

HSV-160U 系列  
全数字交流伺服驱动单元

# 使用说明书



V1.4

2017.01

武汉华中数控股份有限公司

中国·武汉

# 目 录

<b>第 0 章 安全警告</b> .....	<b>4</b>
0.1 产品的警告标识 .....	4
0.2 警告标识的含义 .....	5
0.3 标识符号的说明 .....	5
0.4 安全注意事项 .....	5
<b>第 1 章 产品介绍</b> .....	<b>10</b>
1.1 产品到货确认 .....	10
1.2 产品简介 .....	10
1.2.1 驱动单元技术规格 .....	11
1.2.2 伺服驱动单元规格 .....	12
1.3 驱动单元外形尺寸 .....	13
1.3.1 HSV-160U-005 伺服驱动单元外形尺寸 .....	13
1.3.2 HSV-160U-007 伺服驱动单元外形尺寸 .....	13
1.3.3 HSV-160U-009 伺服驱动单元外形尺寸 .....	14
1.3.4 HSV-160U-010 伺服驱动单元外形尺寸 .....	14
1.3.2 HSV-160U-020/030 伺服驱动单元外形尺寸 .....	15
1.3.3 HSV-160U-050/075 伺服驱动单元外形尺寸 .....	15
1.3.4 HSV-160U-100 伺服驱动单元外形尺寸 .....	16
1.4 伺服驱动单元选型原则.....	17
1.4.1 机床选配伺服电机原则 .....	17
1.4.2 驱动单元与伺服电机选型匹配原则.....	17
1.4.3 隔离变压器规格 .....	17
<b>第 2 章 产品检测与安装</b> .....	<b>18</b>
2.1 产品检测 .....	18
2.2 产品铭牌 .....	18
2.3 产品前面板 .....	19
2.4 伺服驱动单元的安装.....	20
2.4.1 安装环境条件 .....	20
2.4.2 安装方法 .....	20
2.4.3 HSV-160U-005 安装示意图 .....	21
2.4.4 HSV-160U-007 安装示意图 .....	22
2.4.5 HSV-160U-009 安装示意图 .....	24
2.4.6 HSV-160U-010 安装示意图 .....	25
2.4.7 HSV-160U-020/030 安装示意图 .....	27
2.4.8 HSV-160U-050/075 安装示意图 .....	28
2.4.9 HSV-160U-100 安装示意图 .....	30
2.5 伺服电机的安装 .....	32
2.5.1 安装环境条件 .....	32

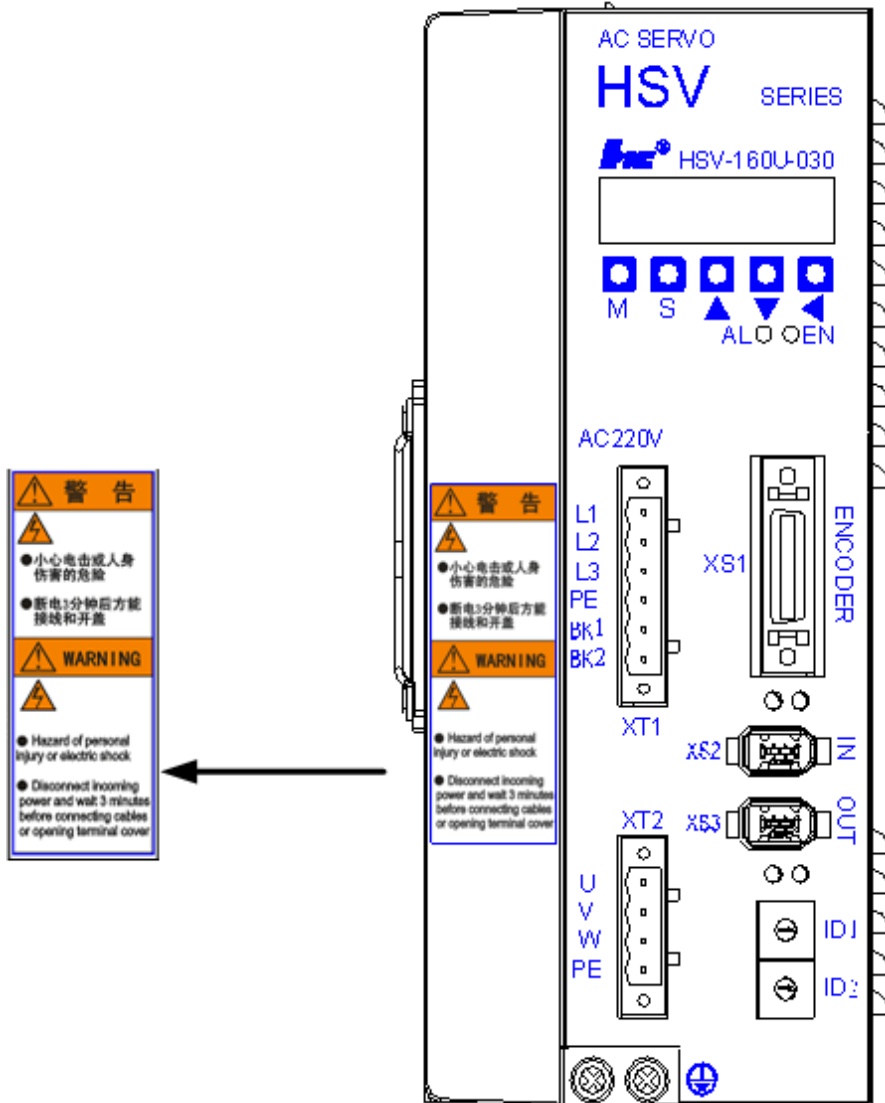
2.5.2 安装方法 .....	32
<b>第 3 章 连接 .....</b>	<b>33</b>
3.1 系统组成与接线 .....	33
3.1.1 伺服驱动单元连接原理示意图 .....	33
3.1.2 配线说明 .....	34
3.1.3 线缆规格 .....	34
3.1.4 典型主电路配线 .....	35
3.2 强电端子说明 .....	36
3.3 XS1 电机码盘反馈接口的连接 .....	36
3.3.1 XS1 接口插座和插头引脚分布 .....	36
3.3.2 XS1 接口引脚定义 .....	35
3.3.3 XS1 配登奇电机装增量式光电编码器接线图 .....	36
3.3.4 XS1 接口配登奇电机装 Endat2.1 协议编码器接线图 .....	37
3.3.5 XS1 接口配登奇电机装 BISS 协议编码器接线图 .....	38
3.3.6 XS1 接口配登奇电机装 HiperFACE 协议编码器接线图 .....	39
3.3.7 XS1 接口配登奇电机装 TAMAGAWA 协议编码器接线图 .....	40
3.3.8 XS1 接口配华大电机装 TAMAGAWA / NIKON 协议编码器接线图 .....	41
3.4 XS2/XS3 网络通讯接口的连接 .....	41
3.4.1 网络通讯接口 XS2/XS3 端子插头 .....	42
3.4.2 网络通讯接口 XS2/XS3 端子信号说明 .....	42
3.4.3 网络通讯接口 XS2/XS3 端子接口原理示意图 .....	42
3.5 XS4 RS232 通讯接口 .....	43
3.5.1 XS4 串行通信接口插头 .....	43
3.5.2 XS4 接口信号说明 .....	43
3.6 XS5 第二位置反馈信号输入接口 .....	44
3.6.1 XS5 插座和插头的引脚分布 .....	44
3.6.2 第二位置反馈接口 XS5 端子信号说明 .....	45
<b>第 4 章 操作与显示 .....</b>	<b>46</b>
4.1 键盘操作 .....	46
4.1.1 面板组成 .....	46
4.1.2 面板功能 .....	46
4.2 主菜单 .....	47
4.3 状态监视 .....	47
4.4 运动参数 .....	50
4.5 辅助模式 .....	51
4.6 控制参数 .....	53
4.7 扩展控制参数 .....	53
4.3 参数修改与保存 .....	54
<b>第 5 章 参数设置 .....</b>	<b>55</b>
5.1 参数一览表 .....	55

5.1.1 PA 运动参数.....	55
5.1.2 PB 扩展运动参数 .....	57
5.1.3 控制参数 .....	59
5.1.4 控制扩展参数 .....	60
5.2 参数详解 .....	61
5.2.1 PA 参数详解.....	61
5.2.2 PB 参数详解 .....	68
5.2.3 华大电机 LMBB 型参数对照表 .....	73
5.2.4 驱动单元非标配电机匹配参数设置.....	74
<b>第 6 章 运行 .....</b>	<b>75</b>
6.1 空载试运行 .....	75
6.1.1 接线和检查 .....	75
6.1.2 JOG 试运行 .....	75
6.1.3 手动速度控制方式 .....	77
6.2 位置模式控制运行 .....	78
6.2.1 位置模式控制的举例 .....	78
6.2.2 位置指令 .....	79
6.3 速度模式控制运行 .....	84
6.3.1 速度模式控制的举例 .....	84
6.3.2 加减速 .....	85
6.3.3 速度控制有关增益 .....	85
6.4 增益调整 .....	86
6.4.1 增益参数 .....	86
6.4.2 增益参数调整步骤 .....	87
6.5 多摩川绝对式编码器电池注意事项 .....	88
6.5.1 电池更换 .....	88
6.5.2 配多摩川绝对式编码器电机使用方法.....	88
<b>第 7 章 报警 .....</b>	<b>90</b>
7.1 报警参数一览表 .....	90
7.2 报警故障分析 .....	92
<b>第 8 章 保养与维护.....</b>	<b>99</b>
8.1 日常检查 .....	99
8.2 定期检查 .....	99
8.3 部件替换指南 .....	99
附录 .....	101
制动电阻的连接与选用 .....	101

# 第 0 章 安全警告

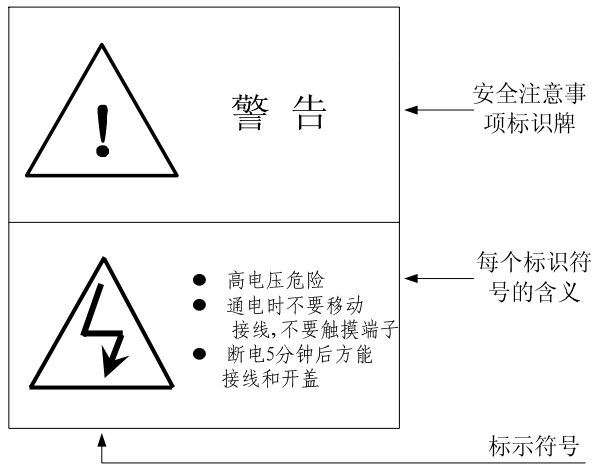
## 0.1 产品的警告标识

警告标识安装于伺服驱动单元前面板。

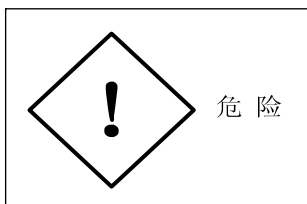


HSV-160U-020/030 警告标识

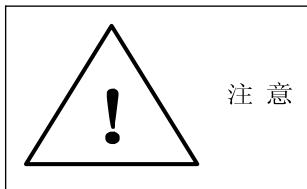
## 0.2 警告标识的含义



## 0.3 标识符号的说明



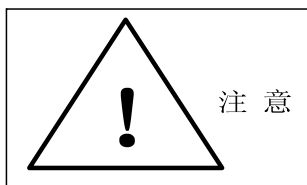
错误使用时, 会引起危险情况, 可能会导致人身伤亡。



错误使用时, 会引起危险情况, 可能会导致人身轻度、中度伤亡和设备损坏。

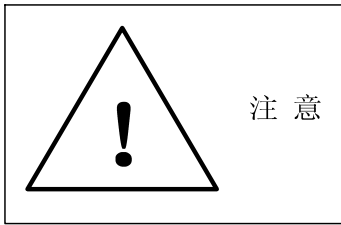
## 0.4 安全注意事项

### ■ 产品到货确认



- 受损的驱动单元, 请勿安装。有受伤的危险。

## ■ 安装

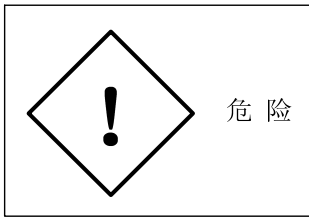


- 搬运时，请托住机体底部。  
若只抓住面板，主机可能跌落，有受伤的危险。
- 请安装在金属等不易燃烧的平板上。  
有火灾的危险。
- 必要时，请设置冷却风扇，并使进风保持在45° C以下。  
由于过热会引起火灾及其它事故。
- 请勿堵塞进气口与出气口。也不要使产品内部进入异物。  
否则可能会因内部元件老化而导致故障与火灾。
- 设置时，请确保驱动单元与控制电柜以及其它电器之间具有规定的间隔。  
否则会导致火灾或故障。

## ■ 接线



- 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。
- 请电气工程师进行接线作业。  
有触电和火灾的危险。
- 接地端子⊕，请一定要接地。  
有触电和火灾的危险。
- 急停回路接线完成后，请一定检查动作是否有效。  
有受伤的危险。（接线责任属于使用者）
- 请勿触摸输出端子，驱动单位的输出线切勿与外壳相连，输出线切勿短路。  
有触电及引起短路的危险。



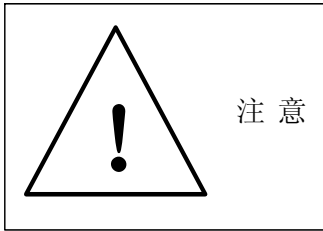
- 请确认交流主回路电源的电压与驱动单元的额定电压是否一致。  
有受伤和火灾的危险。
- 请勿对驱动单元作耐压试验。  
会造成半导体器件等的损坏。
- 请勿将电源线接到输出U、V、W端子上。  
电压加在输出端子上，会导致驱动单元内部损坏。
- 请勿将电容及LC/LR噪声滤波器接入U、V、W输出回路。  
会导致驱动单元的损坏。
- 请勿将电磁开关、电磁接触器接入到U、V、W输出回路。  
驱动单元在有负载的运行中，浪涌电流会引起驱动单元的过电流保护回路动作。

## ■ 调试运行



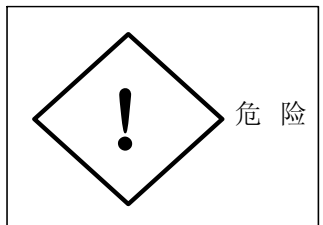
- 确认了外部连接安装好了之后，在输入电源通电中，请勿进行拆卸。  
有触电的危险。
- 复位驱动单元后，在试运行  
时，请勿靠近机械设备。  
(请在电气和机械设计上考虑人身的安全性。)
- 请另行准备急停开关。  
有受伤的危险。



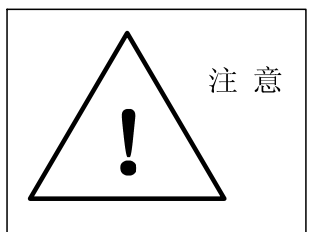


- 在运行前，请再一次确认电机及机械使用允许范围等事项。  
有受伤的危险。
- 运行时或者电源刚刚切断时，驱动单元的散热器、制动电阻、电机等可能会处于高温状态，因此请勿触摸。  
有烧伤的危险。
- 有必要使用外接制动器时，请另行准备，请勿触摸。  
有受伤的危险。
- 在运行中请勿检查信号。  
会损坏设备。

## ■ 故障处理

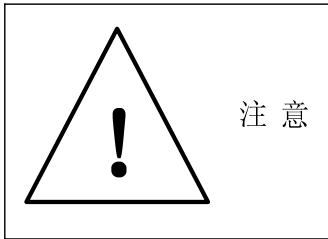


- 驱动单元在断电后，高压仍会保持一段时间，断电5分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子。  
有触电的危险。
- 除指定的专业人员以外，请勿进行连接、安装、操作、拆卸与维修等工作。  
有触电和损坏驱动单元的危险。



- 控制电路板上，采用了CMOS IC集成电路，维修时请注意，请勿用手直接接触。  
静电感应会损坏电路板。

## ■ 系统选型



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

## ■ 其它



- 请勿自行进行改造。  
有触电、受伤的危险。

# 第 1 章 产品介绍

## 1.1 产品到货确认

收货后请及时按照下面项目进行检查，如有任何疑问，请与供应商或本公司联系。

检查项目	备注
核对驱动单元和电机，确认是否为所订货物；	请通过驱动单元和电机的铭牌确认。
货物是否因运输受损；	请检查货物的整体外观，应完整，无损伤。
是否有螺钉松动；	请用螺丝刀检查是否有松动的地方。

### 注 意

1. 受损的伺服驱动单元不可以进行安装；
2. 运行的伺服驱动单元必须与其性能相匹配的电机配套使用。

## 1.2 产品简介

HSV-160U 系列伺服驱动单元是武汉华中数控股份有限公司推出的新一代全数字交流伺服驱动产品，主要应用于对精度和响应比较敏感的高性能数控领域。

HSV-160U 具有高速工业以太网总线接口，采用具有自主知识产权的 NCUC 总线协议，实现和数控装置高速的数据交换；具有高分辨率绝对式编码器接口，可以适配复合增量式、正余弦、全数字绝对式等多种信号类型的编码器，位置反馈分辨率最高达到 23 位。

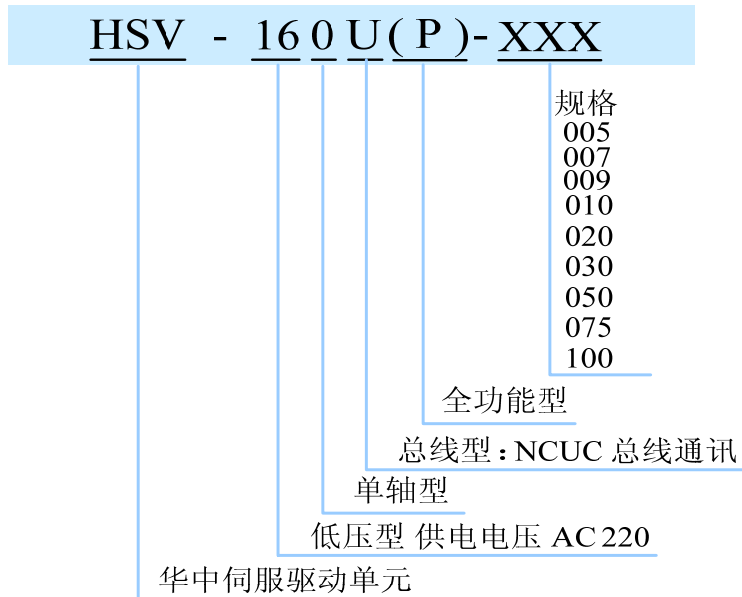
HSV-160U 交流伺服驱动单元形成 005、007、009、010、020、030、050、075、100 共 9 种规格，输出功率范围为 0.2KW~6.5KW。

## 1.2.1 驱动单元技术规格

输入电源		单相/三相 AC220V 电源, -15%~+10%, 50/60Hz	
使用环境	温度	工作: 0~40℃	存贮: -40℃~50℃
	湿度	工作: 40%~80% (无结露)	存贮: ≤93%
	振动	小于 0.5G(4.9m/S <sup>2</sup> ), 10~60Hz (非连续运行)	
控制方式		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, 外接制动电阻连接与选用参见附录	
特性	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	1:10000	
位置控制		输入方式	绝对位置方式 (驱动单元接收系统位置指令)
		电子齿轮	1~32767/1~32767
速度控制		输入方式	速度控制方式 (驱动单元接收系统速度指令)
		加减速功能	参数设置 1~32000ms (0~1000r/min 或 1000~0r/min)
电机编码器类型		复合增量式编码器	光电编码器线数: 1024 线、2000 线、 2500 线、6000 线
		绝对式编码器	ENDAT2.1/2.2 协议编码器 BISS 协议编码器 HiperFACE 协议编码器 TAMAGAWA 协议编码器
特殊功能		增益切换功能, 陷波器功能	
监视功能		转速、当前位置、位置偏差、电机转矩、电机电流、指令脉冲频率、运行状态等	
保护功能		超速、主电源过压 (由泵升制动引起)、欠压、过流、过载、编码器异常、控制电源欠压、制动故障、通讯故障、位置超差等	
操作		6 个 LED 数码管、5 个按键	
适用负载惯量		小于电机惯量的 5 倍	

## 1.2.2 伺服驱动单元规格

### 型号说明



注: HSV-160U 为基本功能型, 支持编码器类型: 见 5.2.1 PA 参数详解

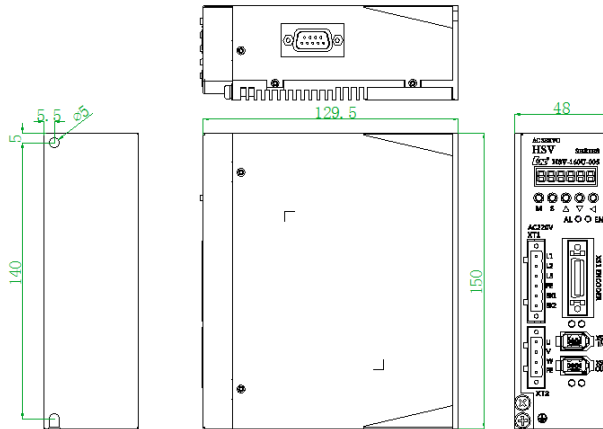
**PA-125** 参数说明, HSV-160UP 为全功能型, 支持多类型编码器及全闭环第二编码器功能。

表 HSV-160U 系列交流伺服驱动单元技术规格:

驱动单元规格	连续电流 (A/30 分钟) (有效值)	短时最大电流 (A/1 分钟) (有效值)	最大适配电机功率 (KW)
HSV-160U-005	1.5	4.5	0.20
HSV-160U-007	2	6	0.40
HSV-160U-009	3	7.2	0.75
HSV-160U-010	4.8	7.2	0.75
HSV-160U-020	6.9	10.4	1.5
HSV-160U-030	9.6	14.4	2.3
HSV-160U-050	16.8	25.2	3.8
HSV-160U-075	24.8	37.3	5.5
HSV-160U-100	30.0	45.0	6.5

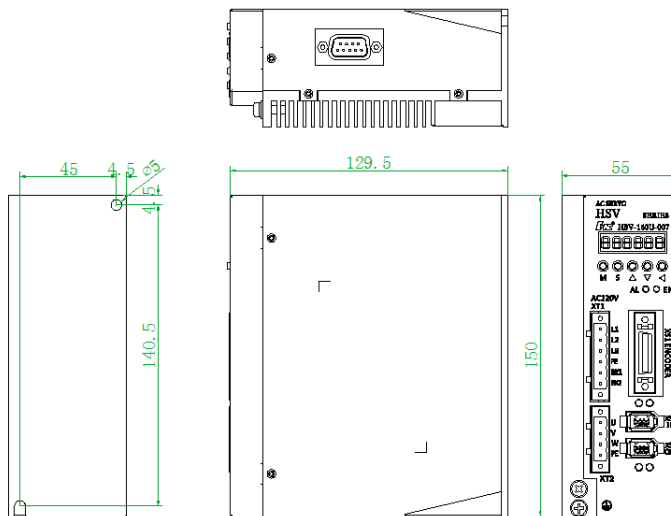
## 1.3 驱动单元外形尺寸

### 1.3.1 HSV-160U-005 伺服驱动单元外形尺寸



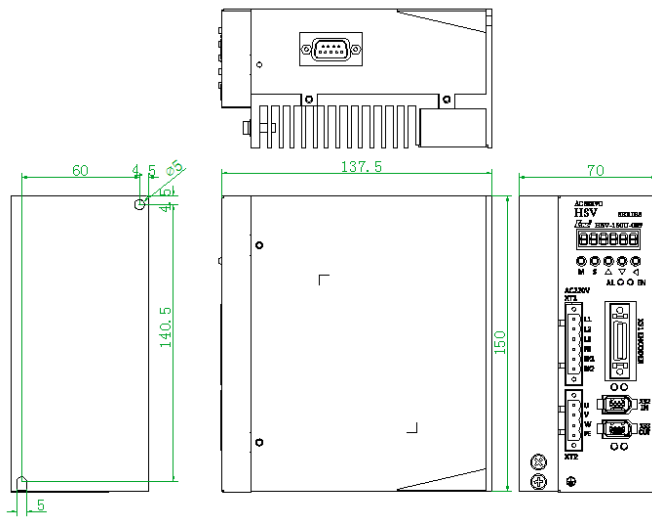
HSV-160U-005 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

### 1.3.2 HSV-160U-007 伺服驱动单元外形尺寸



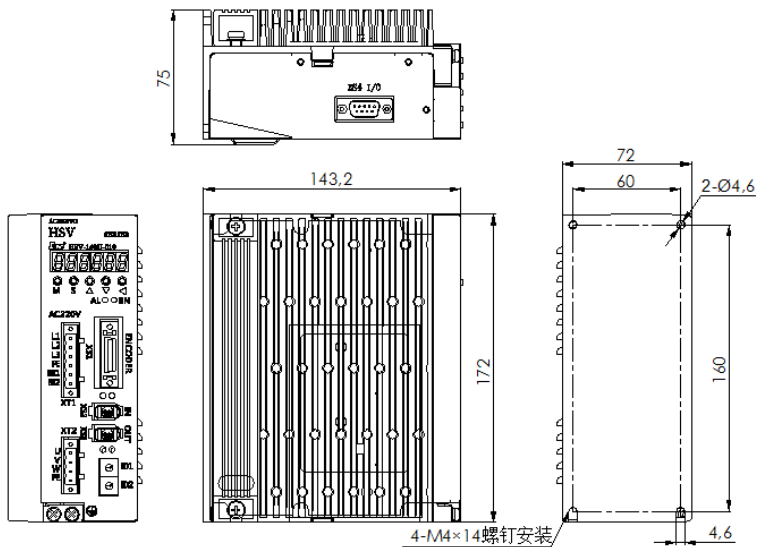
HSV-160U-007 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

### 1.3.3 HSV-160U-009 伺服驱动单元外形尺寸



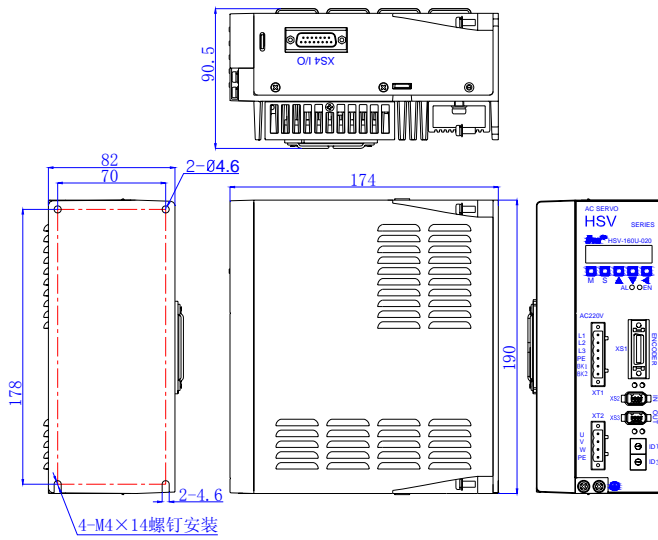
HSV-160U-009 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

