运行方式。

6.4 内部测试运行

1、**接通电源**：接通电源 R、S、T，驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

2、**设置内部使能**：按 **M** 键选择状态模式，按 **▲** 或 **▼** 键选择内部使能状态（参数 STA-6），按 **S** 键进入参数设置，按 **▲** 或 **▼** 键将此参数设置 1（允许内部使能）。按 **S** 键返回状态模式。设置“**PA-34**”为 1230 并保存参数，然后断电。

3、**接通电源**：接通电源 R、S、T，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。

4、**内部测试方式**：具体操作参照 6.1 节辅助模式下内部测试方式。

第七章 参数设置

注 意

- 参与参数调整的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。
- 建议参数调整先在伺服电机空载下进行。

7.1 功能菜单

HSV-160 有各种参数，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。

HSV-160 参数分为两类，一类为运动参数；一类为控制参数。分别对应运动参数模式和控制参数模式，可以通过驱动器面板按键或计算机串口来查看、设定和调整这些参数。

表 7.1 参数分组说明

类别	分组	参数号	简要说明
控制参数模式	功能选择	0~15	可以选择输入/输出信号定义，内部控制功能选择方式等。
运动参数模式	调节	0~6、11 24~28,34	可设置各种因子和常数，可选择配套电机参数等。
	位置控制	12~14 22,23,33	可设置位置指令脉冲输入方式、脉冲分/倍频等。
	速度/转矩控制	7~10 15~21 32	可设置速度/转矩的输入/输出增益，零漂调整、转速/转矩限制以及转矩指令滤波时间常数等。

7.2 运动参数模式

HSV-160 型伺服提供了 35 种（其中有 3 种为保留）运动参数，定义如下：

- 下表中的出厂值以适配登奇电机厂 GK6060-6（3Nm、2000rpm）电机的驱动器为例，带“*”标志的参数在其他型号中可能不一样。
- 适用方式中，P 代表位置控制方式；S 代表速度方式；T 代表转矩方式。

表 7.2 运动参数一览表

参数号	名称	适用方法	参数范围	出厂值	单位
0	位置比例增益	P	1~32767	3000*	0.01Hz
1	位置前馈增益	P	0~100	0	%
2	速度比例增益	P, S	5~32767	2560*	
3	速度积分时间常数	P, S	1~1000	20*	ms
4	速度反馈滤波因子	P, S	0~4	0	
5	最大力矩输出值	P, S, T	1~32767	28000	
6	加减速时间常数	P, S	1~10000	200	ms
7	速度指令输入增益	S	10~32767	20000	
8	速度指令零漂补偿	S	-1023~1023	0	
9	力矩指令输入增益	T	10~32767	32767	
10	力矩指令零漂补偿	T	-1023~1023	0	
11	定位完成范围/到达速度	P	0~32767	100	脉冲/ 0.1r/min
12	位置超差范围	P	0~32767	20000	脉冲
13	位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
14	位置指令脉冲分频分母	P	1~32767	1	
15	正向最大力矩输出值	P, S, T	1~32767	28000	32767 对应 伺服驱动器 正向最大输出 电流

16	负向最大力矩输出值	P, S, T	-32767~-256	-28000	-32767 对应 伺服驱动器 负向最大输出 电流
17	最高速度限制	P, S	0~30000	25000	0.1r/min
18	系统过载力矩设置	P, S, T	1~32767	20000	32767 对应 伺服驱动器 正向最大输出 电流
19	软件过热时间设置	P, S	1~32767	20000	0.25ms
20	内部速度	S	-30000~30000	0	0.1r/min
21	JOG 运行速度	P, S	-5000~5000	3000	0.1r/min
22	位置指令脉冲输入方式 ⁵⁾	P	0~2	1	
23	控制方式选择 ⁴⁾	P, S, T	0~3	0	
24	伺服电机磁极对数 ³⁾	P, S, T	1~4	3	
25	编码器分辨率 ²⁾	P, S, T	0~3	2	
26	编码器零位偏移量 ¹⁾	P, S, T	-32767~32767	0	脉冲
27	电流控制比例增益	P, S	10~32767	2560	
28	电流控制积分时间	P, S	1~127	5	ms
29	保留				
30	保留				
31	保留				
32	转矩指令滤波时间常数	P, S	0~255	0	0.1ms
33	位置前馈滤波时间常数	P, S	0~255	4	0.1ms
34	用户密码	P, S	-32767~ 32767	0	密 码 为 : 1230

注意：1)、2)、3)、4)、5)需将参数 PA—34 输入 1230 保存，断电才有效。
其余参数在线有效，不能自动保存，需要保存参数将 PA—34 输入 1230 保存即可。

7.2.1 与调节有关的参数

表 7.3 调节参数一览表

参数号	名称	功能	默认参数	参数范围
0	位置比例增益	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。 ③参数数值由具体的伺服系统型号和负载情况确定。	3000	1 ~ 32767 单位： 0.01 1/S
1	位置前馈增益	①设定位置环的前馈增益。 ②设定为 100%时，表示在任何频率的指令脉冲下，位置滞后量总是为 0 ③位置环的前馈增益大，控制系统的高速响应特性提高，但会使系统的位置不稳定，容易产生振荡。 ④不需要很高的响应特性时，本参数通常设为 0	0	0~100 表示范围：0~100%
2	速度比例增益	①设定速度调节器的比例增益。 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值情况确定。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，尽量设定较大的值。	2560	1 ~ 32767
3	速度积分时间常数	①设定速度调节器的积分时间常数。 ②设置值越小，积分速度越快。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，尽量设定较小的值。	20	1 ~ 1000mS
4	速度反馈滤波因子	①设定速度反馈低通滤波器特性。 ②数值越大，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。数值太大，造成响应变慢，可能会引起振荡。	0	0~5

		③数值越小,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,可以适当减小设定值。		
5	最大输出转矩设置	①设置伺服电机的内部转矩限制值。 ②设置值是电机允许的最大输入电流额定。 ③任何时候,这个限制都有效 ④1~32767 表示设定范围: 0%~100%的伺服驱动器最大输出电流	28000	1~32767
6	加减速时间常数	①设置值是表示电机从 0~2000r/min 的加速时间或从 2000~0r/min 的减速时间。 ②加减速特性是线性的。	200	1 ~ 32000ms
11	定位完成范围 / 到达速度	1. 位置控制方式: ①设定位置控制方式下定位完成脉冲范围。 ②本参数提供了位置控制方式下驱动器判断是否完成定位的依据,当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时,驱动器认为定位已完成,到位开关信号为 ON,否则为 OFF。 ③在位置控制方式时,输出位置定位完成信号。 2. 速度控制方式: ①设置到达速度 ②在速度控制方式下,如果电机速度小于本设定值,则速度到达开关信号为 ON,否则为 OFF。 ③在位置控制方式下,不用此参数。 ④与旋转方向无关。	100	0~30000 脉冲 0~20000 (0.1r/min)
24	伺服电机的磁极对数	设定伺服电机的磁极对数: 1: 电机的磁极对数为 1; 2: 电机的磁极对数为 2; 3: 电机的磁极对数为 3; 4: 电机的磁极对数为 4;	3	1~4
25	编码器分辨率	设定伺服电机的光电编码器线数; 0 : 编码器分辨率 1024 Pusle/r; 1 : 编码器分辨率 2000 Pusle/r; 2 : 编码器分辨率 2500 Pusle/r; 3 : 编码器分辨率 6000 Pusle/r; 若选用省线式编码器,则 STA-15 置 1, STA-2 置 1。	2	0~3

