

HSV-180US 系列交流主轴驱动单元

使用说明书



V2.10

2016.10

武汉华中数控股份有限公司

中国·武汉

目 录

第 1 章 安全警告	5
1.1 产品的警告标识	5
1.2 警告标识的含义	7
1.3 标识符号的说明	7
1.4 安全注意事项	7
第 2 章 概 述	12
2.1 产品简介	12
第 3 章 订货信息	13
3.1 主轴驱动单元规格	13
3.1.1 主轴驱动单元规格型号说明	13
3.1.2 主轴驱动单元规格型号	15
3.1.3 主轴驱动单元技术规格	19
3.1.4 主轴驱动单元外形尺寸	20
第 4 章 安 装	28
4.1 到货检查	28
4.2 安装环境条件	28
4.2.1 环境温度	28
4.2.2 湿度	28
4.2.3 海拔高度	28
4.2.4 振动和冲击	28
4.2.5 水	28
4.2.6 大气污染	28
4.3 主轴驱动单元安装	29
4.3.1 HSV-180US-035, 050, 075 主轴驱动单元安装	29
4.3.2 HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元安装	36
4.3.3 HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元安装	42
4.3.4 HSV-180U1S-100, 150 主轴驱动单元安装	48
4.3.5 HSV-180U1S-200, 300 主轴驱动单元安装	54
4.4 主轴电机安装	60
4.4.1 安装环境	60
4.4.2 安装方法	60
第 5 章 接 线	61

5.1 周边器件的连接	62
5.2 端子配置	64
5.3 主回路端子的连接	66
5.3.1 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 主回路端子构成	66
5.3.2 HSV-180US-200, 300, 450 主回路端子构成	68
5.3.3 HSV-180US-100, 150 主回路端子构成	69
5.3.4 HSV-180US-200, 300 主回路端子构成	70
5.3.5 主回路输入侧接线	71
5.3.6 控制电源接线	74
5.3.7 主回路输出侧接线	74
5.4 控制信号端子的连接	77
5.4.1 XS3、XS4 总线网络通讯接口	77
5.4.2 XS2 I/O 输入/输出端子	79
5.5 编码器信号端子的连接	85
5.5.1 XS5 ENCODER1 主轴电机编码器输入接口	85
5.5.2 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口	92
5.6 通讯信号端子的连接	95
5.6.1 XS1 通讯接口	95
5.7 配线	96
5.8 标准接线	97
第 6 章 操作与显示	98
6.1 概述	98
6.2 菜单说明	100
6.3 状态监视模式	100
6.4 运动参数模式	104
6.5 辅助模式	105
6.6 控制参数模式	107
6.7 扩展控制参数模式	107
6.8 参数修改与保存模式	108
第 7 章 参数设置	109
7.1 概述	109
7.1.1 参数分组说明	109
7.1.2 参数操作说明	110
7.1.3 基本性能参数调整图	111
7.2 运动参数模式	112
7.2.1 运动参数一览表	112

7.2.2	和异步主轴电机相关的参数说明	121
7.2.3	和同步主轴电机相关的参数说明	124
7.2.4	和位置控制相关的参数	126
7.2.5	和速度控制相关的参数	130
7.2.6	和输出转矩调节相关的参数	134
7.2.7	和定向功能相关的参数	136
7.2.8	非标配电机参数设置	144
7.3	控制参数模式	155
7.3.1	控制参数	155
7.3.2	扩展控制参数	156
第 8 章	运行与调整	157
8.1	电源连接	157
8.1.1	上电前检查	157
8.1.2	上电顺序	157
8.1.3	断电顺序	158
8.1.4	报警清除	159
8.2	试运行	160
8.2.1	JOG 运行方式	162
8.2.2	内部速度运行方式	164
8.2.3	外部速度运行方式	166
8.2.4	位置运行方式	168
8.2.5	主轴定向	170
8.2.6	全闭环	172
第 9 章	故障诊断	175
9.1	保护诊断功能	175

第 1 章 安全警告

感谢您选用 HSV-180US、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元。HSV-180US、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元和主轴电机适用于普通工业环境，请注意以下几点：

- 主轴驱动单元和主轴电机不适用于强烈振动的环境。
- 主轴驱动单元和主轴电机不适用于影响生命安全的医疗设备。
- 主轴驱动单元的结构不是防水型的，不适合雨淋和太阳直晒的环境。
- 不要对主轴驱动单元和主轴电机进行任何修改。

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

警告标识安装于主轴驱动单元前面板

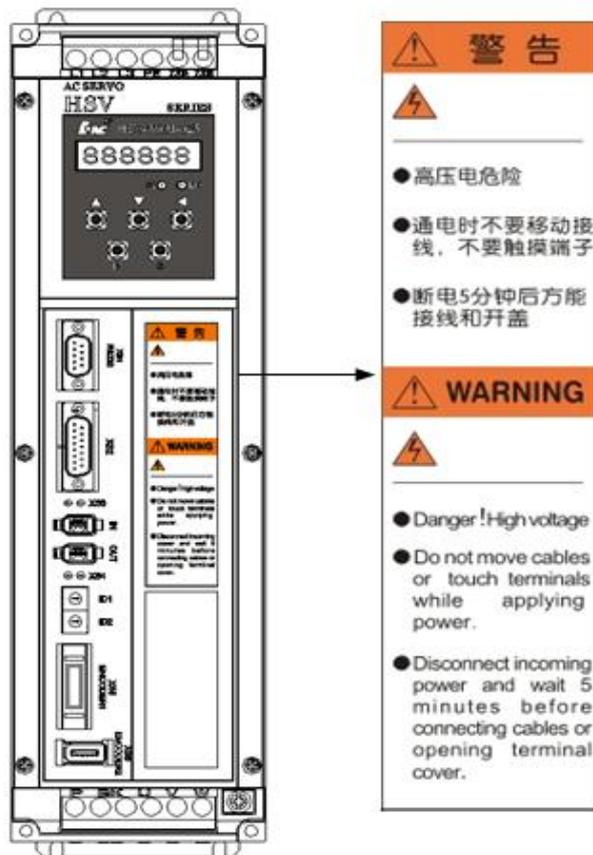


图 1.1 HSV-180US-035,050,075 驱动单元,HSV-180US-035R,050R,075R 驱动单元警告标识

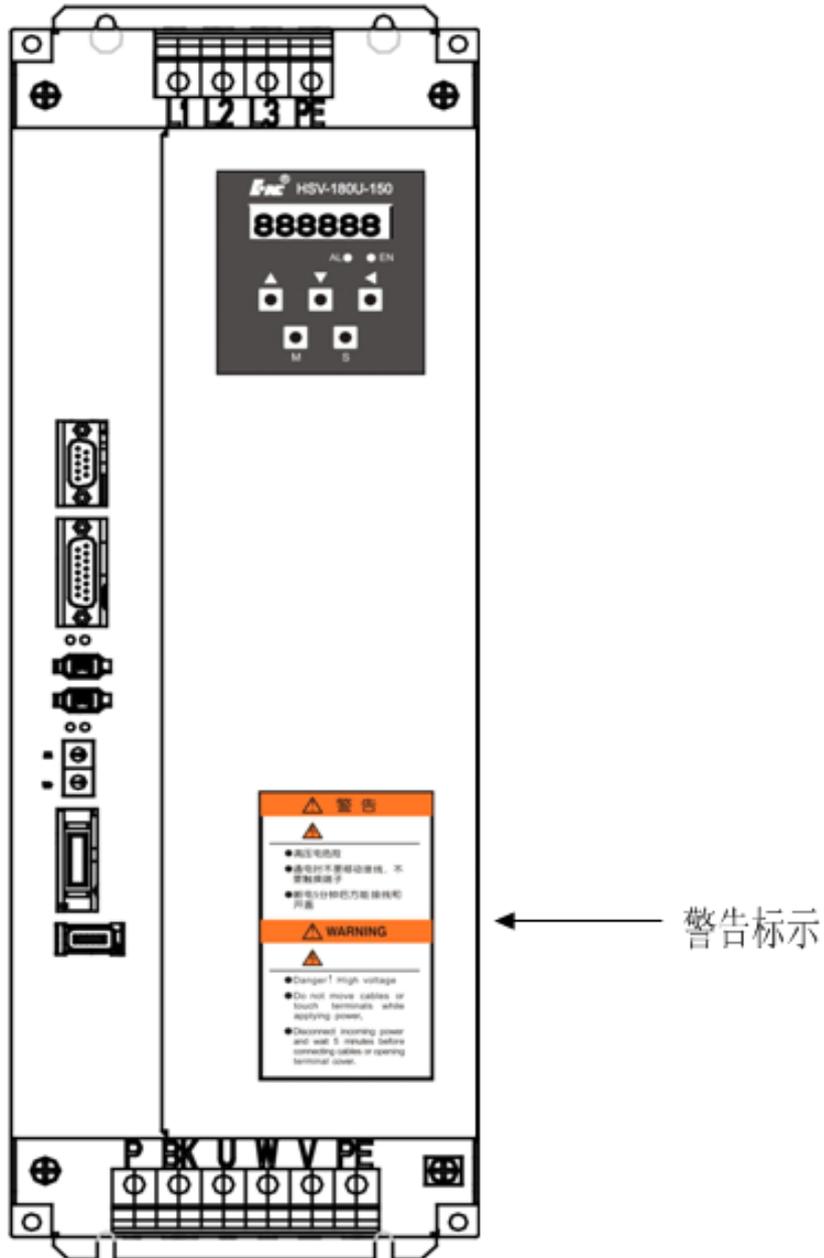
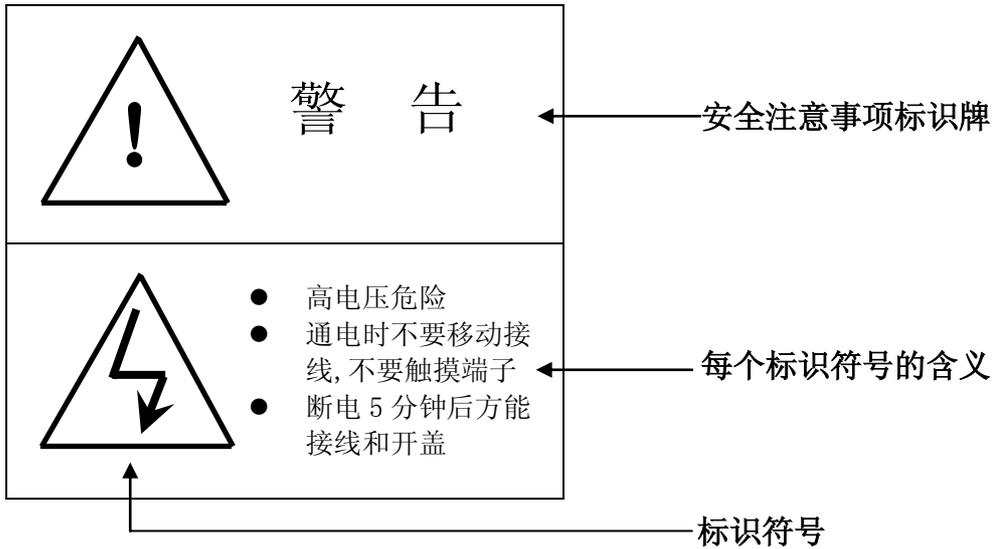


图 1.2 HSV-180US-100,150 驱动单元, HSV-180US-100R,150R 驱动单元警告标识

1.2 警告标识的含义



1.3 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或中度伤亡和设备损坏。

1.4 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

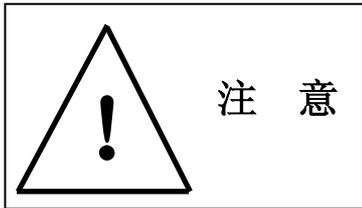


- **搬运时，请托住机体底部。**
若只抓住面板，主机可能跌落，有受伤的危险。
- **请安装在金属等不易燃烧的平板上。**
有火灾的危险。
- **必要时，请设置冷却风扇，并使进风保持在 45° C 以下。**
由于过热会引起火灾及其它事故。
- **请勿堵塞进气口与出气口。也不要使产品内部进入异物。**
否则可能会因内部元件老化而导致故障与火灾。
- **设置时，请确保驱动单元与控制电柜以及其它电器之间具有规定的间隔。**
否则会导致火灾或故障。

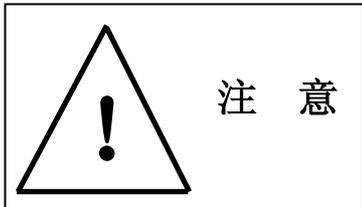
■ 接线



- **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）
- **请勿直接触摸输出端子，主轴驱动单元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，会导致驱动单元内部损坏。

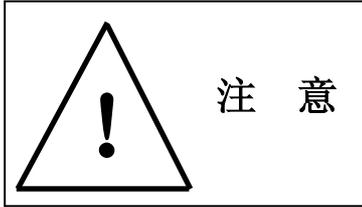


- 切勿将电容及 LC/LR 噪声滤波器接入 U、V、W 输出回路。
会导致驱动单元的损坏。
- 请勿将电磁开关，电磁接触器接入 U、V、W 输出回路。
驱动单元在有负载的运行中，浪涌电流会引起主轴驱动单元的过电流保护回路动作。

■ 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，在试运行中，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。

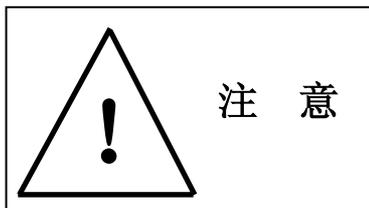


- 在运行前，请再一次确认电机及机械使用允许范围等事项。
有受伤的危险。
- 运行时或者电源刚刚切断时，驱动单元的散热器、制动电阻、电机等可能会处于高温状态，因此请勿触摸。
有烧伤的危险。
- 有必要使用外接制动器时，请另行准备，请勿触摸。
有受伤的危险。
- 在运行中请勿检查信号。
会损坏设备。

■ 故障处理



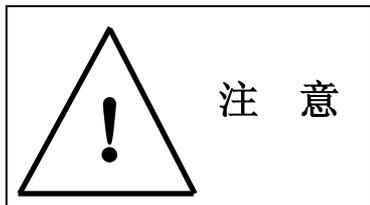
- 驱动单元在断电后，高压仍会保持一段时间，断电 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子。
有触电的危险。
- 除指定的专业人员以外，请勿进行连接、安装、操作、拆卸与维修等工作。
有触电和损坏主轴驱动单元的危险。