### 1.3.4 HSV-160U-010 伺服驱动单元外形尺寸



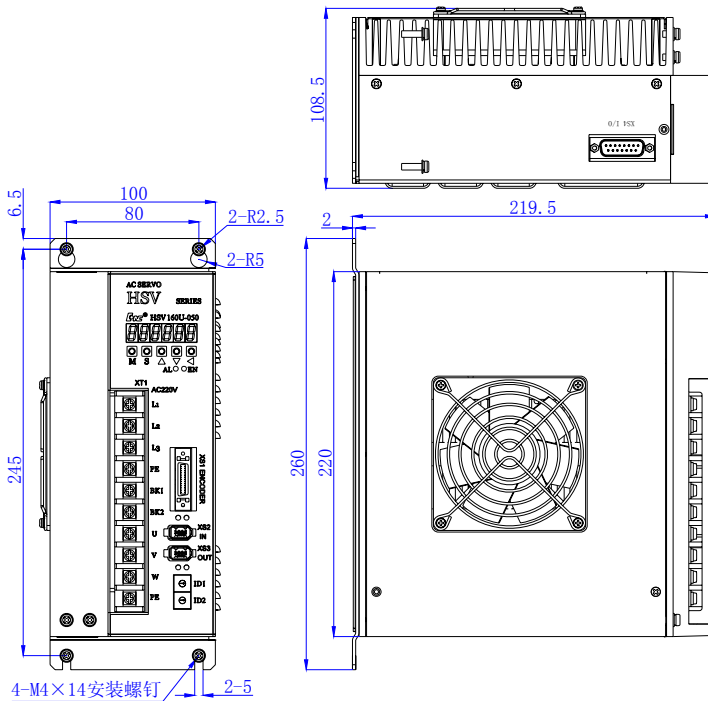
HSV-160U-010 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

### 1.3.2 HSV-160U-020/030 伺服驱动单元外形尺寸



HSV-160U-020/030 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

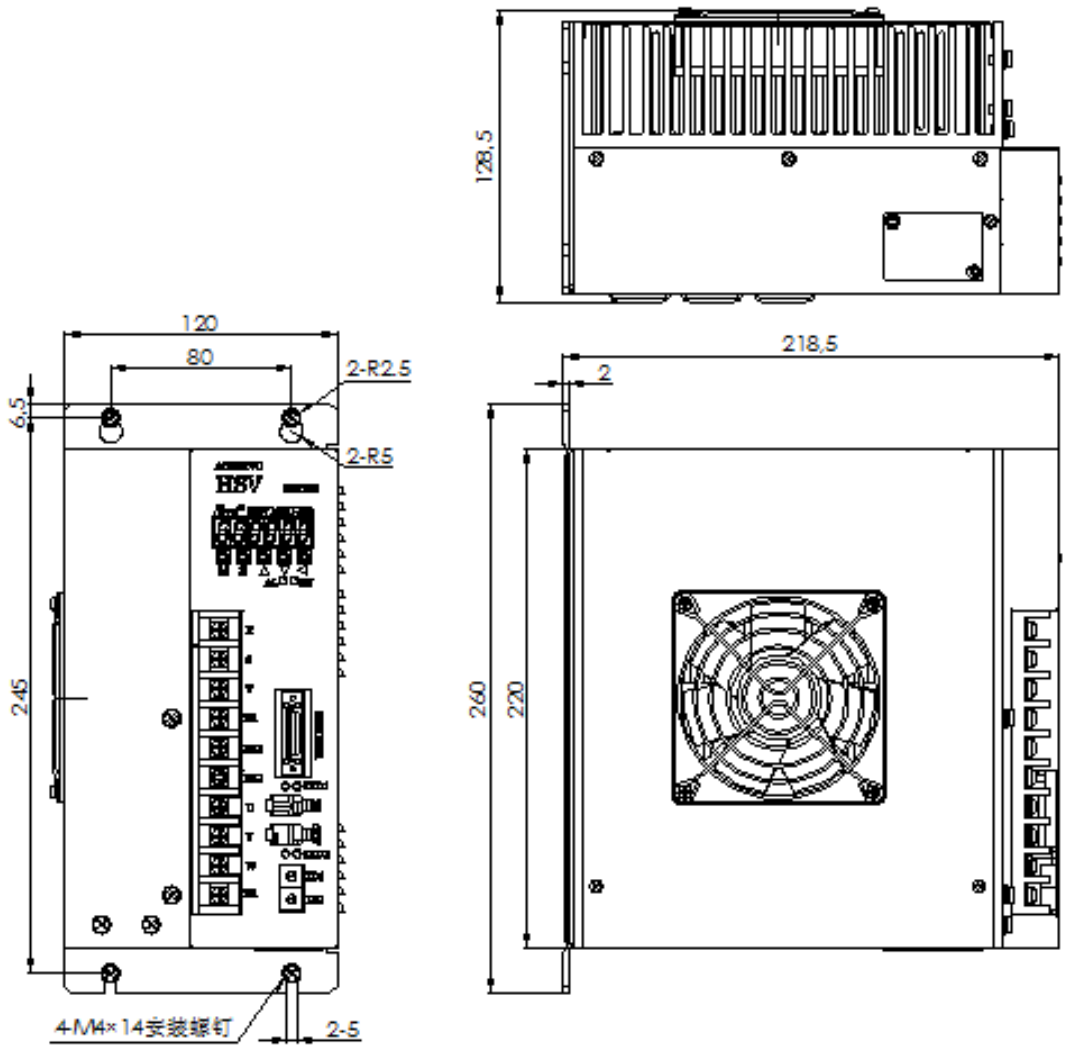
### 1.3.3 HSV-160U-050/075 伺服驱动单元外形尺寸



HSV-160U-050/075 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）



### 1.3.4 HSV-160U-100 伺服驱动单元外形尺寸



HSV-160U-100 伺服驱动单元外形尺寸（单位：mm）

## 1.4 伺服驱动单元选型原则

### 1.4.1 机床选配伺服电机原则

机床选配伺服电机应以**电机额定转矩 ( $M_n$ )**为准。选型时必须确保所选的电机额定力矩满足机床加工要求。对于未标注**电机额定转矩 ( $M_n$ )**指标，只标注了**电机静额定转矩 ( $M_0$ )**指标的，需要先将指标换算。可按公式  $M_n \approx 0.70 \times M_0$  近似换算。

做机床配置时，应先根据机床工况、加工条件、加工要求等选择匹配的伺服电机，负载、惯量、动态响应等要求高的场合，需要留有足够裕量。

电机选配好后，再根据驱动单元与伺服电机的匹配原则选配驱动单元。

### 1.4.2 驱动单元与伺服电机选型匹配原则

驱动单元选配电机以**电流匹配**为原则，以**过载倍数**为参考。

驱动单元选配电机时需要参考的电气性能指标有：驱动单元额定输出电流 ( $I_{n\_servo}$ )；驱动单元短时最大输出电流 ( $I_{m\_servo}$ )；驱动单元额定输出功率 ( $P_{o\_servo}$ )；伺服电机额定相电流 ( $I_{o\_motor}$ )，伺服电机额定功率 ( $P_{n\_motor}$ )；过载倍数  $K$ 。

驱动单元与电机匹配时要注意：

$$I_{n\_servo} \geq I_{o\_motor}; \quad K = I_{m\_servo} / I_{o\_motor} \quad (1.5 \leq K \leq 3.0)$$

$$P_{o\_servo} > P_{n\_motor}$$

在对**动态响应**要求较高，**负载惯量**比较高的场合，过载倍数  $K$  宜取较大值。

### 1.4.3 隔离变压器规格

HSV-160U驱动单元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单元的容量，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单元的型号；
- 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-160U 型伺服驱动单元的系统，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：

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

根据计算出的伺服隔离变压器容量选用隔离变压器规格。

## 第 2 章 产品检测与安装




### 2.1 产品检测

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

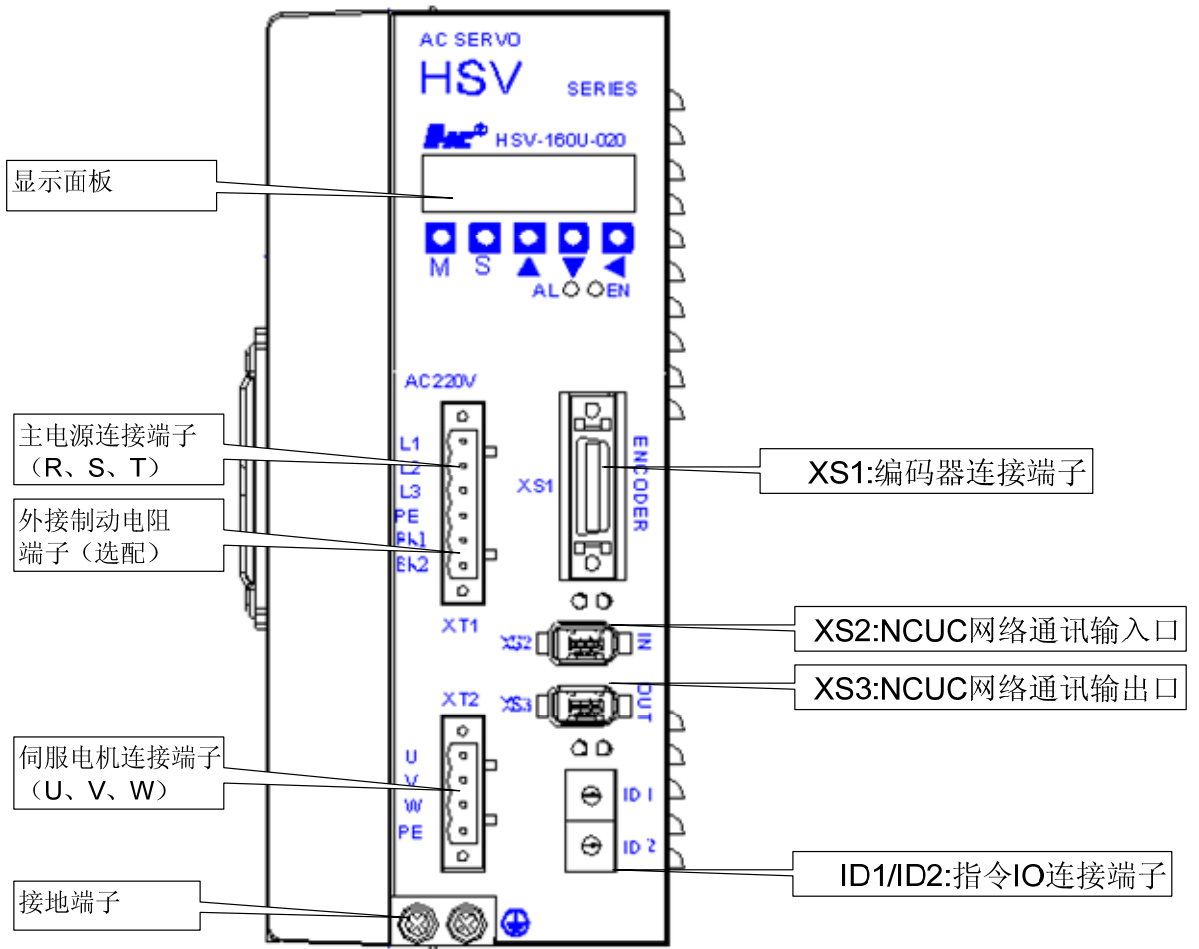
- 检查伺服驱动单元与伺服电机型号是否与订购的机型相同。
- 检查伺服驱动单元与伺服电机外观有无损坏及刮伤现象。运送中造成损伤时，请勿接线上电。
- 检查伺服驱动单元与伺服电机有无零组件松脱的现象，是否有松脱的螺丝，未上紧或脱落的现象。
- 检测伺服电机转子轴是否能手平滑旋转。带抱闸的电机无法直接旋转。

如果上述各项有发生故障或不正常的现象，请立即与供应商或本公司联系。

### 2.2 产品铭牌

 <b>AC Servo Amplifier</b>		
规格 Model	HSV-160U-030	→ 驱动单元规格为HSV-160U-030
版本号 Version	V1.00	→ 软件版本为V1.00版本
主电源 Main Power	三相AC220V-15%~+10% 50Hz	→ 电源规格三相交流220V电源
额定电流 Rated Current	9.6A	→ 驱动单元额定输出电流为9.6A
生产日期 M. F. D.	2013.05	→ 产品生产日期为2013年5月
生产编号 Serial No.	D160UP13A00001	→ 生产流水号
		
中国 武汉华中数控股份有限公司 <a href="http://www.huazhongcnc.com">Http://www.huazhongcnc.com</a>		
 <b>警告</b>	请按说明书安装、接线、使用 电源切断5分钟后才能拆装连线 要可靠接地，经隔离变压器供电 非专业人员请勿拆开维修	

## 2.3 产品前面板



## 2.4 伺服驱动单元的安装

### 2.4.1 安装环境条件

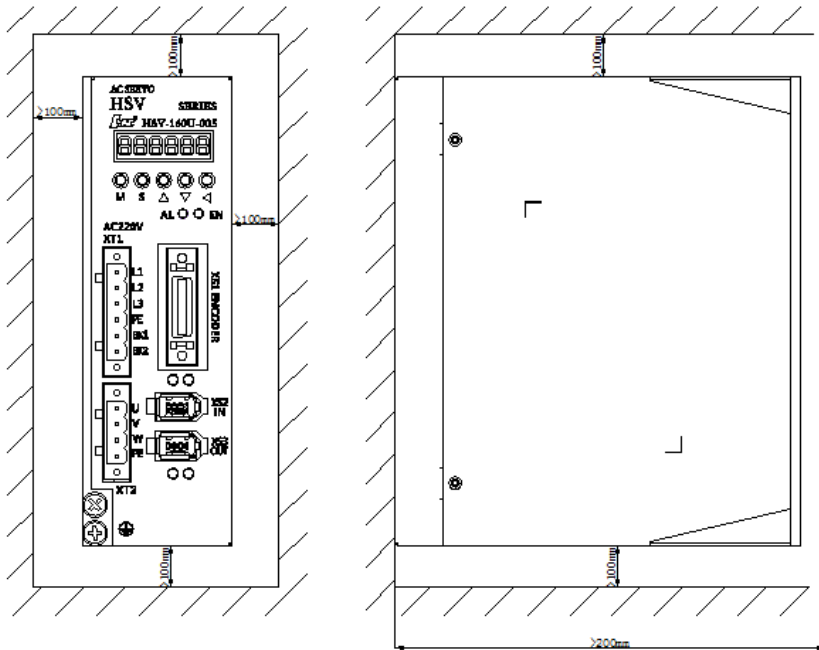
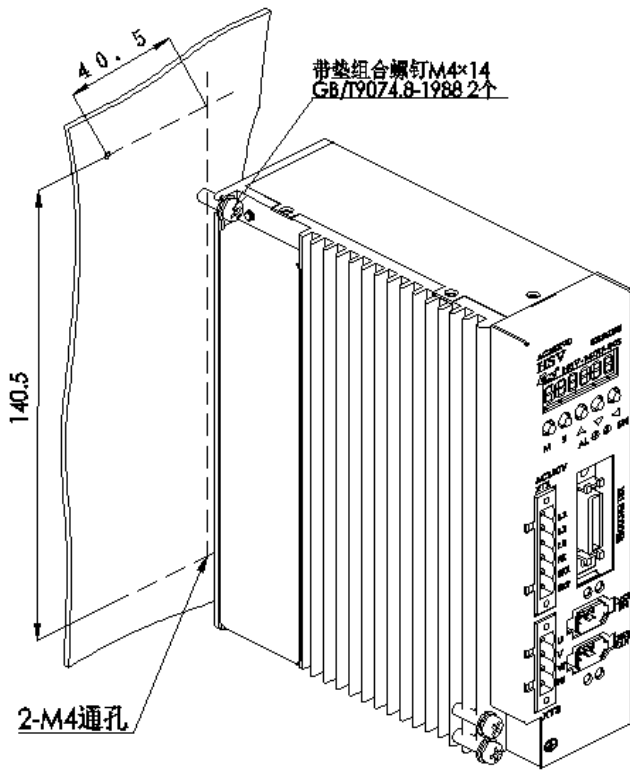
伺服驱动单元安装的环境对驱动单元正常功能的发挥及使用寿命有直接的影响，因此驱动单元的安装环境必须符合以下条件：

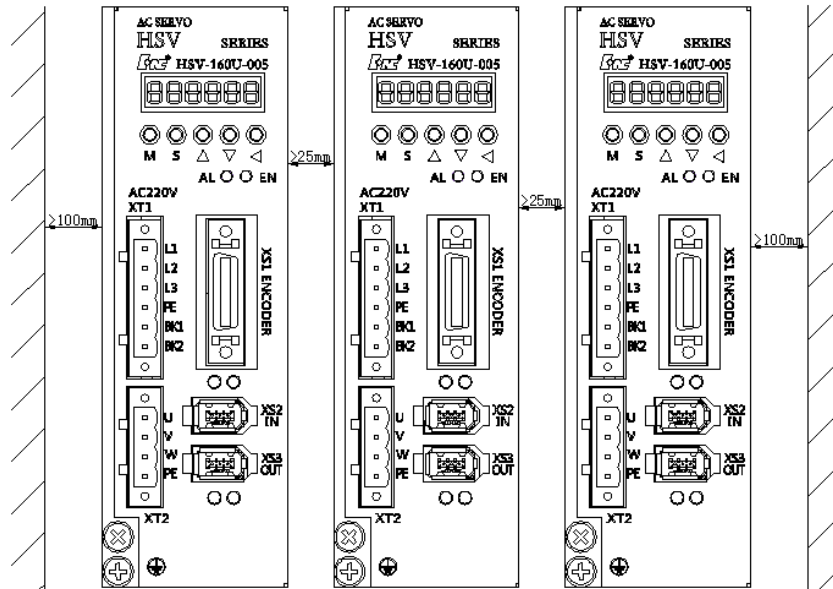
- 工作环境温度：0~40℃；工作环境湿度：40%~80%（无结露）。
- 存储环境温度：-40~50℃；存储环境湿度：≤93%（无结露）。
- 振动冲击：≤0.5G(4.9m/S<sup>2</sup>)，驱动单元安装不得承重及冲击。
- 防止雨水淋漓或潮湿空气。
- 防止油雾，盐分侵蚀。
- 防止腐蚀性液体、瓦斯等。
- 防止粉尘、棉絮及金属粉尘侵入。
- 远离放射性物质及可燃物。
- 多台驱动单元安装于电柜中时，请注意摆放位置及需要保留足够的空间，保证驱动单元良好的散热。请额外配置散热风扇，使驱动单元周围温度降低，长期安全工作温度在 40℃ 以下。
- 附近有振动源时（例如冲床），若无法避免请使用振动吸收器或加装防振橡胶垫片。
- 附件有干扰设备时，对伺服驱动单元电源线和控制线有干扰，可能使驱动单元产生误动作。可以加入噪音滤波器以及其他各种抗干扰措施，保证驱动单元正常工作。由于噪音滤波器会增加漏电流，因此需在驱动单元的电源输入端装上隔离变压器。

### 2.4.2 安装方法

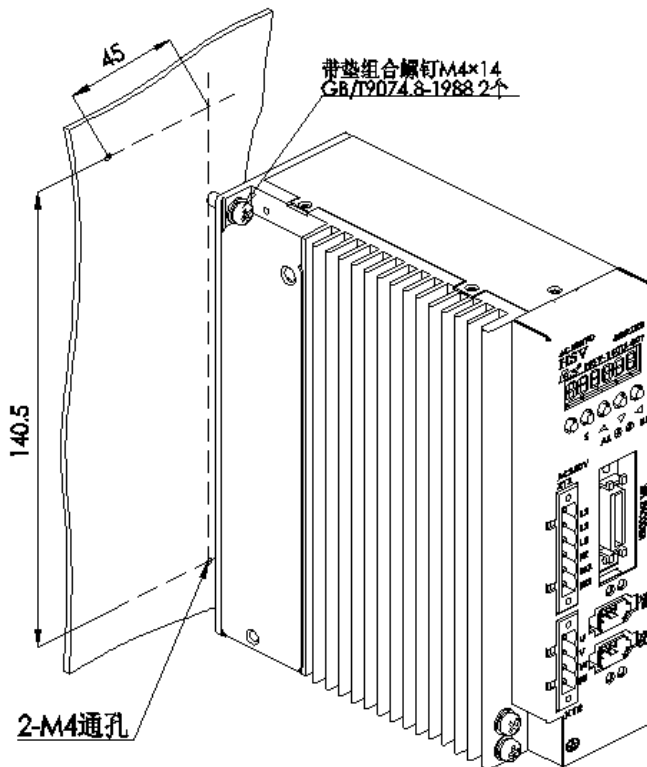
- 伺服驱动单元的正常安装方向是垂直方向，顶部朝上以利于散热。
- 安装时，上紧固定螺钉。
- 伺服驱动单元之间以及与其他设备间的安装间隔距离参考以下安装间隔尺寸图，驱动单元周围充分的空气流动，保证驱动单元的性能和使用寿命。
- 电柜内必须安装散热风扇，保证有垂直方向的风对伺服驱动单元的散热器散热。
- 安装电柜时，防止粉尘或金属粉尘进入伺服驱动单元内部。

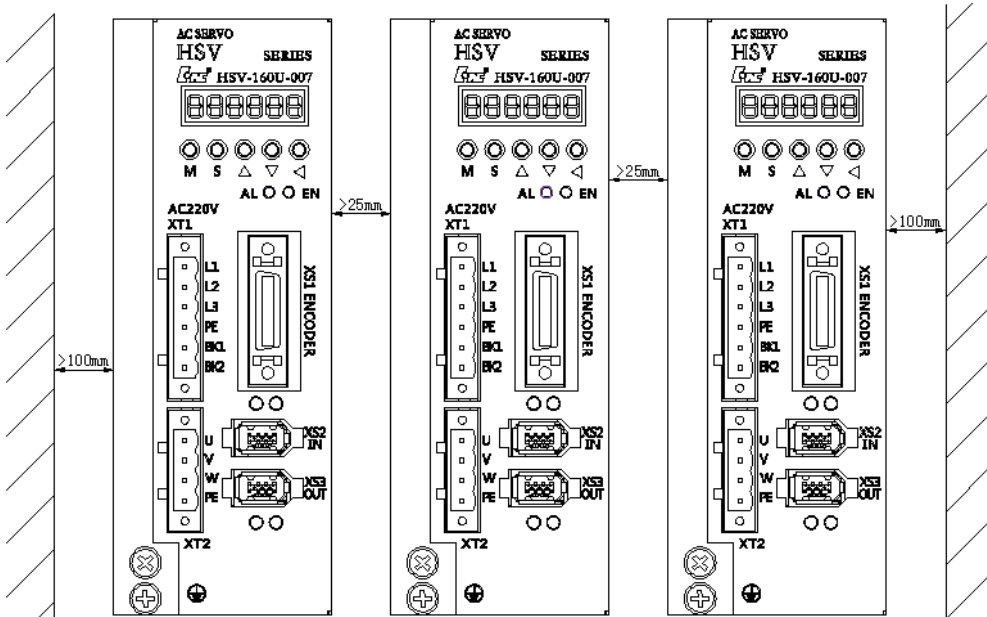
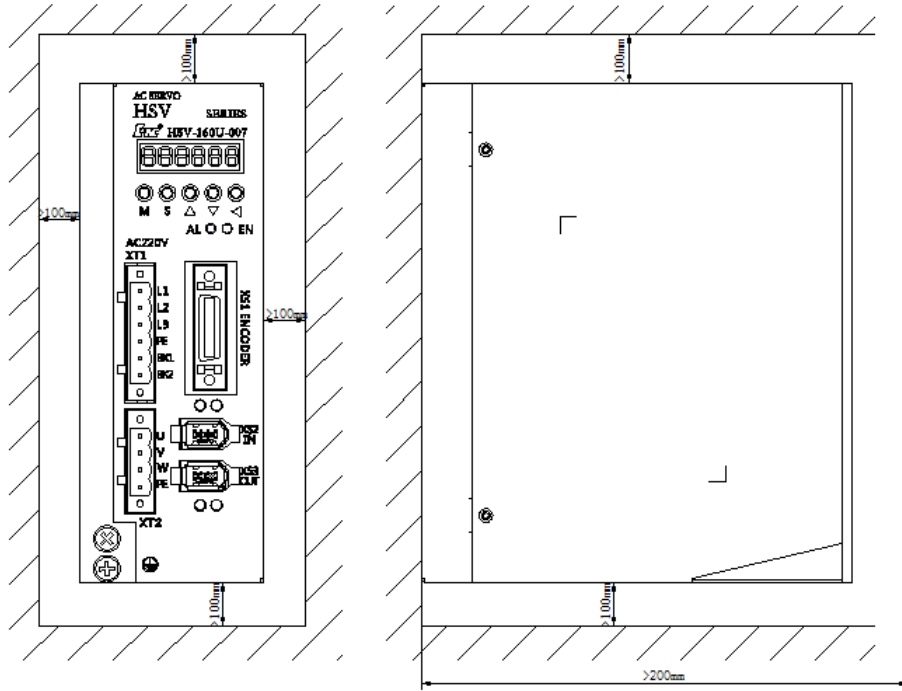
### 2.4.3 HSV-160U-005 安装示意图





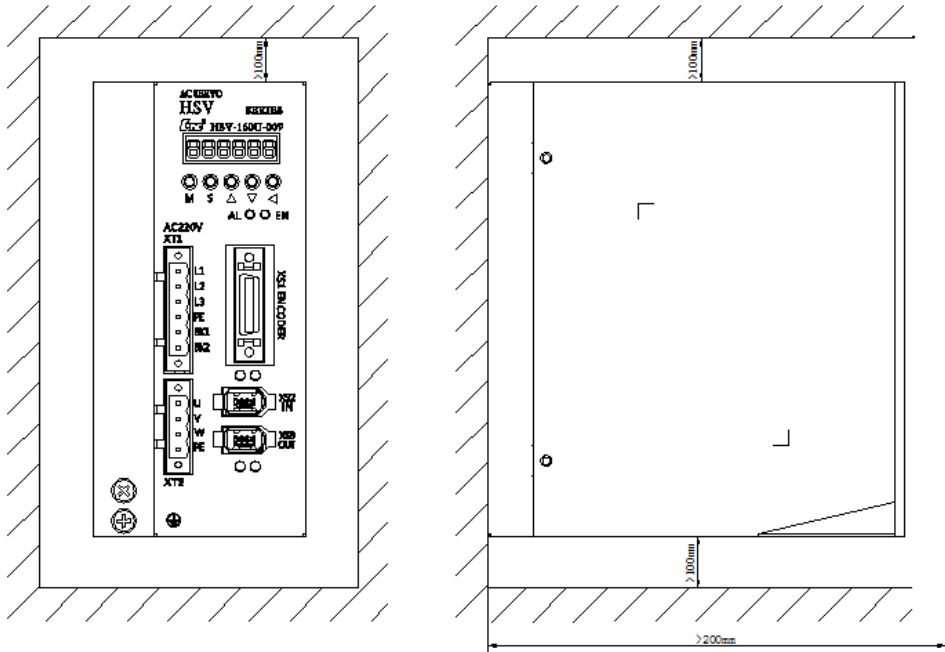
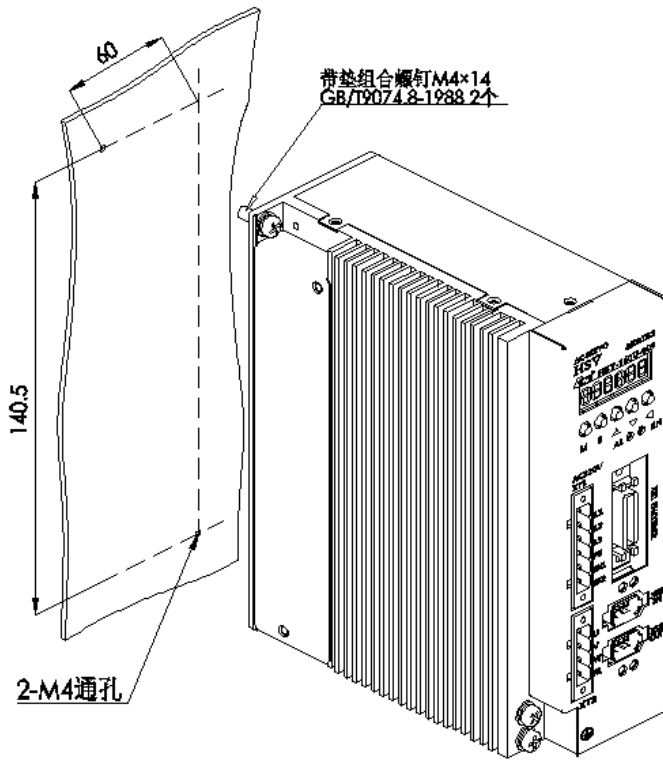
### 2.4.4 HSV-160U-007 安装示意图