26	编码器零位偏移量	设定编码器零位偏移量： 配登奇电机时设为 0； 配常华电机或华工电机时设为 -1250；	0	-32767 ~ 32767
27	电流控制比例增益	①设定电流环的比例增益。 ②若电机运行中出现较大的电流噪声或器叫声，可以适当减小设定值。 ③设置太小，会使速度响应滞后。	2560	10 ~ 32767
28	电流控制积分时间	①设定电流环的积分时间。 ②若电机运行中出现较大的电流噪声或器叫声，可以适当增大设定值。 ③设置太大，会使速度响应滞后。	0	1~127
34	用户密码	修改参数后，需先输入密码：1230，再保存参数。	1230	-32767 ~ 32767

7.2.2 与位置控制有关的参数







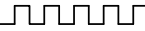
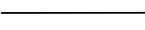


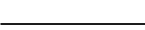

表 7.4 位置控制参数一览表

参数号	名称	功能	默认参数	参数范围
12	位置超差检测范围	①设置位置超差报警检测范围。 ②在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值时，伺服驱动器给出位置超差报警。	20000	0~32767 脉冲
13	位置指令脉冲分频分子	①设置位置指令脉冲的分频频（电子齿轮）。 ②在位置控制方式下，通过对 NO. 13, NO. 14 参数设置, 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） ③ $P \times G = N \times C \times 4$ P: 输入指令的脉冲数； G: 电子齿轮比 $G = \frac{\text{分频分子}}{\text{分频分母}}$ ； N: 电机旋转圈数； C: 光电编码器线数/转，本系统 C=2500	1	1~32767

		<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 NO. 13 设为 5, NO. 14 设为 3。</p> <p>⑤电子齿轮比推荐范围为 $\frac{1}{50} \leq G \leq 50$</p>		
14	位置指令脉冲分频分母	①见参数 NO. 13	1	1~32767
22	位置指令脉冲输入方式	<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 种输入方式之一：</p> <p>0: 两相正交脉冲输入；</p> <p>1: 脉冲+方向；</p> <p>2: CCW 脉冲/CW 脉冲</p> <p>③CCW 是从伺服电机的轴向观察, 反时针方向旋转, 定义为正向。</p> <p>④CW 是从伺服电机的轴向观察, 顺时针方向旋转, 定义为反向。</p>	0	0~2
23	控制方式选择	<p>用于选择伺服驱动器的控制方式：</p> <p>0: 位置控制方式, 接收位置脉冲输入指令；</p> <p>1: 模拟速度控制方式, 接收模拟速度指令；</p> <p>2: 模拟转矩控制方式, 接收模拟转矩指令；</p> <p>3: 内部速度控制方式, 由参数 20 设定数字速度指令；</p>	0	0~3
33	位置前馈滤波时间常数	<p>①设定前馈指令的滤波时间常数。</p> <p>②时间常数越小, 控制系统的响应特性变快, 会使系统不稳定, 容易产生振荡。</p> <p>③不需要很低的响应特性时, 本参数通常设为 4。</p>	5	0~255 表示范围: 0~25.5ms

注意: 在位置控制方式下, HSV-160 接收三种形式的位置指令脉冲, 可通过[位置指令脉冲输入方式]参数(参数 PA-22)来选择, 见表 7.5。

表 7.5 位置指令脉冲形式

参 数 号	信号输入 引脚	脉冲形式		位置指令脉冲 输入设置
		正转	反转	
22	CP 控制端子	A  B 	A  B 	0 (正交脉冲)
	-14, 15 DIR	CP  DIR 	CP  DIR 	1 (脉冲+方向)
	控制端子	CW  CCW 	CW  CCW 	2 (CW+CCW)
	-16, 17			

7.2.3 与速度/转矩控制有关的参数

表 7.6 速度/转矩控制参数一览表

参 数 号	名称	功能	默认参 数	参数范围
7	速 度 指 令 输 入 增 益	①设置模拟速度指令的电压值与转速的关系。 设定值为+10V 电压对应的转速值（单位 0.1r/min） ②只在模拟速度输入方式下有效。	25000	0~32000
8	速 度 指 令 零 漂 补 偿	在模拟速度控制方式下，利用本参数可以调节模拟速度指令输入的零漂。调整方法如下： ①将模拟控制输入端与信号地短接。 ②设置本参数值，至电机不转。	0	-1024~1023
9	转 矩 指 令 输 入 增 益	①设置模拟转矩指令的电压值与转矩的关系。设置值为+10V 电压对应的转矩值 ②只在模拟转矩输入方式下有效。 ③0~32767 对应 0~100%伺服驱动器最大输出电流。	32767	0~32767
10	转 矩 指 令 零 漂 补 偿	在转矩控制方式下，利用本参数可以调节模拟转矩指令输入的零漂。调整方法如下： ①模拟控制输入端与信号地短接。	0	-1024~1023

		②设置本参数值，至电机不转。		
15	CCW 转矩限制	①设置伺服电机 CCW 方向的内部转矩限制值。 ②设置值是电机希望的最大输入电流。 ③任何时候，这个限制都有效。 ④如果设置值超过系统允许的最大输出转矩设置值，则实际转矩限制为系统允许的最大输出转矩。 ⑤0~32767 对应范围：0~100%伺服驱动器正向最大输出电流	28000	0~32767
16	CW 转矩限制	①设置伺服电机 CW 方向的内部转矩限制值。 ②设置值是电机希望的最大输入电流。 ③任何时候，这个限制都有效。 ④如果设置值超过系统允许的最大输出转矩设置值，则实际转矩限制为系统允许的最大输出转矩。 ⑤-32767~-1 对应范围：-100%~0 伺服驱动器负向最大输出电流。	-28000	-32767~-1
17	最高速度限制	①设置伺服电机的最高限速值。 ②与旋转方向无关。 ③如果设置值超过额定转速，则实际最高限速为额定转速。	25000	0~32000 (单位: 0.1r/min)
18	允许的过载水平	①设置伺服电机的过载保护转矩值。 ②设置值是电机允许的长期过载输入电流。 ③任何时候，这个限制都有效。 ④1~32767 表示设定范围：0%~100%伺服驱动器最大输出电流。	20000	1~32767
19	软件过载时间设定	①设置系统允许的过载时间值。 ②设置值是单位时间计数值，单位为 0.25ms，例如设定为 20000，则表示允许的过载时间为 5s。 ③任何时候，这个限制都有效。	20000	0~32767
20	内部速度	①设置内部速度。 ②内部速度控制方式下，选择内部速度作为速度指令。	0	-30000 ~ 30000 (单位: 0.1r/min)

21	JOG 运 行 速 度	①设置 JOG 操作的运行速度	3000	-5000 ~5000(单位: 0.1r/min)
32	转 矩 指 令 滤 波 时 间 常 数	①设转矩指令滤波时间常数。 ②时间常数越小, 控制系统的响应特性 变快, 会使系统不稳定, 容易产生振荡。 ③不需要很低的响应特性时, 本参数通 常设为 0。	0	0~255 表示范围: 0~25.5ms