- 控制电路板上，采用了 CMOS IC 集成电路，维修时请注意，请勿用手指直接接触摸。

静电感应会损坏控制电路板。

■ 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2章 概 述

HSV-180US、HSV-180U1S 全数字交流伺服主轴驱动单元是武汉华中数控股份有限公司推出的一款交流伺服主轴驱动产品。该交流伺服主轴驱动单元采用 AC380V 电源输入，具有结构紧凑、使用方便、可靠性高等特点。

2.1 产品简介

HSV-180US、HSV-180U1S 全数字交流伺服主轴驱动单元采用专用运动控制数字信号处理器（DSP）和智能化功率模块（IPM）或绝缘栅双极型晶体管（IGBT）等当今最新技术设计，具有高速工业以太网总线接口，采用自主知识产权的 NCUC 总线协议，实现和数控装置高速的数据交换；具有统一的主轴电机编码器接口，HSV-180US-035~450 主轴驱动单元和 HSV-180U1S-100~300 主轴驱动单元可以适配增量式光电编码器、增量式正余弦编码器，HSV-180US-035R~150R 主轴驱动单元可以适配增量式光电编码器、增量式正余弦编码器、旋转变压器编码器；支持双编码器接口，可接光栅尺等位置反馈器件，实现全闭环控制。实现了交流伺服主轴电机的位置、速度、转矩闭环伺服控制，具有短路、过流、过压、欠压、过载、过热、泵升等多种故障提供软、硬件保护功能。具有 035、050、075、100、150、200、300、450 等多种规格。用户可根据要求选配不同规格交流伺服主轴驱动单元和交流伺服主轴电机，形成高可靠、高性能的交流伺服主轴驱动系统，主要应用于对精度和响应比较敏感的高性能数控领域。

第 3 章 订货信息

3.1 主轴驱动单元规格

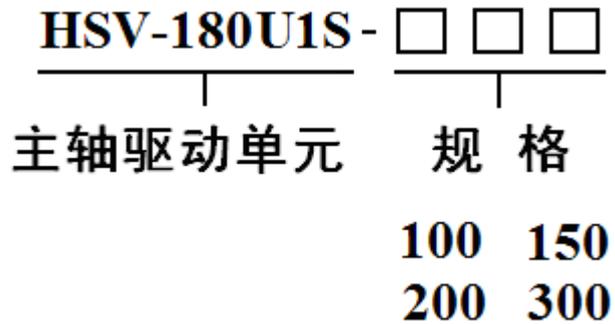
3.1.1 主轴驱动单元规格型号说明

HSV-180US-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
主轴驱动单元	规格		
	035	050	075
	100	150	
	200	300	450

HSV-180US-035~450 主轴驱动单元（适配增量式光电编码器、增量式正余弦编码器）

HSV-180US-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R
主轴驱动单元	规格			
	035	050	075	
	100	150		

HSV-180US-035R~150R 主轴驱动单元（适配增量式光电编码器、增量式正余弦编码器、旋转变压器编码器）



HSV-180U1S-100~300 主轴驱动单元（适配增量式光电编码器、增量式正余弦编码器）

图 3.1 主轴驱动单元规格型号说明

3.1.2 主轴驱动单元规格型号

表 3.1 主轴驱动单元规格型号一览表

驱动单元型号		HSV-180US-035		HSV-180US-050		HSV-180US-075	
适配电机功率 (KW)		3.7KW	5.5KW	5.5KW	7.5KW	7.5KW	11KW
额定输出电流 (A)		16.8		21.9		31.4	
短时最大电流 (A)		22		28		42	
断路器 (A)		25	32	32	40	40	63
接触器 (A)		18	25	25	32	32	40
输入交流电抗器	电流 (A)	10	15	15	20	20	30
	电感 (mH)	1.4	0.93	0.93	0.7	0.7	0.47
输入滤波器(A)		10	15	15	20	20	30
最大制动电流 (A)		25		25		40	
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	51Ω		51Ω		20Ω	
	功率 (W)	1100W		1100W		2000W	
	数量	1		1		1	
主电路电缆推荐值 (mm ²)		4	4	4	4	4	10

驱动单元型号		HSV-180US-100		HSV-180US-150			
适配电机功率 (KW)		11KW	15KW	18.5KW	22KW		
额定输出电流(A)		43.8		62.8			
短时最大电流(A)		56		84			
断路器 (A)		63	63	100	100		
接触器 (A)		40	50	63	80		
输入交流电抗器	电流 (A)	30	40	50	60		
	电感 (mH)	0.47	0.35	0.28	0.24		
输入滤波器(A)		30	40	50	65		
最大制动电流 (A)		50		75			
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	33Ω		20Ω			
	功率 (W)	1500W		2000W			
	数量	2		2			
主电路电缆推荐值(mm ²)		10	16	16	25		

驱动单元型号		HSV-180US-200		HSV-180US-300	HSV-180US-450
适配电机功率 (KW)		30KW	37KW	51KW	75KW
额定输出电流 (A)		85.7		125	170
短时最大电流 (A)		110		168	224
断路器 (A)		125	160	200	400
接触器 (A)		95	115	150	250
输入交流电 抗器	电流 (A)	80	90	150	250
	电感 (mH)	0.17	0.16	0.095	0.056
输入滤波器(A)		80	100	150	250
最大制动电流 (A)		100		100	150
制动电阻 推荐值	阻值 (Ω)	30 Ω		30 Ω	30 Ω
	功率 (W)	2500W		2500W	2500W
	数量	3		4	6
主电路电缆推荐值 (mm^2)		35		70	95

驱动单元型号		HSV-180US-035R		HSV-180US-050R		HSV-180US-075R	
适配电机功率 (KW)		3.7KW	5.5KW	5.5KW	7.5KW	7.5KW	11KW
额定输出电流 (A)		16.8		21.9		31.4	
短时最大电流 (A)		22		28		42	
断路器 (A)		25	32	32	40	40	63
接触器 (A)		18	25	25	32	32	40
输入交流电抗器	电流 (A)	10	15	15	20	20	30
	电感 (mH)	1.4	0.93	0.93	0.7	0.7	0.47
输入滤波器 (A)		10	15	15	20	20	30
最大制动电流 (A)		25		25		40	
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	51 Ω		51 Ω		20 Ω	
	功率 (W)	1100W		1100W		2000W	
	数量	1		1		1	
主电路电缆推荐值 (mm^2)		4	4	4	4	4	10

驱动单元型号		HSV-180US-100R		HSV-180US-150R			
适配电机功率 (KW)		11KW	15KW	18.5KW	22KW		
额定输出电流 (A)		43.8		62.8			
短时最大电流 (A)		56		84			
断路器 (A)		63	63	100	100		
接触器 (A)		40	50	63	80		
输入交流电抗器	电流 (A)	30	40	50	60		
	电感 (mH)	0.47	0.35	0.28	0.24		
输入滤波器 (A)		30	40	50	65		
最大制动电流 (A)		50		75			
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	33 Ω		20 Ω			
	功率 (W)	1500W		2000W			
	数量	2		2			
主电路电缆推荐值 (mm^2)		10	16	16	25		

驱动单元型号		HSV-180U1S-100		HSV-180U1S-150		
适配电机功率 (KW)		11KW	15KW	18.5KW	22KW	
额定输出电流 (A)		43.8		62.8		
短时最大电流 (A)		56		84		
断路器 (A)		63	63	100	100	
接触器 (A)		40	50	63	80	
输入交流电抗器	电流 (A)	30	40	50	60	
	电感 (mH)	0.47	0.35	0.28	0.24	
输入滤波器(A)		30	40	50	65	
最大制动电流 (A)		50		75		
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	33 Ω		20 Ω		
	功率 (W)	1500W		2000W		
	数量	2		2		
主电路电缆推荐值(mm ²)		10	16	16	25	

驱动单元型号		HSV-180U1S-200		HSV-180U1S-300		
适配电机功率 (KW)		30KW	37KW	51KW		
额定输出电流 (A)		85.7		125		
短时最大电流 (A)		110		168		
断路器 (A)		125	160	200		
接触器 (A)		95	115	150		
输入交流电抗器	电流 (A)	80	90	150		
	电感 (mH)	0.17	0.16	0.095		
输入滤波器(A)		80	100	150		
最大制动电流 (A)		100		100		
制动电阻推荐值	阻值 (Ω)	30 Ω		30 Ω		
	功率 (W)	2500W		2500W		
	数量	3		4		
主电路电缆推荐值 (mm ²)		35		70		

3.1.3 主轴驱动单元技术规格

表 3.2 主轴驱动单元技术规格

输入电源	额定电压、电压波动范围、频率	HSV-180US-035~150, HSV-180US-035R~150R, HSV-180U1S-100~300: 三相 AC380V -15%~+10% 50/60Hz HSV-180US-200~450: ①单相 AC220V 控制电源 -15%~+10% 50/60Hz ②三相 AC380V 强电电源 -15%~+10% 50/60Hz
	控制方式	位置控制、外部速度控制、JOG 控制、内部速度控制
特性	速度频率响应	300Hz 或更高
	速度波动率	低于 5r/min (负载 0%~100%, 数值对应于额定速度)
	调速范围	1r/min~12000r/min
	恒功率范围	1: 4
位置控制	输入方式	绝对位置方式 (驱动单元通过总线接收系统位置指令)
	电子齿轮	$1 \leq \alpha / \beta \leq 32767$
速度控制	输入方式	速度控制方式 (驱动单元通过总线接收系统速度指令)
	加减速功能	0.1~180 秒(可分别设定加速和减速)
主轴电机编码器类型		TTL 增量式光电编码器:1024 线、2048 线、2500 线 正余弦增量式编码器 (1Vpp 模拟信号): 256 线等 旋转变压器编码器 (只 HSV-180US-035R~150R 具有此功能)
主轴编码器编码器类型		TTL 增量式光电编码器, 正余弦增量式编码器 (1Vpp 模拟信号)
输入输出信号	开关量输入	4 路开关量输入信号
	开关量输出	4 路开关量输出信号
主轴功能	主轴定向	精度: ± 1 脉冲; 位置调节: 参数设定
	刚性攻丝	攻丝误差: $\pm 2\%$
	其它功能	C 轴控制, 螺纹切削
通信功能		RS232 通讯端口, 采用 MODBUS 协议
监视功能		转速、磁通电流、转矩电流、电机负载电流、开关量输入状态显示、开关量输出状态显示、控制方式显示等
保护功能		超速、主电源过压、欠压、过流、过载、制动故障、主轴定向故障、电机过热、驱动单元过热、转速偏差过大、IPM 模块故障等
操作		6 个 8 段 LED 数码管、5 个按键、2 个发光二极管
适配电机		2.2KW~75KW 交流伺服主轴电机
使用条件	使用场所	防护等级: IP10 无腐蚀性、易燃性、易爆性气体, 防止导电物体、金属粉尘、油雾及液体进入驱动单元内部。
	使用温度/保存温度	使用温度 0℃~+40℃, 超过 40℃ 以上须降额使用。 保存温度 -20℃~+60℃。
	使用湿度/保存湿度	90%RH 以下, 无结露。
	海拔高度	1000m 以下, 海拔高度超过 1000m 以上须降额使用。
	耐振动	振动频率 ≤ 20 Hz: 4.9m/S ² 20Hz \leq 振动频率 ≤ 50 Hz: 1m/S ²

3.1.4 主轴驱动单元外形尺寸

1、HSV-180US-035, 050, 075 主轴驱动单元外形尺寸

HSV-180US-035R, 050R, 075R 主轴驱动单元外形尺寸

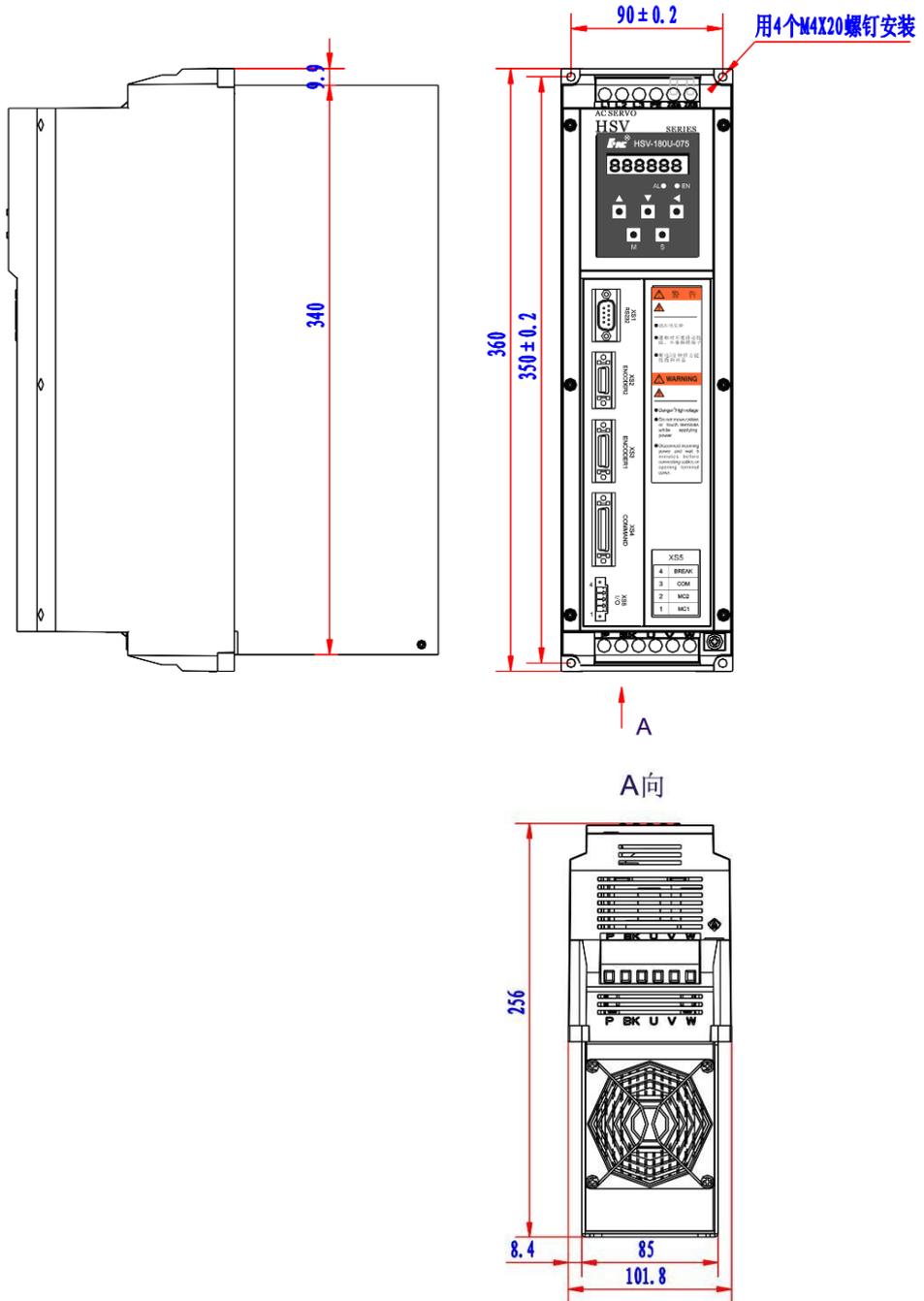


图 3.2 HSV-180US-035, 050, 075 主轴驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R 主轴驱动单元外形尺寸 (未带辅助安装装置 单位: mm)