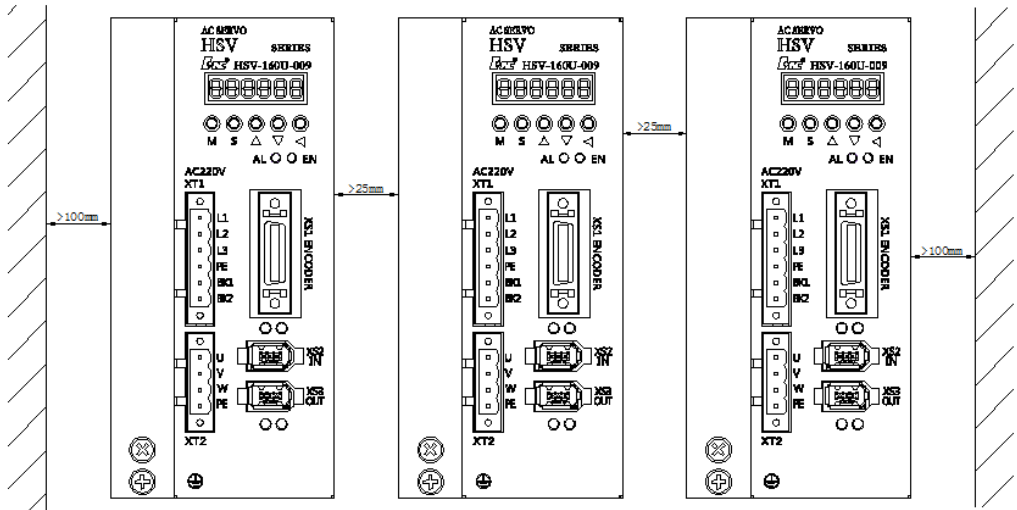




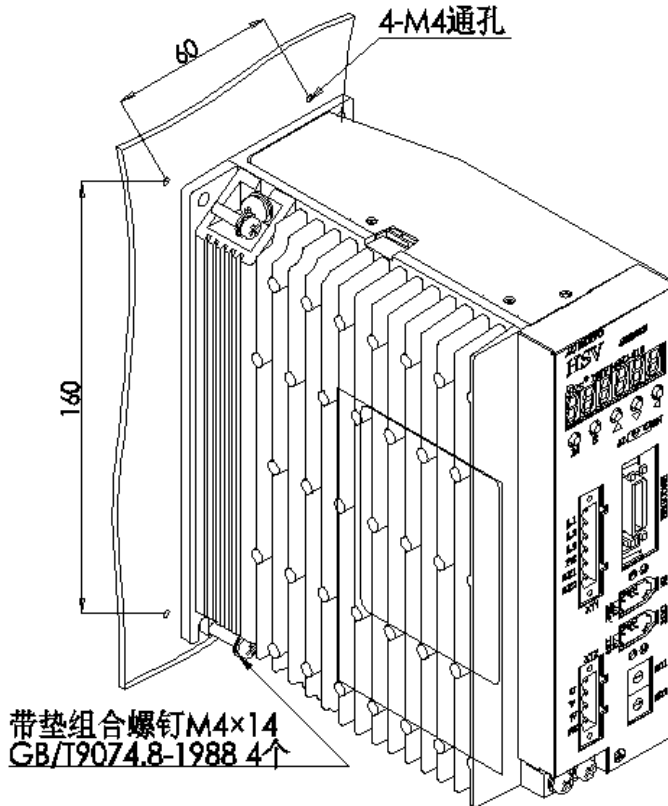


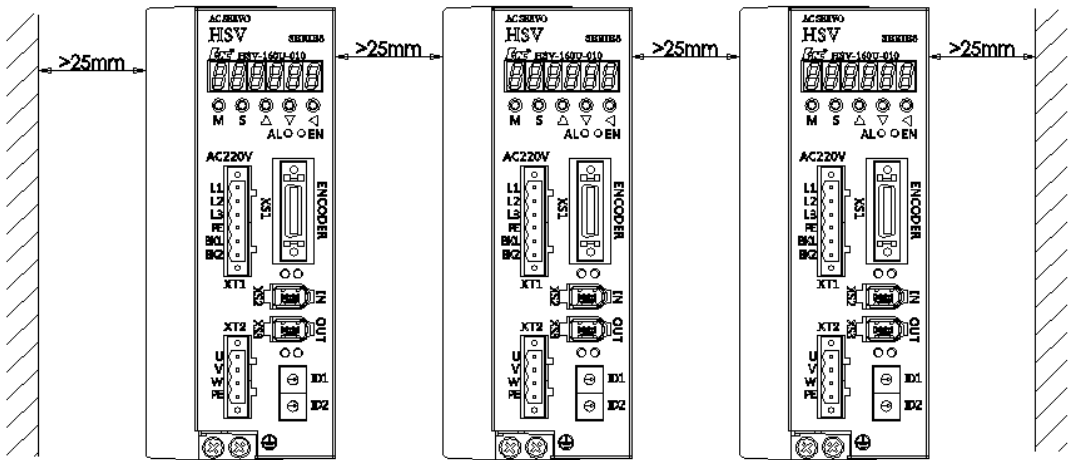
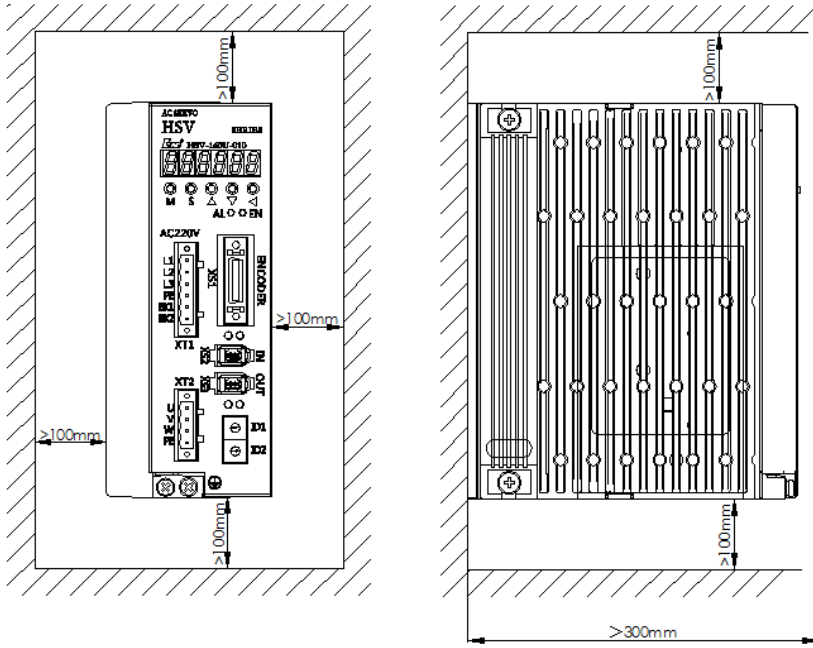
## 2.4.5 HSV-160U-009 安装示意图



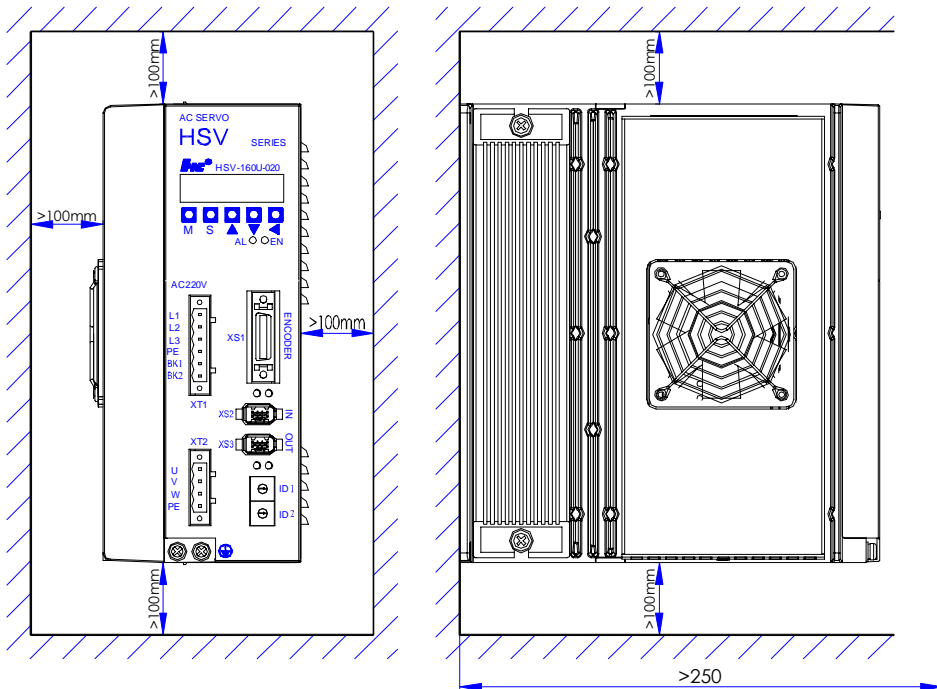
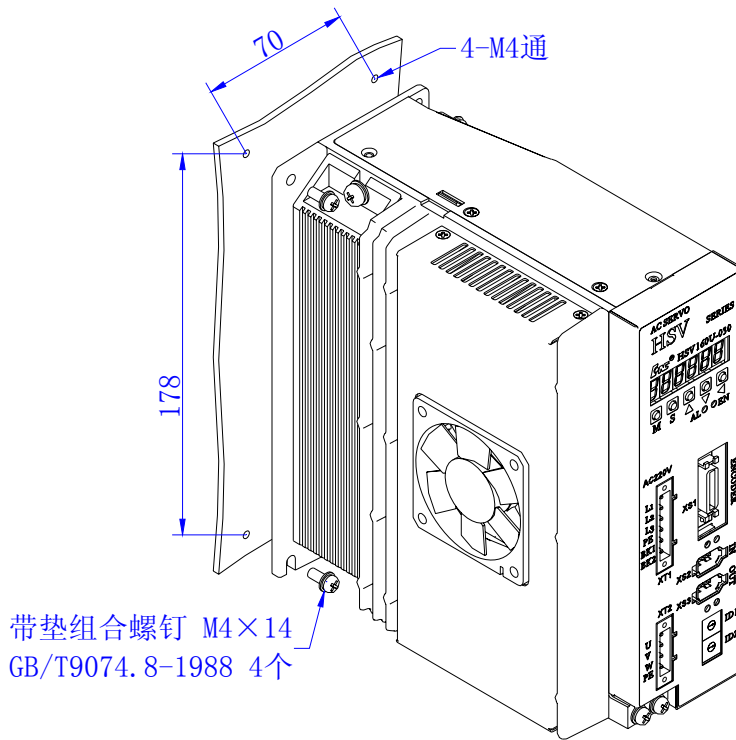


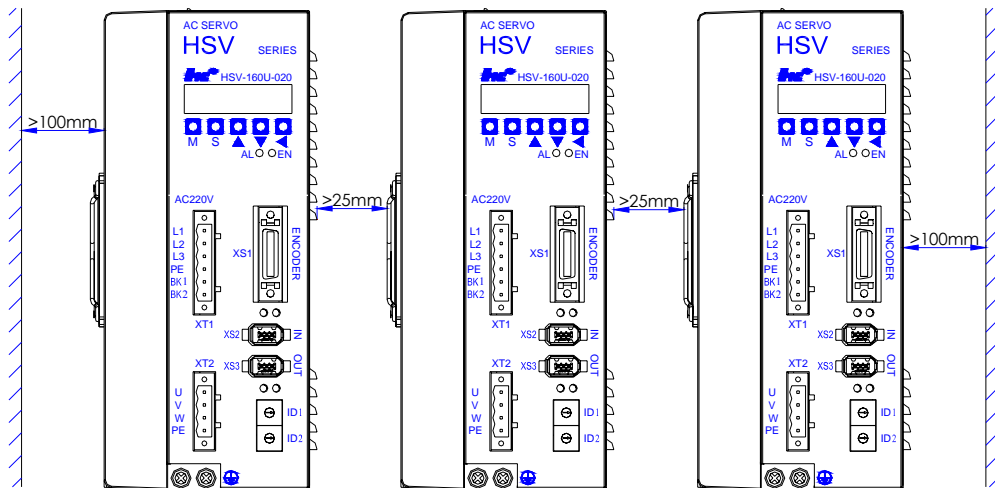
## 2.4.6 HSV-160U-010 安装示意图



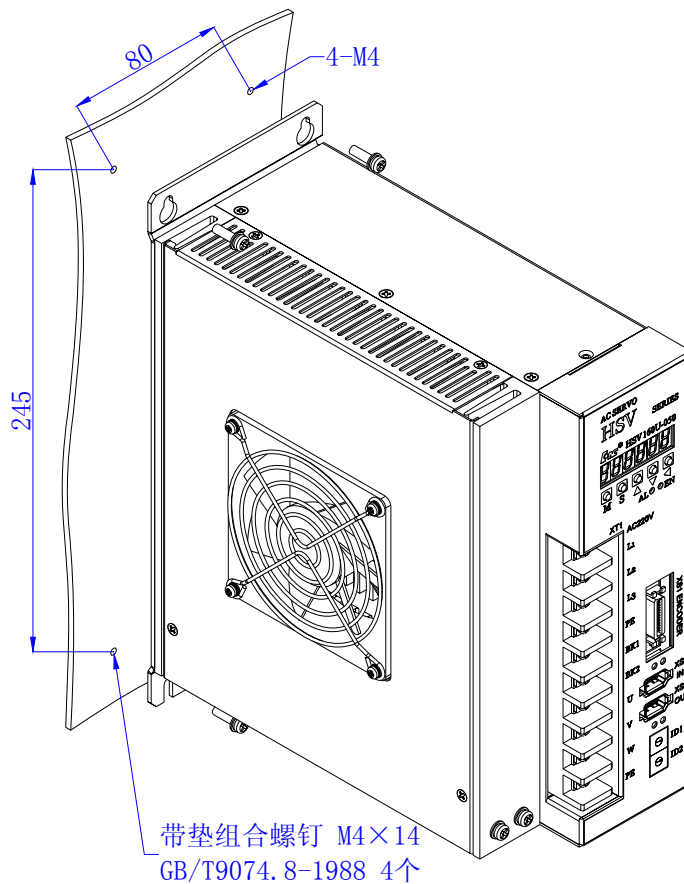


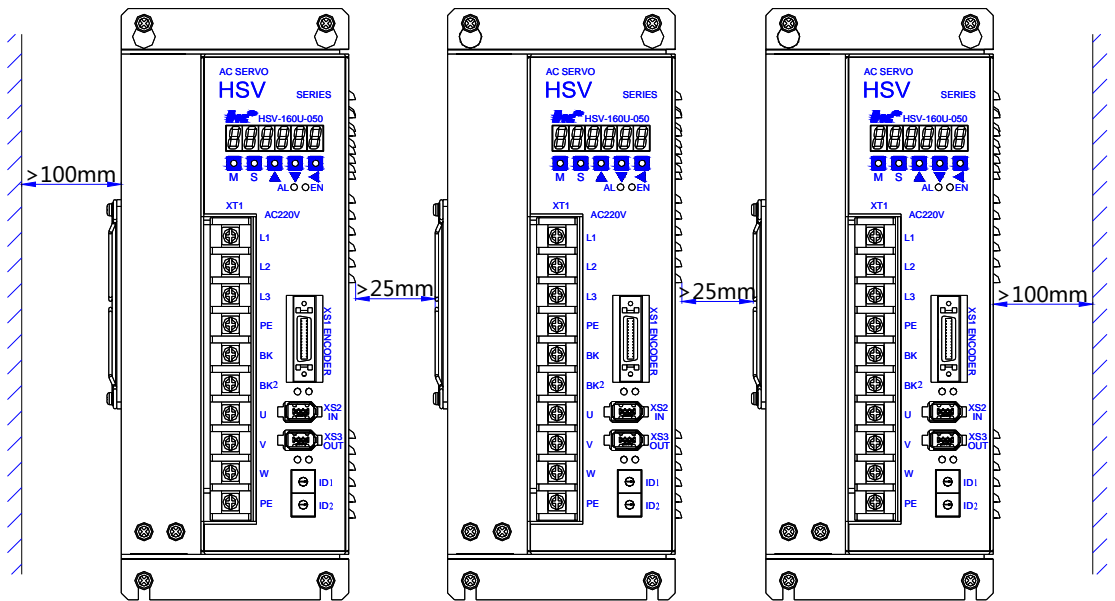
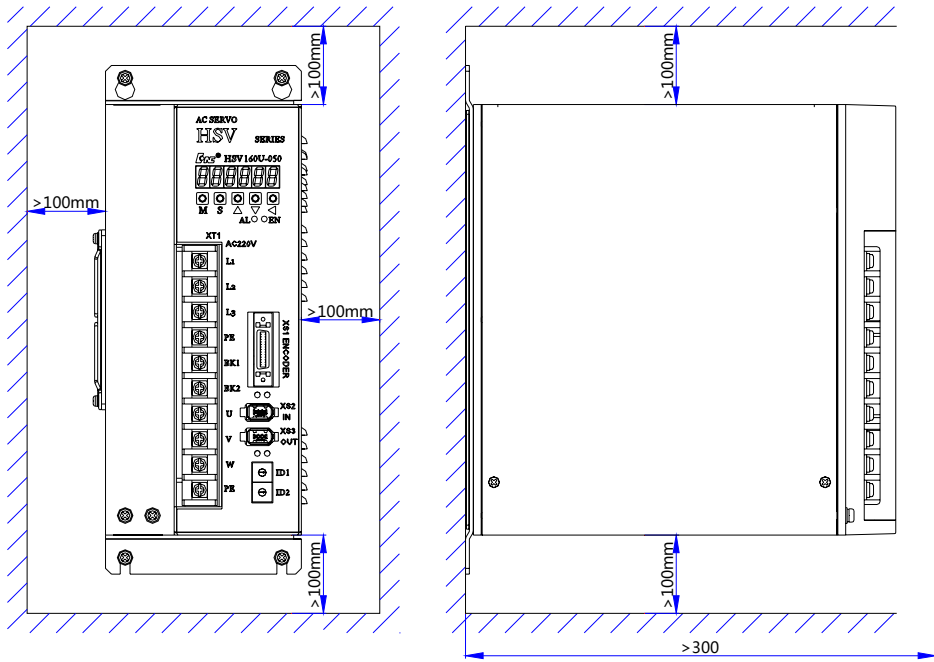
## 2.4.7 HSV-160U-020/030 安装示意图



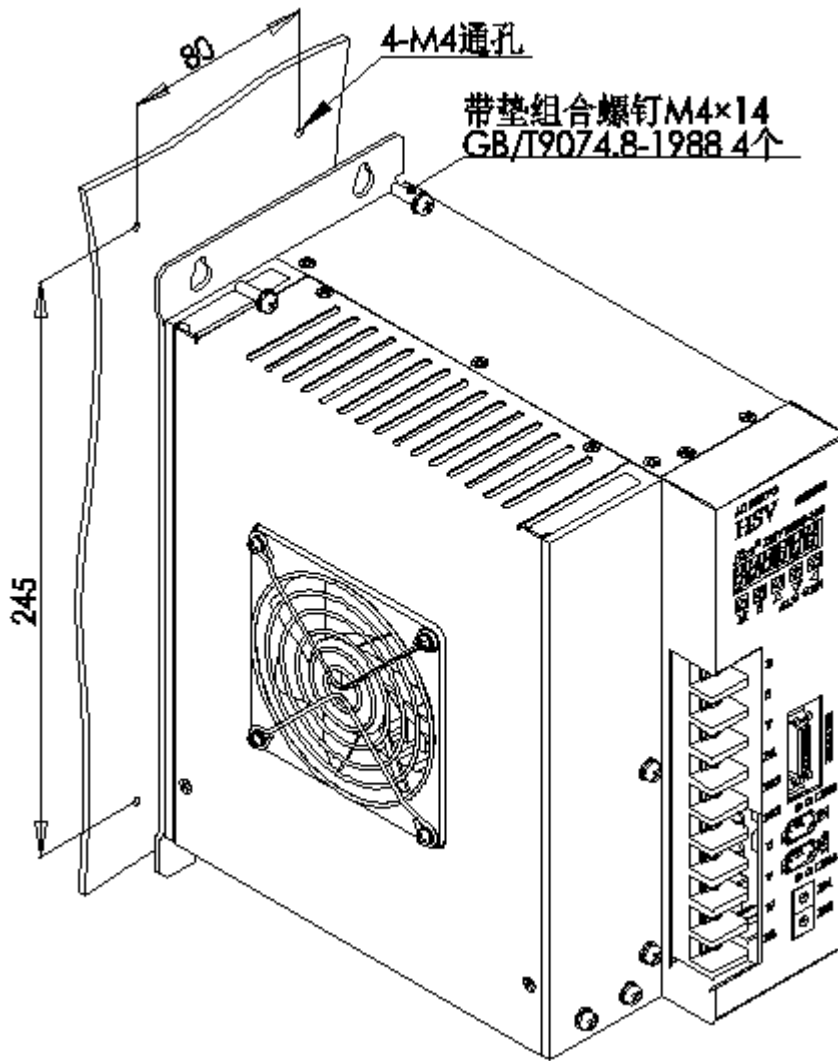


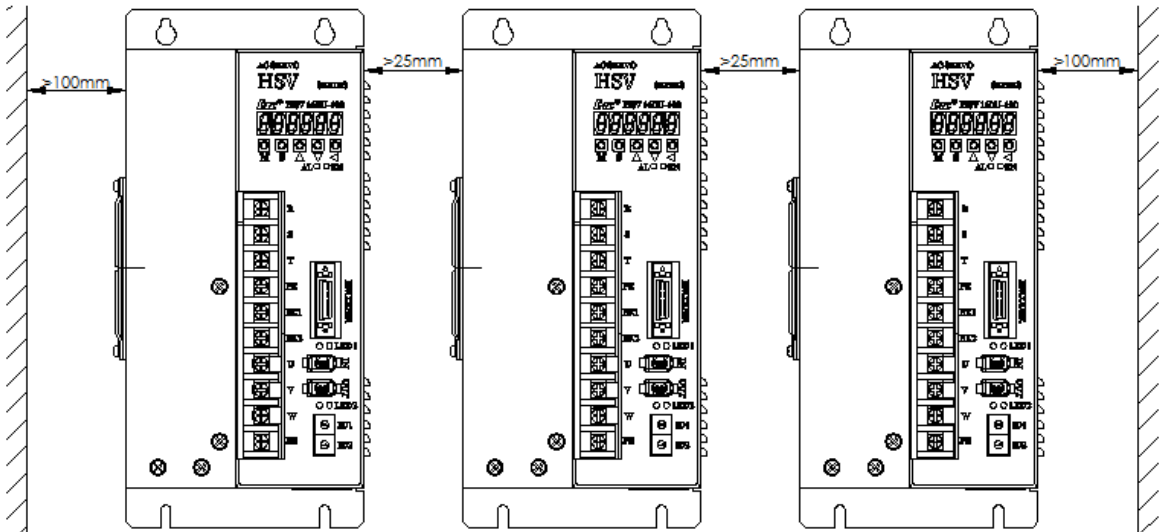
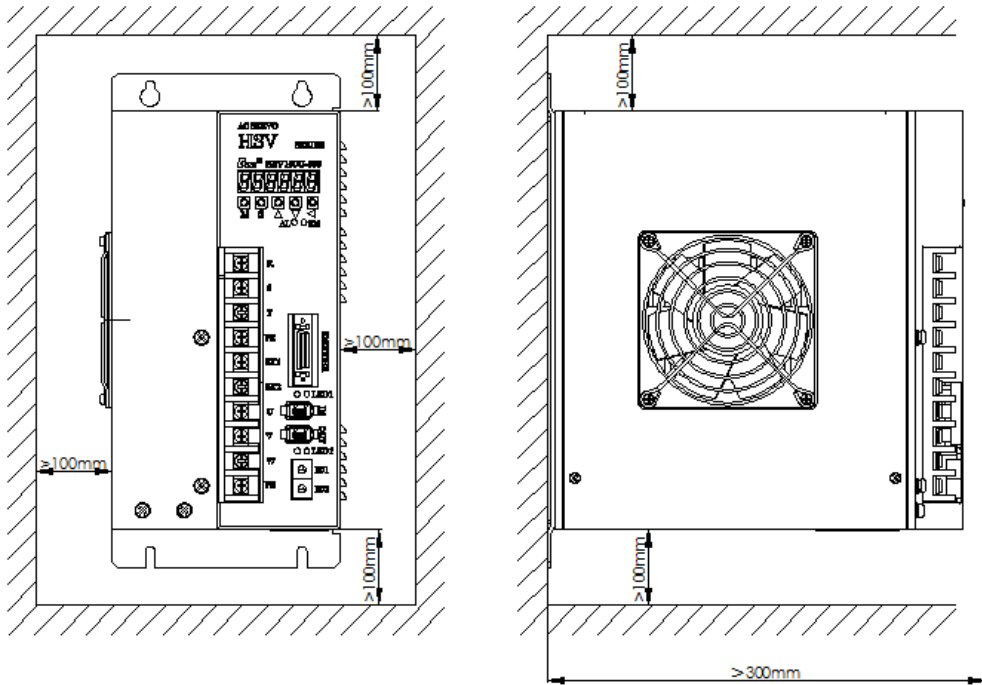
### 2.4.8 HSV-160U-050/075 安装示意图





## 2.4.9 HSV-160U-100 安装示意图







## 2.5 伺服电机的安装

### 2.5.1 安装环境条件

- 工作环境温度：0~40℃；工作环境湿度：≤80%（无结露）。
- 存储环境温度：-40~50℃；存储环境湿度：≤80%（无结露）。
- 振动冲击：≤0.5G (4.9m/S<sup>2</sup>)。
- 通风良好、少湿气及灰尘场所。
- 无腐蚀性，引火性气体、油气、切屑液、铁粉等环境。
- 无水汽及阳光直射的场所。