7.3 控制参数模式

HSV-160 型伺服提供了 16 种（其中有 3 种为保留）控制参数，定义如下：

表 7.7 控制参数一览表

参数号	名 称	功 能	默认参数	说 明
0	STA-0	速度监视增益选择：选择速度监视信号的全范围值	0	0: 全范围值为: 2047r/min; 1: 全范围值为: 8191r/min;
1	STA-1	位置指令脉冲方向或速度指令输入取反;	0	0: 正常; 1: 反向;
2	STA-2	是否允许反馈断线报警;	1	0: 允许; 1: 不允许;
3	STA-3	是否允许系统超速报警;	0	0: 允许; 1: 不允许;
4	STA-4	是否允许位置超差报警;	0	0: 允许; 1: 不允许;
5	STA-5	是否允许软件过热报警;	0	0: 允许; 1: 不允许;
6	STA-6	是否允许由系统内部启动 SVR-ON 控制;	0	1: 允许; 0: 不允许;
7	STA-7	是否允许主电源欠压报警;	0	0: 允许; 1: 不允许;
8	STA-8	保留;	0	
9	STA-9	保留;	0	
10	STA-10	保留;	0	
11	STA-11	保留;	0	
12	STA-12	是否允许伺服电机过热报警;	1	0: 允许; 1: 不允许;
13	STA-13	保留	0	
14	STA-14	保留	0	
15	STA-15	省线式编码器选择;	0	0: 不选择省线式编码器; 1: 选择省线式编码器;

第八章 运行调整

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 驱动器及电机必须可靠接地，PE 端子必须与设备接地端可靠连接。● 建议驱动器电源经隔离变压器及电源滤波器提供，以保证安全性及抗干扰能力。● 必须检查确认接线无误后，才能接通电源。● 必须接入一个紧急停止电路，确保发生故障时，电源能立即停止。● 驱动器故障报警后，重新启动前须确认故障已排除、伺服使能输入信号无效。● 驱动器及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。● 驱动器及电机运行一段时间后，可能有较高温升，防止灼伤。

8.1 电源连接

电源连接请参照图 8.1，并按以下顺序接通电源：

1. 通过电磁接触器将电源接入主电路电源输入端子（三相接 R、S、T）。注意：不要将 R、S、T 与 U、V、W 接错，否则会损坏伺服驱动器。
2. 控制电路的电源 AC220V 先于主电路电源接通。接通控制电路的电源后，如果伺服无故障，伺服准备好信号

(READY) 有效。

- 主电路电源接通后，约延时 1.5 秒，此时可以接收伺服使能 (EN) 信号，检测到伺服使能有效，驱动器输出有效，电机激励，处于运行状态。伺服驱动器检测到伺服使能输入无效或有报警，控制电路关闭，电机处于自由状态。

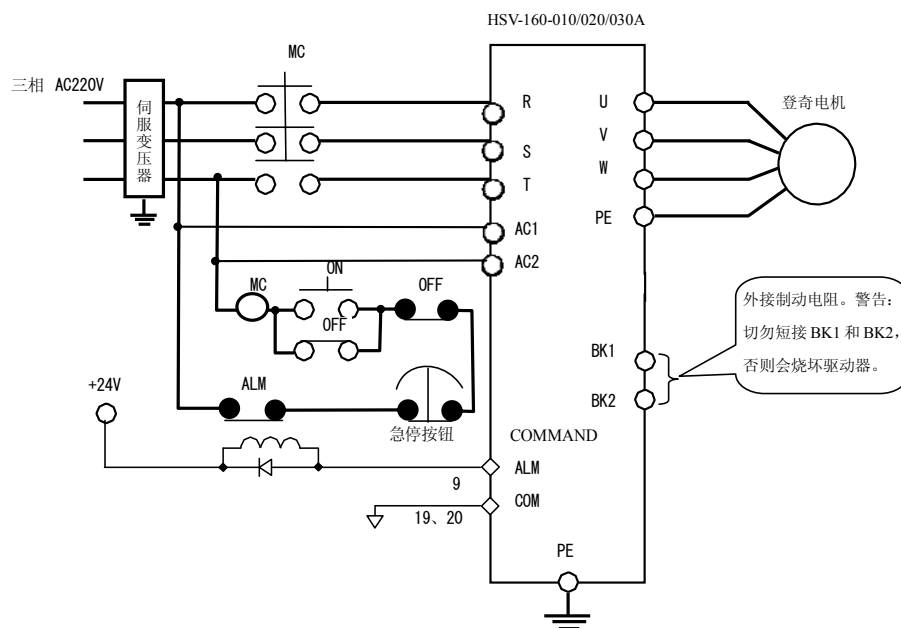


图 8.1 电源接线图

注意：

- 当伺服使能与电源一起接通时，控制电路大约在 1.5 秒后接通。
- 频繁接通断开电源，可能损坏软启动电路。
- 主电路和能耗制动电路，接通断开的频率限制在每分钟 15 次。如果因为驱动器或电机过热，将故障原因排除后，还要经过 30 分钟冷却，才能再次接通电源。

电源接通时序:

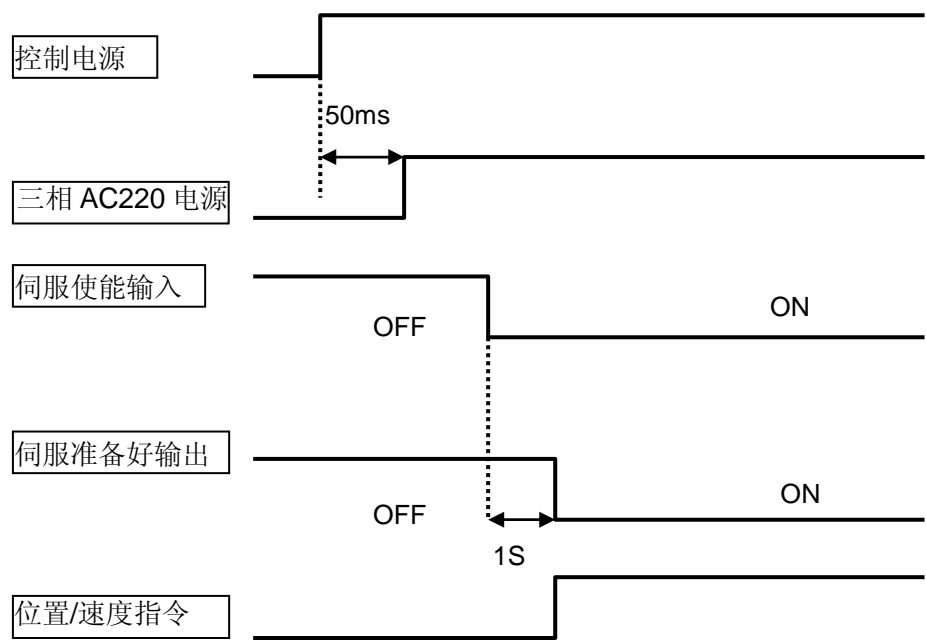


图 8.2 电源接通时序图

报警时序:

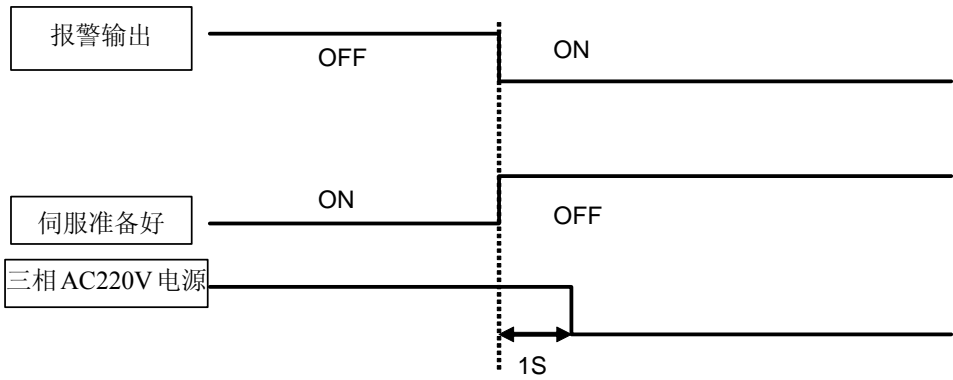


图 8.3 报警时序图

注意: 伺服在出现报警时, 外部控制电路应通过报警输出信号及时切断主电源。

8.2 试运行

8.2.1 运行前的检查

在安装和连接完毕之后，在通电之前先检查以下几项：

- 电源端子接线是否正确、可靠？输入电压是否正确？
- 电源线、电机线有无短路或接地？
- 编码器电缆连接是否正确？
- 控制信号端子是否连接准确？电源极性和大小是否正确？
- 驱动器和电机是否已固定牢固？
- 电机轴是否没连接负载？