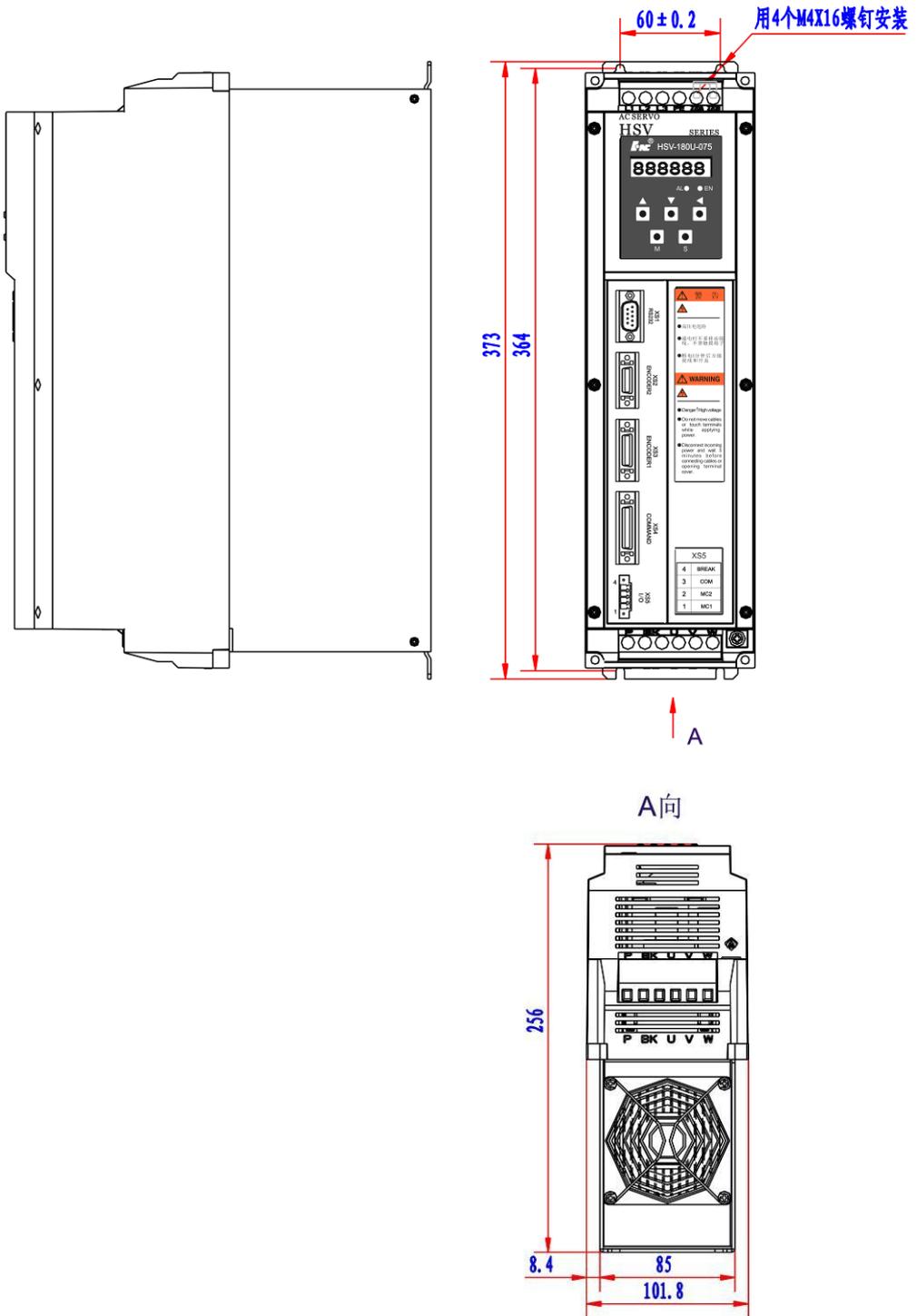


图 3.3 HSV-180US-035, 050, 075 主轴驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R 主轴驱动单元外形尺寸 (带辅助安装装置 单位: mm)

2、HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元外形尺寸
 HSV-180US-100R, 150R 主轴驱动单元外形尺寸

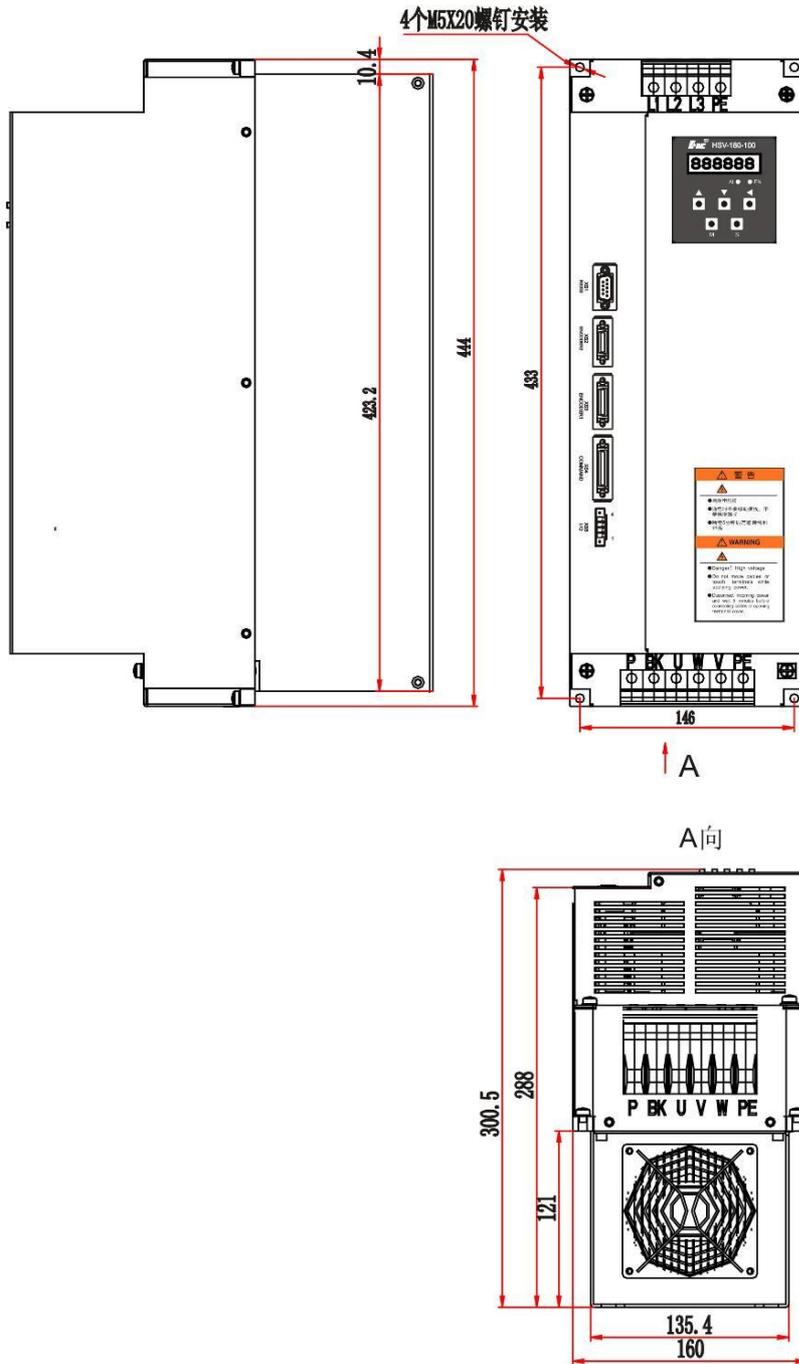


图 3.4 HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 主轴驱动单元外形尺寸 (未带辅助安装装置 单位: mm)

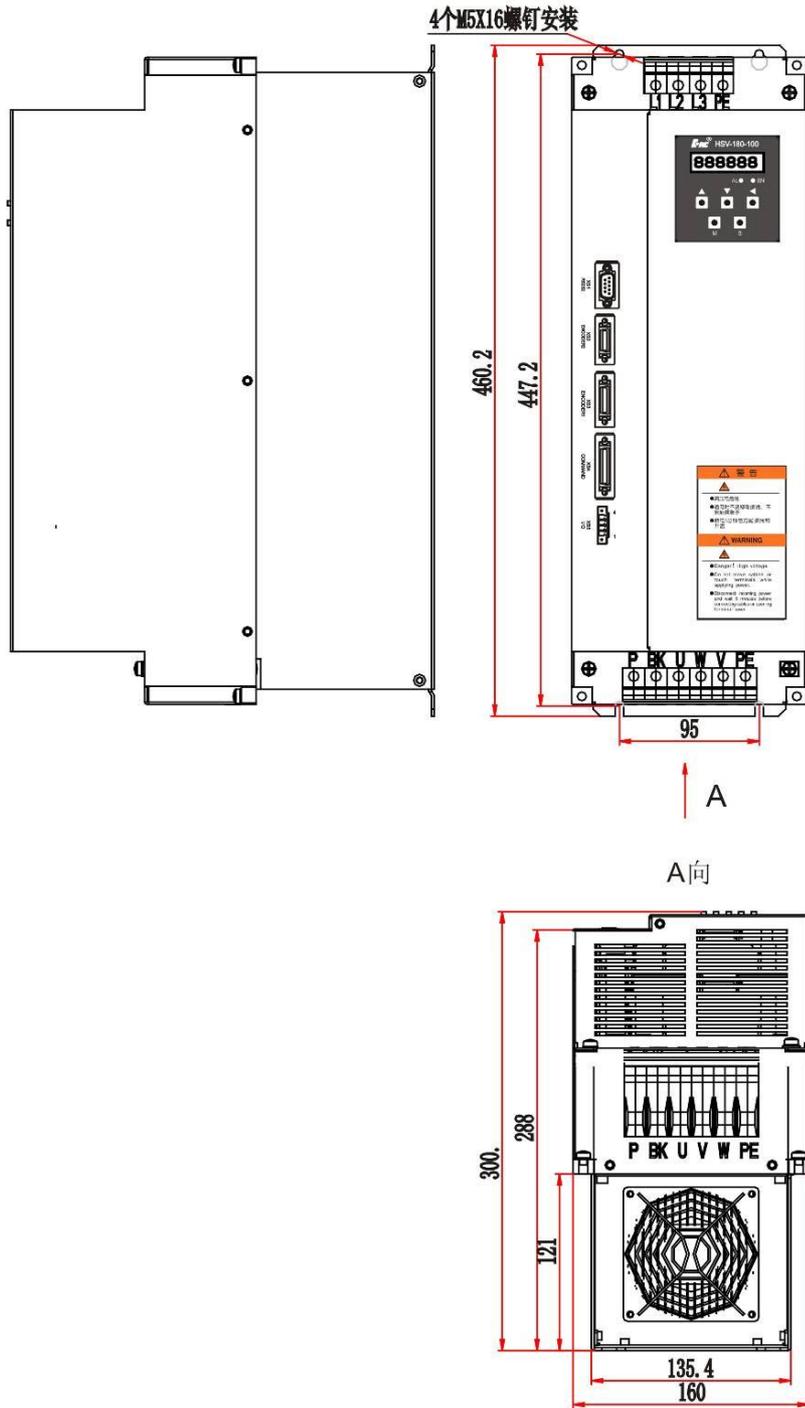


图 3.5 HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 主轴驱动单元外形尺寸 (带辅助安装装置 单位: mm)

3、HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元外形尺寸

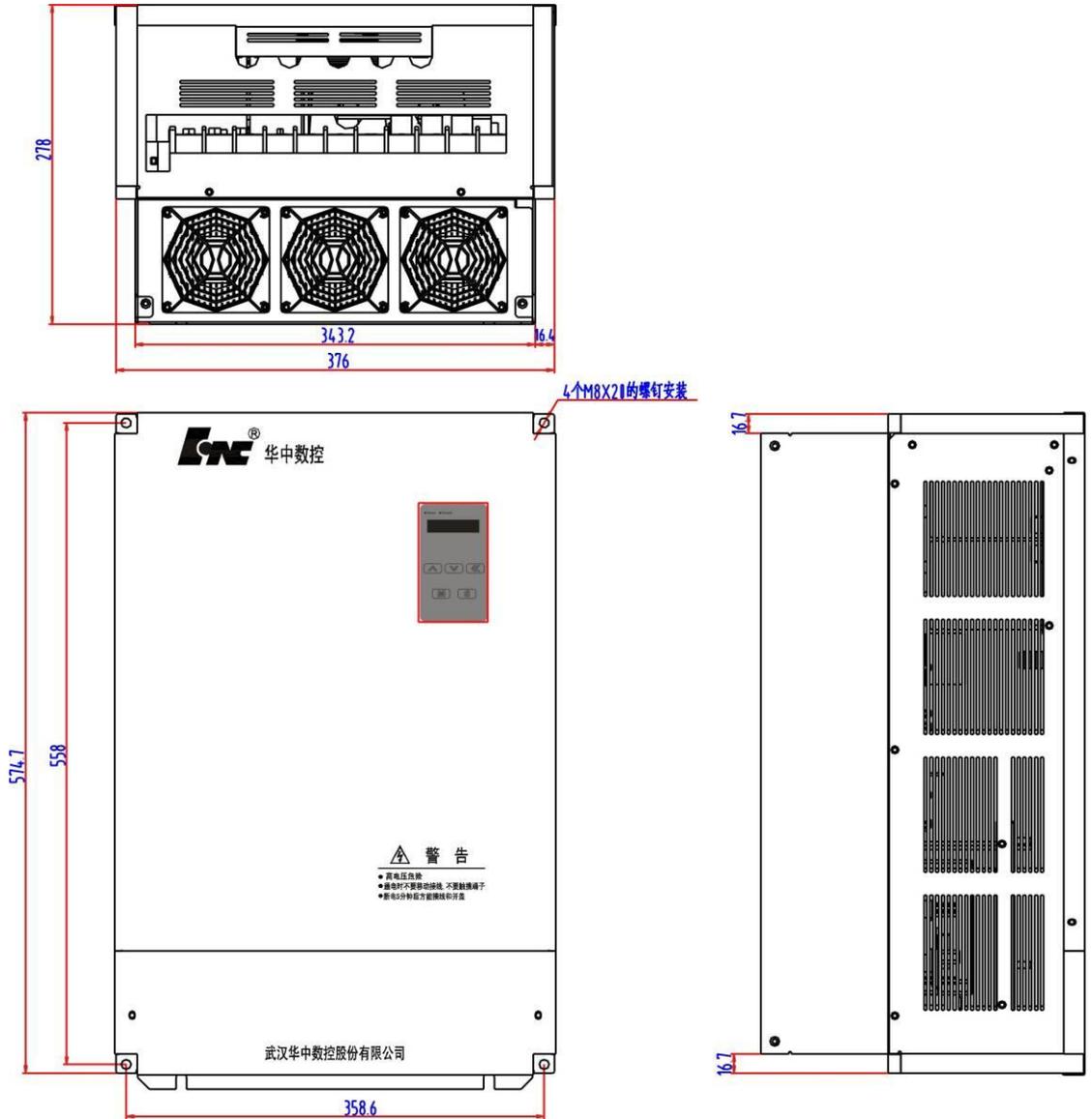


图 3.6 HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元外形尺寸 (未带辅助安装装置 单位: mm)