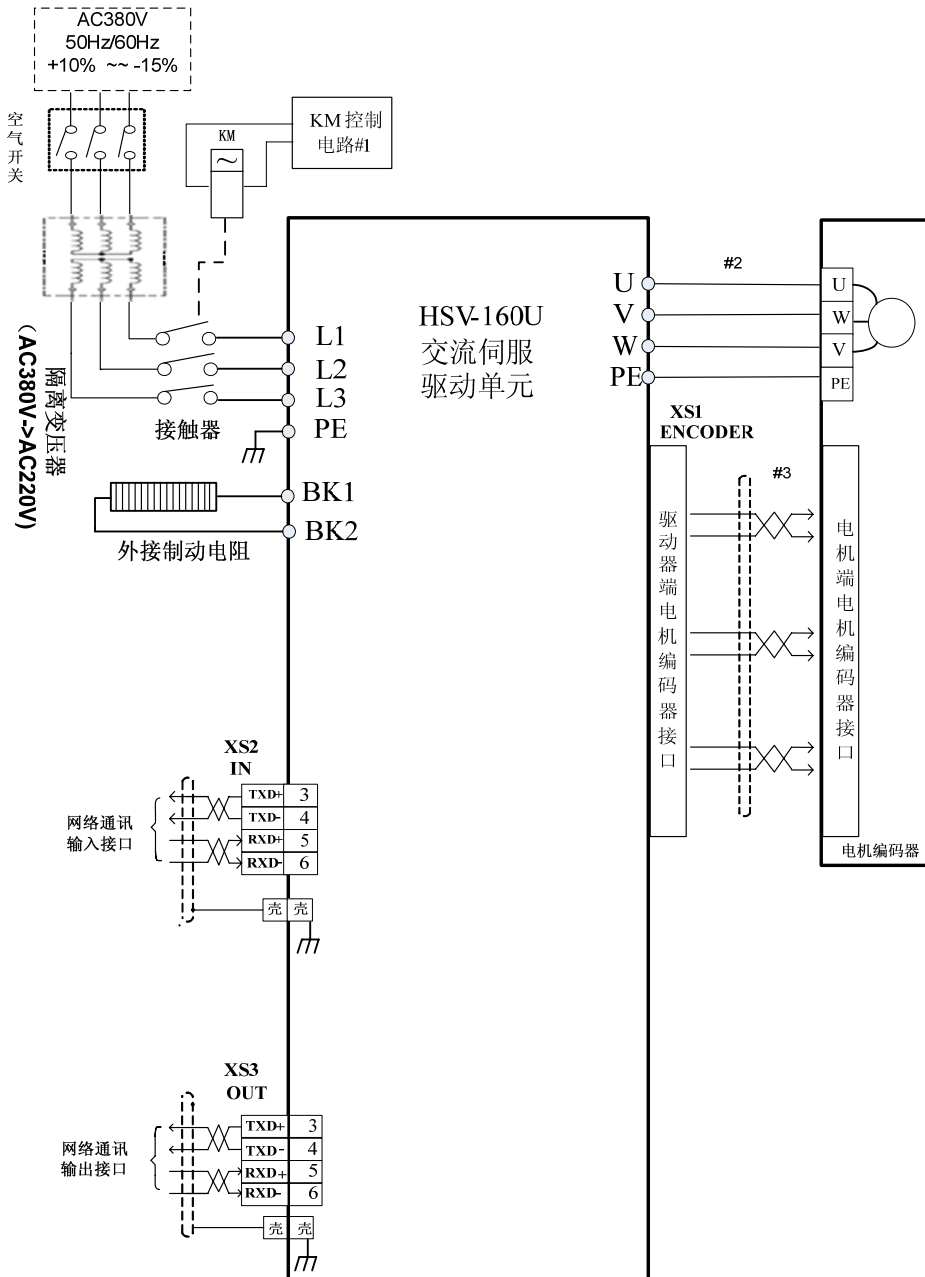
### 2.5.2 安装方法

- 水平安装：为避免水、油等液体自电机出线端流入电机内部，请将线缆出口置于下方。
- 垂直安装：若电机轴朝上安装且附有减速机时，须注意并防止减速机内的油渍由电机轴渗入电机内部。
- 电机轴的伸出量必须充分，若伸出量不足时，容易使电机运动时产生振动。
- 安装及拆卸电机时，请勿用榔头敲击电机或电机轴，防止损坏编码器或电机轴。对于热胀式联轴器，应采用螺旋式拉拔工具拆装。
- 固定电机时需要弹簧垫紧固螺栓，防止电机松脱。

# 第 3 章 连接

## 3.1 系统组成与接线

### 3.1.1 伺服驱动单元连接原理示意图



### 3.1.2 配线说明


#### 主电源用电缆

- 接线材料依照电缆规格使用。
- 检查 R、S、T 电源接线是否正确，**请勿接到 380V 电源上**。
- 接线端子采用 UT1.5-4 预绝缘冷压端子，务必连接牢固。
- 驱动系统务必可靠接地，并单点接地。
- 建议由三相隔离变压器供电。
- 建议电源经噪声滤波器后供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型断路器，使驱动器故障能及时切断外部电源。
- 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。

#### 指令信号，码盘反馈信号

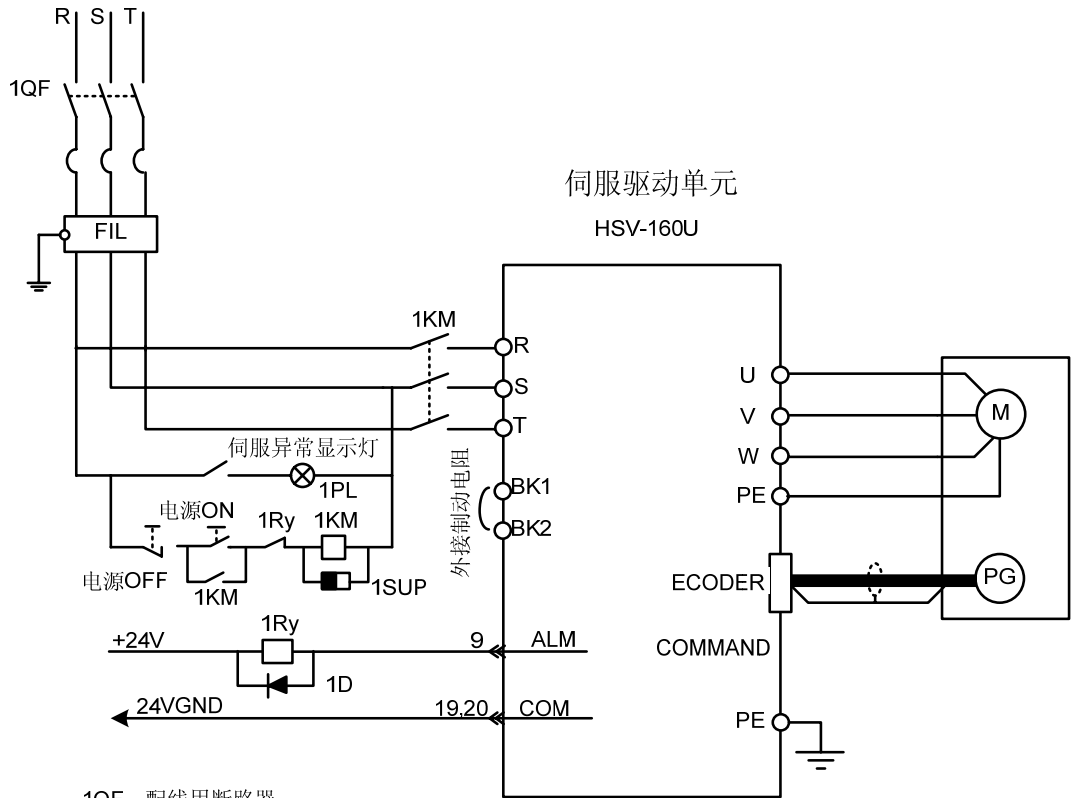
- 接线材料依照电缆规格使用。
- 线缆长度：指令线缆  $\leq 10\text{m}$ ，码盘器线缆  $\leq 20\text{m}$ 。
- 请将信号线（指令信号，码盘反馈信号）与动力线（电源线、电机线等强电回路线缆）相距 30cm 以上来配线，不可放到同一配线管内，防止串入干扰。
- 对于编码器反馈线，请使用多股绞合屏蔽线，且屏蔽层必须和驱动单元的 PE 相连接；屏蔽层必须与编码器供电电源的 0V 短接。
- 请针对相关电路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件，直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

### 3.1.3 线缆规格

连接端子	符号	电线规格	线缆种类
主电路电源	L1、L2、L3	1.5 ~ 2.5 mm <sup>2</sup>	HIV 特殊耐热型
电机连接端子	U、V、W	1.5 ~ 4 mm <sup>2</sup>	HIV 特殊耐热型
接地端子		1.5 ~ 4 mm <sup>2</sup>	HIV 特殊耐热型
控制信号端子	COMMAND	$\geq 0.14\text{mm}^2$ (AWG26) 含屏蔽层	HIV 特殊耐热型
编码器信号端子	ENCODER	$\geq 0.14\text{mm}^2$ (AWG26) 含屏蔽层	HIV 特殊耐热型

### 3.1.4 典型主电路配线

伺服驱动单元电源采用三相交流 220V，一般是从三相交流 380V 通过隔离变压器获得。特殊情况需单相 220V 供电应用时，驱动器降格使用。



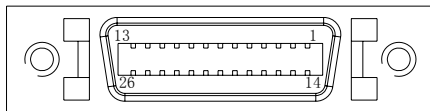
- 1QF: 配线用断路器
- FIL: 噪音滤波器
- 1KM: 电磁接触器
- 1Ry: 继电器
- 1PL: 显示灯
- 1SUP: 浪涌抑制器
- 1D: 续流二极管

## 3.2 强电端子说明

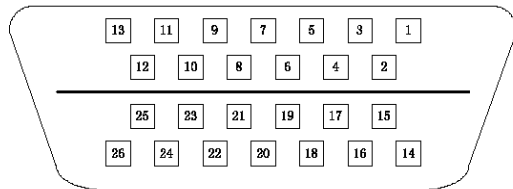
端子记号	信号名称	功能
R	主电路电源	连接外部电源三相 AC220V (+10%~-15%, 50/60Hz)
S		
T		
PE	驱动单元接地	与电源接地端子连接
BK1	外接制动电阻	通常不需要连接, 当内部制动电阻泄放能力不足时, 需在 BK1、BK2 之间连接外部制动电阻器。外部电阻请另行购买。 警告: 切勿短接 BK1 和 BK2, 否则会烧坏驱动器
BK2		
U	伺服电机输出	输出到电机 U 相
V		输出到电机 V 相
W		输出到电机 W 相
PE	驱动单元接地	与电机接地端子连接
	系统接地	系统接地端子, 电源输入与伺服电机输出公共点接地 (接地电阻 $<4\Omega$ )。

## 3.3 XS1 电机码盘反馈接口的连接

### 3.3.1 XS1 接口插座和插头引脚分布



面对插头看



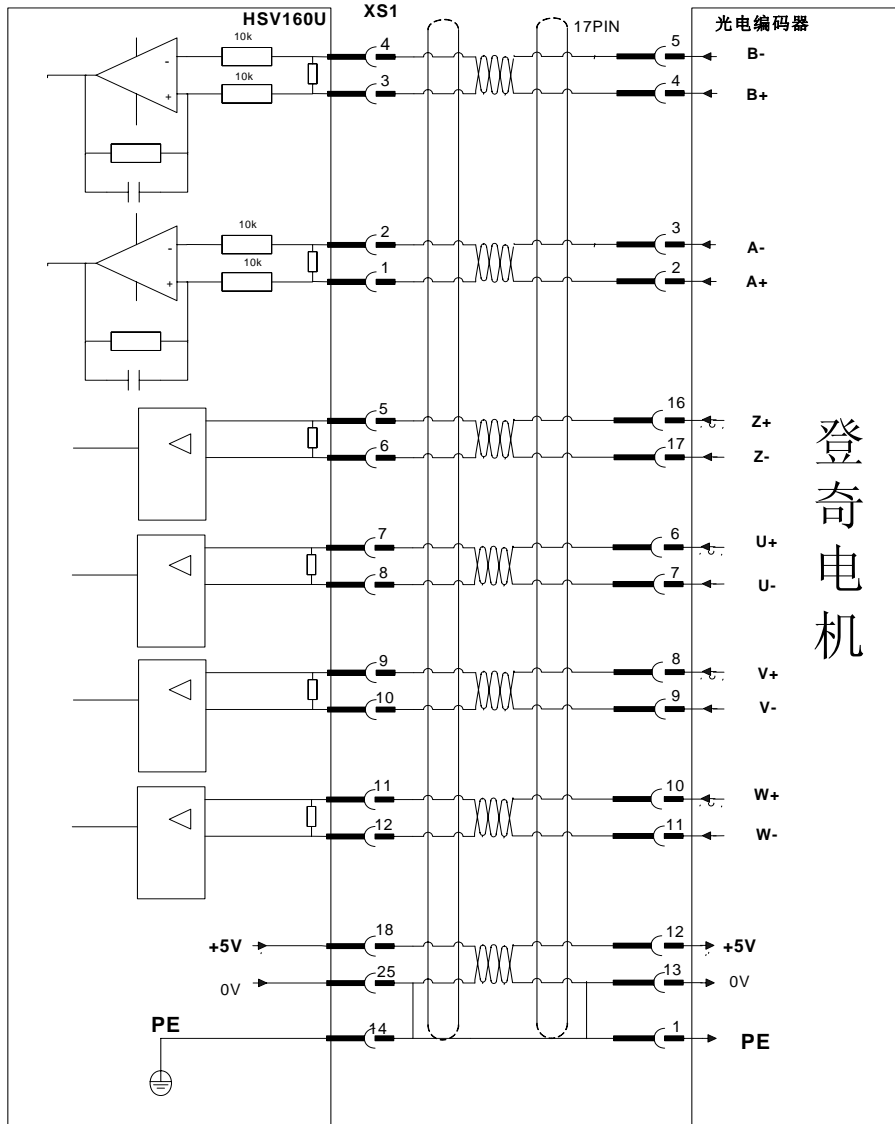
面对插头的焊片

### 3.3.2 XS1 接口引脚定义

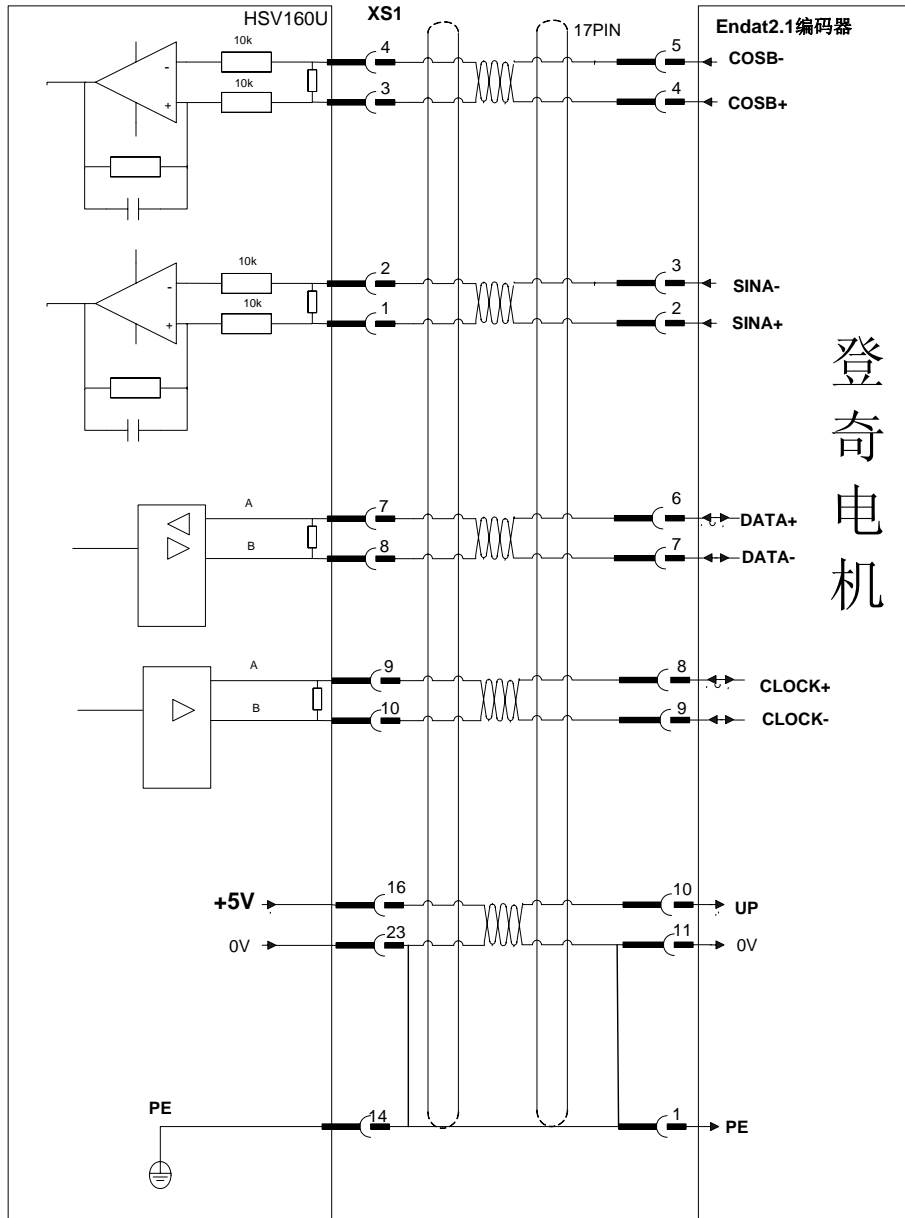
端子序号	端子记号	适配不同编码器时信号功能				
		复合式光电编码器	ENDAT2.1 协议	BISS 协议绝对式	HiperFACE 协议	TAMAGAWA 绝对式
1	A+/SINA+	编码器 A+输入	SINA+信号输入		COS+信号输入	
2	A-/SINA-	编码器 A-输入	SINA-信号输入		REFCOS 信号输入	
3	B+/COSB+	编码器 B+输入	COSB+信号输入		SIN+信号输入	
4	B-/COSB-	编码器 B-输入	COSB-信号输入		REFSIN 信号输入	
5	Z+	编码器 Z+输入				
6	Z-	编码器 Z-输入				
7	U+/DATA+	编码器 U+输入	DATA+信号输入	DATA+信号输入	DATA+信号输入	DATA+信号输入
8	U-/DATA-	编码器 U-输入	DATA-信号输入	DATA-信号输入	DATA-信号输入	DATA-信号输入
9	V+/CLOCK+	编码器 V+输入	CLOCK+信号输入	CLOCK+信号输入		
10	V-/CLOCK-	编码器 V-输入	CLOCK-信号输入	CLOCK-信号输入		
11	W+	编码器 W+输入				
12	W-	编码器 W-输入				
16-19	+5V	编码器+5V 电源	编码器+5V 电源	编码器+5V 电源		编码器+5V 电源
21	+9V				编码器+9V 电源	
23-25	GNDD	信号地	编码器信号地	编码器信号地	编码器信号地	编码器信号地
14,15	PE	屏蔽地	屏蔽地	屏蔽地	屏蔽地	屏蔽地

注：接 TAMAGAWA 绝对式编码器时，建议用带电池盒的编码器线缆。

### 3.3.3 XS1 配登奇电机装增量式光电编码器接线图



### 3.3.4 XS1 接口配登奇电机装 Endat2.1 协议编码器接线图

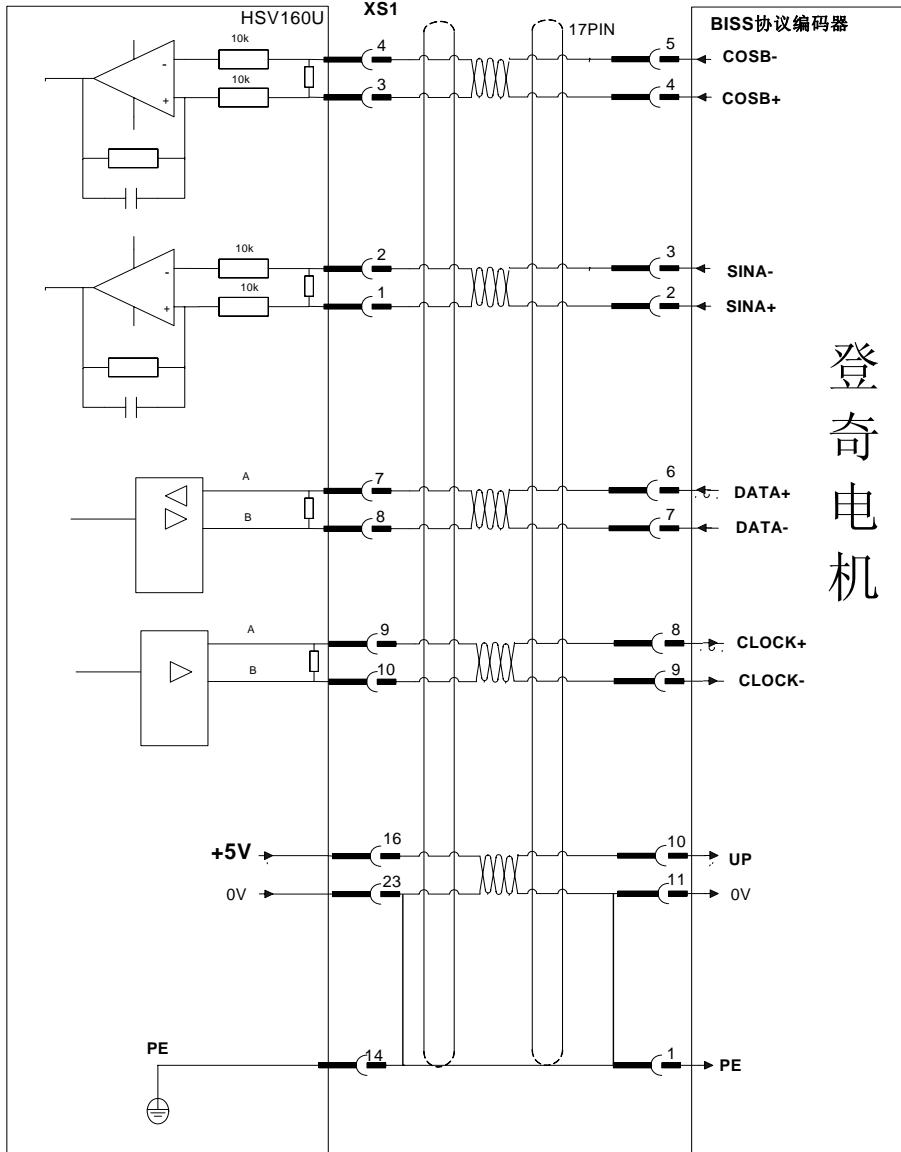


登奇电机

注：HSV-160UP 系列支持该协议编码器，HSV-160U 不支持。



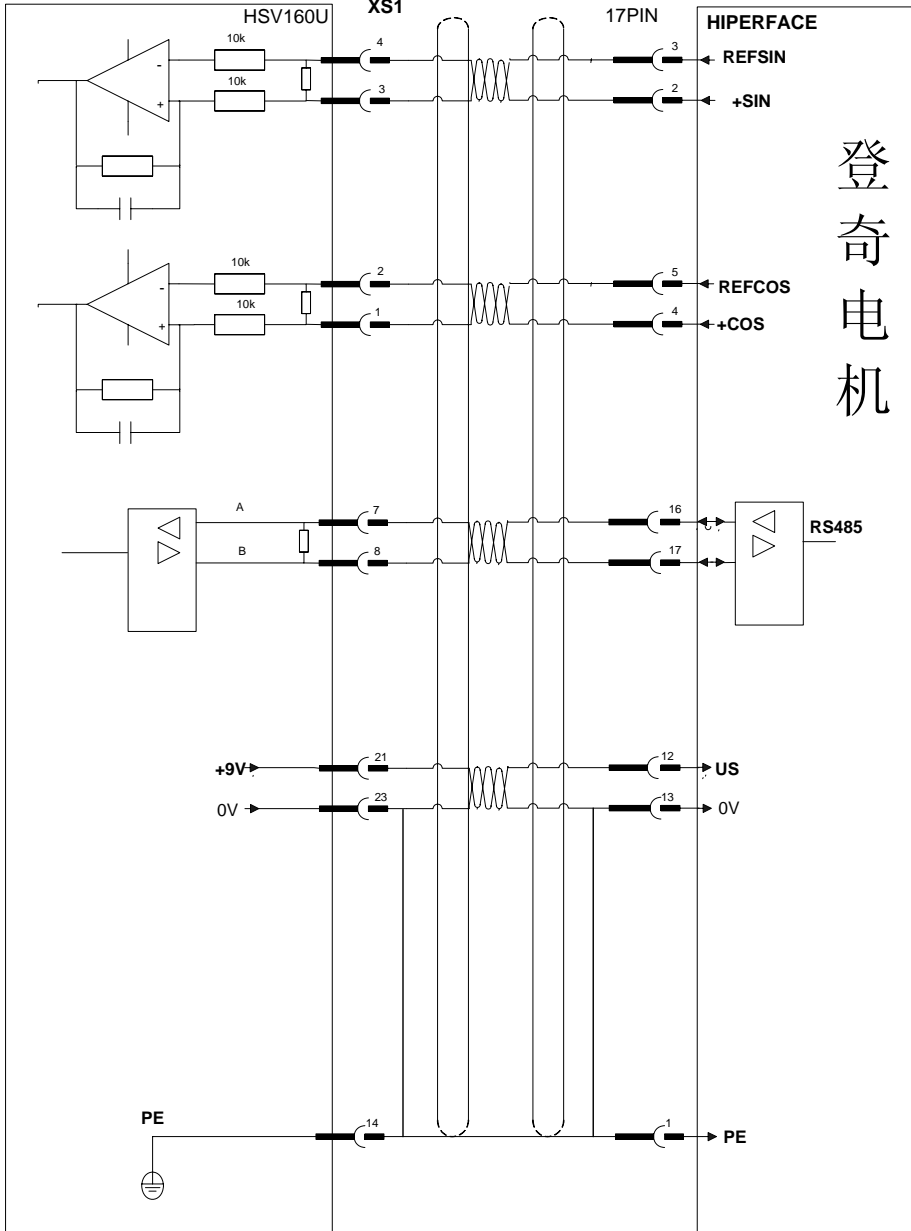
### 3.3.5 XS1 接口配登奇电机装 BISS 协议编码器接线图



注：HSV-160UP 系列支持该协议编码器，HSV-160U 不支持。

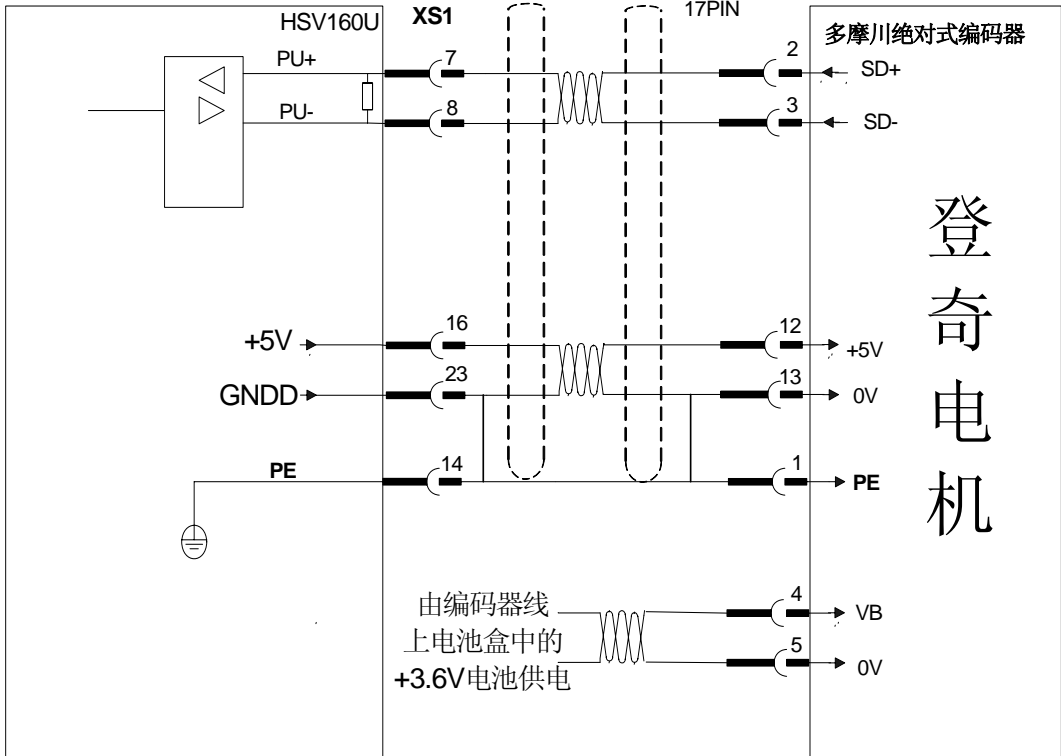
### 3.3.6 XS1 接口配登奇电机装 HiperFACE 协议编码器接线