8.2.2 通电试运行

A: 内部速度控制方式

1. 连接 COMMAND，使输入控制信号：伺服使能(EN) OFF, CCW 驱动禁止(L-CCW) OFF, CW 驱动禁止(L-CW) OFF。
2. 接通控制电路电源（主电路电源不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。
3. 将[控制方式选择]（参数 PA-23）设置为内部速度控制方式（设置为 3）
4. 设定[内部速度]（参数 PA-20），设定测试的速度值。
5. 将参数设定值写入 EEPROM 保存。
6. 关断控制电路电源，并等待 30 秒钟。
7. 接通控制电路电源（主电路电源不接）

8. 接通主电路电源。
9. 确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（EN）ON，这时电机应按给定的速度运转。

B: JOG（点动）运行

1. 连接 COMMAND，使输入控制信号：伺服使能（EN）OFF，CCW 驱动禁止（L-CCW）OFF，CW 驱动禁止（L-CW）OFF。
2. 接通控制电路电源（主电路电源不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。
3. 将[JOG 运行速度参数]（参数 PA-21）设置为某一不为零的速度，数值单位是 0.1r/min。
4. 接通主电路电源。
5. 确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（EN）ON，这时电机激励，处于零速状态。
6. 通过按键操作，进入辅助方式菜单，选择 JOG 运行方式操作状态，JOG 运行数码管显示为“JOG—ST”；按 S 键，数码管显示“RUN—”；按▲键并保持，电机按 PA-21 参数确定的速度和方向运转，按▼键并保持电机按给定的速度反转。







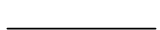
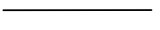




C: 位置方式运行

1. 连接 COMMAND，使输入控制信号：伺服使能（EN）OFF，CCW 驱动禁止（L-CCW）OFF，CW 驱动禁止（L-CW）OFF。
2. 接通控制电路电源（主电路电源不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

- 3. 将[控制方式选择]（参数 PA-23）设置为位置运行方式（设置为 0），根据控制器输出信号方式设置伺服驱动器的[位置指令脉冲输入方式]（参数 PA-22），并设置合适的电子齿轮比-[位置指令脉冲分频分子]、[位置指令脉冲分频分母]（参数 PA-13、14）。
- 4. 将参数设定值写入 EEPROM 保存。
- 5. 关断控制电路电源，并等待 30 秒钟。
- 6. 接通控制电路电源（主电路电源不接）
- 7. 接通主电路电源。
- 8. 确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（EN）ON，这时电机激励，处于零速状态。
- 9. 操作位置控制器输出信号至驱动器 COMMAND-14、15、16、17 脚，使电机按指令运转。

注意：在位置控制方式下，HSV-160 接收三种形式的位置指令脉冲，可通过[位置指令脉冲输入方式]参数（参数 PA-22）来选择。

表 8.1 位置指令脉冲形式

参数号	信号输入 引脚	脉冲形式		位置指令脉冲 输入设置
		正转	反转	
22	CP 控制端子	A 	A 	0
	-14, 15	B 	B 	(正交脉冲)
	DIR 控制端子	CP 	CP 	1
	-16, 17	DIR 	DIR 	(脉冲+方向)
		CW 	CW 	2
		CCW 	CCW 	(CW+CCW)

D：速度方式运行

- 1. 连接 COMMAND，使输入控制信号：伺服使能（EN）OFF ，

CCW 驱动禁止 (L-CCW) OFF, CW 驱动禁止 (L-CW) OFF。

2. 接通控制电路电源 (主电路电源暂时不接), 驱动器的显示器点亮, 如果有报警出现, 请检查连线。
3. 将[控制方式选择] (参数 PA-23) 设置为速度运行方式 (设置为 1), 根据需要设置速度参数[速度指令输入增益] (参数 PA-7), [速度指令零漂补偿] (参数 PA-8)。
4. 将参数设定值写入 EEPROM 保存。
5. 关断控制电路电源, 并等待 30 秒钟。
6. 接通控制电路电源 (主电路电源不接)
7. 接通主电路电源。
8. 确认没有报警和任何异常情况后, 使伺服使能 (EN) ON, 这时电机激励, 处于零速运行状态。
9. 操作模拟控制器输出信号至驱动器 COMMAND-12、13 脚, 使电机按指令速度运转。

E: 转矩方式运行

1. 连接 COMMAND, 使输入控制信号: 伺服使能 (EN) OFF , CCW 驱动禁止 (L-CCW) OFF, CW 驱动禁止 (L-CW) OFF。
2. 接通控制电路电源 (主电路电源暂时不接), 驱动器的显示器点亮, 如果有报警出现, 请检查连线。
3. 将[控制方式选择] (参数 PA-23) 设置为转矩运行方式 (设置为 2), 根据需要设置转矩参数[转矩指令输入增益] (参数 PA-9), [转矩指令零漂补偿] (参数 PA-10)。
4. 将参数设定值写入 EEPROM 保存。
5. 关断控制电路电源, 并等待 30 秒钟。

- 6. 接通控制电路电源（主电路电源不接）
- 7. 接通主电路电源。
- 8. 确认没有报警和任何异常情况，使伺服使能（EN）ON，这时电机激励，处于零速运行状态。
- 9. 操作控制器输出信号至驱动器 COMMAND-12、13 引脚，使电机按指令运转。

8.3 调整

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 错误的参数设置可能导致设备故障和意外，启动前应确认参数的正确性。● 建议先进行空载调试后，再作负载调试。

8.3.1 基本增益

- 速度控制
 - [速度比例增益]（参数 PA-2）设定值，此设定值越大，增益越高，刚度越大。参数数值应根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。在不发生振荡的条件下，尽量设置较大的值。一般情况下，负载惯量越大，[速度比例增益]的设定值应越大。
 - [速度积分时间常数]（参数 PA-3）设定值，此设定值越小，积分速度越快。根据给定的条件，应尽量设置较小的值。
[速度积分时间常数]设定的太小时，响应速度将会提高，但是容易产生振荡。所以在不发生振荡的条件下，尽量设

置较小的值。[速度积分时间常数]设定太大时，在负载变动的情况下，速度将变动较大。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。

● 位置控制

- 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]
- [位置前馈增益]（参数 PA-1），此参数值大时，系统的高速响应特性提高，但会使系统的位置不稳定，容易产生振荡。一般设置为 0。
- [位置比例增益]（参数 PA-0）设定值，此设定值越大，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。参数数值应根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。在稳定范围内，尽量设置较大的值。[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，但是在定位完成时，容易产生振荡。
- 如果要求位置跟踪特性特别高时，可以增加[位置前馈增益]设定值。但如果太大，会引起超调和振荡。