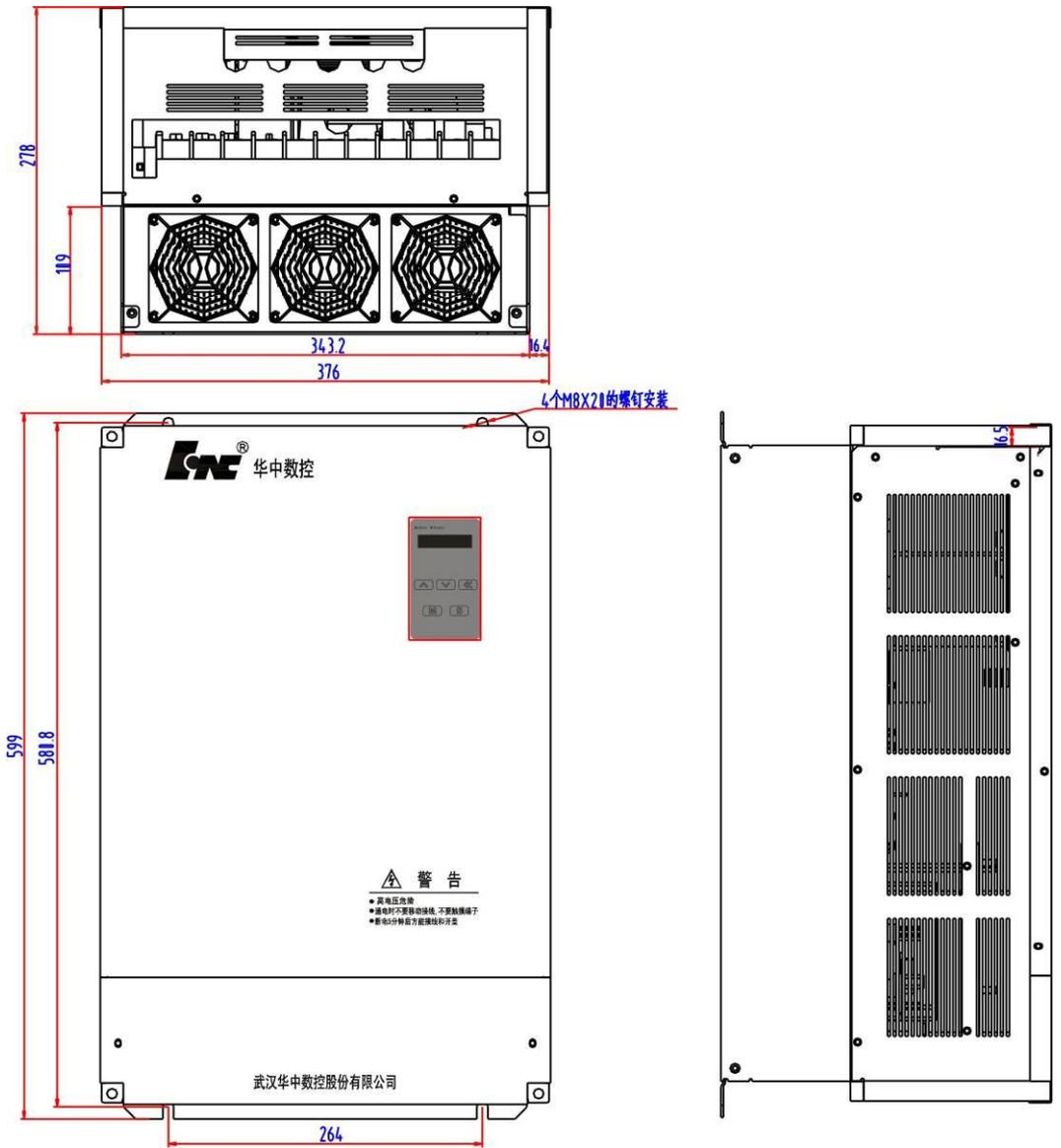


图 3.7 HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元外形尺寸 (带辅助安装装置 单位: mm)

4、HSV-180U1S-100, 150 主轴驱动单元外形尺寸

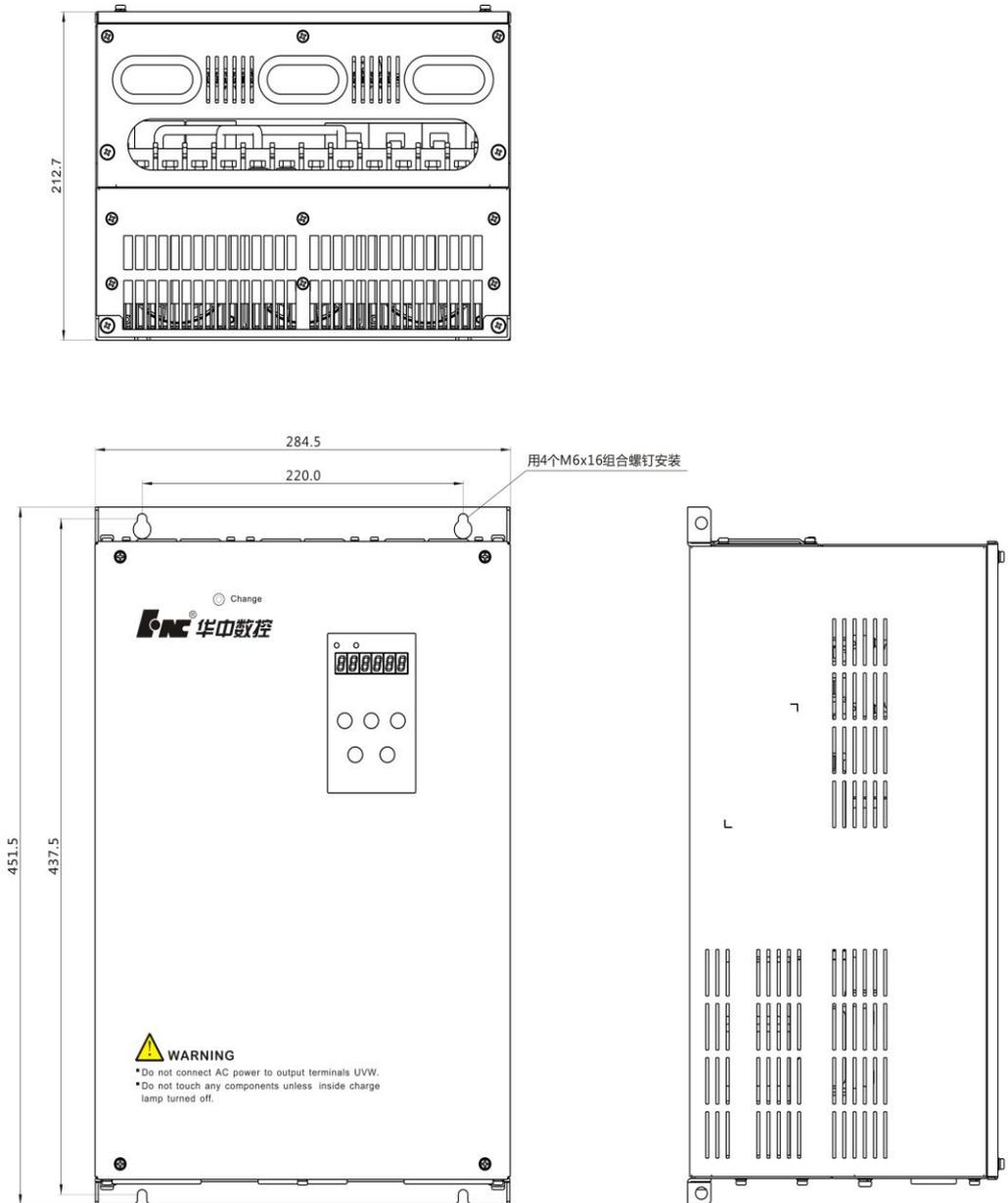


图 3.8 HSV-180U1S-100, 150 主轴驱动单元外形尺寸（带辅助安装装置 单位：mm）

5、HSV-180U1S-200, 300 主轴驱动单元外形尺寸

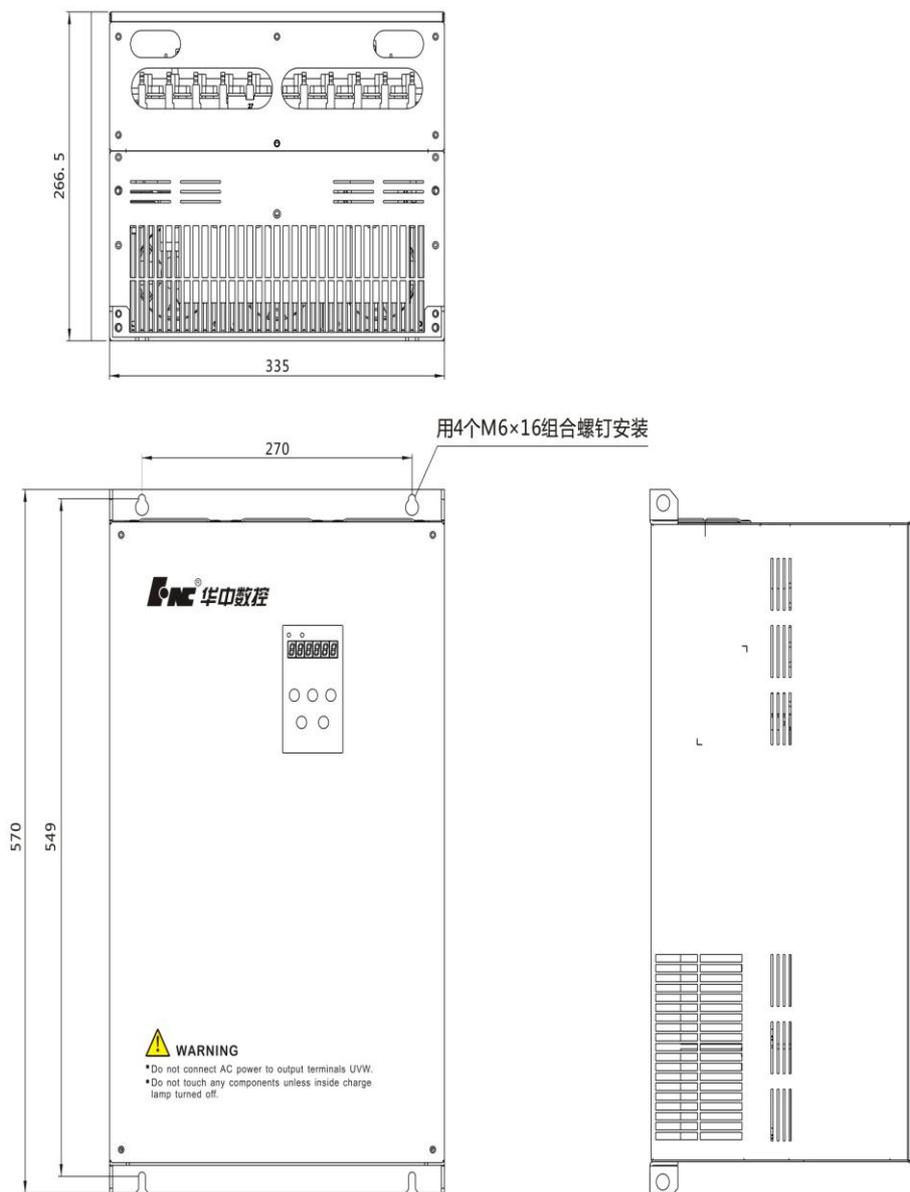


图 3.9 HSV-180U1S-200, 300 主轴驱动单元外形尺寸（带辅助安装装置 单位：mm）

第 4 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	请对主轴驱动单元、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

- 受损或零件不全的主轴驱动单元，不可进行安装。
- 主轴驱动单元必须与性能匹配的主轴电机配套使用。
- 请勿用手直接触摸主轴电机轴，以免引起锈蚀。

4.2 安装环境条件

4.2.1 环境温度

运行环境温度在 0℃～40℃ 之间，超过 40℃ 以上须降额使用。

4.2.2 湿度

空气的湿度 90%RH 以下，无结露。

4.2.3 海拔高度

主轴驱动单元应安装在海拔高度 1000m 以下，海拔高度超过 1000m 以上须降额使用。

4.2.4 振动和冲击

主轴驱动单元不能承重和遭受撞击。驱动单元安装和运行时应避免振动，采取减振措施控制振动在 0.5G (4.9m/S²) 以下。

4.2.5 水

主轴驱动单元不能安装在有可能出现淋水或结露的地方。

4.2.6 大气污染

主轴驱动单元自身结构无特殊防护，不能安装在有大气污染的地方，因此必须安装在防护良好的电柜内，防止接触腐蚀性、易燃性、易爆性气体，防止导电物体、金属粉尘、油雾及液体进入驱动单元内部。

4.3 主轴驱动单元安装

注意

- 主轴驱动单元必须安装在防护良好的电柜内。
- 主轴驱动单元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 HSV-180US-035, 050, 075 主轴驱动单元安装 HSV-180US-035R, 050R, 075R 主轴驱动单元安装

1、安装方式

主轴驱动单元提供三种安装方式：

未带辅助装置的墙面安装方式，如图 4.1 所示；

带辅助装置的墙面安装方式，如图 4.2 所示；

穿墙式安装方式，如图 4.3 所示。用户可采用以上任意一种安装方式，安装方向垂直于安装面。

2、安装间隔

图 4.4、图 4.5 所示单台主轴驱动单元安装间隔，图 4.6 所示多台主轴驱动单元安装间隔。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