图



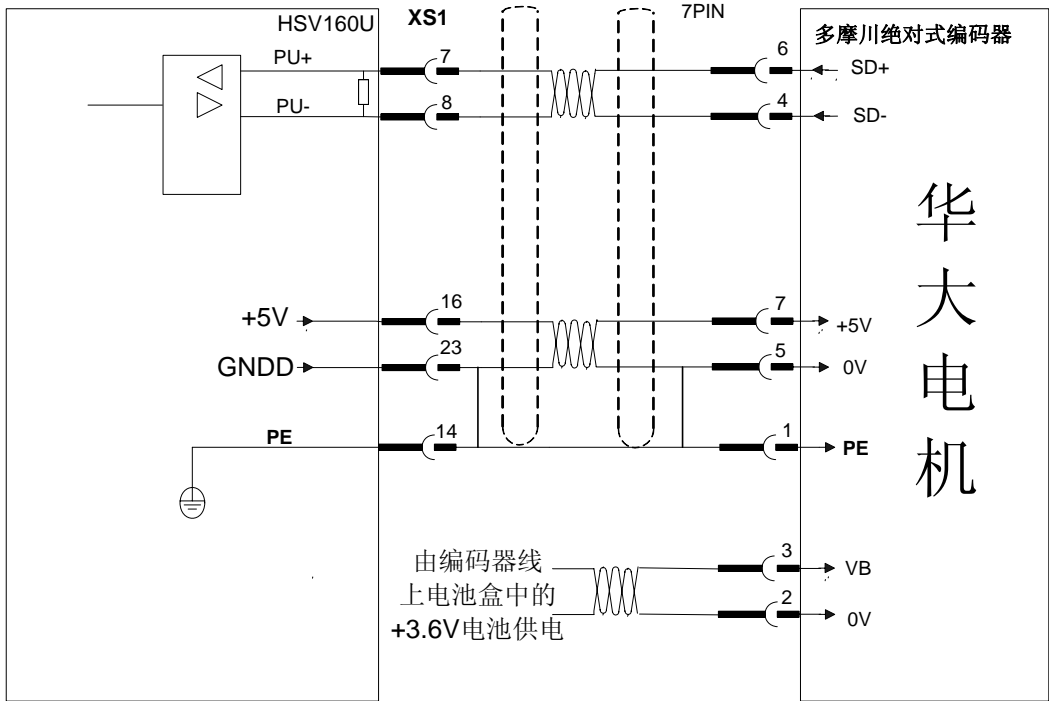
注：HSV-160UP 系列支持该协议编码器，HSV-160U 不支持。

### 3.3.7 XS1 接口配登奇电机装 TAMAGAWA 协议编码器接线图



### 3.3.8 XS1 接口配华大电机装 TAMAGAWA / NIKON 协议

#### 编码器接线图

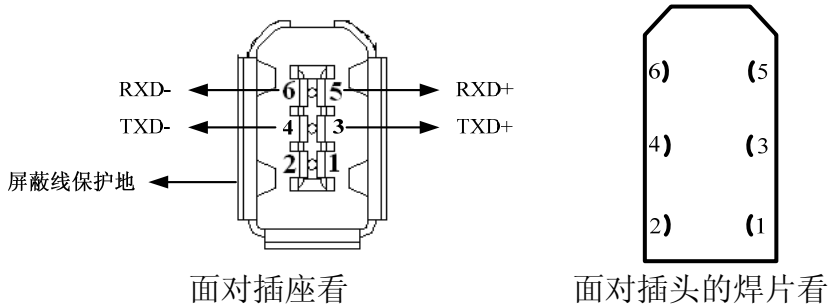


- 注：1、XS1 接 TAMAGAWA / NIKON 绝对式编码器时，建议用带电池盒的编码器线缆。
- 2、XS1 接华大电机配 TAMAGAWA / NIKON 绝对式编码器时，建议用户选购我公司生产的带电池盒的编码器线缆；驱动单元断电后，编码器的供电由电池盒中的电池供电。

### 3.4 XS2/XS3 网络通讯接口的连接

网络通讯接口 XS2、XS3 用于与上位机进行数据交换。

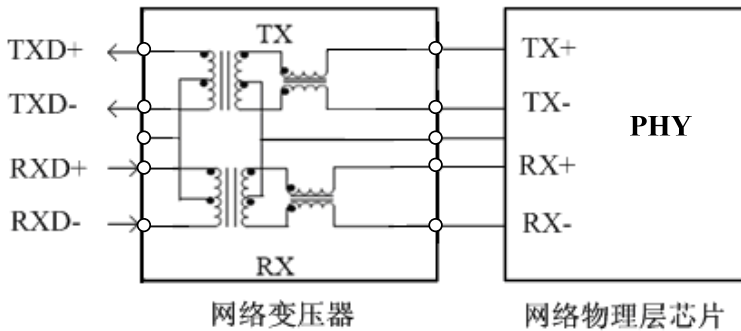
### 3.4.1 网络通讯接口 XS2/XS3 端子插头



### 3.4.2 网络通讯接口 XS2/XS3 端子信号说明

端子序号	端子记号	信号名称	功能
1	保留		
2	保留		
3	TXD+	网络数据发送+	与控制器或上位机网络通讯接口的接收 (RXD+) 连接
4	TXD-	网络数据发送-	与控制器或上位机网络通讯接口的接收 (RXD-) 连接
5	RXD+	网络数据接收+	与控制器或上位机网络通讯接口的接收 (TXD+) 连接
6	RXD-	网络数据接收-	与控制器或上位机网络通讯接口的接收 (TXD-) 连接

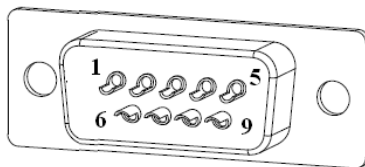
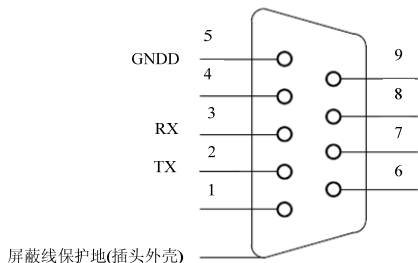
### 3.4.3 网络通讯接口 XS2/XS3 端子接口原理示意图



### 3.5 XS4 RS232 通讯接口

#### 3.5.1 XS4 串行通信接口插头

XS4 端子插头采用针式插头，外形和针脚分布为：



XS4 插头（面对插头的焊片看）

XS4 插头焊针分布（面对插头的焊片看）

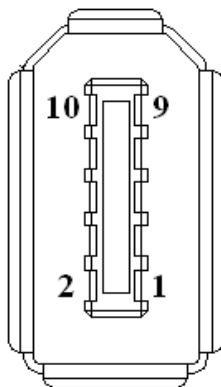
#### 3.5.2 XS4 接口信号说明

端子序号	端子记号	信号名称	功能
2	TX	数据发送	与控制器或上位机串口数据接收（RX）连接
3	RX	数据接收	与控制器或上位机串口数据发送（TX）连接
5	GNDD	信号地	数据信号地

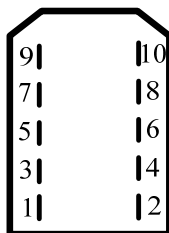
### 3.6 XS5 第二位置反馈信号输入接口

XS5 作为第二位置反馈信号输入接口，例如机床光栅尺反馈信号输入接口。

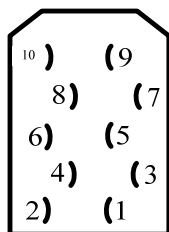
#### 3.6.1 XS5 插座和插头的引脚分布



XS5 第二位置反馈信号输入接口插座(面对插座看)



XS5 第二位置反馈信号输入接口插头(面对插头看)



XS5 第二位置反馈信号输入接口插头焊片(面对插头的焊片看)

### 3.6.2 第二位置反馈接口 XS5 端子信号说明

#### 1. XS6 连接增量式编码器

端子序号	端子记号	信号名称	功能
1	+5V	输出+5V	1.为 XS6 所接编码器提供 +5V 电源。 2.与编码器的电源引脚相连接。 3.当电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
2	GNDD	信号地	1.与编码器的 0V 引脚相连接。 2.当电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
3	A+/SINA+	编码器 A+ 输入	与工作台位置编码器的 A+（或 SINA+）相连接
4	A-/SINA-	编码器 A- 输入	与工作台位置编码器的 A-（或 SINA-）相连接
5	B+/COSB+	编码器 B+ 输入	与工作台位置编码器的 B+（或 COSB+）相连接
6	B-/COSB-	编码器 B- 输入	与工作台位置编码器的 B-（或 COSB-）相连接
7	DATA+	编码器 DATA+	与工作台位置编码器的 Z+（或 R+）相连接
8	DATA-	编码器 DATA-	与工作台位置编码器的 Z-（或 R-）相连接
9	保留		
10	保留		

#### 2. XS5 连接 Endat2.1/2.2 协议绝对式编码器

端子序号	端子记号	信号名称	功能
1	+5V	电源输出+	1.为 XS5 所接的 Endat2.1/2.2 协议编码器提供 +5V 电源。 2.与编码器的电源引脚相连接。 3.当电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
2	GNDD	电源输出-	1.与编码器的 0V 引脚相连接。 2.当电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
3	A+/SINA+	编码器 A+输入	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 SINA+相连接
4	A-/SINA-	编码器 A-输入	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 SINA-相连接
5	B+/COSB+	编码器 B+输入	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 COSB+相连接
6	B-/COSB-	编码器 B-输入	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 COSB-相连接
7	DATA+	编码器 DATA+	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 DATA+相连接
8	DATA-	编码器 DATA-	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 DATA-相连接
9	CLOCK+	编码器 CLOCK+	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 CLOCK+相连接
10	CLOCK-	编码器 CLOCK-	与工作台位置 ENDAT2.1 协议编码器的 CLOCK-相连接

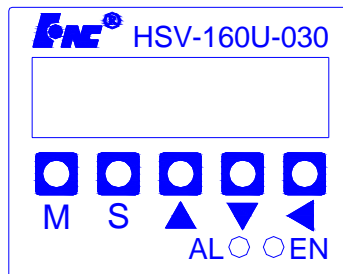


## 第 4 章 操作与显示

### 4.1 键盘操作

#### 4.1.1 面板组成

面板由 6 个 LED 数码管显示器和 5 个按键▲、▼、◀、M、S 组成，用来显示系统各种状态、设置参数。操作按多层操作菜单执行，由主菜单逐层打开。

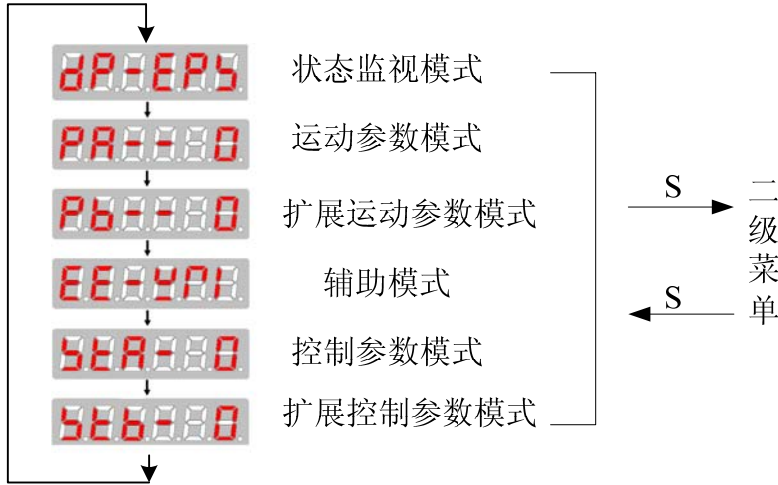


#### 4.1.2 面板功能

符号	名称	功能
AL	报警灯	灯 ON: 报警输出 ON 灯 OFF: 报警输出 OFF
EN	使能灯	灯 ON: 伺服使能 ON 灯 OFF: 伺服使能 OFF
M	主菜单键	用于一级菜单（主菜单）之间的切换
S	次级菜单键	用于次级菜单操作；返回；输入确认
▲	前进键	序号、数值增加；选项向前
▼	后退键	序号、数值减少；选项退后
◀	移位键	移位
“XS2”指示灯	网络通讯状态指示灯	绿灯闪：表示通过网络传送数据中
“XS3”指示灯	网络通讯状态指示灯	绿灯闪：表示通过网络传送数据中

## 4.2 主菜单

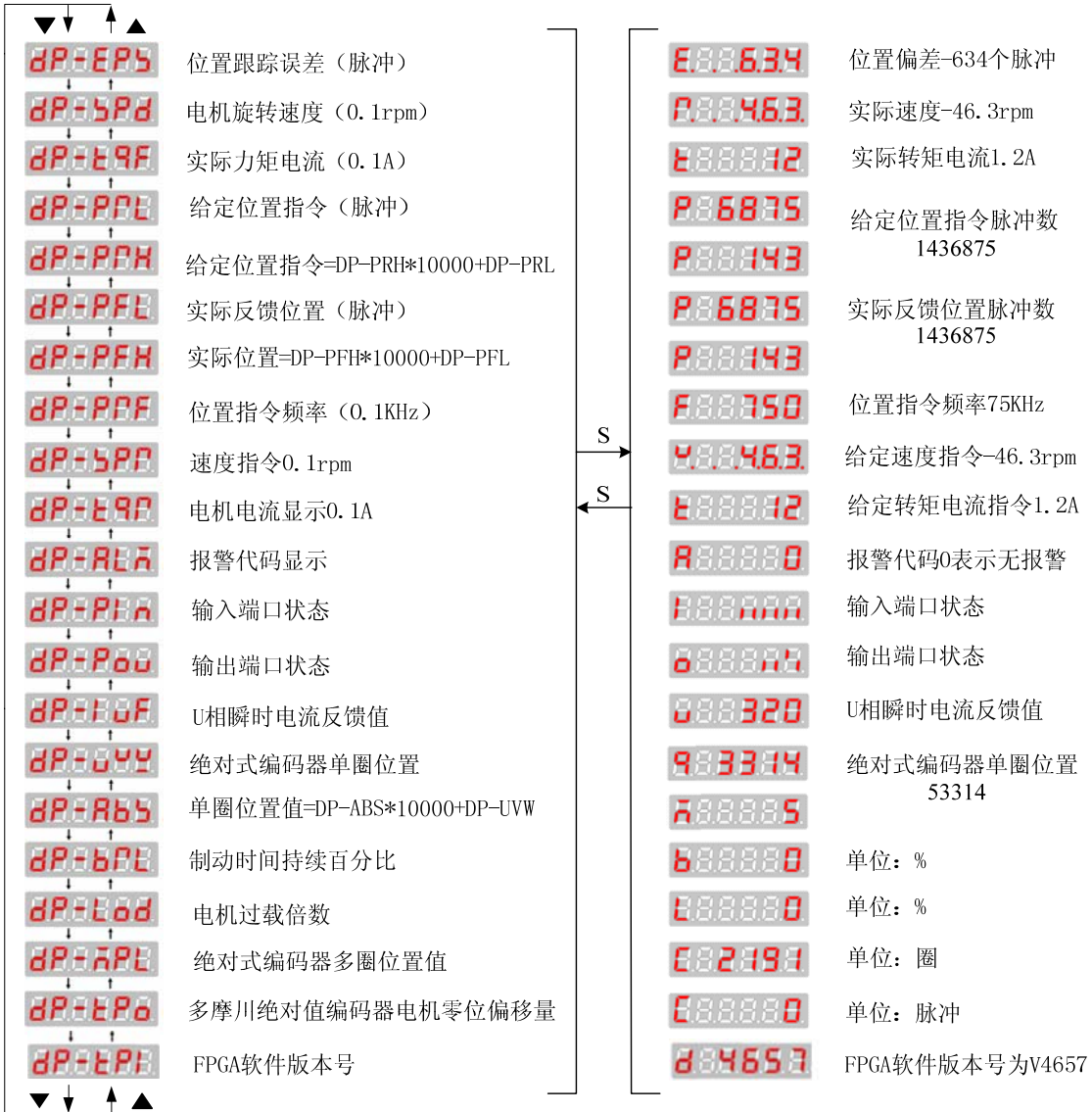
通过按 **M** 键可实现一级菜单中各模式之间的切换，通过按 **S**、**▲**、**▼** 键可进入二级功能菜单。



## 4.3 状态监视

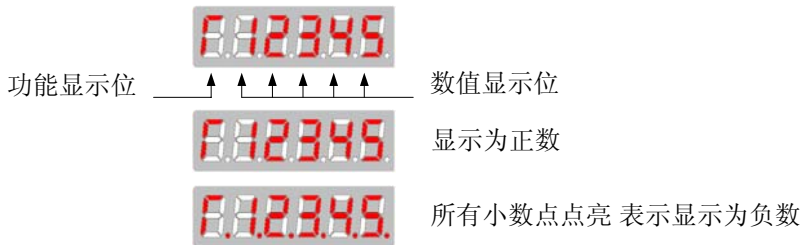
在第 1 层中选择 **DP-EP5**，并按 **S** 键就进入显示模式。

HSV-160U 伺服驱动单元共有 21 种显示方式。用户用 **▲**、**▼** 键选择需要的监视状态，再按 **S** 键，就进入具体的显示方式。



数值显示

共 6 个数码管显示监视状态，第一位数码管为功能显示位，后 5 位为数值显示位。显示数值带小数点为负数，显示数值为不带小数点为正数。



- 【1】 **DP-PFL** 每 10000 个向 **DP-PFH** 加 1；
- 【2】 **DP-PFF**：指令频率，单位 0.1KPPS。如脉冲频率为 84KHz，电机编

码器分辨率为 2500p/r, 则 **dp-PPE** 为 840, **dp-SPR** 应该为  $(840 * 0.1 * 1000 * 60) / 2500 * 4 = 504$

【3】 **dp-ALM**: 显示报警端口状态。

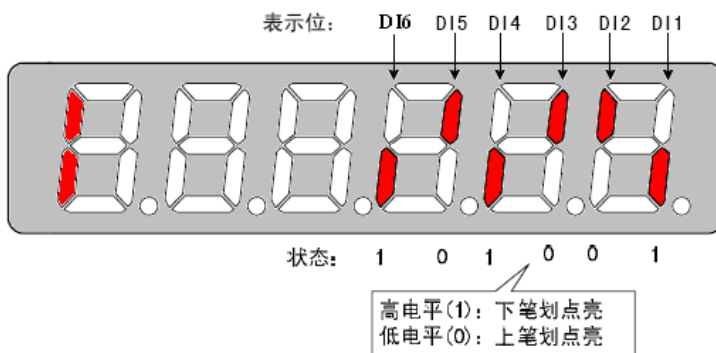
报警指示 ALM 灯为 OFF: 无报警输出

报警指示 ALM 灯为 ON: 数码管显示报警号并闪烁, 具体报警号输出, 请参照“故障诊断”。

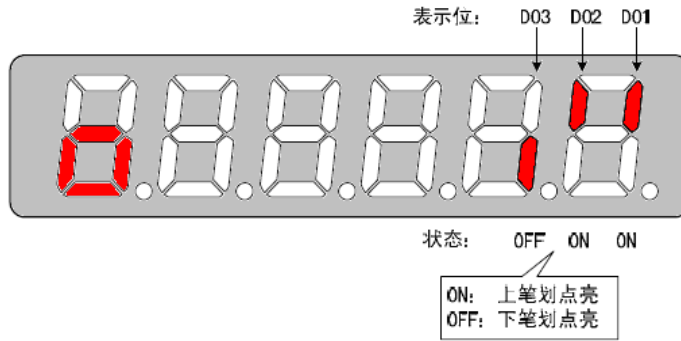
【4】 **dp-PEn**: 输入端口状态。对应 DIN1—DIN6 六个输入端口的状态。数码管的一个竖线表示一位, 竖线上笔画点亮表示 ON, 下比划亮表示 OFF。

根据 **Pb-115** 到 **Pb-120** 这六个参数设置值的正负来决定端口的状态。设为正值时, 则输入闭合时功能有效; 设为负值时, 则输入断开时功能有效。

对应 DIN1-DIN6 的功能, 则根据 **Pb-115** 到 **Pb-120** 参数中所设内容的绝对值来决定。



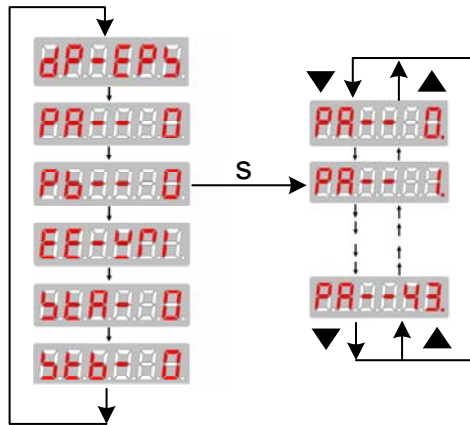
【5】 **dp-POU**: 输出端口状态。对应 DO1-DO3 三个输出端口的状态。输数码管的一个竖线表示一位, 竖线上笔画点亮表示 ON, 下比划亮表示 OFF。输出端子开关状态为断开还是闭合, 则要根据 **Pb-121** ~ **Pb-123** 所设值的正负决定。



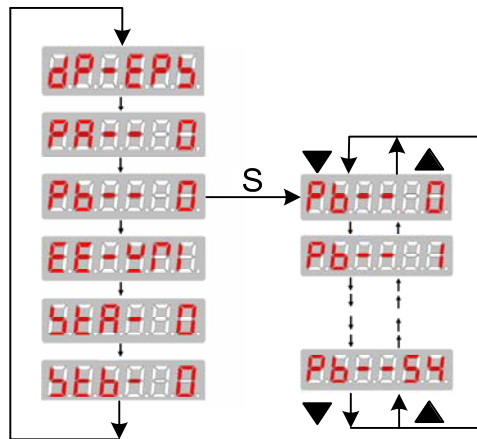
- 【6】 **0P0044**: 当电机编码器为复合增量式编码器时，显示为电机磁极位置。  
当电机编码器为绝对值编码器时，显示为绝对式编码器单圈位置值的低位；

## 4.4 运动参数

在第 1 层中选择 **PA0080**，并按▲、▼键就进入运动参数模式。HSV-160U 伺服驱动单元共有 44 种运动参数。

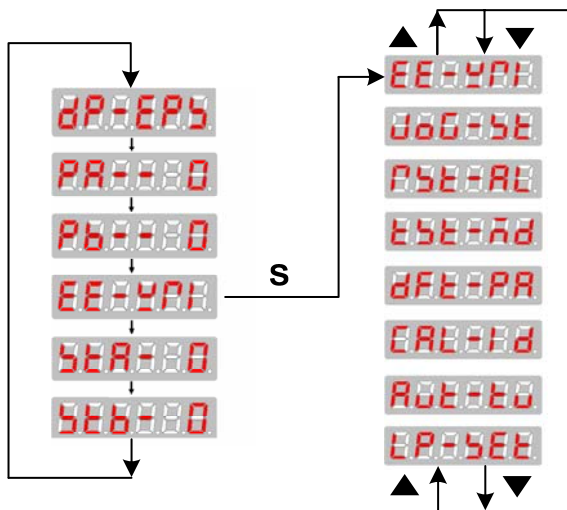


在运动参数中选择 **PA0034**，将其数值设为 **002003**，即可打开扩展参数模式。HSV-160U 伺服驱动单元共有 55 种扩展运动参数。



## 4.5 辅助模式

第1层菜单中选择 **EE-Y01**，并按▲、▼键就进入辅助模式。HSV-160U 伺服驱动单元共有 8 种辅助操作。

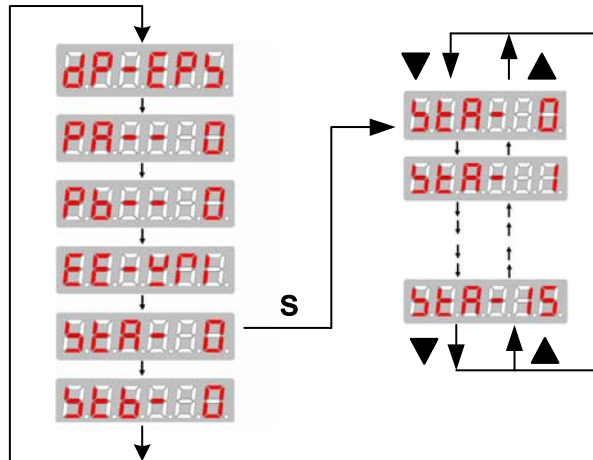


名称	模式	功能
	控制参数保存	伺服驱动器将设置的控制参数保存至内部的 EEPROM 内
		保存修改或设置的参数值，必须先将 <b>PA0034</b> 设为 <b>000230</b> 再操作，修改参数后进入此方式，按下 S 键写入，当数码管显示 <b>EE4PE</b> ，表示参数修改或设置保存完毕。
	JOG 运行方式	驱动器和电机按设定速度进行 JOG 方式运行
		通过按键设置 JOG 运行速度 ( <b>PA0024</b> ) 为某一非零速度值。电机使能后，选择 <b>0005E</b> 运行方式，按下 S 键时，数码管显示 <b>00000</b> ，按 ▲ 键/▼ 键电机实现正反方向运行；不按 ▲ 键和 ▼ 键时，电机零速。
	报警复位方式	复位伺服驱动器，清除历史故障
		在此方式下，按 S 键，可对系统进行复位，如果故障源消失，伺服驱动单元可恢复正常
	内部测试方式	驱动单元内部开环测试（注意：该方式不适于长时间运行）
		此方式仅用于调试或测试伺服驱动单元与电机的连接。当选择此方式时，按 S 键，驱动单元带动电机按内部程序设置的速度循环运行。
	恢复默认参数	将所有参数恢复为默认的出厂设置值
		要保存恢复后的参数需要先将 <b>PA0034</b> 设为 <b>000230</b> 再保存。
	校准码盘零位	辅助校准电机编码器零位
	参数自调整	自动调整驱动器参数与电机所带负载惯量适配
	编码器清零	支持几种编码器的自动清零

注：JOG 运行方式、报警复位方式、校准码盘零位、参数自调整、编码器清零功能为内部测试用。

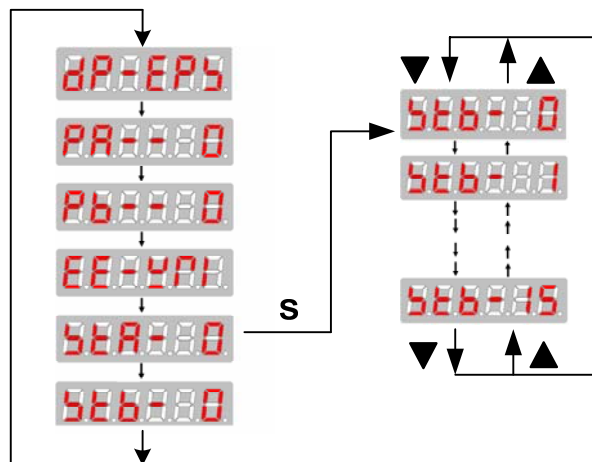
## 4.6 控制参数

在第 1 层中选择 **5EA:80**，并按 ▲、▼ 键就进入控制参数模式。  
HSV-160U 伺服驱动单元共有 16 个控制位参数。



## 4.7 扩展控制参数

在运动参数中选择 **PA:34**，将其数值设为 **882003**，即可打开扩展控制参数 **5EB:88**。HSV-160U 伺服驱动单元共有 16 种扩展控制参数。