[注 1][位置比例增益]的设定值可以参考下表：

表 8.2：位置比例增益推荐值

刚度	[位置比例增益]
低刚度	1000～2000/(0.01S)
中刚度	2000～5000/(0.01S)
高刚度	5000～7000/(0.01S)

8.3.2 电子齿轮的设置

在位置控制方式下，通过位置指令脉冲分频分子（参数 PA-13）和位置指令脉冲分频分母（参数 PA-14），可以方便地与控制器脉冲相匹配，以达到用户理想的位置控制分辨率。

位置分辨率（一个脉冲行程 Δl ）决定于伺服电机每转行程 ΔS 与编码器每转反馈脉冲 P_t ，可以用下式表示：

$$\Delta l = \frac{\Delta S}{P_t}$$

式中，

Δl ：一个脉冲行程（mm）；

ΔS ：伺服电机每转行程（mm/转）；

P_t ：编码器每转反馈脉冲数（脉冲/转）。

因为，系统中有四倍频电路，所以 $P_t = 4 \times C$ ， C 为编码器每转线数。本系统中， $C=2500$ 线/转（可通过[编码器分辨率]参数 PA-25 设定），所以 $P_t = 10000$ 脉冲/转。

指令脉冲要乘上电子齿轮比 G 后才转化为位置控制脉冲，所以
一个指令脉冲行程 Δl^* 表示为

$$\Delta l^* = \frac{\Delta S}{P_t} \times G$$

式中， $G = \frac{\text{位置指令脉冲分频分子}}{\text{位置指令脉冲分频分母}}$

8.3.3 启停特性调整

伺服系统启停特性即加减速时间，由负载惯量及启动、停止频率决定，也受伺服驱动器和伺服电机性能的限制。频繁的启停、过短的加减速时间、负载惯量太大会导致驱动器和电机过热、主电路过压等报警，必须根据实际情况进行调整。

1. 负载惯量与启停频率

用于启动、停止频率高的场合，要事先确认是否在允许的频率范围内。允许的频率范围随电机种类、容量、负载惯量、电机转速的不同而不同。在负载惯量为 m 倍电机惯量的条件下，伺服电机所允许的启停频率及推荐加减速时间（参数 PA-6）如下：

表 8.3 负载惯量倍数与允许的启停频率

负载惯量倍数	允许的启停频率
$m \leq 3$	>100 次/分钟：加减速时间 60mS 或更少
$m \leq 5$	60~100 次/分钟：加减速时间 150mS 或更少
$m > 5$	<60 次/分钟：加减速时间 150mS 以上

2. 伺服电机的影响

不同型号伺服电机所允许的启停频率及加减速时间随负载条件、运行时间、占载率、环境温度等因素而不同，请参考电机说明书、根据具体情况进行调整，避免因过热而报警或影响使用寿命。

3. 调整方法

一般负载惯量应在电机转子惯量 5 倍以内，在大负载惯量下使用，可能会发生在减速时主电路过电压或制动异常，这时可以采用下面方法处理：

- 增加加减速时间（参数 PA-6），可以先设得大一点，再逐步降低至合适值。
- 减小最大输出转矩设置值（参数 PA-5），降低电流限制值。
- 降低电机最高速度限制（参数 PA-17）。
- 安装外加的再生制动装置。
- 更换功率、惯量大一点的电机（注意与驱动器相匹配）。

8.3.4. 驱动器匹配不同电机时，力矩限制值的设定。

1. 最大力矩值的计算公式为：

$$PA5=32767*IMmotor/IMservo, \quad PA5 \leq 32767$$

其中：IMmotor 为电机允许的最大过载电流，一般可选择电机额定电流的 1.5~3 倍，小电机取大值，大电机取小值；

IMservo 为驱动器短时最大电流，见驱动器参数。

2. 额定力矩值的计算公式为：

$$PA18=32767*IRmotor/IMservo, \quad PA18 \leq PA5$$

其中：IRmotor 为电机额定电流，见电机参数；IMservo 为驱动器短时最大电流，见驱动器参数。

调试中遇见出力不理想的情况，请按上述方法设置 PA-5 及 PA-18。若还是无法达到满意的出力情况，驱动器就报 A-13（软件过热），可以屏蔽该报警，具体方法为：设置 STA-5 为 1。

8.3.5. 电流环调节

1. 若运行中电机出现较大的电流噪声或嚣叫声，降低 PA-27(电流控制比例增益)，增加 PA-28（电流控制积分时间）。若效果不明显，可以设定参数 PA-4（速度反馈滤波因子）在 0-2 范围，一般情况下不要调节 PA-4 参数。

2. 在电机在零速时候，驱动器处于使能状态，伺服电机在激励，电机轴有低频振动声音，需降低 PA-27(电流控制比例增益)，增加 PA-28（电流控制积分时间）。若效果不明显，调节 PA32（转矩指令滤波时间常数）设定 4~15 范围内，另外，可以设定参数 PA-4（速度反馈滤波因子）在 0-2 范围，，一般情况下不要调节 PA-4 参数。

8.3.6. 上电后电机直接以低速运行问题的分析和解决

在调试过程中，尤其是做过 TEST（测试）模式运行后又保存过参数，再次开机上电后，电机以低速运行，此时应检查 STA-11 参数，此时应为 1，应该将其改为 0。保存参数后重启，即可解决。

第九章 故障诊断

注 意
<ul style="list-style-type: none">●参与检修人员必须有相应专业知识和能力。●伺服驱动和电机断电至少 5 分钟后，才能触摸驱动器和电机，防止电击和灼伤。●驱动器故障报警后，须根据报警代码排除故障后才能投入使用。●复位报警前，必须确认 EN（伺服使能）信号无效，防止电机突然起动引起意外。

9.1 保护诊断功能

- HSV-160 型伺服提供了 16 种不同的保护功能和故障诊断。当其中任何一种保护功能被激活时，驱动器面板上的数码管显示对应的报警信息，伺服报警输出。
- 在使用驱动器时要求将报警输出或故障连锁输出接入急停回路，当伺服驱动器保护功能被激活时，伺服驱动器回路可以及时断开主电源（切断三相主电源，控制电源继续得电）。
- 在清除故障源后，可以通过关断电源，重新给伺服驱动器上电来清除报警；也可以通过面板按键进入辅助模式，采用报警复位方式来清除报警。
- 带有*标记的保护不能以报警复位方式清除，只有切断电源，清除故障原因，再接通电源，才能清除。

表 9.1 报警信息一览表

报警代码	报警名称	内容
--	正常	
1	主电路欠压	主电路电源电压过低
2	主电路过压	主电路电源电压过高
3	IPM 模块故障	IPM 智能模块故障
4	制动故障	制动电路故障
*5	保险丝熔断	主回路保险丝熔断
6	电机过热	电机温度过高
7	编码器 A、B、Z 故障	编码器 A、B、Z 信号错误
8	编码器 U、V、W 故障	编码器 U、V、W 信号错误
9	控制电源欠压	控制电源电压偏低
10	过电流	电机电流过大
11	系统超速	伺服电机速度超过设定值
12	跟踪误差过大	位置偏差计数器的数值超过设定值
13	软件过热	电流值超过设定值 (I^2t 检测)
*14	控制参数读错误	读 EEPROM 参数故障
*15	DSP 故障	DSP 故障
*16	看门狗故障	软件看门狗叫唤