为保证主轴驱动单元周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向主轴驱动单元的散热器。

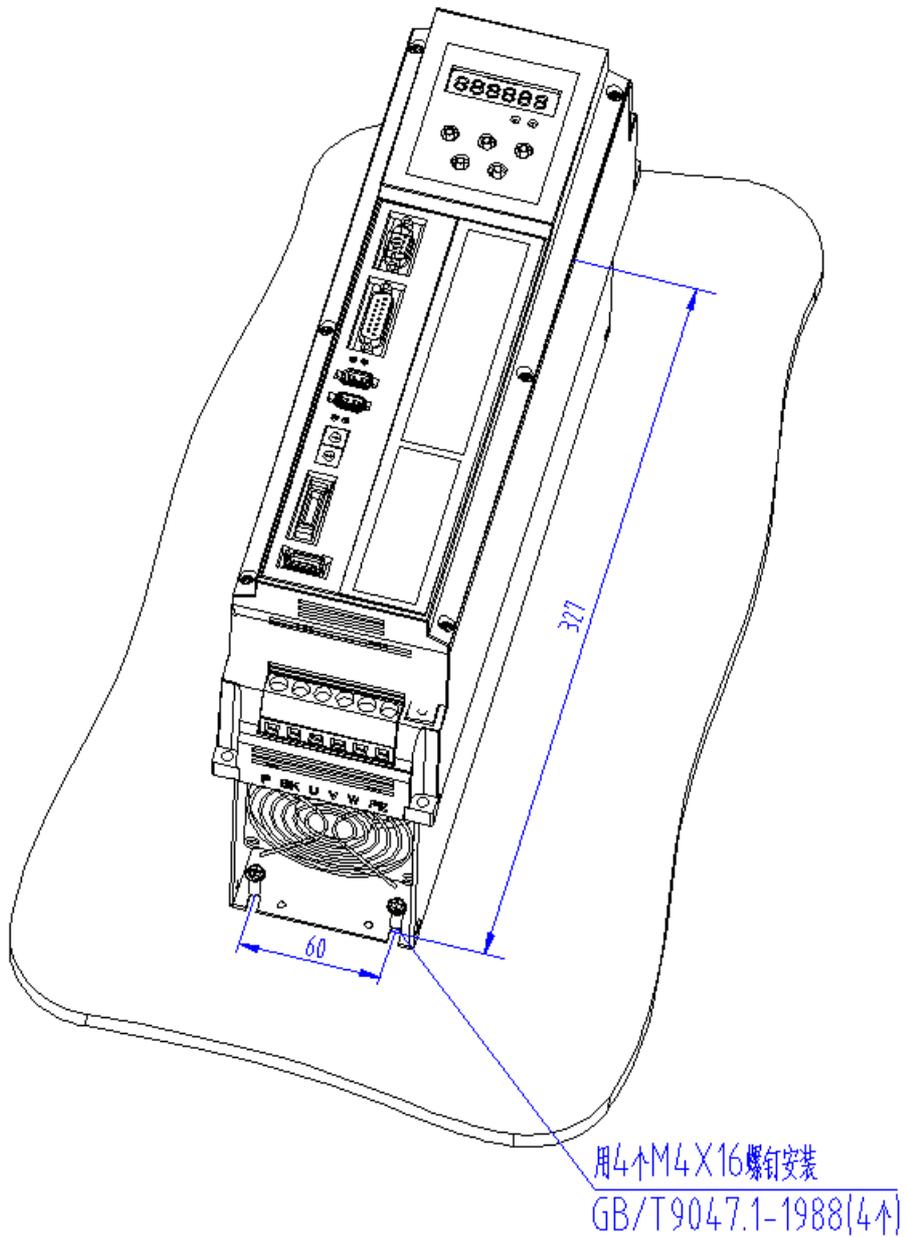


图 4.1 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R 驱动单元墙面安装示意图(直接安装, 未使用辅助安装装置 单位: mm)

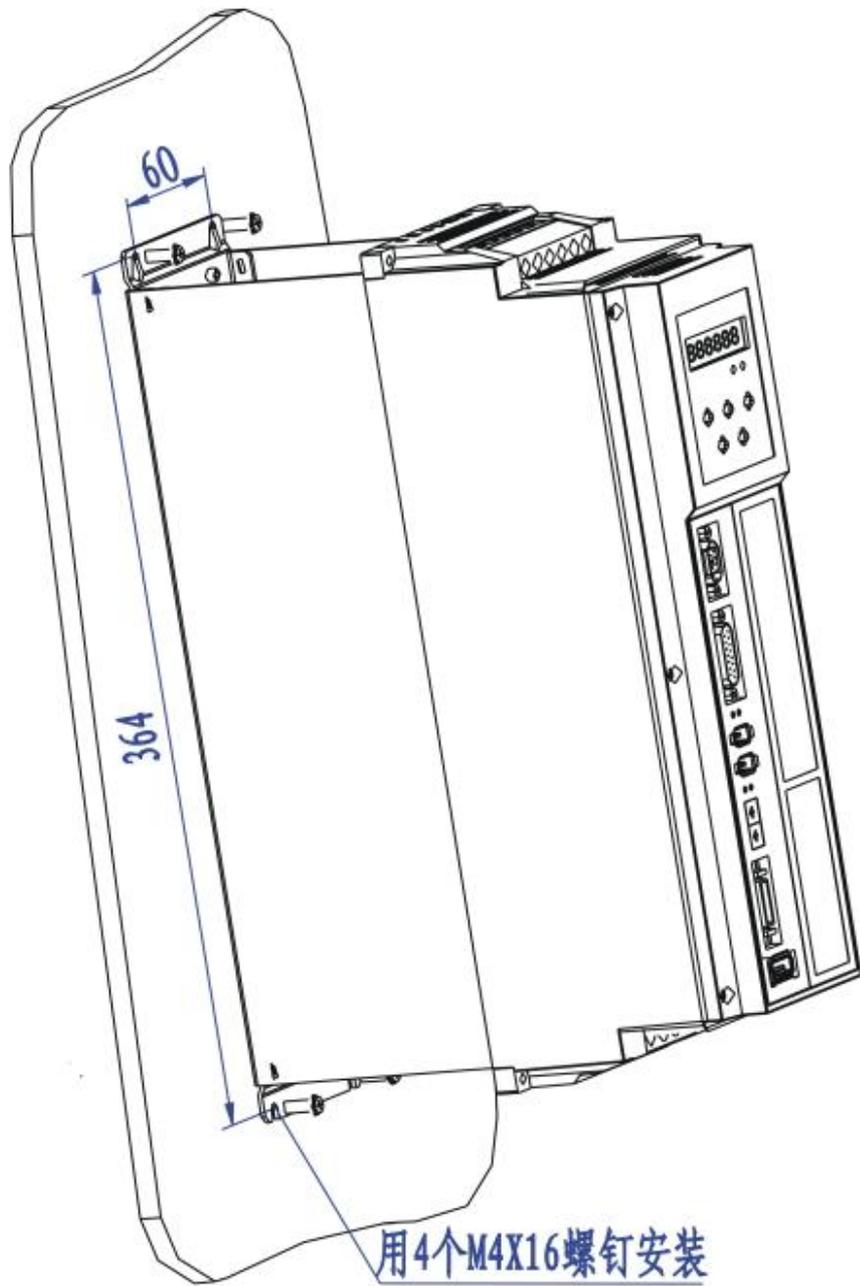


图 4.2 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R 驱动单元墙面安装示意图(使用辅助安装装置 单位: mm)

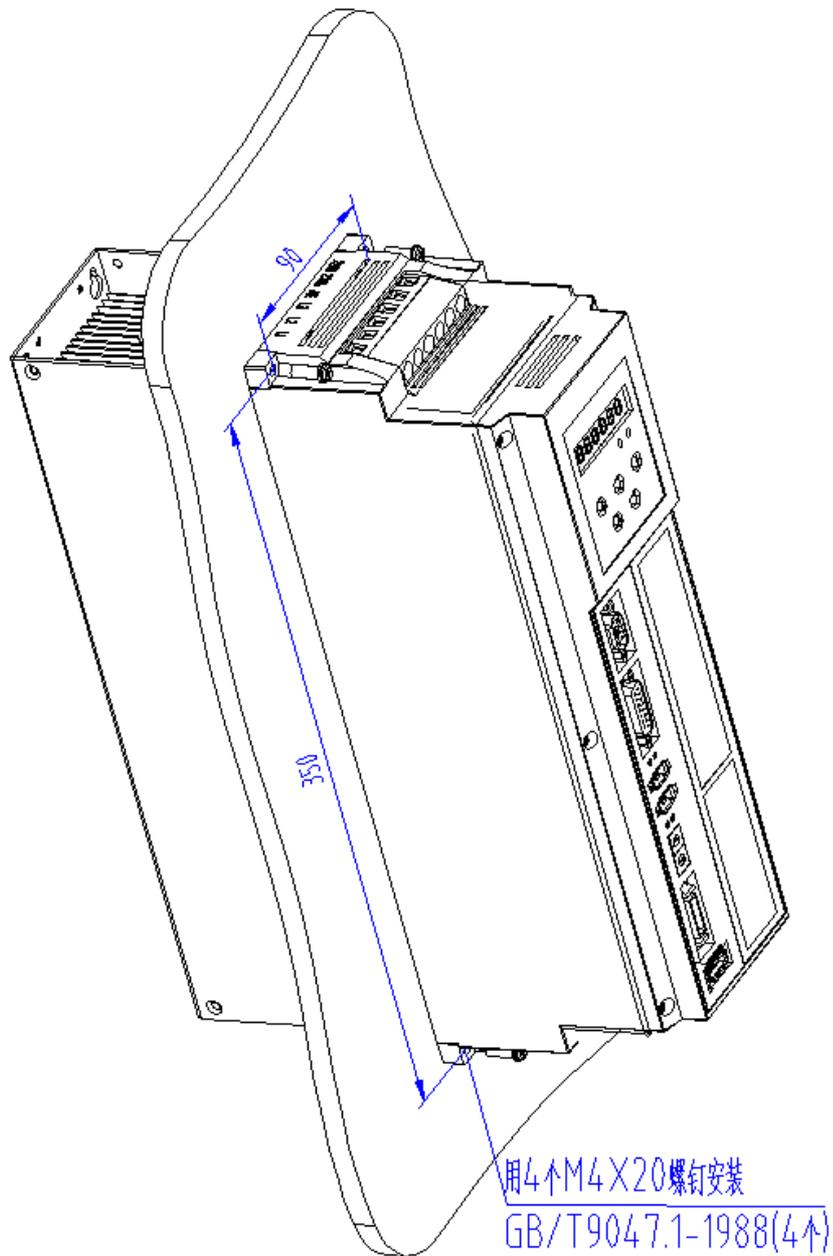


图 4.3 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R
驱动单元穿墙式安装示意图 (单位: mm)

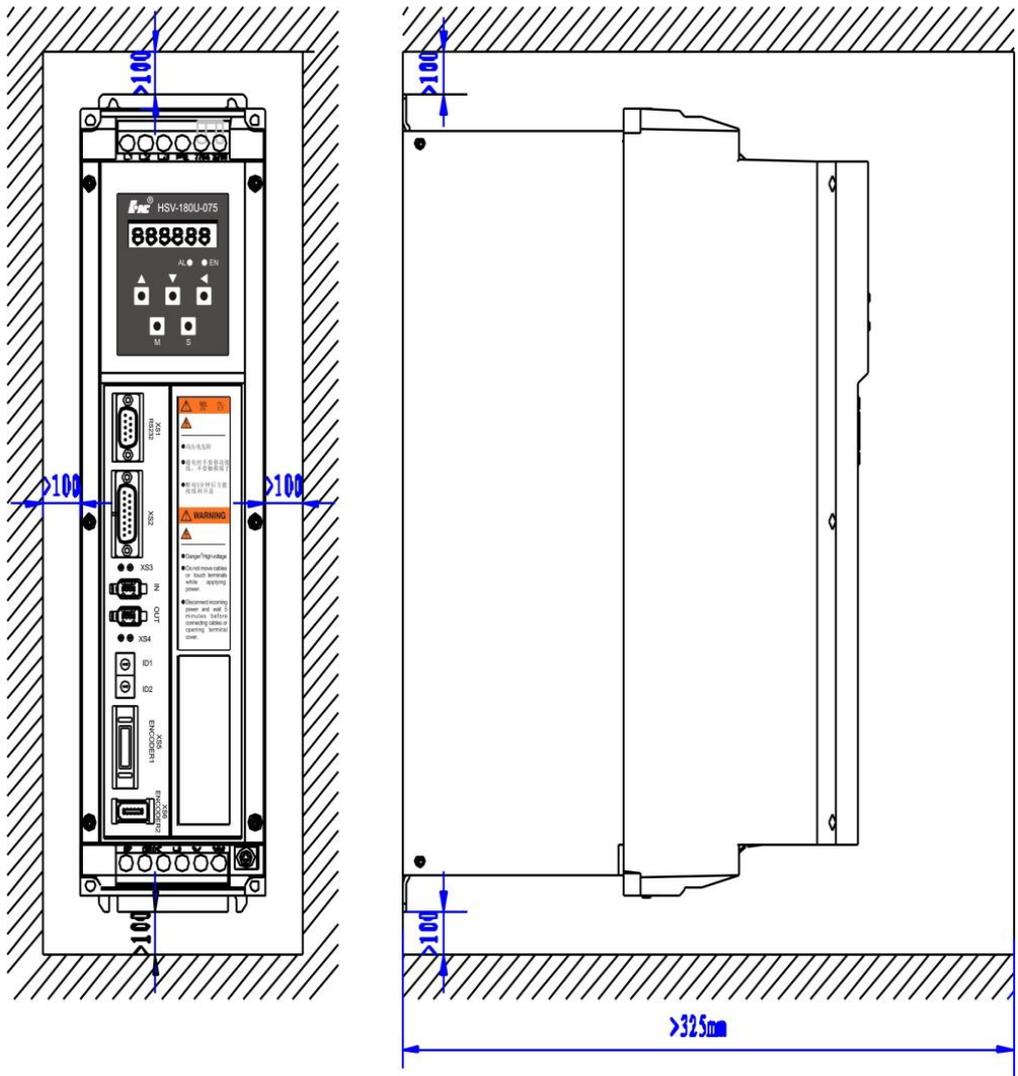


图 4.4 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R
驱动单元单台安装间隔（墙面安装）
（单位：mm）