### 4.3 参数修改与保存

#### 注 意

- 将参数修改后，只有在辅助方式“EE-YPF”方式下，按 S 键才能保存并在下次上电时有效。
- 部分参数设置后立即生效，错误的设置可能使设备错误运转而导致事故，请谨慎修改。

**参数的修改：**在第 1 层中选择 **PA-000**，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。

**参数的保存：**如果修改或设置的参数需要保存，先在 **PA-034** 输入密码：**000230**，然后按 M 键切换到 **EE-YPF** 方式，按 S 键将修改或设置值保存到伺服驱动单元的 EEPROM 中去，完成保存后，数码管显示 **FA-05H**。若保存失败则显示 **ERR-00**。通过按 M 键可切换到其它模式或通过按 ▲、▼ 键切换运动参数。

**注意：**修改 **PA-024** 至 **PA-028**、**PA-043** 参数，**P6-000** 参数，**5E6-00** 参数时，必须先将 **PA-034** 号参数设置为 **002003**。

## 第 5 章 参数设置

### 5.1 参数一览表

类别	显示	参数号	简要说明
运动参数模式	PA-000	0~43	可设置各种特性调节、控制运行方式及电机相关参数。
扩展参数模式	PB-000	0~55	可设置第二增益, I/O 接口功能, 陷波器, 电机额定电流、额定转速等。
控制参数模式	SE-000	0~15	可以选择报警屏蔽功能, 内部控制功能选择方式等。
扩参控制参数模式	SEB-000	0~15	可以选择各种控制功能的使能或禁止等。

适用方法中表示适用的控制模式: P 代表位置控制方式; S 代表速度方式; T 代表转矩方式。

#### 5.1.1 PA 运动参数

序号	名称	适用方法	参数范围	缺省值	单位
PA-0	位置比例增益	P	20~10000	400	0.1Hz
PA-1	位置前馈增益	P	0~150	0	1%
PA-2*	速度比例增益	P, S	20~10000	500	
PA-3*	速度积分时间常数	P, S	15~500	20	ms
PA-4	速度反馈滤波因子	P, S	0~7	1	
PA-5*	最大力矩输出倍率	P, S, T	30~500	250	1%
PA-6	加速时间常数	S	1~32000	200	1ms/1000rpm
PA-7	保留				
PA-8	保留				
PA-9	保留				
PA-10	全闭环反馈信号计数取反	P	-1023~1023	0	0: 全闭环正常计数 512: 全闭环计数取反

PA-11	定位完成范围	P	0~3000	100	0.0001圈
PA-12	位置超差范围	P	1~100	20	0.1 圈
PA-13	位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
PA-14	位置指令脉冲分频分母	P	1~32767	1	
PA-15*	正向最大力矩输出值	P, S, T	0~500	280	1%
PA-16*	负向最大力矩输出值	P, S, T	-500~0	-280	1%
PA-17	最高速度限制	P, S, T	100~12000	2500	1r/min
PA-18*	系统过载力矩设置	P, S, T	30~200	120	1%
PA-19	过载时间设置	P, S	40~32000	1000	0.01s
PA-20	内部速度	S	-32000~32000	0	0.1r/min
PA-21	JOG 运行速度	P, S	0~2000	300	1r/min
PA-22	保留				
PA-23	控制方式选择 <sup>4)</sup>	P, S	0~7	0	
PA-24*	伺服电机磁极对数 <sup>3)</sup> ◆	P, S	1~120	4	
PA-25*	编码器类型选择 <sup>2)</sup> ◆	P, S	0~20000	7	
PA-26*	编码器零位偏移量 <sup>1)</sup> ◆	P, S	-32767~32767	0	
PA-27*	电流控制比例增益 ◆	P, S	10~32767	820	
PA-28*	电流控制积分时间 ◆	P, S	1~2047	43	0.1ms
PA-29	第 2 位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
PA-30	第 3 位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
PA-31	状态控制字 1		-32767~32767	4097	
PA-32	转矩指令滤波时间常数	P, S	0~500	1	0.1ms
PA-33	位置前馈滤波时间常数	P, S	0~3000	0	1ms
PA-34	用户密码设置	P, S	0~2806	356	
PA-35	位置指令平滑滤波时间	P	0~3000	0	1ms
PA-36	通讯波特率		0~33	2	
PA-37	轴地址	P, S	0~2047	1	
PA-38	减速时间常数	S	1~32000	200	1ms/1000rpm
PA-39	第 4 位置指令脉冲分频分子	P	-4096~4096	0	
PA-40	抱闸输出延时	P, S	0~2000	0	ms
PA-41	允许报闸输出的速度阈值	P, S	10~300	100	1rpm
PA-42	速度到达范围	P, S	1~500	10	1rpm
PA-43	驱动单元规格及电机类型代码 ◆	P, S	0~3999	1206	

**注意：**标注◆的参数：修改此参数，必须先将 PA--34 号参数修改为 2003，否则修改无效。

标注 1)、2)、3)、4)的参数，若修改，需保存断电重启才有效。其余参数在线修改即生效，不能自动保存。

标注\*的参数，在正确设置 PA-43 后会自动配置。

## 5.1.2 PB 扩展运动参数

在 PA 运动参数中选择 PA--34，将其数值设为 2003，即可打开扩展参数模式（PB 参数模式），HSV-160U 共有 56 个扩展运动控制参数：

序号	名称	适用方法	参数范围	缺省值	单位
PB-0*	第二位置比例增益	P	20~10000	400	0.1Hz
PB-1*	第二速度比例增益	P, S	20~30000	250*	
PB-2	第二速度积分时间常数	P, S	15~500	20*	ms
PB-3	第二转矩指令滤波时间常数	P, S	0~500	0	0.1ms
PB-4	增益切换条件	P	0~5	0	
PB-5	增益切换阈值	P	0~10000	10	
PB-6	增益切换滞环宽度	P	1~10000	5	
PB-7	增益切换滞后时间	P	0~10000	2	ms
PB-8	位置增益切换延迟时间	P	0~1000	5	ms
PB-9	零速输出检测范围	P, S	1~100	10	1rpm
PB-10	伺服 OFF 引起电机断电延时	P, S	0~3000	20	ms
PB-11	保留				
PB-12	转矩惯量比值	P, S	10~20000	880	(Nm/Kgm <sup>2</sup> )
PB-13	负载惯量比	P, S	10~300	10	0.1
PB-14	数字输出 O4 功能	P, S	-9~+9	6	
PB-15	数字输入 I1 功能	P, S	-21~+22	1	
PB-16	数字输入 I2 功能	P, S	-21~+22	2	
PB-17	数字输入 I3 功能	P, S	-21~+22	3	
PB-18	数字输入 I4 功能	P, S	-21~+22	4	
PB-19	保留				
PB-20	保留				
PB-21	数字输出 O1 功能	P, S	-9~+9	2	
PB-22	数字输出 O2 功能	P, S	-9~+9	3	
PB-23	数字输出 O3 功能	P, S	-9~+9	5	
PB-24	内部速度 1	S	-6000~6000	1	1r/min
PB-25	内部速度 2	S	-6000~6000	4	1r/min
PB-26	内部速度 3	S	-6000~6000	1	1r/min
PB-27	内部速度 4	S	-6000~6000	1	1r/min
PB-28	内部速度 5	S	-6000~6000	3	1r/min
PB-29	内部速度 6	S	-6000~6000	0	1r/min
PB-30	内部速度 7	S	-6000~6000	0	1r/min
PB-31	状态控制字 2		-32767~32767	0	

PB-32	第一陷波器频率	P, S	100~2000	1500	Hz
PB-33	第一陷波器宽度	P, S	0~20	2	
PB-34	第一陷波器深度	P, S	0~100	0	
PB-35	第二陷波器频率	P, S	100~2000	1500	Hz
PB-36	第二陷波器宽度	P, S	0~20	2	
PB-37	第二陷波器深度	P, S	0~100	0	
PB-38	陷波器应用模式	P, S	0~3	0	
PB-39	位置指令平滑系数	P	0~255	0	
PB-40	反馈脉冲输出分频系数	P, S	1000~15000	2500	
PB-41	指令脉冲输入对应的电机反馈脉冲个数	P	1000~25000	2500	
PB-42*	电机额定电流	P, S	100~15000	680	0.01A
PB-43*	电机额定转速	P, S	20~9000	2000	1r/min
PB-44	电流解耦控制允许	P, S	0~1	0	
PB-45	报警时电机刹车方式选择	P, S	0~13	0	
PB-46	直线电机极距/全闭环反馈脉冲数高位	P, S, T	0~1000	300	0.1mm
PB-47	光栅尺分辨率/全闭环反馈脉冲数低位	P, S, T	0~10000	1	0.01um
PB-48	开环运行电流	P, S, T	5~50	10	1%
PB-49	正余弦距离码编码器一圈的正余弦线数	P, S, T	50~30000	1250	PA25=9 时使用
PB-50	正余弦距离码编码器一圈的Z脉冲个数	P, S, T	8~500	40	
PB-51	转子初始位置识别方式选择	P, S, T	0~12	0	
PB-52	电机编码器反馈移位系数	P, S, T	0~10	0	
PB-53	使能有效延迟时间	P, S	0~30000	300	0.1ms
PB-54	同步误差检测范围	P, S, T	1~32000	10	
PB-55	全闭环反馈分辨率右移位数	P, S	0~10	0	

注：1.标注\*的参数，在正确设置 PA-43 后会自动配置。

### 5.1.3 控制参数

名称	功能	默认值	说明
5E8380	位置指令接口选择	0	0: 串行脉冲; 1: NCUC 总线;
5E8381	保留		
5E8382	是否允许反馈断线报警	0	0: 允许; 1: 不允许;
5E8383	是否允许系统超速报警	0	0: 允许; 1: 不允许;
5E8384	是否允许位置超差报警	0	0: 允许; 1: 不允许;
5E8385	是否允许软件过热报警	0	0: 允许; 1: 不允许;
5E8386	是否允许由系统内部启动 SVR-ON 控制	0	1: 允许 (实时生效); 0: 不允许;
5E8387	是否允许主电源欠压报警	0	0: 允许; 1: 不允许;
5E8388	是否允许 CW 向超程开关输入	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E8389	是否允许 CCW 向超程开关输入	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E8390	是否允许正负转矩限制	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E8391	保留		
5E8392	是否允许伺服电机过热报警	1	0: 允许; 1: 不允许;
5E8393	电子齿轮比动态切换	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E8394	增益切换使能	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E8395	是否允许驱动单元过热报警	0	0: 允许; 1: 不允许;

## 5.1.4 控制扩展参数

名称	功能	默认值	说明
5E6880	脉冲指令来源	0	0: 脉冲来自上位机 1: 脉冲来自内部 PA--20
5E6881	多圈编码器供电电池报警允许	0	0: 不允许 1: 允许
5E6882	输出 Z 脉冲宽度是否扩展	0	0: 不扩展; 1: 扩展;
5E6883	定位完成输出模式选择	0	0: 位置跟踪偏差小于限定值 1: 无位置指令输入且位置跟踪偏差小于限定值
5E6884	电子齿轮功能选择	0	0: 选择参数 PA13 和 PA14 有效 1: 选择 PB—41 有效
5E6885	速度自适应功能选择	0	0: 不选择; 1: 选择;
5E6886	PWM 斩波频率范围	0	0: 16K 1: 8K
5E6887	位置滤波器选择	0	1: 低通滤波器 1: 平滑滤波器
5E6888	是否允许使用急停功能	0	0: 不允许; 1: 允许;
5E6889	保留		
5E6890	脉冲分频输出方式使能	0	0: 增量式编码器直接输出 1: 数字式绝对编码器分频输出
5E6891	速度反馈滤波器选择	0	0: 一阶低通滤波器 1: 二阶低通滤波器
5E6892	全闭环位置反馈信号类型选择		增量式编码器反馈 STB-13 = 0 STB-12 = 0:
5E6893			ENDAT 绝对式编码器反馈: STB-13 = 1 STB-12 = 0: 正余弦 1Vpp 模拟信号反馈: STB-13 = 1 STB-12 = 1:
5E6894	全闭环位置控制使能	0	0: 禁止全闭环功能 1: 允许全闭环功能
5E6895	全闭环检查	0	0: 检测全闭环 1: 不检测全闭环

## 5.2 参数详解

### 5.2.1 PA 参数详解

PA0000	位置比例增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	20~10000	400	0.1Hz

- 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驱动系统配置和负载情况确定。

PA0001	位置前馈增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~150	0	%

- 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，但会使系统更容易产生振荡。
- ④ 不需要很高的响应特性时，本参数通常设为 0

PA0002	速度比例增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	20~10000	250	

- 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配置和负载值情况确定。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。

PA0003	速度积分时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	15~500	20	ms

- 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。

PA0004	速度反馈滤波因子	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~7	1	

- 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。
- 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。

PA0005	最大输出转矩输出值	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	30~500	250	%



- ① 设置伺服电机的内部转矩限制值。
- ② 任何时候，这个限制都有效
- ③ 30~500 表示设定范围：30%~500%的伺服驱动单元匹配电机的额定电流。
- ④ 设置值是电机允许的最大输入电流。

最大输出电流 = (I<sub>Rmotor</sub> \* PA0005)

I<sub>Rmotor</sub> 为电机额定电流 (PB0024)，参数 PA0005 一般可选择电机额定电流的 2.5 倍，参数单位是电机额定电流的 1%。

PA0006	加速时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	1~32000	200	1ms/1Krpm

- ① 设置值表示电机从 0~1000r/min 的加速时间。
- ② 加减速特性是线性的。
- ③ 仅用于速度控制方式，位置控制方式无效。

PA0007	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位
PA0008	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位
PA0009	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位
PA0010	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位

PA0011	定位完成范围	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~3000	100	0.0001圈

- 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单元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，驱动单元 DO 定位完成 ON，否则 OFF。
- ③ 在位置控制方式时，输出位置定位完成信号。

PA0012	位置超差范围	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1~100	20	0.1 圈

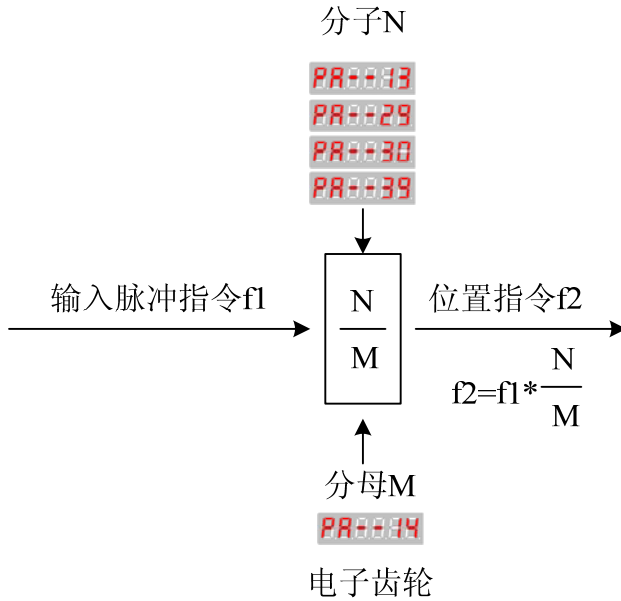
- ① 设置位置超差报警检测范围。
- ② 位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值对应脉冲时，伺服驱动单元给出 A12 报警。

PA0013	位置指令脉冲 分频分子	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1~32767	1	脉冲
PA0014	位置指令脉冲 分频分母	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1~32767	1	脉冲

- ① 设置位置指令脉冲的分倍频（电子齿轮）。
- ② 指令脉冲电子齿轮分子 N 由 DI 输入的电子齿轮切换开关 0、电子齿轮切换开关 1 组合选择指令脉冲电子齿轮分子。分母 M 由参数 PA0014 设置。

开关 0	开关 1	电子齿轮分子 N
0	0	第 1 分子 (参数 <b>PA0013</b> )
0	1	第 2 分子 (参数 <b>PA0029</b> )
1	0	第 3 分子 (参数 <b>PA0030</b> )
1	0	第 4 分子 (参数 <b>PA0039</b> )

③ 输入脉冲指令经过 N/M 变化得到的位置指令，比值范围： $\frac{1}{50} \leq G \leq 50$ 。



<b>PA0015</b>	CCW 最大力矩输出限制	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~500	280	1%
<b>PA0016</b>	CW 正向最大力矩输出限制	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	-500~0	-280	1%

- ① 设置伺服电机 CCW/CW 方向的内部转矩限制值。
- ② 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。
- ③ 0~500 (或-500%~0) 对应范围：0~500%的适配电机额定电流。
- ④ 设置值是电机最大输入电流。

CCW 转矩最大输出电流 =  $I_{Rmotor} * \text{PA0015}$

CW 转矩最大输出电流 =  $I_{Rmotor} * \text{PA0016}$

其中： $I_{Rmotor}$  为电机额定电流 ( **PA0042** )，参数 **PA0015**、**PA0016** 一般可选择电机额定电流的 2.8 倍，参数单位是 1%。

⑤  $\text{PA0015} \leq \text{PA0015}$ ;  $|\text{PA0016}| \leq \text{PA0015}$ 。

<b>PA0017</b>	最高速度限制	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	100~12000	2500	1r/min

- 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。单位：1r/min。

PA0018	允许的过载百分比	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	30~200	120	1%

- 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，这个限制均有效。
- ④ 设置值是电机额定转矩的百分比。

$$\text{电机最大输出转矩} = I_{R\text{motor}} * \text{PA0018}$$

其中： $I_{R\text{motor}}$  为电机额定电流（PB0042），参数 PA0018 一般可选择电机额定电流的 1.2 倍，参数单位是电机额定电流的 1%。

- ⑤  $\text{PA0018} \leq \text{PA0085}$ 。

PA0019	软件过载时间设定	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	40~32000	1000	ms

- 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 10ms，  
例如设定为 1000，则表示允许的过载时间为 1s。
- ③ 任何时候，这个限制都有效。

PA0020	内部速度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-32000~32000	0	0.1r/min

- 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。单位：0.1r/min。

PA0021	JOG 运行速度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~2000	300	1r/min

设置 JOG 操作的运行速度。单位：1r/min。

PA0022	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位

PA0023	控制方式选择	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~7	0	

用于选择伺服驱动单元的控制方式：

- 0：位置控制模式，接收系统位置指令
- 1：模拟速度模式，接收系统速度指令
- 3：内部速度模式，将参数 PA0020 设定值作为速度指令；
- 4：多段速度模式；
- 7：电机编码器校零模式设定速度指令；

PA0024	伺服电机的磁极对数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	1~24	4	

- ① 设定伺服电机的磁极对数。例，4：表示电机磁极对数为 4；
- ② 正确设置 PA0043 参数后，本参数会自动调整。

PA0025	编码器分辨率	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~15	7	

- ① 设定伺服电机的光电编码器线数；
- ☆0: 编码器分辨率 1024 Pusle/r (TTL 方波)；
  - ☆1: 编码器分辨率 2000 Pusle/r (TTL 方波)；
  - ☆2: 编码器分辨率 2500 Pusle/r (TTL 方波)；
  - ☆3: 编码器分辨率 6000 Pusle/r (TTL 方波)；
  - 4: ENDAT2.1 协议绝对式编码器；
  - 5: BISS 协议绝对式编码器；
  - 6: HiperFACE 协议绝对式编码器；
  - ☆7: TAMAGAWA 绝对式编码器 (单圈: 217, 多圈: 216)；
  - 8: 1024 线正余弦增量式编码器；
  - 9: 正余弦距离码编码器；
  - 11: 海德汉 EnDat 协议绝对式光栅尺；
  - 12: 方波增量型光栅尺；
  - 13: 正余弦增量型光栅尺 200；
  - 14: 方波距离码光栅尺；
  - 15: 正余弦距离码光栅尺 200。
  - ☆19: 尼康绝对式编码器

其中带“☆”标识的编码器类型为普通 HSV-160U 系列产品适配，所有编码器类型支持的产品型号为全功能型的 HSV-160UP 系类。

- ② 在适配华大 LMBB 系列电机时，正确设置 **PA--43** 参数后，本参数会自动调整；
- ③ 在适配华大 LMBB 系列电机时，**PA--25** 参数自动配置为“7”。

<b>PA--26</b>	编码器零位偏移量	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	-32767~32767	0	脉冲

- ① 设定编码器零位偏移量(当选择增量式光电编码器时，配登奇电机时设为 150；华大电机时设为 -1650；)
- ② 参数范围-32767~32767 对应角度-180~180；
- ③ 当电机编码器为增量式编码器 (PA-25=0, 1, 2, 3) 时，本参数为距离零脉冲的脉冲数；
- ④ 电机编码器为绝对式编码器时，本参数为折算到 16 位分辨率时的脉冲数；
- ⑤ 在适配华大 LMBB 系列电机时，PA--26 号参数应设为 0。

<b>PA--27</b>	电流控制比例增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	10~32767	820	

- 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。

<b>PA--28</b>	电流控制积分时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~2047	43	0.1ms/unit

- 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。

PA0029	第 2 位置指令脉冲分频分子	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~32767	1	

设置第 2 位置指令脉冲分频分子, 参数参考 PA0033 说明。

PA0030	第 3 位置指令脉冲分频分子	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~32767	1	

设置第 3 位置指令脉冲分频分子, 参数参考 PA0033 说明。

PA0031	状态控制字	适用方法	参数范围	出厂值	单位
			-32767~32767	4097	

对应 5EA000 ~ 5EA045。

PA0032	转矩指令滤波时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~500	1	0.1ms

- ① 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。

PA0033	位置前馈滤波时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~3000	0	0.1ms

- ① 设定前馈指令的滤波时间常数。
- 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。

PA0034	软件版本/用户密码	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~2806	255	

默认显示软件版本:255 表示版本号为 V2.55。

保存所有参数密码为: 1230。

查看和修改 P60000、5E6000 扩展参数密码为: 2003。

PA0035	位置指令平滑滤波时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~3000	0	1ms

- ① 设定位置指令的滤波时间常数。
- ② 滤波时间常数越小, 控制系统的响应特性越快。
- ③ 滤波时间常数越大, 控制系统的响应特性越慢。

PA0036	通讯波特率	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~33	2	

设置通讯波特率:

0: 2400bps

1: 4800bps

2: 9600bps

3: 19200bps

PA0037	轴地址	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~2047	1	

串口通讯中, 多台驱动单元控制时, 设置驱动单元轴地址。

PA0038	减速时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	1~32000	200	ms

- ① 设置值表示电机从 2000~0r/min 的减速时间。
- ② 加减速特性是线性的。
- ③ 仅用于速度控制方式，位置控制方式无效。

PA0039	第 4 位置指令脉冲分频分子	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	-4096~4096	1	

设置第 4 指令脉冲分频分子，参数参考 PA0033 说明。

PA0040	抱闸输出延时	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~2000	0	ms

伺服 OFF 后输出报闸的延时时间。

PA0041	允许报闸输出的速度阈值	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	10~300	100	rpm

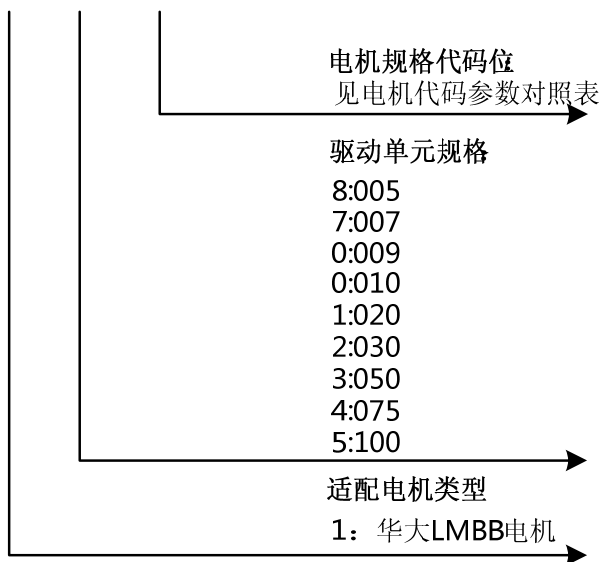
低于该设置，才允许报闸动作。

PA0042	速度到达范围	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~500	10	rpm

- ① 设置值为电机反馈速度与指令速度的差值。
- ② 在速度控制方式下，如果电机速度与指令速度差值小于本设定值，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。

PA0043	驱动单元规格及电机代码	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~3999	1206	

# 1 2 06



## 5.2.2 PB 参数详解

PB0000	第二位置比例增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	20~10000	400	0.1Hz
PB0001	第二速度比例增益	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	20~30000	250	
PB0002	第二速度积分时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	15~500	20	ms
PB0003	第二转矩指令滤波时间常数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~500	0	0.1ms

第二套增益参数 PB0000 ~ PB0003 参数的调试方法可参照第一套增益参数调试。

PB0004	增益切换条件	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~5	0	

增益切换功能在 PB0004 设为 1（允许自动增益切换）的情况下才有效。

参数序号	参数定义	功能说明
0	固定为第一增益	
1	固定为第二增益	
2	开关控制切换	对应开关量输入映射（例：PB0007）设为<8>，此开关量有效时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第一增益切换为第二增益，反之亦然；
3	指令频率控制	$dP:PPF \geq (PB0005 + PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第一增益切换为第二增益； $dP:PPF < (PB0005 - PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第二增益切换为第一增益；
4	偏差脉冲控制	$dP:EPS \geq (PB0005 + PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第一增益切换为第二增益； $dP:EPS < (PB0005 - PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第二增益切换为第一增益；
5	电机转速控制	当 $dP:SPd \geq (PB0005 + PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第一增益切换为第二增益； 当 $dP:SPd < (PB0005 - PB0006)$ 时，延迟 PB0007 设定时长后，增益值从第二增益切换为第一增益；

PB0005	增益切换阈值	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~10000	10	
PB0006	增益切换滞环宽度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1~10000	5	

若 **Pb0004** 设置为 3（指令频率控制）时，**Pb0005**、**Pb0006** 参数的单位为 0.1Kpps/unit；

若 **Pb0004** 设置为 4（偏差脉冲控制）时，**Pb0005**、**Pb0006** 参数的单位为 pulse；

若 **Pb0004** 设置为 5（电机转速控制）时，**Pb0005**、**Pb0006** 参数的单位为 1rpm；

<b>Pb0007</b>	增益切换滞后时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~10000	2	ms

增益切换滞后时间即增益切换条件满足到开始切换的时间。

<b>Pb0008</b>	位置增益切换延迟时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1~1000	5	ms

位置增益切换延迟时间功能为增益切换时可以设定对位置增益的一阶低通滤波器，作用是增益切换时，增益值不是突然从 **PA0000** 参数转到 **Pb0008** 参数，而是根据本参数算出斜率后，根据斜率一步一步地变为另一套参数（切换步长计算用）。

<b>Pb0009</b>	零速输出检测范围	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1~100	10	1rpm

<b>Pb0010</b>	使能关闭后电机断电的延时时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~3000	20	ms

使能关闭后电机断电的延时时间即伺服使能关闭后延时关断 PWM 的时间，注意不适用报警时使能被关闭的情况

<b>Pb0011</b>		适用方法	参数范围	出厂值	单位

<b>Pb0012</b>	转矩惯量比	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	100~20000	880	Nm/Kgm <sup>2</sup>