9.2 故障分析

表 9.2 故障分析与处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
1	主电路欠压	接通主电源时出现	① 电路板故障。 ② 电源保险损坏。 ③ 软启动电路故障。 ④ 整流器损坏。	①换伺服驱动器。
			① 电源电压低。 ② 临时停电 20mS 以上。	①检查电源。
		电机运行过程中出现	① 电源容量不够。 ② 瞬时掉电。	①检查电源。
			①散热器过热。	①检查负载情况。
2	主电路过压	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		接通主电源时出现	① 电源电压过高。 ② 电源电压波形不正常。	①检查供电电源。
		电机运行过程中出现	①外部制动电阻接线断开。	①检查外部制动电路，重新接线。
			① 制动晶体管损坏。 ② 内部制动电阻损坏。	①换伺服驱动器。
			①制动回路容量不够。	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 更换大功率的驱动器和电机。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
3	IPM 模块故障	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	① 供电电压偏低。 ② 伺服驱动器过热。	① 检查驱动器。 ② 重新上电。 ③ 更换驱动器。
			①驱动器 U、V、W 之间短路。	①检查接线。
			①接地不良。	①正确接线。
			①电机绝缘损坏。	①更换电机。
			①受到干扰。	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
4	制动故障	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①更换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	①外部制动电阻接线断开。	①重新接线。
			① 制动晶体管损坏。 ② 内部制动电阻损坏。	①换伺服驱动器。
			①制动回路容量不够。	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 更换大功率的驱动器和电机。
			①主电路电压过高。	①检查主电源。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
5	保险丝熔断	电机运行过程中出现	① 驱动器外部 U、V、W 之间短路。	① 检查接线。
			① 接地不良。	① 正确接地。
			① 电机绝缘损坏。	① 更换电机。
			① 驱动器损坏。	① 更换伺服驱动器。
			① 超过额定转矩运行。	① 检查负载。 ② 降低启停频率。 ③ 减小转矩限制值。 ④ 更换大功率的驱动器和电机。。
6	电机过热	接通控制电源时出现	① U、V、W 有一相断线。 ② 编码器接线错误。	① 检查接线。
			① 电路板故障。	① 更换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	① 电缆断线。 ② 电机内部温度继电器损坏。	① 检查电缆。 ② 检查电机。
			① 电机过负载。	① 减小负载。 ② 降低起停频率。 ③ 减小转矩限制值。 ④ 减小有关增益。 ⑤ 更换大功率的驱动器和电机。
			① 长期超过额定转矩运行。	① 检查负载 ② 降低起停频率。 ③ 减小转矩限制 ④ 更换大功率的驱动器和电机
			① 机械传动不良	① 检查机械部分
			① 电机内部故障。	① 更换伺服电机。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
7	编码器 A、B、Z 故障		①编码器接线错误。	①检查接线。
			①编码器损坏。	①更换电机。
			①外部干扰	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
			①编码器电缆不良。	①换电缆。
			① 编码器 电 缆 过 长，造成编码器供电电压偏低。	① 缩短电缆。 ② 采用多芯并联供电。
8	编码器 U、V、W 故障		①编码器接线错误。	①检查接线。
			①编码器损坏。	①更换电机。
			①外部干扰	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
			①编码器电缆不良。	①更换电缆。
			① 编码器 电 缆 过 长，造成编码器供电电压偏低。	③ 缩短电缆。 ④ 采用多芯并联供电。
9	控制电源欠压		①输入控制电源偏低。	①检查控制电源。
			① 驱动器内部接插件不良。	① 更换驱动器。
			② 开关电源异常。 ③ 芯片损坏。	② 检查接插件。 ③ 检查开关电源。
10	过电流		①驱动器 U、V、W 之间短路。	①检查接线。
			①接地不良。	①正确接地。
			①电机绝缘损坏。	①更换电机。
			①驱动器损坏。	①更换驱动器。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
11	系统超速	接通控制电源时出现	① 控制电路板故障。 ② 编码器故障。	① 换伺服驱动器。 ② 换伺服电机。
		电机运行过程中出现	① 输入指令脉冲频率过高。	① 正确设定输入指令脉冲。
			① 加 / 减时间常数太小, 使速度超调量过大。	① 增大加 / 减速时间常数。
			① 输入电子齿轮比太大。	① 正确设置。
			① 编码器故障。	① 换伺服电机。
			① 编码器电缆不良。	① 换编码器电缆。
			① 伺服系统不稳定, 引起超调。	① 重新设定有关增益。 ② 如果增益不能设置到合适值, 则减小负载转动惯量比率。
		电机刚启动时出现	① 负载惯量过大。	① 减小负载惯量。 ② 换更大功率的驱动器和电机。
			① 编码器零点错误。	① 换伺服电机。 ② 调整编码器零点。
			① 电机 U、V、W 引线接错。 ② 编码器电缆引线接错。	① 正确接线。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
12	跟踪误差过大	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		接通主电源及控制线，输入指令脉冲，电机不转动	① 电机 U、V、W 引线接错。 ② 编码器电缆引线接错。	①正确接线。
			①编码器故障。	①换伺服电机。
		电机运行过程中出现	①设定位置超差检测范围大小。	①增加位置超差检测范围。
			①位置比例增益太小。	①增加增益。
			①转矩不足。	① 检查转矩限制值。 ② 减小负载容量。 ③ 更换大功率的驱动器和电机。
			①指令脉冲频率太高。	①降低频率。
13	软件过热		①转矩不足。	① 检查转矩限制值。 ② 减小负载容量。 ③ 更换大功率的驱动器和电机。
			①伺服驱动器故障	①更换伺服驱动器
			①受到干扰	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
14	控制参数读错误		①输入控制电源不稳定	① 检查控制电源电压。 ② 检查控制电源功率。
			①伺服驱动器故障	①更换伺服驱动器
			①受到干扰	① 增加线路滤波器。 远离干扰源。

续表

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
15	DSP 故障		①输入控制电源不稳定	① 检查控制电源电压。 ② 检查控制电源功率。
			①伺服驱动器故障	①更换伺服驱动器
			①受到干扰	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
16	看门狗叫唤		①输入控制电源不稳定	① 检查控制电源电压。 ② 检查控制电源功率。
			①伺服驱动器故障	①更换伺服驱动器
			①受到干扰	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。

第十章 串口通讯软件

对于使用HSV-160型伺服驱动模块的用户，本公司可提供一个串口通讯软件HSV16，使用该软件用户可通过微型计算机或本公司生产的世纪星数控装置对HSV-160型伺服驱动进行内部参数设置修改及试运行和调试操作。

10.1 如何连接

- 1) 用通讯电缆连接伺服串行接口与主微型计算机或本公司生产的世纪星数控装置串口，通讯电缆的制作如图10.1所示，伺服串口端接口定义参照“第五章 接线”。

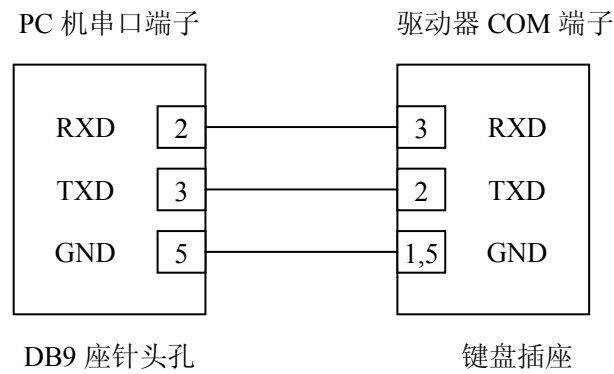






图10.1 串口通讯联接示意图

- 2) 通过软驱将程序从软盘复制到微型计算机或或本公司生产的世纪星数控装置的硬盘上。该软件包括如下几个文件：
ASC.DOT, EGAVGA.BGI, HSV16.EXE, HZK.GRH
- 3) 该软件无须安装，直接运行 HSV16.EXE 程序即可。