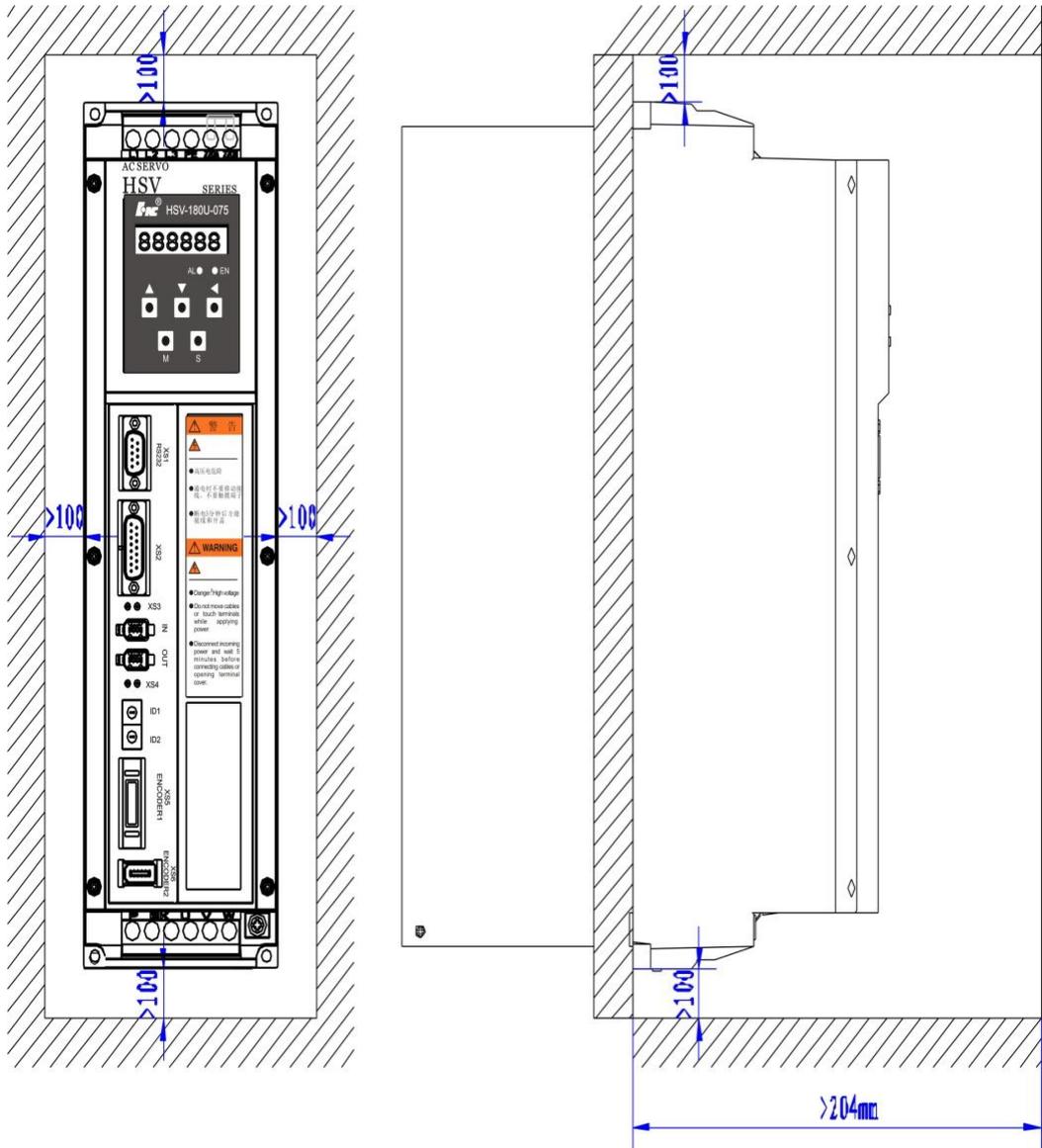


图 4.5 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R
驱动单元单台安装间隔（穿墙式安装）
（单位：mm）

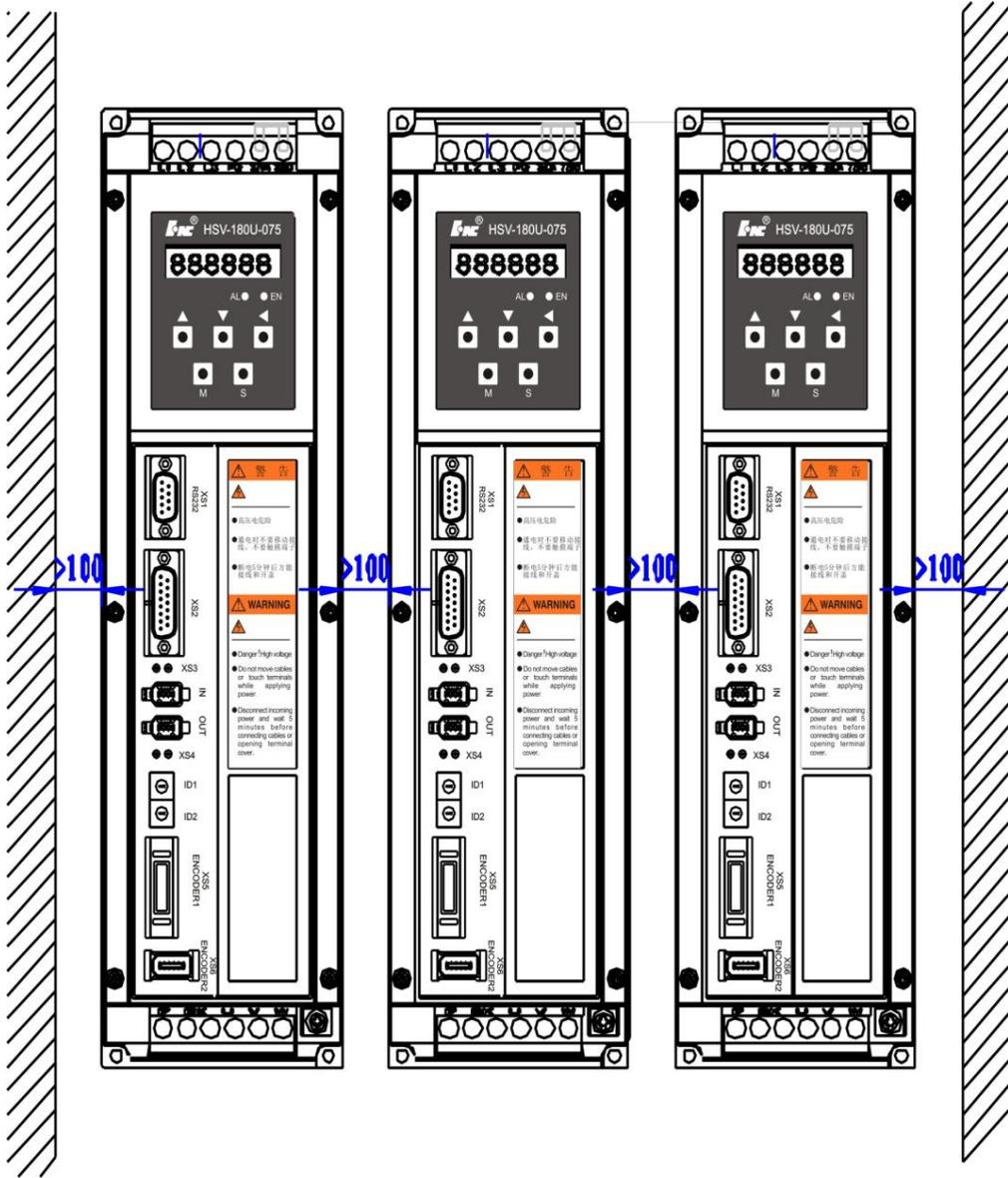


图 4.6 HSV-180US-035, 050, 075 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R 驱动单元多台安装间隔 (单位: mm)

4.3.2 HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元安装 HSV-180US-100R, 150R 主轴驱动单元安装

1、安装方式

主轴驱动单元提供两种安装方式：

墙面安装方式(带辅助安装装置)，如图 4.7 所示；

穿墙式安装方式，如图 4.8 所示。用户可采用以上任意一种安装方式，安装方向垂直于安装面。

2、安装间隔

图 4.9、图 4.10 所示单台主轴驱动单元安装间隔，图 4.11 所示多台主轴驱动单元安装间隔。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

为保证主轴驱动单元周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向主轴驱动单元的散热器。

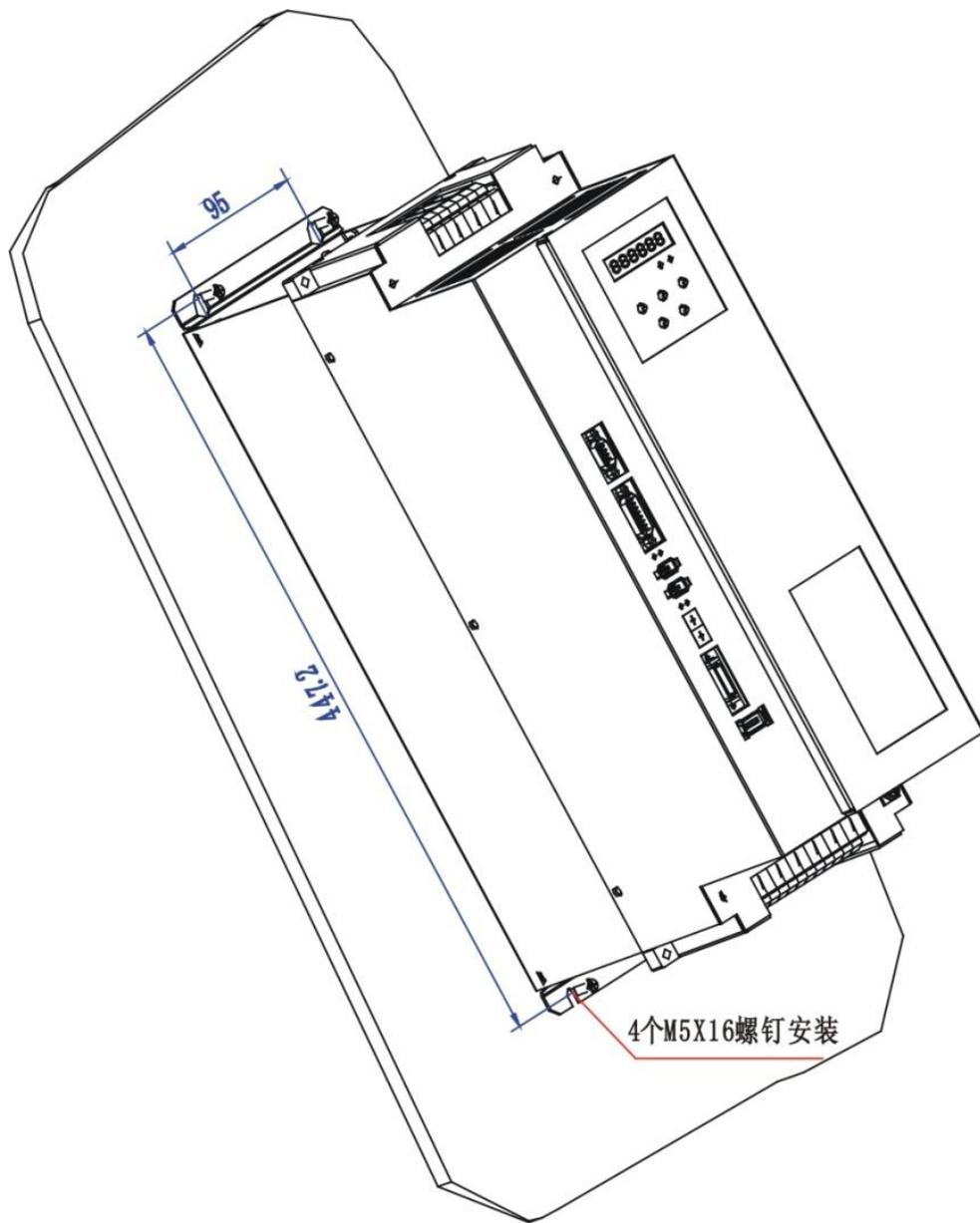


图 4.7 HSV-180US-100, 150 驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 驱动单元
墙面安装示意图(使用辅助安装装置 单位: mm)

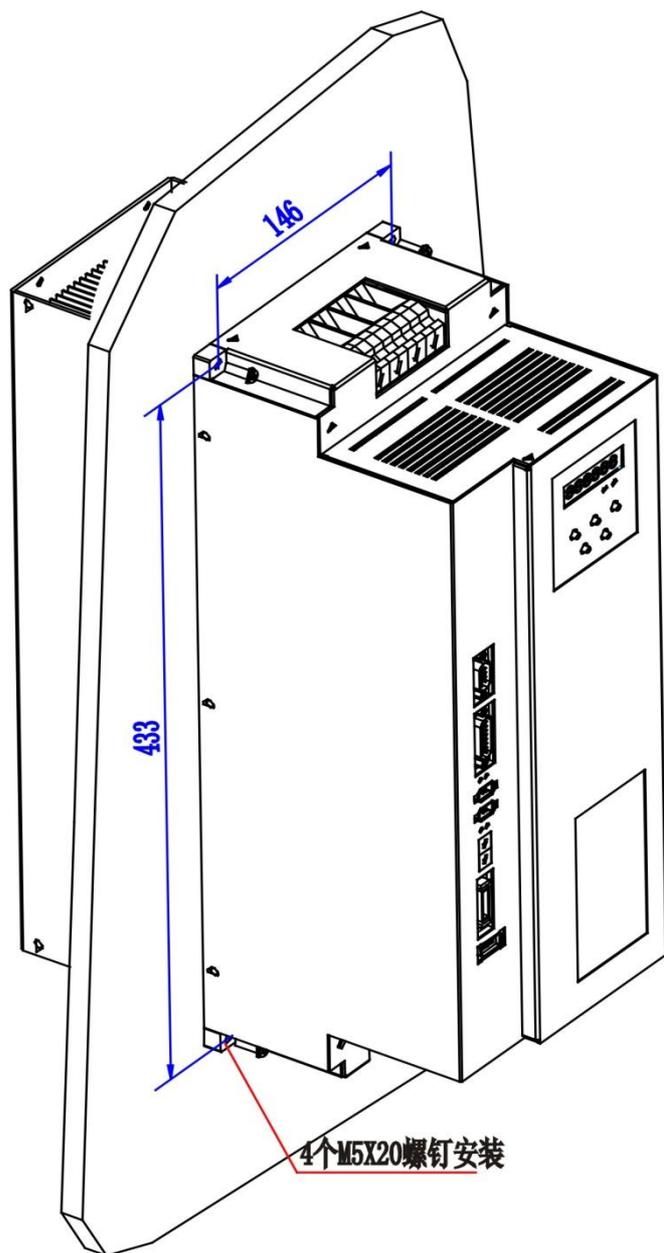


图 4.8 HSV-180US-100, 150 驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 驱动单元
穿墙式安装示意图 (单位: mm)