<b>Pb0013</b>	负载惯量比	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	10~300	10	0.1%

<b>Pb0014</b>	数字输出 DO4 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-9~+9	8	

<b>Pb0021</b>	数字输出 DO1 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-9~+9	5	

<b>Pb0022</b>	数字输出 DO2 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-9~+9	2	

<b>Pb0023</b>	数字输出 DO3 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-9~+9	3	

当 **Pb0014**、**Pb0021**~**Pb0023** 这三个参数中有两个参数所设的绝对值一样，则对应引脚起同样的作用。



Pb0015	数字输入 DI1 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-21~+21	1	
Pb0016	数字输入 DI2 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-21~+21	2	
Pb0017	数字输入 DI3 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-15~+15	3	
Pb0018	数字输入 DI4 功能	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	-15~+15	4	
Pb0019	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位
Pb0020	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位

当 Pb0015 ~ Pb0020 中有两个参数设为一样(绝对值一样)时,则靠后的参数具有高优先级。建议避免在 Pb0015 ~ Pb0020 中设置相同值。

Pb0024	内部速度 1	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	1	1rpm
Pb0025	内部速度 2	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	4	1rpm
Pb0026	内部速度 3	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	1	1rpm
Pb0027	内部速度 4	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	1	1rpm
Pb0028	内部速度 5	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	3	1rpm
Pb0029	内部速度 6	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	0	1rpm
Pb0030	内部速度 7	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		S	-6000~6000	0	1rpm

参数 Pb0024 ~ Pb0030 为驱动单元适配电机的电机属性参数,根据 I/O 点控制电机按内部速度运行。

Pb0031	状态控制字 2	适用方法	参数范围	出厂值	单位
			-32767~32767	0	0.1rpm

- ① 参数为速度控制方式及转矩控制方式有效,位置控制方式无效;
- ② 设置为 0 时功能无效,小于该域值采样折算的模拟速度指令自动归零;缺省值为 0。

Pb0032	第一陷波器频率	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	100~2000	1500	Hz
Pb0033	第一陷波器宽度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~20	2	

P88834	第一陷波器深度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~100	0	
P88835	第二陷波器频率	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	100~2000	1500	Hz
P88836	第二陷波器宽度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~20	2	
P88837	第二陷波器深度	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~100	0	
P88838	陷波器应用模式	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~3	0	

设置陷波器有效模式：

- 0: 陷波器无效；
- 1: 陷波器 1 有效；
- 2: 陷波器 2 有效；
- 3: 陷波器 1、2 有效；

测试手段：①SSTT 软件；②数控系统；③驱动单元串口调试软件。

P88839	位置指令平滑系数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	0~255	0	

位置指令 FIR 滤波的移动平均次数。

P88840	反馈脉冲输出分频系数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	1000~15000	2500	Plus

设置值为电机反馈输出到上位机的电机每转脉冲个数= $P88840 \times 4$ 。

P88841	指令脉冲输入对应的电机反馈脉冲个数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P	1000~15000	2500	Plus

- ①  $P88841$  上位机输出的脉冲个数=电机转动一圈的脉冲个数 ( $\times 4$ )；
- ② 当  $S66884$  为 0 时，电子齿轮参数  $PA88813$ ， $PA88814$  为有效。
- ③ 当  $S66884$  为 1 时，电子齿轮为使伺服电机旋转一周所需要的指令输入脉冲直接计算。此时电子齿轮参数无效。

P88842	电机额定电流	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	100~15000	680	0.01A
P88843	电机额定转速	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	20~9000	2000	1r/min

参数  $P88842$ 、 $P88843$  为驱动单元适配电机的电机属性参数，根据  $PA88843$  参数电机代码设置的不同，对应电机属性的参数会不同。

P88844	电流解耦控制允许	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~1	0	

- 0: 允许；
- 1: 禁止。

P88845	报警时电机刹车方式选择	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~13	0	

选择驱动单元报警时，电机刹车的方式：

0：电机自由滑行；

10：动态制动。

P88846	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位
P88847	保留	适用方法	参数范围	出厂值	单位

P88848	开环运行电流	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	5~50	30	1%

设置值为 1%电机额定电流的百分比。

P88849	正余弦距离码编码器一圈的正余弦线数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	50~30000	1250	Pulse/r
P88850	正余弦距离码编码器一圈的 Z 脉冲个数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	8~500	40	1%

当 P88825 设置为 9 时，适配适配正余弦距离码编码器时使用。

P88851	转子初始位置识别方式选择	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~12	0	

设置为：0：电流矢量控制方式（电机微动）；

1：开环寻找 Z 脉冲方式（电机运行范围较大）；

2：高频脉冲注入方式（不允许电机运行）。

P88852	电机编码器反馈移位系数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~10	0	

① 该参数代表 2 的幂次，设置为 1，表示除以 2，设置为 2，表示除以 4，以此类推。

② 只适用于正余弦反馈类型或者海德汉 EnDat 协议绝对式反馈类型。

P88853	使能有效延迟时间	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~30000	300	0.1ms

使能信号输入后，驱动单元内部使能有效延时的时间，单位为 0.1ms。

P88854	同步误差检测范围	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S, T	0~32000	10	0.1ms

$P88854 = (\text{电机每转脉冲数} / \text{电机运行一圈对应全闭环反馈脉冲数}) * 10$

P88855	全闭环反馈分辨率右移位数	适用方法	参数范围	出厂值	单位
		P, S	0~10	0	0.1ms

SE88844 设置为 1，全闭环使能后，参数 P88855 生效。

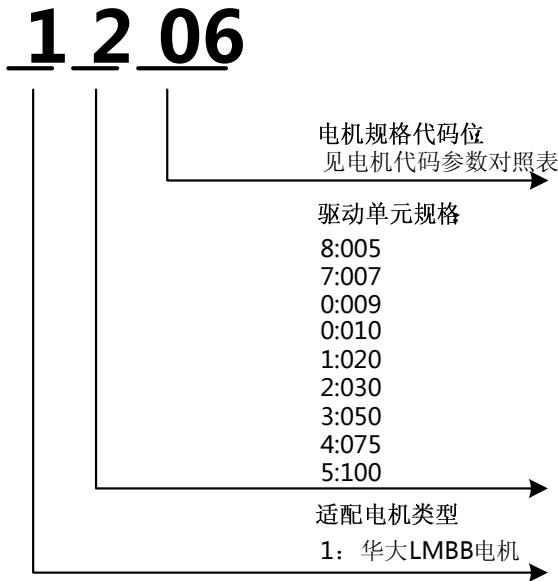
### 5.2.3 华大电机 LMBB 型参数对照表

伺服电机型号	额定转矩 (Nm)	额定转速 (rpm)	额定相电流 (A)	额定功率 (KW)	适配驱动单元	电机 代码
80ST-M01330LMBB	1.3	3000	2.8	0.40	HSV-160U-010	1000
110ST-M02420LMBB	2.4	2000	2.9	0.50	HSV-160U-010	1001
110ST-M02515LMBB	2.5	1500	3.5	0.40	HSV-160U-010	1002
					HSV-160U-020	1102
80ST-M02430LMBB	2.4	3000	4.8	0.75	HSV-160U-020	1103
					HSV-160U-030	1203
80ST-M03330LMBB	3.3	3000	6.2	1.0	HSV-160U-030	1204
110ST-M03215LMBB	3.2	1500	4.5	0.5	HSV-160U-020	1105
110ST-M05415LMBB	5.4	1500	6.5	0.85	HSV-160U-030	1206
110ST-M04820LMBB	4.8	2000	6.0	1.0	HSV-160U-030	1207
130ST-M03215LMBB	3.2	1500	4.5	0.5	HSV-160U-020	1208
130ST-M04820LMBB	4.8	2000	6.2	1.4	HSV-160U-030	1209
110ST-M06415LMBB	6.4	1500	8.0	1.0	HSV-160U-030	1210
130ST-M05415LMBB	5.4	1500	7.0	0.85	HSV-160U-030	1211
130ST-M06415LMBB	6.4	1500	8.0	1.0	HSV-160U-030	1212
130ST-M09615LMBB	9.6	1500	11.5	1.5	HSV-160U-050	1313
130ST-M07220LMBB	7.2	2000	9.5	1.5	HSV-160U-050	1314
130ST-M09620LMBB	9.6	2000	13.5	2.0	HSV-160U-075	1416
130ST-M14615LMBB	14.6	1500	16.5	2.3	HSV-160U-075	1415
					HSV-160U-100	1515
130ST-M14320LMBB	14.3	2000	17.0	3.0	HSV-160U-075	1417
					HSV-160U-100	1515
150ST-M14615LMBB	14.6	1500	20.0	2.3	HSV-160U-075	1418
					HSV-160U-100	1518
150ST-M19115LMBB	19.1	1500	21.0	3.0	HSV-160U-075	1419
					HSV-160U-100	1519
150ST-M14320LMBB	14.3	2000	20.0	3.0	HSV-160U-075	1420
					HSV-160U-100	1520

## 5.2.4 驱动单元非标配电机匹配参数设置

针对驱动单元配非华大多摩川编码绝对值 LMBB 系列电机参数需手动设置运行参数，操作步骤如下：

- 确认伺服电机规格与驱动单元规格相匹配，及满足 **1.4 伺服驱动单元选型原则**。
- 确认伺服驱动单元是否支持伺服电机对应的编码器类型。
- 针对驱动单元规格设置 **PA0043** 参数。千位参数选默认“1”；百位参数，如下所示根据驱动单元规格设置百位值。



- 根据电机型号需设置参数如下：

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
<b>PA0017</b>	最高速度限制		2500	电机最高转速 $V_{max} * 1.2$
<b>PA0018</b>	系统过载力矩设置		120	驱动单元最大输出电流与电机额定电流的倍数
<b>PA0024</b>	伺服电机磁极对数		4	对应电机磁极对数
<b>PA0025</b>	编码器类型选择		7	对应编码器类型匹配
<b>PA0026</b>	编码器零位偏移量		0	针对编码器类型设置偏移量值
<b>PA0027</b>	电流控制比例增益		820	对应电机调整参数
<b>PA0028</b>	电流控制积分时间		43	
<b>PA0042</b>	电机额定电流			对应电机额定电流
<b>PA0043</b>	电机额定转速			对应电机额定转速

- 将以上参数设置无误后保存参数。
- 根据第六章试运行，根据运行状态，调整运行参数（调整参数 **PA0082**，**PA0083**，**PA0027**，**PA0028**）。
- 确认无误后，将驱动器接入系统正常运行。

## 第 6 章 运行

### 6.1 空载试运行

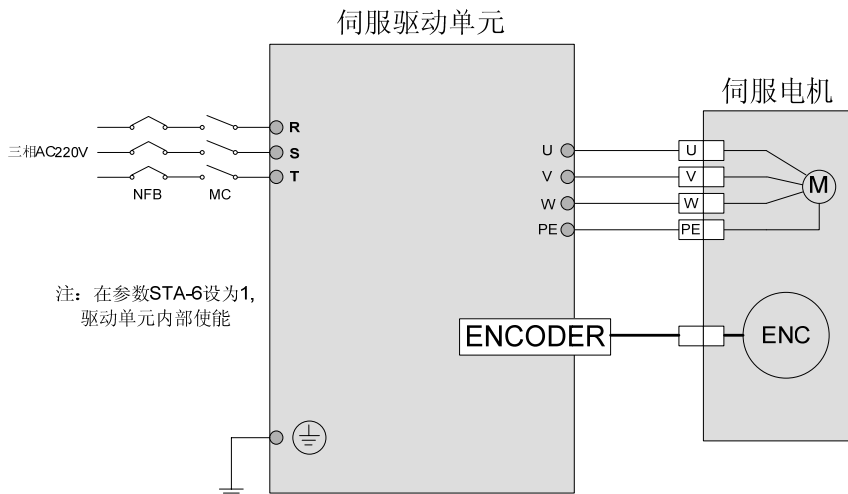
试运行的目的是确认以下事项是否正确：

- 驱动单元的电源配线；
- 伺服电机的编码器配线；
- 伺服电机的动力线配线；
- 伺服电机的运行方向及转速。

#### 6.1.1 接线和检查

在通电之前，请确认电机：

- 电机空载运动，不可加负载
- 由于电机有加减速冲击，试运行前必须固定电机
- 按下图接线方式接线，通电之前检查以下几项：
  - 电源线接线 R、S、T 是否正确；电机动力线 U、V、W 与电机端是否一一对应？
  - 三相电源线电压是否正确？
  - 编码器线缆连接是否正确？



#### 6.1.2 JOG 试运行

##### 1. 通电

接通三相 AC220V 主电源，驱动单元的显示面板点亮。

## 2. 参数设置

按下表设置参数：

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PA0006	加速时间常数	200	200	电机加速时间常数
PA0021	JOG 运行速度	300	300	点动时电机运行的速度
PA0023	控制方式选择	0	0	位置控制方式，JOG 运行方式有效
PA0038	减速时间常数	200	200	电机减速时间常数
PA0043	电机代码	根据电机型号适配	1206	当电机为 LMBB 电机时，确认驱动单元规格，对应设置电机代码百位，电机代码可自动匹配
SE0000	位置指令接口选择	0	0	
SE0006	使能有效方式	0	0	参数修改即可生效

## 3. 运行

配置驱动单元参数后，确认驱动单元没有报警和任何异常情况，伺服使能 SE0006 设置为 1，面板 (EN) 指示灯点亮，这是电机激励，处于零速状态。

在辅助模式 000000 中，选择 000050 模式，按 S 键，数码管显示 000000，速度指令由按键提供。按 ▲ 键并保持，电机按 JOG 运行速度正转 (CCW) 运转，松开按键，电机停转，保持零速。按 ▼ 键并保持电机按 JOG 运行速度反转 (CW) 运转，松开按键，电机停转，保持零速。JOG 速度由参数 PA0021 设置。

## 6.1.3 手动速度控制方式

### 1. 通电

接通三相 AC220V 主电源，驱动单元的显示面板点亮。

### 2. 参数设置

按下表设置参数：

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PR#006	加速时间常数	200	200	电机加速冲击时间常数
PR#020	内部速度	设置合适值 (例: 5000)	0	500rpm, 单位 0.1rpm。
PR#023	控制方式选择	3	0	内部速度控制方式, 由参数 PR#020 设定速度指令。
PR#038	减速时间常数	200	200	电机减速冲击时间常数
PR#043	电机代码	根据电机型号 号适配	1206	当电机为 LMBB 电机时, 确认驱动单元规格, 对应设置电机代码百位, 电机代码可自动匹配
SE#000	位置指令接口选择	0	0	
SE#006	使能有效方式	0	0	参数修改即可生效

### 3. 运行

配置驱动单元参数后，确认驱动单元没有报警和任何异常情况，伺服使能 SE#006 设置为 1，面板 (EN) 指示灯点亮，这是电机激励，处于零速状态。

在内部速度控制方式下，由参数 PR#020 设定速度指令，按 S 键，电机给定的速度运行。设置值为正数，电机正转 (CCW) 运行，设置值为 0，电机停转，保持零速；设置值为负数，电机反转 (CW) 运行，设置值为 0，电机停转，保持零速。

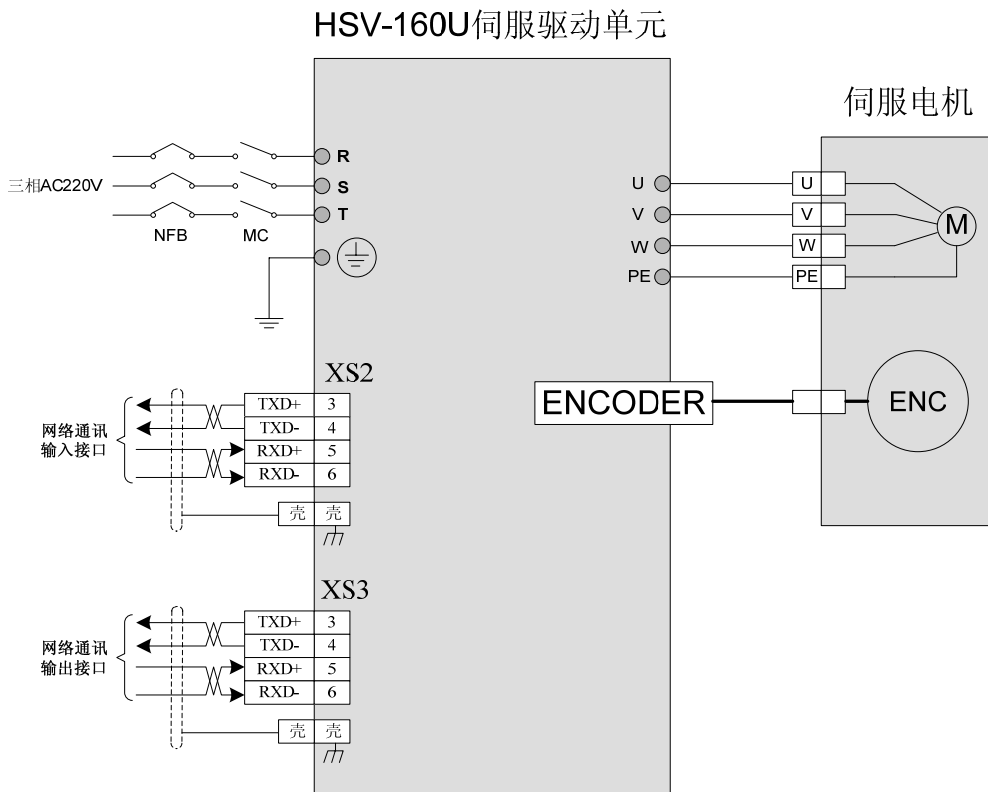


## 6.2 位置模式控制运行

位置模式控制应用于需要精密定位的系统中，如数控机床、纺织机械，钻攻中心，机器人等。位置指令来源为总线指令，总线指令有接线端子 SX2 (IN)、SX3 (OUT) 进行传输。

### 6.2.1 位置模式控制的举例

以下为位置控制方式的简单接线图：



以上接线图相关参数设置：

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PR0023	控制方式选择	0	0	位置控制方式，接收位置脉冲输入指令。
PR0043	电机代码		1206	根据电机型号适配
SE0000	位置指令接口选择	1	0	位置指令脉冲为 NCUC 总线型
SE0006	使能有效方式	0	0	参数修改即可生效

## 6.2.2 位置指令

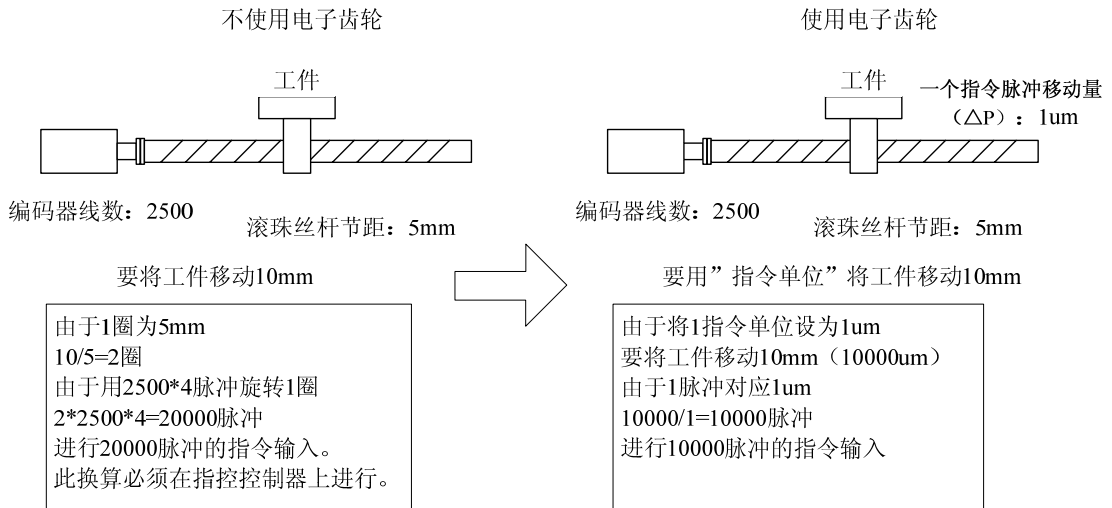
### 1.与位置指令相关的参数

参数	名称	设置值	缺省值	单位	适用方法
PA0013	位置指令脉冲分频分子	1	1		P
PA0014	位置指令脉冲分频分母	1	1		P
PA0023	控制方式选择	0	0		P
PA0029	第 2 位置指令脉冲分频分子	1	1		P
PA0030	第 3 位置指令脉冲分频分子	1	1		P
PA0035	位置指令平滑滤波时间	0	0	ms	P
PA0039	第 4 位置指令脉冲分频分子	1	1		P
PB0014	位置指令滤波时间常数	10	10	0.1us	P
5E0000	位置指令接口选择	1	0		P, S
5E6000	脉冲指令来源	0	0		

### 2.设定电子齿轮

#### (1) 电子齿轮比

电子齿轮是指可将相当于指令控制器输入指令 1 脉冲的工作移动量设定为任意值的功能。



#### (2) 电子齿轮比的设定步骤:

步骤	内容	说明
1	确认机械规格	确认减速比、滚珠丝杆节距、滑轮直径等。
2	确认编码器分辨率	确认所有伺服电机的编码器分辨率

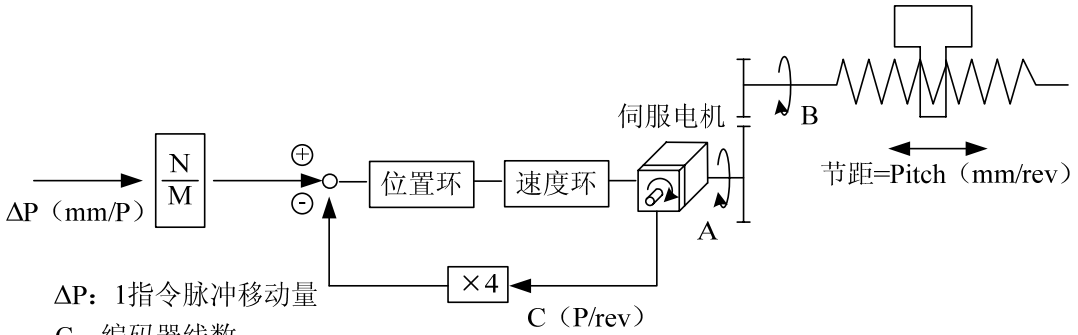
3	设定 1 个指令脉冲移动量	设定来自指令控制器的 1 个指令脉冲移动量。 请在考虑机械规格、定位精度等因素的基础上设定 1 个指令脉冲移动量。
4	计算负载轴旋转 1 圈的移动量	以决定指令脉冲单位为基础, 计算负载轴旋转 1 圈所需的指令脉冲
5	计算电子齿轮比	根据电子齿轮比计算公式计算电子齿轮比 $\frac{N}{M}$
6	设定运动参数	将计算出来的数值设定为电子齿轮比。

### (3) 电子齿轮比的设定实例

步骤	内容	机械结构		
		滚珠丝杆	圆台	皮带+滑轮
		<p>一个指令脉冲移动量 (ΔP) : 0.001mm 负载轴 编码器线数 (C) : 2500 滚珠丝杆节距 (Pitch) : 10mm</p>	<p>一个指令脉冲移动量 (ΔP) : 0.1° 负载轴 减速比 (R) : 3: 1 编码器线数 (C) : 2500</p>	<p>一个指令脉冲移动量 (ΔP) : 0.01mm 负载轴 减速比 (R) : 2: 1 滑轮直径: Φ100mm 编码器线数 (C) : 2500</p>
1	确认机械结构	滚珠丝杆节距 (Pitch): 10mm 减速比 (R): 1: 1	1 圈的旋转角度: 360° 减速比 (R): 3: 1	滑轮直径: 100mm (滑轮周长: 314mm) 减速比 (R): 2: 1
2	确认编码器分辨率	=C×4 =2500×4 =10000 (plus/rev)	=C×4 =2500×4 =10000 (plus/rev)	=C×4 =2500×4 =10000 (plus/rev)
3	设定 1 个指令脉冲移动量	1 个指令脉冲移动量 (ΔP): 0.001mm	1 个指令脉冲移动量 (ΔP): 0.1°	1 个指令脉冲移动量 (ΔP): 0.01mm
4	负载轴旋转 1 圈的移动量	10mm/0.001mm=10000	360° /0.1° =3600	314mm/0.01mm=31400
5	计算电子齿轮比	$\frac{N}{M} = \frac{C \times 4}{Pc} \times R =$ $\frac{2500 \times 4}{10000} \times \frac{1}{1} = \frac{1}{1}$	$\frac{N}{M} = \frac{C \times 4}{Pc} \times R =$ $\frac{2500 \times 4}{3600} \times \frac{3}{1} = \frac{5}{6}$	$\frac{N}{M} = \frac{C \times 4}{Pc} \times R =$ $\frac{2500 \times 4}{31400} \times \frac{2}{1} = \frac{100}{157}$
6	设定参数	PA0013   1	PA0013   5	PA0013   100
		PA0014   1	PA0014   6	PA0014   157

注:以上设定参数为分子、分母以进行约分。

### (4) 电子齿轮计算公式



$\Delta P$ : 1指令脉冲移动量

C: 编码器线数

编码器分辨率 (Pt) = 4 \* C

R=A/B: 减速比, 其中A: 电机旋转圈速

B: 负载轴旋转圈速

Pitch: 滚珠丝杆节距 (mm)

$$\frac{B \times Pitch}{\triangle P} \times \frac{N}{M} = 4 \times C \times A$$

$$\frac{N}{M} = \frac{C \times 4 \times \triangle P}{Pitch} \times \frac{A}{B} = \frac{C \times 4}{\triangle P} \times R$$

M, N 是通过 **PA0003**, **PA0004** 参数设定。

### (5) 电机旋转圈数与电子齿轮比的关系

电机轴旋转圈数 =  $\frac{Pluse \times N}{4 \times C \times M}$ , 其中, Pluse 为输入脉冲个数。

例: 编码器线数 C=2500 线, N=10, M=3, Pluse=1000, 则电机轴旋转圈数=

$$\frac{1000 \times 10}{4 \times 2500 \times 3} = \frac{1}{3} \text{ (圈)}$$

(6) 电机转速与电子齿轮比的关系

$$\text{电机转速 (rpm)} = \frac{f(\text{Hz}) \times 60 \times N}{4 \times C \times M}$$

其中, f 为输入脉冲频率, 单位 Hz (pps)。

例: 编码器线数 C=2500 线, N=1, M=3, f=300k, 则电机转速 =  $\frac{300 \times 1000 \times 60 \times 1}{4 \times 2500 \times 3} = 600$  (rpm)。

(7) 电子齿轮比切换

驱动单元提供 4 组电子齿轮分子 N, 可以在线改变, 由 DI 输入的电子齿轮切换开关 0、电子齿轮切换开关 1 组合选择指令脉冲电子齿轮分子 1~4; 分母 M 不变。

DI 信号【注】		电子齿轮分子 N	电子齿轮分母 M
开关 0	开关 1		
0	0	第 1 分子(参数 PA0013)	分母 PA0014
0	1	第 2 分子(参数 PA0029)	
1	0	第 3 分子(参数 PA0038)	
1	1	第 4 分子(参数 PA0039)	