10.2 运行程序

- 1) 确保伺服驱动模块与电机以及微机（或世纪星）连线无误（参照第五章 连线），给伺服模块上控制电；
- 2) 打开个人微机，进入 DOS 状态，运行 HSV16.EXE 程序，程序会自动检测伺服驱动与计算机的连接是否正常。如果连接正常，可进入软件运行界面，否则显示“通讯失败”。
- 3) 程序运行中，可通过左右方向键（ ）和确定键（Enter）选择主菜单，用上下方向键（ ）选择菜单子项，将光标移动到所需位置后按下确定键即可。如图 10.2 所示，显示为“查看状态”菜单，用于显示伺服运行过程中的各种状态。

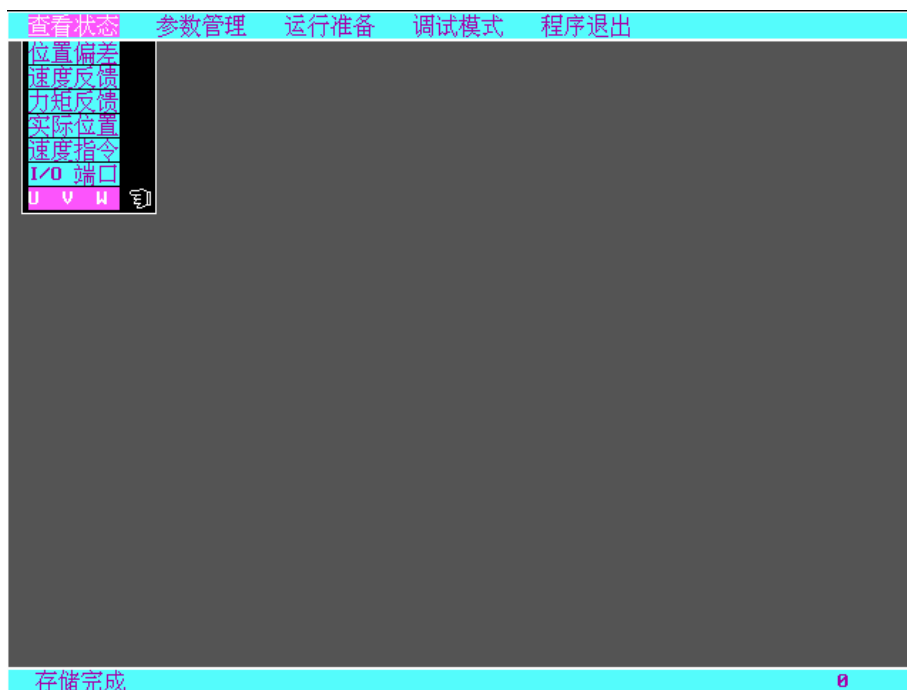






图 10.2 查看状态

- 4) 使用该软件可查看伺服内部参数设置情况：通过左右方向键

( ) 和上下方向键 ( ) 将光标移动到“参数管理/读取参数值”，按下确定键，将显示所有参数的设置情况，如图 10.3 所示。

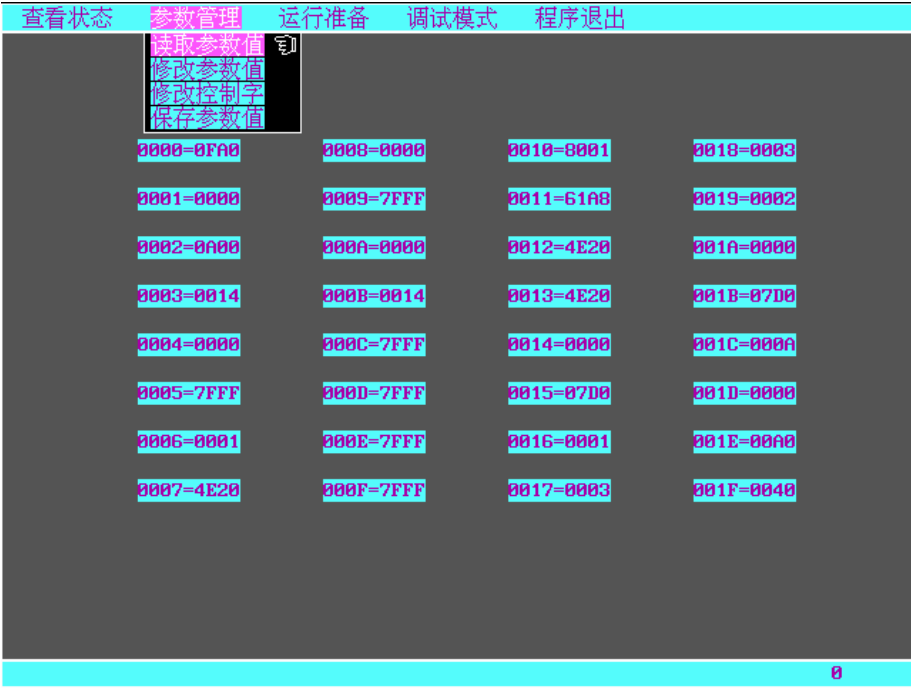








图 10.3 读取参数值

5) 使用该软件可查看伺服内部参数设置情况：通过左右方向键 ( ) 和上下方向键 ( ) 将光标移动到“参数管理/修改参数值”，按下确定键，键入需要修改的参数号，以 20 号参数为例，如图 10.4 所示，输入“20”（选择修改 20 号参数），按确定键，再输入用户自定义的参数值，如“3000”。用“Esc”退出当前参数修改状态。重复以上过程可以修改所有需要修改的参数，最后用“Esc”退出修改参数状态。具体的参数设置详见第六章“参数设置”。若用户想保存修改的参

数，用上下方向键（ ）将光标移动到“保存参数值”，按下确定键，则用户所作的修改将被保存下来。

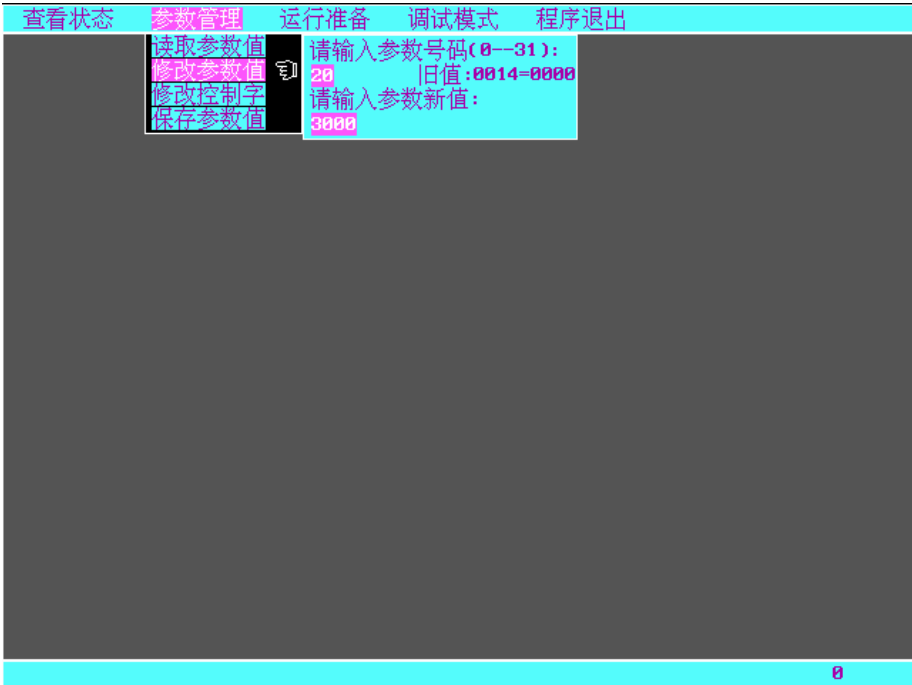








图 10.4 修改参数值

- 6) 使用该软件可查看伺服内部控制字设置情况：通过左右方向键（ ）和上下方向键（ ）将光标移动到“参数管理/修改控制字”，按下确定键，键入需要修改的控制字号，以 6 号控制字为例，如图 10.5 所示，输入“6”（选择修改 6 号参数），按确定键，再输入用户自定义的控制字值，如“0”。用“Esc”退出当前参数修改状态。重复以上过程可以修改所有需要修改的控制字，最后用“Esc”退出修改控制字状态。各控制字的定义和设置详见第七章“参数设置”。若用户想保存修改，用上下方向键（ ）将光标移动到“保存参