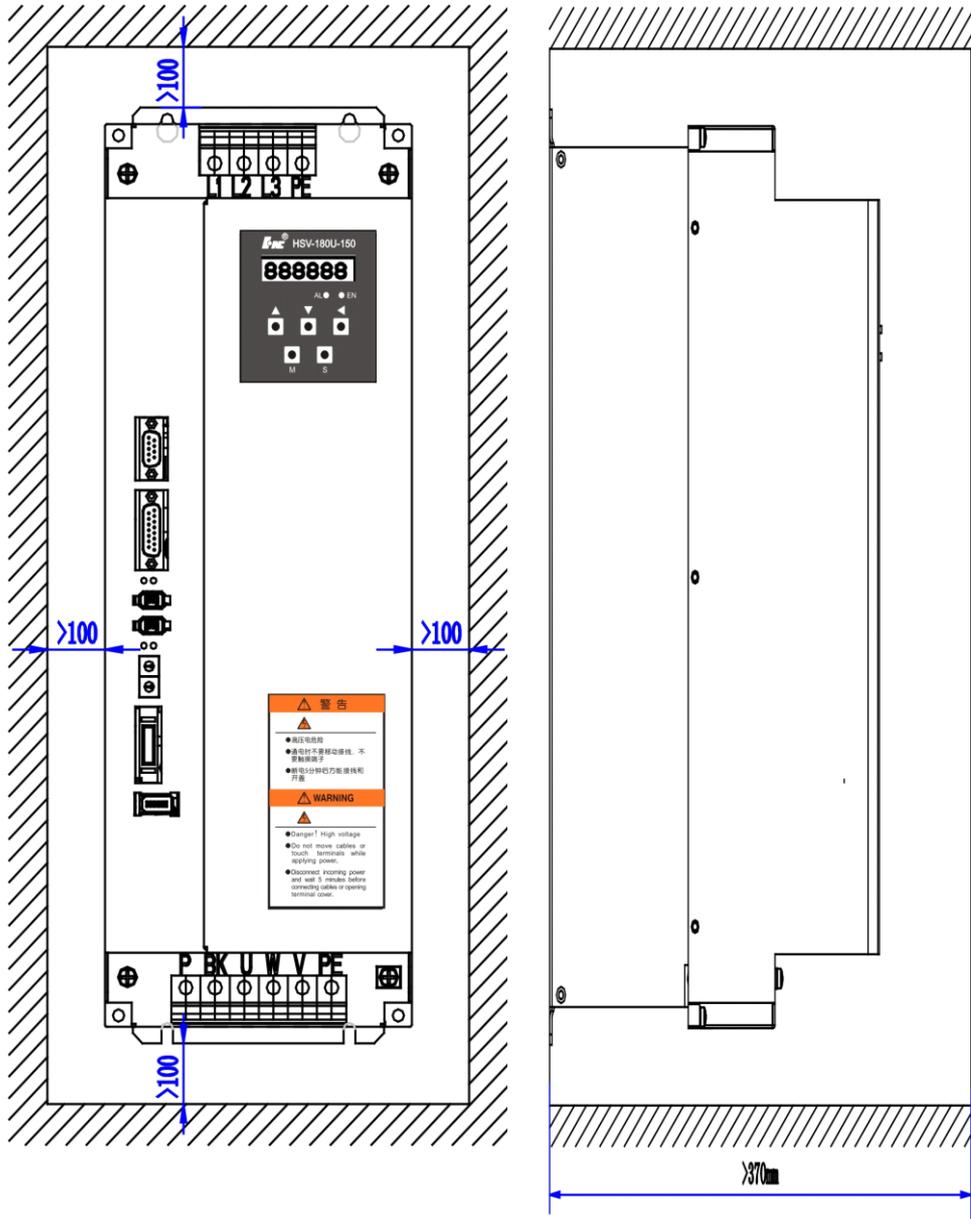


图 4.9 HSV-180US-100, 150 驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 驱动单元单台安装间隔 (墙面安装 单位: mm)

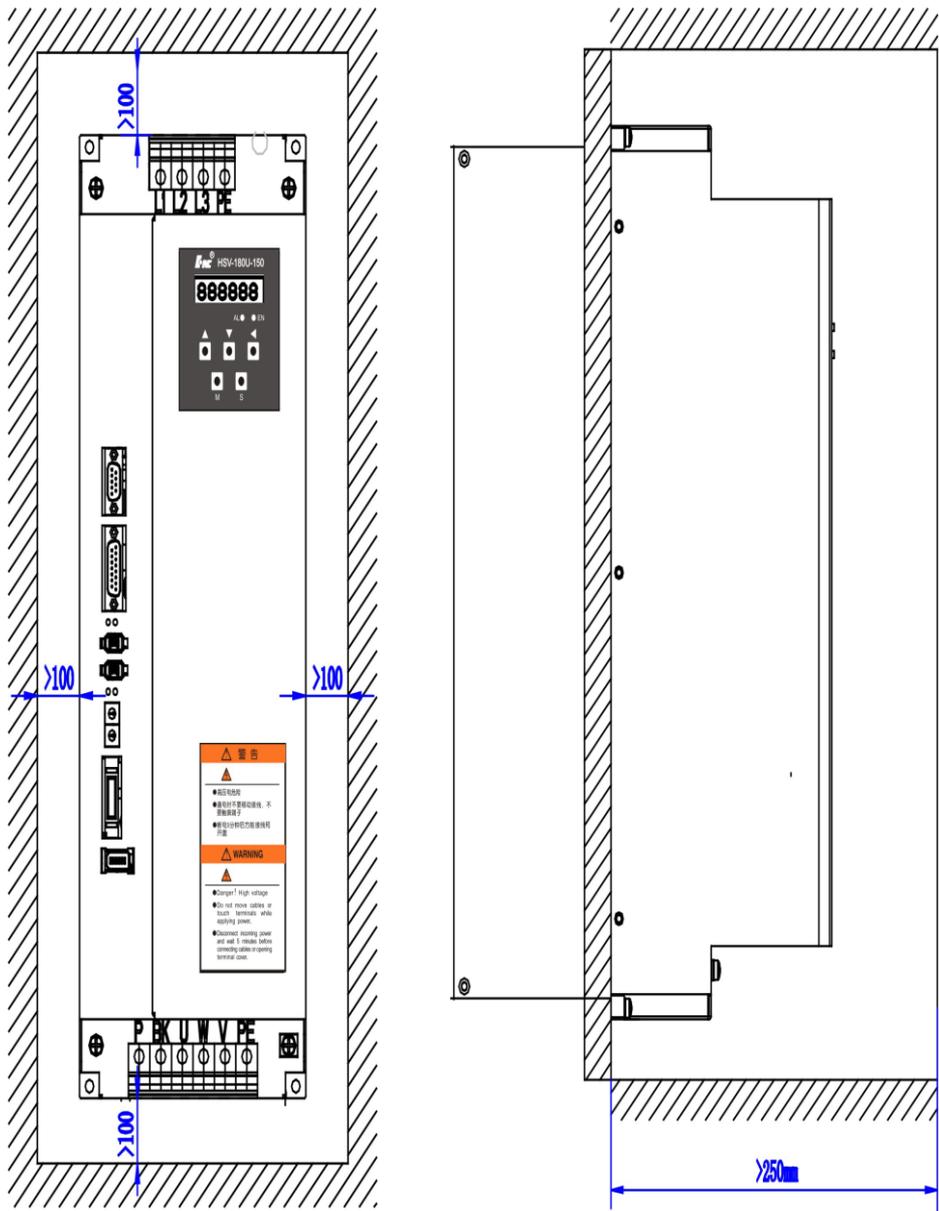


图 4.10 HSV-180US-100, 150 驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 驱动单元单台安装间隔 (穿墙式安装 单位: mm)

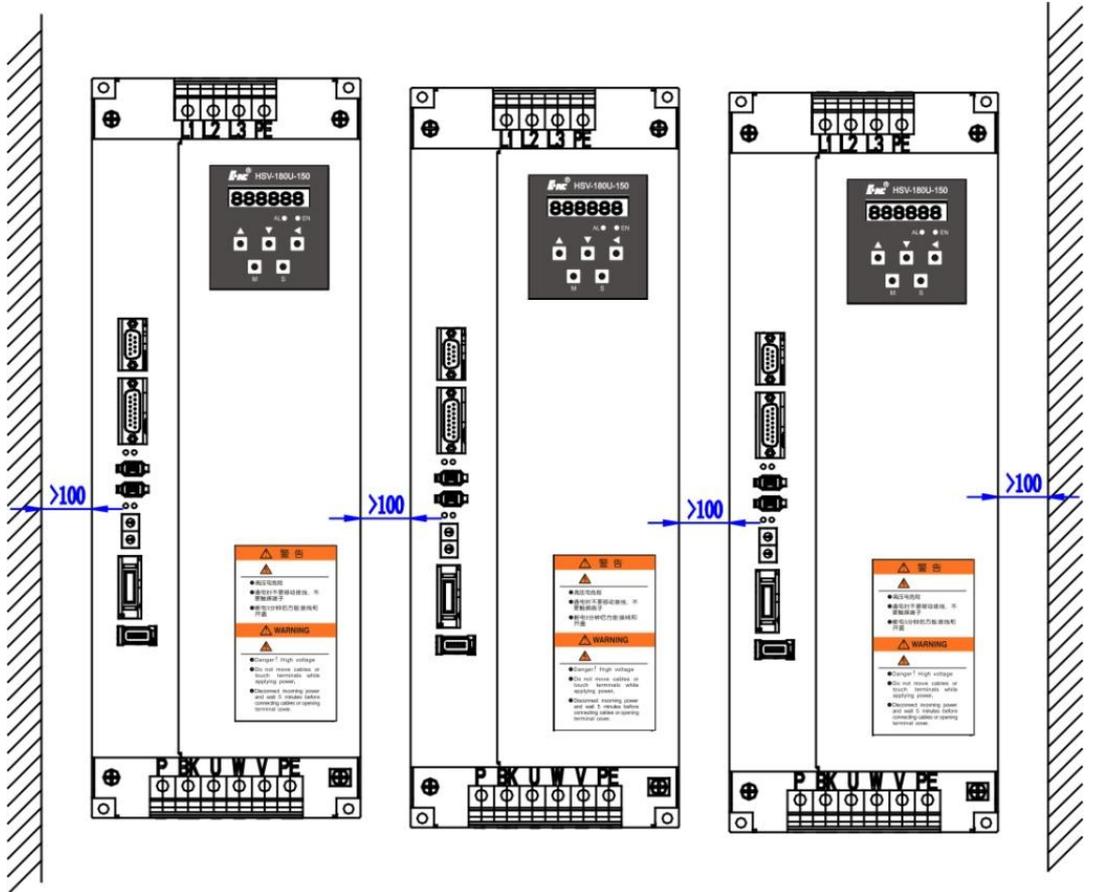


图 4.11 HSV-180US-100, 150 驱动单元, HSV-180US-100R, 150R 驱动单元
多台安装间隔 (单位: mm)

4.3.3 HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元安装

1、安装方式

主轴驱动单元提供两种安装方式：

墙面安装方式(带辅助安装装置)，如图 4.12 所示；

穿墙式安装方式，如图 4.13 所示。用户可采用以上任意一种安装方式，安装方向垂直于安装面。

2、安装间隔

图 4.14、图 4.15 所示单台主轴驱动单元安装间隔，图 4.16 所示多台主轴驱动单元安装间隔。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

为保证主轴驱动单元周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向主轴驱动单元的散热器。

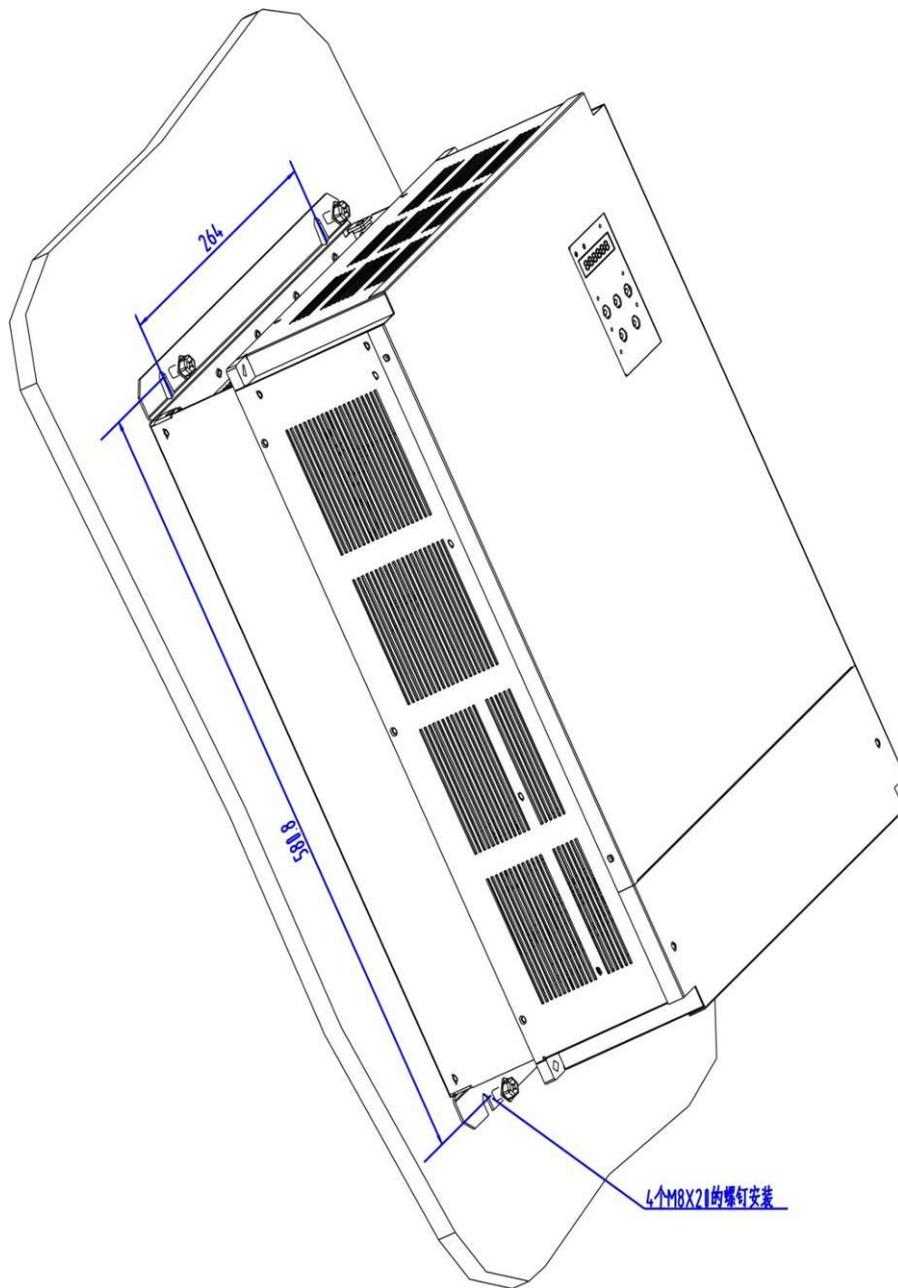


图 4.12 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元墙面安装示意图
(使用辅助安装装置 单位: mm)