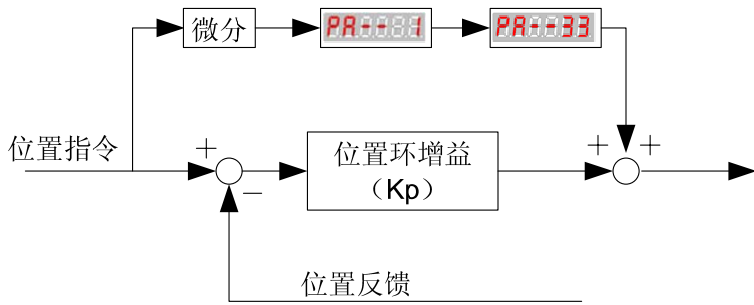
注: 0 表示 OFF, 1 表示 ON。

3.位置控制相关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA0000	位置比例增益	20~10000	400	0.1Hz	P
PA0001	位置前馈增益	0~150	0	%	P
PA0003	位置前馈滤波时间常数	0~3000	0	1ms	P
PA0008	第二位置比例增益	20~10000	400	0.1Hz	P

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

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

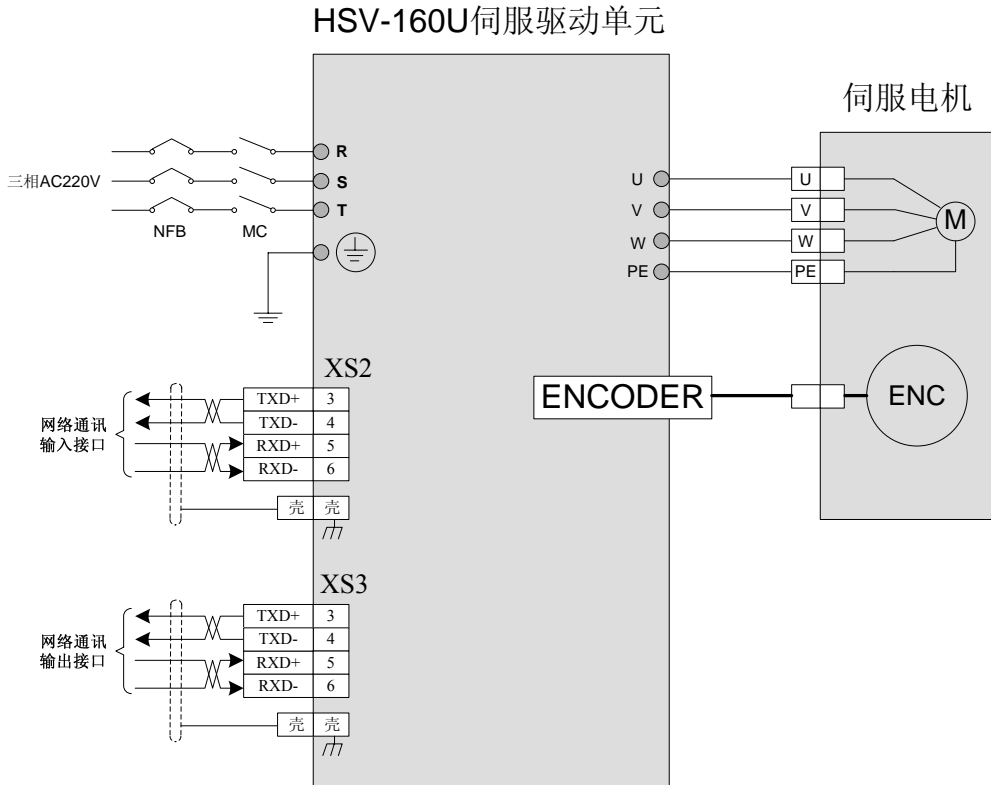


前馈能降低位置环控制的相位滞后，可减小位置控制时的位置跟踪误差以及更短的定位时间。前馈量增大，位置控制跟踪误差减小，但过大会使系统不稳定、超调。若电子齿轮比过大时，也会产生噪声。一般应用 **PA:001** 可设置为 0%，需要高响应、低跟踪误差时，可适当增加，不宜过大，同时可能需要调整 **PA:033**。

## 6.3 速度模式控制运行

速度模式控制应用需要精确速度控制的场合，如纺织机，钻孔机等。也可以通过上位装置构成位置控制。

### 6.3.1 速度模式控制的举例



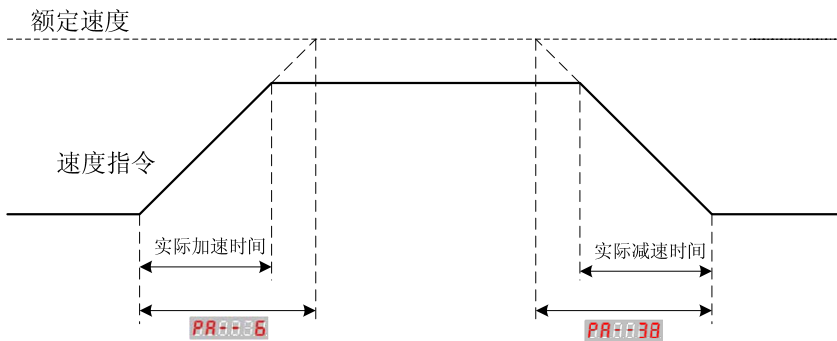
以上接线图相关参数设置:

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PA8886	加速时间常数	合适值	200	
PA8823	控制方式选择	1	0	模拟速度控制方式,接收模拟速度指令。
PA8838	减速时间常数	合适值	200	

### 6.3.2 加减速

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用方法
PA0006	加速时间常数	1~32000	200	ms	S
PA0038	减速时间常数	1~32000	200	ms	S

加减速时间常数设置能调节速度的突变，使电机运行灵敏平稳。参数 PA0006 设置电机从零速到额定速度的加速时间，参数 PA0038 置电机从额定速度到零速的减速时间。若指令速度低于额定速度，对应需要的加速、减速时间也会缩短。该参数只在速度模式控制时有效。



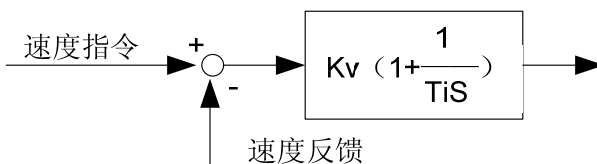
### 6.3.3 速度控制有关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA0002	速度比例增益	200~25000	2000		P, S
PA0003	速度积分时间常数	0~500	20	ms	P, S
PA0004	速度反馈滤波因子	0~7	1		P, S
PB0001	第二速度比例增益	200~25000	2000		P, S
PB0002	第二速度积分时间常数	0~500	20	ms	P, S
PB0003	负载惯量比	10~400	10	0.1%	P, S

设置好负载惯量比，再调整速度环增益、速度环积分时间常数。下图为系统的速度控制器，增加速度环增益  $K_v$  可提高速度响应频宽，减小速度环积分时间常数  $T_i$ ，可增加系统刚性，减小稳态误差。

$K_v$ : 速度环增益

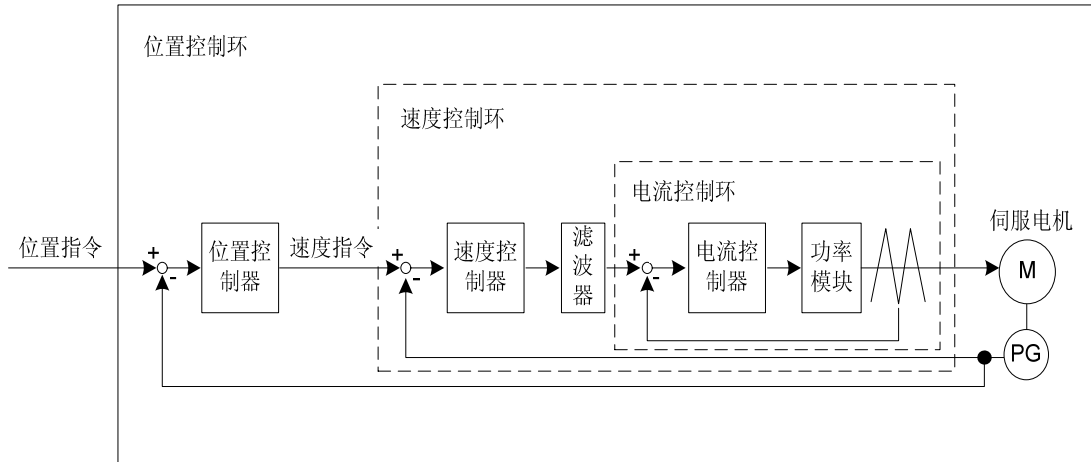
$T_i$ : 速度环积分时间常数





## 6.4 增益调整

驱动单元包括电流控制环，速度控制环和位置控制环三个控制回路。控制框架如下：



外环的快速响应性能是以内环的快速响应为前提的，否则整个控制系统会不稳定而造成响应不佳，因此这三个控制回路频宽的关系为：

$$\text{位置环频宽} < \text{速度环频宽} < \text{电流环频宽}$$

由于驱动单元电流控制环参数已经根据电机代码适配合适，用户只需要根据应用情况调整速度控制环与位置控制环参数。

### 6.4.1 增益参数

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA0000	位置比例增益	20~10000	400	0.1Hz	P
PA0002	速度比例增益	200~25000	2000		P, S
PA0003	速度积分时间常数	0~500	20	ms	P, S
PA0008	第二位置比例增益	20~10000	400	0.1Hz	P
PA0009	第二速度比例增益	200~25000	2000		P, S
PA0012	第二速度积分时间常数	0~500	20	ms	P, S
PA0013	负载惯量比	10~400	10	0.1%	P, S

## 1. 位置比例增益

位置比例增益直接决定位置环的反应速度。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，增加位置环增益值，以加快反应速度，减小跟踪误差缩短定位时间。但设置过大会造成机械系统抖动或定位超调。

## 2. 速度比例增益

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

## 3. 速度积分时间常数

速度环积分可有效地消除速度稳态误差，快速反应细微的速度变化。在机械系统不产生振荡或是噪音的前提下，减小速度环积分时间常数，以增加系统刚性，降低稳态误差。如果系统转动惯量比很大或机械系统存在共振因素，必须确认速度回路积分时间常数足够大，否则机械系统容易产生共振。

## 6.4.2 增益参数调整步骤

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

在增益参数中，如果改变一个参数，则其他参数也需要重新调整。请不要只对某一个参数进行较大的更改。关于伺服参数的更改步骤，请遵循以下原则：

提高响应	降低响应，抑制振动和超调
1、提高速度比例增益	1、降低位置比例增益
2、减小速度积分时间常数	2、增大速度积分时间常数
3、提高位置比例增益	3、降低速度比例增益

### 速度控制的增益参数调试步骤

- 1、设定负载转动惯量比。
- 2、设定速度环积分时间常数为较大值。
- 3、速度比例增益在不产生振动和异常声音的范围内调大，如果发生振动稍许调小。
- 4、速度积分时间常数在不产生振动的范围内调小，如果发生振动稍许调大。

## 位置控制的增益参数调试步骤

- 1、 设定负载转动惯量比。
- 2、 设定速度环积分时间常数为较大值。
- 3、 速度比例增益在不产生振动和异常声音的范围内调大，若发生振动稍许调小。
- 4、 速度积分时间常数在不产生振动的范围内调小，如果发生振动稍许调大。
- 5、 增大位置环增益，如果发生振动稍许调小。

## 6.5 多摩川绝对式编码器电池注意事项

### 6.5.1 电池更换

配多摩川绝对式编码器的电机，在驱动单元断电后需由电池保存多圈绝对位置信息。使用一节 3.6V 2400mAh（型号：ER14505）的电池，安装在码盘线的电池盒内，用户可自行更换。

当驱动单元出现 **A88834**（编码器电池电量低）警告时，用户需考虑更换编码器电池，否则编码器多圈位置数据会丢失。更换电池建议驱动单元带电进行更换，不需断电。断电更换会导致编码器多圈位置丢失。更换电池完成，警告 **A88834** 自动清除，驱动单元无需重新上电。

### 6.5.2 配多摩川绝对式编码器电机使用方法

#### 初次安装电池时：

在带电池盒的编码器电缆正确连接电机编码器插座的条件下，针对初次安装电池，必须按照下述步骤设置 8 型数控系统对应轴的“编码器反馈偏置量”参数。

- ① 机床上电，将数控系统对应轴参数中的“编码器反馈偏置量”先设为 0，执行保存数控系统参数操作；为使设置生效，数控系统必须断电重启。
- ② 用户将对应轴移动到合理的机床零点位置后，将此时机床实际坐标值填入对应轴的轴参数“编码器反馈偏置量”中，执行保存数控系统参数操作；为使设置生效，数控系统必须断电重启。
- ③ 数控系统对应轴的 G54—G59 等零点位置也必须重新设置。

#### 更换电池时：

- 1、 驱动单元报绝对式编码器电池电压低警告 **A88834** 时，更换电池有以下两种情况：
  - ① 在驱动单元开启状态下更换电池，编码器不会丢失多圈绝对位置数据。

更换电池成功后，驱动单元不必重新开机，其可自动清除 A34 警告提示；  
8 型 数控系统对应轴的“编码器反馈偏置量”参数也不需要重新设置；

- ② 在驱动单元关闭状态下更换电池，则编码器多圈绝对位置数据会丢失。  
机床再次上电使用时，8 型数控系统必须要进行初次安装电池时的步骤；  
步骤完成后，由于机床零点与更换电机前不一定一致，数控系统对应轴的  
G54—G59 等零点位置必须重新设置。

2、 编码器丢失多圈绝对位置数据时，机床再次上电使用时，8 型数控系统必须要进行初次安装电池时的步骤；步骤完成后，由于机床零点与更换电机前不一定一致，数控系统对应轴的 G54—G59 等零点位置必须重新设置。

3、 在如下情况下编码器会丢失多圈绝对位置数据：

- ① 带电池盒（内装有电池）的编码器线从电机的编码器插座上取下过；  
② 电池盒中的电池电量用完，驱动单元在断电情况下更换电池后；

### **更换电机时：**

在更换配多摩川绝对式编码器的电机后，机床上电，8 型数控系统必须要进行初次安装电池时的步骤；步骤完成后，由于机床零点与更换电机前不一定一致，数控系统对应轴的 G54—G59 等零点位置必须重新设置。

# 第 7 章 报警

## 7.1 报警参数一览表

报警代码	报警名称	报警内容
A88880	正常	
A88881	主电路欠压	主电路电源电压过低
A88882	主电路过压	主电路电源电压过高
A88883	IPM 模块故障	IPM 智能模块故障
A88884	制动故障	制动电路故障
A88887	编码器信号故障	编码器信号断线
A88888	编码器 U、V、W 故障	编码器 U、V、W 信号错误
A88889	输出饱和	速度调节器输出饱和
A88810	过电流	电机电流过大
A88811	电机超速	伺服电机速度超过设定值
A88812	跟踪误差过大	位置偏差计数器的数值超过设定值
A88813	电机长时间热过载	电流值超过设定值 ( $I^2t$ 检测)
A88814	控制参数读错误	读 EEPROM 参数故障
A88815	指令超频	位置脉冲指令频率过高
A88816	控制板硬件故障	控制板 DSP 与 FPGA 通信故障
A88819	AD 转换故障	AD 转换数据通讯故障或电流传感器故障
A88820	系统运行 CW 向超程	CW 向极限行程开关断开
A88821	系统运行 CCW 向超程	CCW 向极限行程开关断开
A88822	参数自识别调整失败	电机参数不正确或负载连接弹性太大造成惯量识别不正确
A88823	NCUC 数据帧校验错误	总线通讯故障
A88824	NCUC 数据丢包错误	总线通讯断开
A88825	NCUC 通讯链路断开错误	总线通讯断开
A88826	电机编码器信号通讯故障	绝对式电机编码器通讯故障
A88829	电机与驱动单元匹配错误	PA8843 电机代码是否正确

	开环运行 Z 脉冲丢失	上电开环运行，电机编码器 Z 脉冲信号丢失
	电池电压低警告	适配多摩川编码器时，检查电池电压低
	多摩川编码器多圈位置出错	多摩川编码器多圈位置不正常
	多摩川编码器计数溢出	多摩川编码器计数出现溢出，位置不正常
	电机偏移量数据读取错误	适配多摩川编码器时，读取编码器零位偏移量数据不为 16384
	适配多摩川编码器华大电机型号代码错误	华大电机适配编码器故障
	非绝对式编码器初始相位错误	增量式/距离编码器上电初始相位检测
	跟踪误差报警	驱动单元跟踪误差超过设定值即报警

## 7.2 报警故障分析

### A88881: 主电路欠压

运行状态	原因	处理方法
接通主电源时出现	驱动板故障	换驱动单元
	输入电源电压低 瞬时掉电	检查输入电源
电机运行过程中出现	电源容量不够 瞬时掉电	
	散热器过热	检查负载情况

### A88882: 主电路过压

运行状态	原因	处理方法
接通主电源时出现	电源电压过高	检查输入电源
	电源电压波形不正常	
电机运行过程中出现	外接制动电阻时接线断开	检查外部接线情况，重新接线
	制动单管损坏 内部制动电阻损坏	换伺服驱动单元
	制动回路容量不够	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低起停频率</li> <li>● 增加加/减速时间常数设置</li> <li>● 减小转矩限制值</li> <li>● 减小负载惯量</li> <li>● 更换大功率的驱动单元和电机</li> </ul>

### A88883: IPM 模块故障

运行状态	原因	处理方法
接通主电源时出现	电路板故障	更换驱动单元
电机运行过程中出现	供电电压偏低 伺服驱动单元过热	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查驱动单元</li> <li>● 重新上电</li> <li>● 更换驱动单元</li> </ul>
	驱动单元 U、V、W 间短路	检查接线
	接地不良	正确接线
	电机绝缘损坏	更换电机
	驱动单元输出电流过大	增加加/减速时间常数 减小转矩限制值
	受到干扰	增加线路滤波器 远离干扰源

### A88884: 制动故障

运行状态	原因	处理方法
电机运行过程中出现	外部制动电阻接线断开	重新接线

	制动晶体管损坏 内部制动电阻损坏	换伺服驱动单元
	制动回路容量不够	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低起停频率</li> <li>● 增加加/减速时间常数</li> <li>● 减小转矩限制值</li> <li>● 减小负载惯量</li> <li>● 更换大功率的驱动单元和电机</li> </ul>
	主电路电压过高	检查主电源

**A88887**: 编码器信号故障

运行状态	原因	处理方法
注: 驱动单元配增量式编码器时才可能报此警。	编码器接线错误	检查接线
	编码器损坏	更换电机
	外部干扰	增加线路滤波器 远离干扰源
	编码器电缆不良	换电缆
	编码器电缆过长, 造成编码器供电电压偏低	缩短电缆。 采用多芯线供电

**A88888**: 编码器 U、V、W 故障

运行状态	原因	处理方法
注: 驱动单元配增量式编码器或 HiperFACE 协议编码器时才可能报此警。	编码器接线错误	处理方法同 A7
	编码器损坏。	
	外部干扰	
	编码器电缆不良	
	编码器供电电压偏低。	

**A88889**: 输出饱和

运行状态	原因	处理方法
	驱动单元速度环输出饱和	电机是否堵转
		电机动力线相序是否正确
		机动力线相序是否正确
		检查参数 <b>PA8826</b> 设置是否正确, 电机是否飞车



**AAAAA0**：过电流

运行状态	原因	处理方法
电机运行过程中出现	驱动单元 U、V、W 之间短路	检查 U、V、W 接线
	电机过负载	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小负载</li> <li>● 降低起停频率</li> <li>● 减小转矩限制值</li> <li>● 减小有关增益</li> <li>● 更换大功率的驱动单元和电机</li> </ul>
	接地不良	正确接地
	电机绝缘损坏	更换电机
	驱动单元损坏	更换驱动单元

**AAAAA1**：系统超速

运行状态	原因	处理方法
接通电源时出现	控制电路板故障	换伺服驱动单元
	编码器故障	换伺服电机
电机运行过程中出现	输入指令频率过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正确设定输入指令脉冲</li> <li>● 参数 <b>PA0017</b>，<b>PA0043</b> 设置是否正确</li> </ul>
	位置控制时上位机加/减速时间常数过小，使速度超调量过大	增大上位机加/减速时间常数
	电子齿轮比过大	正确设置电子齿轮比
	编码器故障	换伺服电机
	编码器电缆不良	换编码器电缆
	伺服系统不稳定，引起超调	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新设定有关增益，如 <b>PA0002</b></li> <li>● 如果增益不能设置到合适值，则减小负载转动惯量比率</li> </ul>
电机刚启动时出现	负载惯量过大	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小负载惯量</li> <li>● 换更大功率的驱动单元和电机</li> </ul>
	编码器零点错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 换伺服电机</li> <li>● 调整编码器零点</li> </ul>
	电机 U、V、W 接错 编码器电缆引线接错	正确接线

**A88812**: 跟踪误差过大

运行状态	原因	处理方法
接通电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动单元
接通主电源及控制线，总线输入位置指令脉冲，电机不转动	电机 U、V、W 引线接错 编码器电缆引线接错	正确接线
	驱动单元电机参数设置与使用的电机及编码器信息不匹配	检查 <b>PA0024</b> 、 <b>PA0025</b> 、 <b>PA0026</b> 参数设置
电机运行过程中出现	设定位置超差检测范围太小	增加位置超差检测范围 <b>PA0042</b> 参数
	位置比例增益太小	增加增益，调整 <b>PA0023</b> ， <b>PA0082</b> ， <b>PA0080</b> 参数
	转矩不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查转矩限制值</li> <li>● 减小负载容量</li> <li>● 更换大功率的驱动单元和电机</li> </ul>
	指令脉冲频率太高	降低频率

**A88813**: 电机过载

运行状态	原因	处理方法
接通电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动单元
输入位置指令，电机不转动	驱动单元参数设置与电机及编码器类型不匹配	检测 <b>PA0024</b> 、 <b>PA0025</b> 、 <b>PA0026</b> 设置是否正确
	电机动力线、码盘线缆接线问题	正确接线，检测电机相序
	抱闸电机抱闸未打开	检查电机抱闸
电机运行过程中出现	转矩不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查 <b>PA0048</b>、<b>PA0049</b></li> <li>● <b>P00042</b> 参数设置</li> <li>● 减小负载容量</li> <li>● 更换大功率的驱动单元和电机</li> </ul>
	电机振荡	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 调整增益</li> <li>● 增加加/减速时间常数</li> <li>● 减小负载惯量</li> </ul>
	电机抱闸没有打开	检查电机抱闸信号
	电机动力线相序问题	检查电机动力线 U、V、W 是否一一对应

**A88814**: 控制参数读错误

运行状态	原因	处理方法
接通电源时出现	参数匹配错误	检查参数设置重新保存

**A88815**: 指令频率故障

运行状态	原因	处理方法
	指令超频	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检测 <b>P88817</b>、<b>P88843</b> 参数值</li> <li>● 检查系统电子齿轮比、编码器类型及工作模式参数设置。</li> </ul>

**A88816**: 控制板硬件故障

运行状态	原因	处理方法
	DSP 与 FPGA 通讯故障	换驱动单元

**A88819**: AD 转换故障

运行状态	原因	处理方法
	AD 转换故障	AD 转换数据通讯故障或电流传感器故障

**A88822**: 参数自调整失败

运行状态	原因	处理方法
	驱动单元惯量自识别错误	重新检查电机参数或者负载装置

**A88823**: NCUC 数据帧校验错误

运行状态	原因	处理方法
	总线通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查总线连接是否可靠</li> <li>● 远离干扰源</li> </ul>

**A88824**: NCUC 数据丢包错误

运行状态	原因	处理方法
	总线通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查总线连接是否可靠</li> <li>● 远离干扰源</li> </ul>

**A88825**: NCUC 通讯链路断开错误

运行状态	原因	处理方法
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 总线通讯断开或不正常</li> <li>● 复位驱动单元或系统</li> </ul>

**A88826**: 电机编码器信号通讯故障

运行状态	原因	处理方法

开启过程中出现	绝对值编码器通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器线缆</li> <li>● 检查电机编码器类型与驱动单元编码器类型参数 <b>PA#E25</b> 是否一致</li> </ul>
	编码器故障	更换电机
电机运行过程中出现	编码器连接不正常	检查编码器线缆
	编码器故障	更换电机

注：此报警只有在适配 ENDAT 协议编码器或多摩川绝对式编码器时才会报出。

### **A88829**：电机与驱动单元匹配错误

运行状态	原因	处理方法
开机过程中出现	驱动单元的电机代码参数 <b>PA#F43</b> 设置是否与驱动单元的规格及电机规格匹配	重新设置电机代码参数。非标配电机设置参考： <b>5.2.4 驱动单元非标配电机匹配参数设置</b>

### **A88831**：增量式电机找零位失败

运行状态	原因	处理方法
电机运行过程中出现	电机负载转矩过大，使得电机不能起动	根据负载情况，重新确认驱动及电机的配置
	编码器零位信号是否不稳定或丢失	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器电缆的可靠性</li> <li>● 检查电机编码器是否故障</li> </ul>

### **A88834**：多摩川编码器电池警告

运行状态	原因	处理方法
	电池接线不良	检查电池接线
	多摩川编码器的电池电量不足	更换编码器电缆配电池
	电机编码器故障	更换电机编码器

### **A88835**：多摩川编码器多圈位置出错

运行状态	原因	处理方法
	多摩川编码器多圈位置异常	编码器故障，更换电机

### **A88836**：多摩川编码器计数溢出

运行状态	原因	处理方法
	多摩川编码器计数出现溢出，位置不正常，电机单方向旋转时间过长	

### **A88838**：多摩川编码器电机零位异常警告

运行状态	原因	处理方法
	多摩川编码器计数出现溢出，位置不正常，电机单方向旋转时间过长	电机重新校准零位

**A88840**：适配多摩川编码器华大电机型号代码错误

运行状态	原因	处理方法
	适配华大多摩川编码器故障	

**A88841**：非绝对式编码器初始相位错误

运行状态	原因	处理方法
增量式/距离码编码器上电初始相位检测	非绝对式编码器初始相位错误	检查 <b>P6-048</b> 与 <b>P6-051</b> 参数设计与电机参数是否匹配

**A88842**：跟踪误差报警

运行状态	原因	处理方法
	驱动跟踪误差超过设定值即报警，比 <b>A88842</b> 快	同 <b>A88842</b> 报警

## 第 8 章 保养与维护

伺服驱动单元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。

### 8.1 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) 输出电流监视显示是否与通常值相差很大；
- 8) 伺服驱动单元下部安装的冷却风扇是否正常运转。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。

### 8.2 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。

### 8.3 部件替换指南

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。

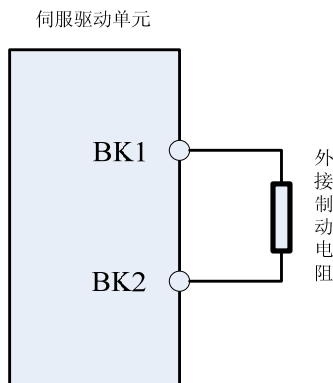
零件替换周期取决于实际运行条件和设备的使用情况。失效的零件应立即调换和修理。

设备	零件	标准替换周期	备注
驱动单元	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	

## 附录

### 制动电阻的连接与选用

HSV-160U 交流伺服驱动单元制动电压为 DC400V, 最大制动电流如图所示。驱动单元已内置制动电阻, 最大允许 1.5 倍的过载 (5 秒连续)。当驱动单元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单元的最大制动电流。



外接制动电阻标准接线图

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

若使用外接制动电阻, 需从驱动单元电源端子的 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。驱动单元外接制动电阻推荐值如表所示。

规格	最大制动电流 (A)	外接制动电阻 (推荐值)	备注
HSV-160U-010	20	68Ω 500W	备选
HSV-160U-020	20	56Ω 500W	备选
HSV-160U-030	20	56Ω 500W	备选
HSV-160U-050	30	35Ω 500W	必选
HSV-160U-075	50	35Ω 500W	必选
HSV-160U-100	50	35Ω 500W	必选