数值”，按确定键，则用户所作的修改将被保存下来。

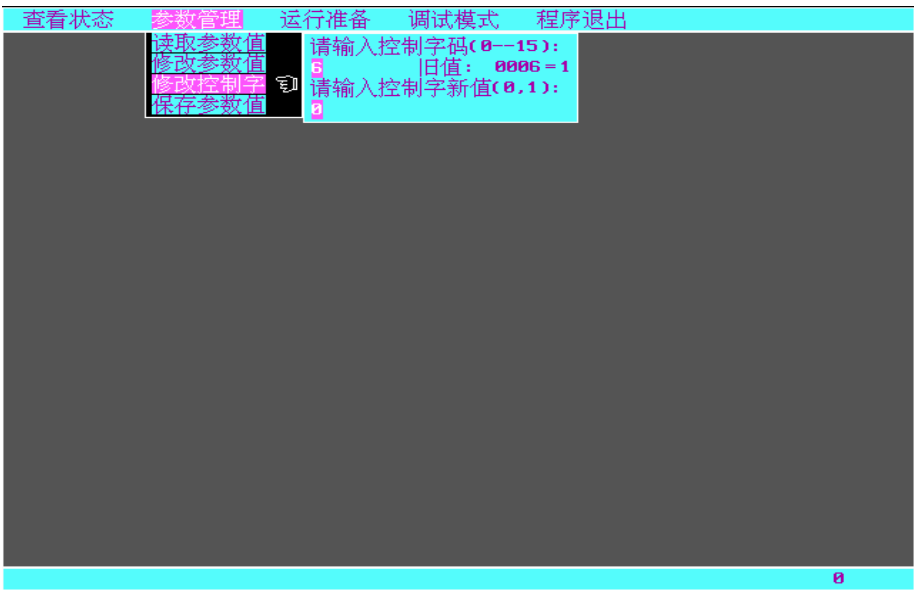


图 10.5 修改控制字



图 10.6 调试模式

- 7) 使用该软件可以对伺服驱动进行调试。使用左右方向键 (← →) 选择“调试模式”，使用上下方向键 (↓ ↑)

选择“开环测试”或“JOG 方式”，可对伺服驱动进行开环测试或使其工作在 JOG 方式下。如图 10.6 所示。具体操作详见“第五章 操作与显示”。





- 8) 通过该软件可控制伺服启动和关断，用于伺服驱动长期与计算机联机运行。使用左右方向键（ ）选择“调试模式”，使用上下方向键（ ）选择“伺服启动”或“伺服关断”，可相应控制伺服启动与关断。如图 10.7 所示。



图 10.7 运行准备

- 9) 参数设置与调试结束后，可以选择“继续运行”或“返回 DOS”。如图 10.8 所示。



图 10.8 程序退出

10.3 注意事项

- 1) 通讯电缆的连接和拆除均应在计算机和伺服驱动都断电的情况下进行。
- 2) 该串口通讯软件与伺服驱动本身的显示键盘操作不能同时有效。使用串口通讯软件设置参数和调试伺服驱动时，显示键盘将被锁定，此时显示板上的按键均无效。用户若想使用显示键盘，只要退出串口通讯软件即可。
- 3) 使用串口通讯软件设置参数与调试伺服驱动时，请参照“第五章 显示与操作”和“第六章 参数设置”。

第十一章 保养与维护

伺服驱动器在保修期间按如下规定：

保修期间：出厂后 18 个月内或交给最终用户 1 年内。

注 意
<ul style="list-style-type: none">● 电源接通/切断操作应当由操作人员自己动手。● 电源切断后有一段时间内电路保持着高电压充电状态。检查工作应当在电源切断后，面板上的 LED 灯熄灭后约 5 分钟开始进行● 不要进行绝缘电阻测量，这样将损坏驱动器。

11.1 日常检查

在系统正常动作的状态，请确认如下项目：

- 1) 环境温度、湿度是否正常。是否有尘、粒、异物等；
- 2) 电机有否异常声音及振动；
- 3) 有否异常发热或有异味；
- 4) 周围温度是否过高；
- 5) 面板是否清洁；
- 6) 是否有松脱的连接或不正确的引脚位置；
- 7) 输出电流监视表示是否与通常值相差很大；
- 8) 伺服驱动器下部安装的冷却风扇是否正常运转注。冷却风扇由温度继电器控制，当散热器温度 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时，冷却风扇才会运转。

11.2 定期检查

定期保养时，请确认以下项目：

- 1) 是否存在松开的螺丝；
- 2) 是否存在过热迹象；
- 3) 是否存在灼伤的端子。

11.3 部件替换指南

注 意	
● 为了检查或修理，零部件的拆卸工作应有本公司（或销售代理）来实施。	

零件替换周期取决于实际运行条件和设备的使用情况。失效的零件应立即调换和修理。

设备	零件	标准替换周期	备注
驱动器	滤波电容器	约 5 年	这里所提示的替换周期仅供参考，不管标准替换周期如何，任何零件一经发现失效应立即替换或维修。
	冷却风扇	约 3 年	
	印制板上的铝电解电容器	约 3 年	
电机	轴承	3-5 年	
	油封	5000 小时	
	编码器	3-5 年	

第十二章 附录

制动电阻的连接与选用

HSV-160 交流伺服驱动器制动电压为 DC400V, 最大制动电流如表 12.1 所示。驱动器已内置 70 Ω /200W 的制动电阻, 最大允许 1.5 倍的过载 (5 秒连续)。当驱动器的负载较大或惯量较大时, 需外接制动电阻。通常负载、惯量越大, 制动时间越短, 所选的制动电阻阻值就越小, 电阻功率就越大, 但最大制动电流不应超过驱动器的最大制动电流。

若仅使用内置制动电阻, 需将驱动器电源端子的 BK1 和 BK2 断开 (驱动器出厂默认使用内置制动电阻)。**警告: 短接电源端子的 BK1 和 BK2, 会烧坏驱动器。**

若使用外接制动电阻, 需从驱动器电源端子的 BK1 和 BK2 端外接制动电阻, 此时内置制动电阻与外接制动电阻是并联关系。驱动器外接制动电阻推荐值如表 12.1 所示。

表 12.1 驱动器外接制动电阻推荐值

规格	最大制动电流 (A)	外接制动电阻 (推荐值)
HSV-160-010	20	30 Ω 500W
HSV-160-020	20	30 Ω 500W
HSV-160-030	20	30 Ω 500W