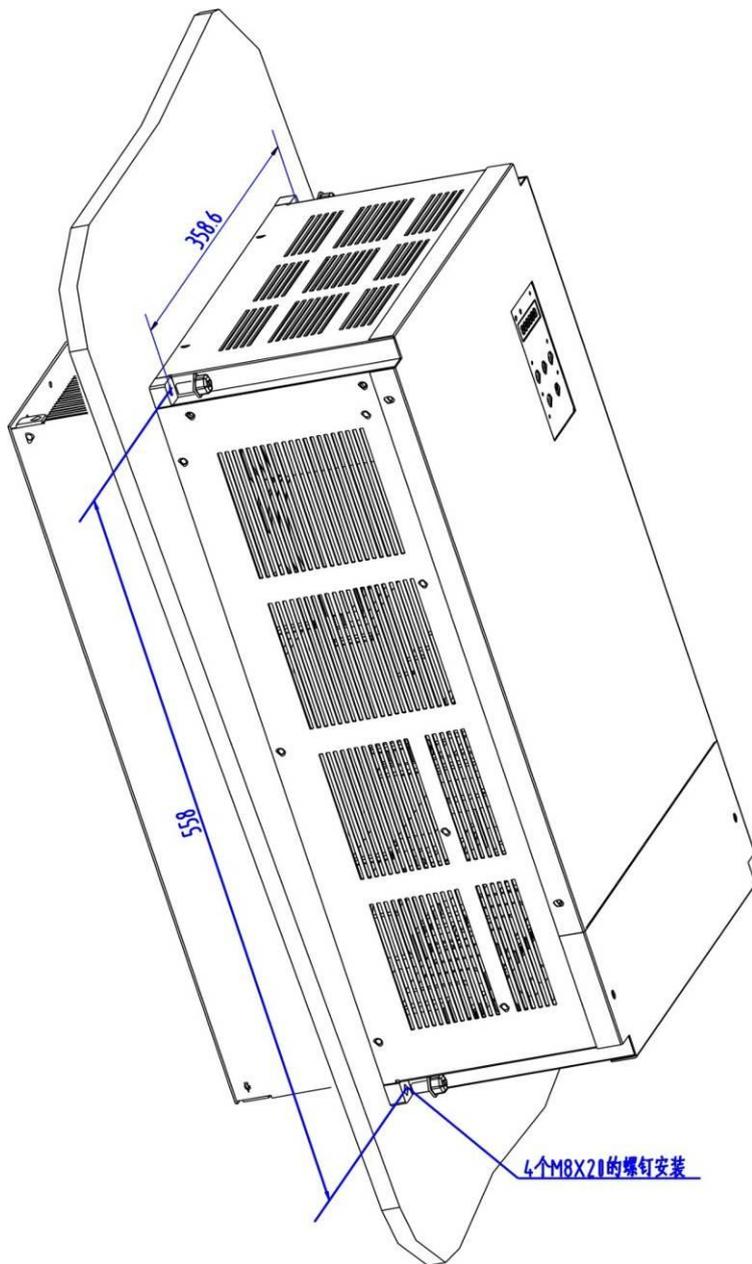


图 4.13 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元穿墙式安装示意图
(单位: mm)

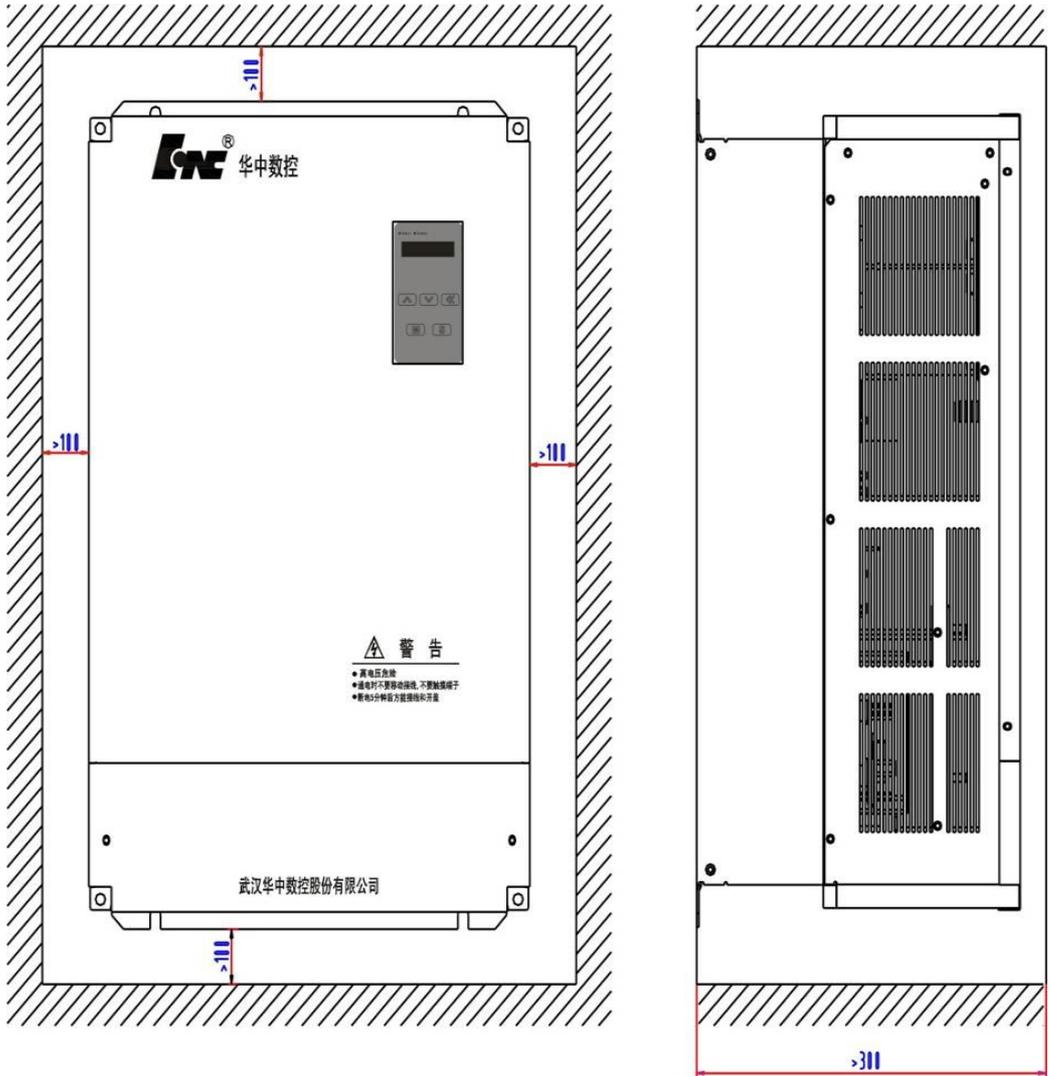


图 4.14 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元单台安装间隔
(墙面安装 单位: mm)

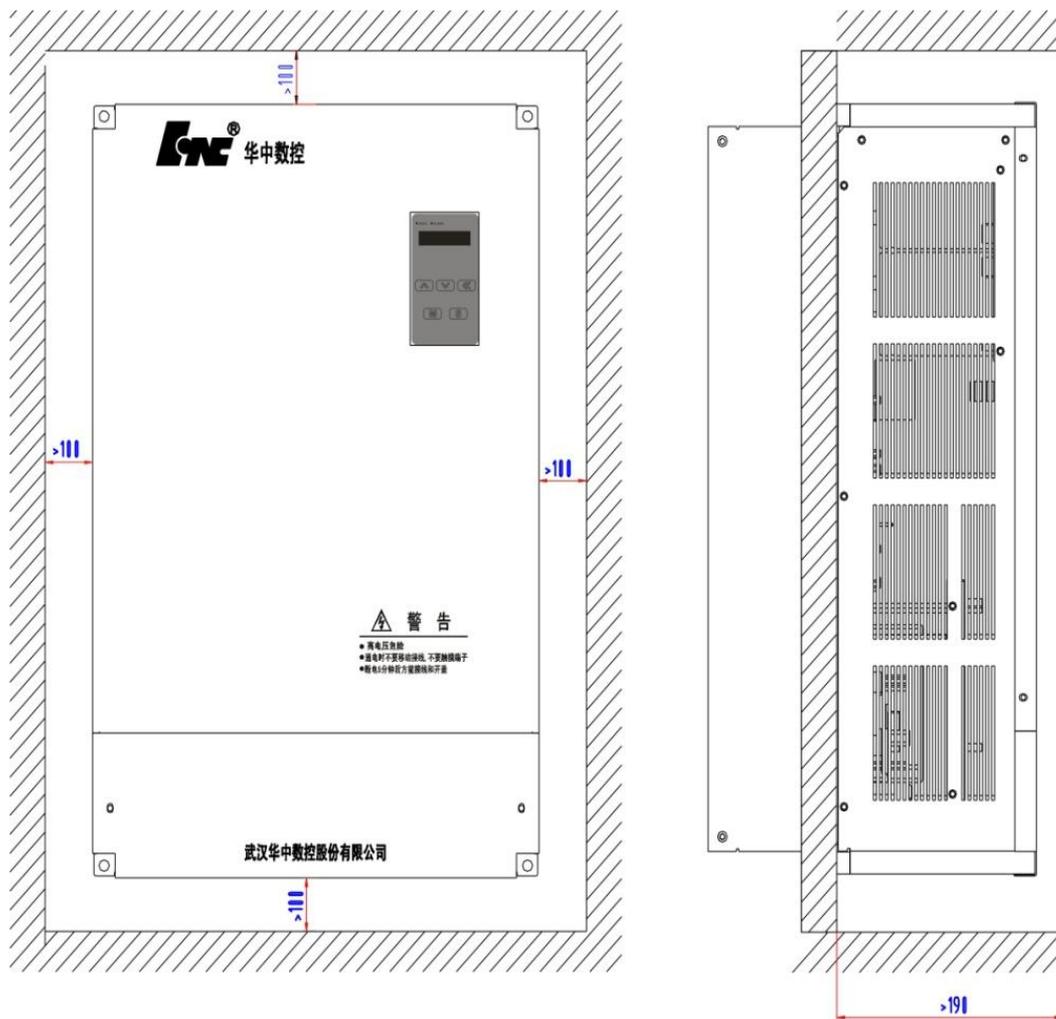


图 4.15 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元单台安装间隔
(穿墙式安装 单位: mm)

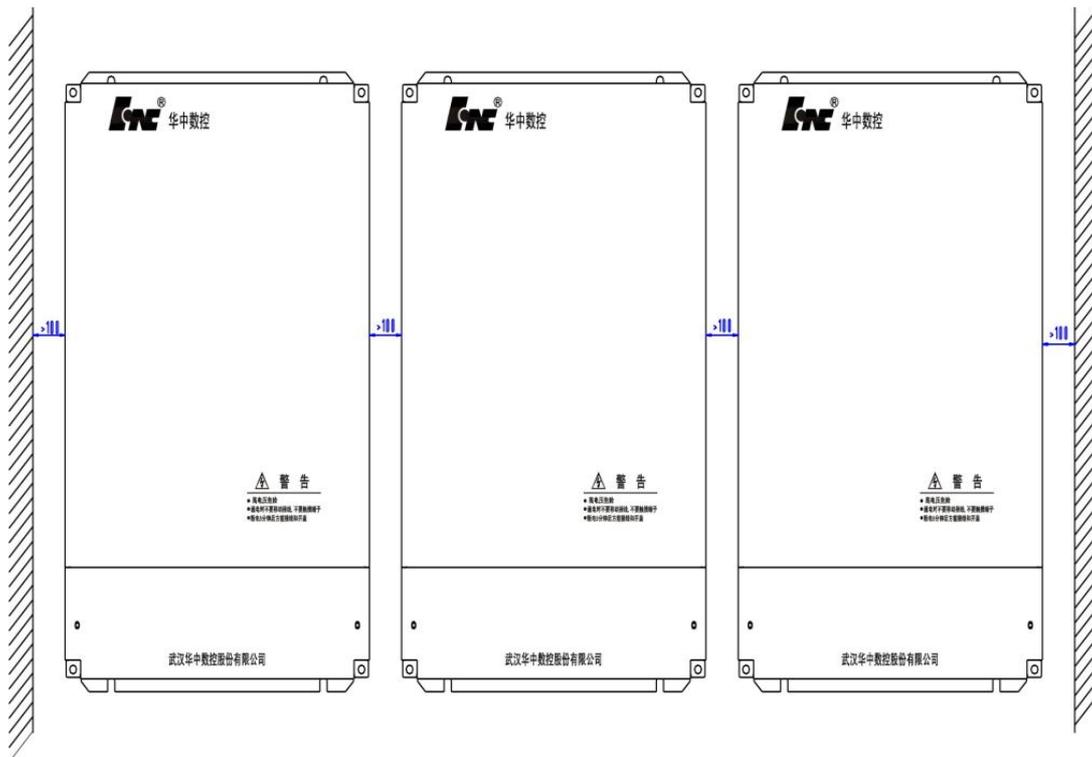


图 4.16 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元多台安装间隔
(单位: mm)

4.3.4 HSV-180US-100, 150 主轴驱动单元安装

1、安装方式

主轴驱动单元提供两种安装方式：

墙面安装方式(带辅助安装装置)，如图 4.17 所示；

穿墙式安装方式，如图 4.18 所示。用户可采用以上任意一种安装方式，安装方向垂直于安装面。

2、安装间隔

图 4.19、图 4.20 所示单台主轴驱动单元安装间隔，图 4.21 所示多台主轴驱动单元安装间隔。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

为保证主轴驱动单元周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向主轴驱动单元的散热器。

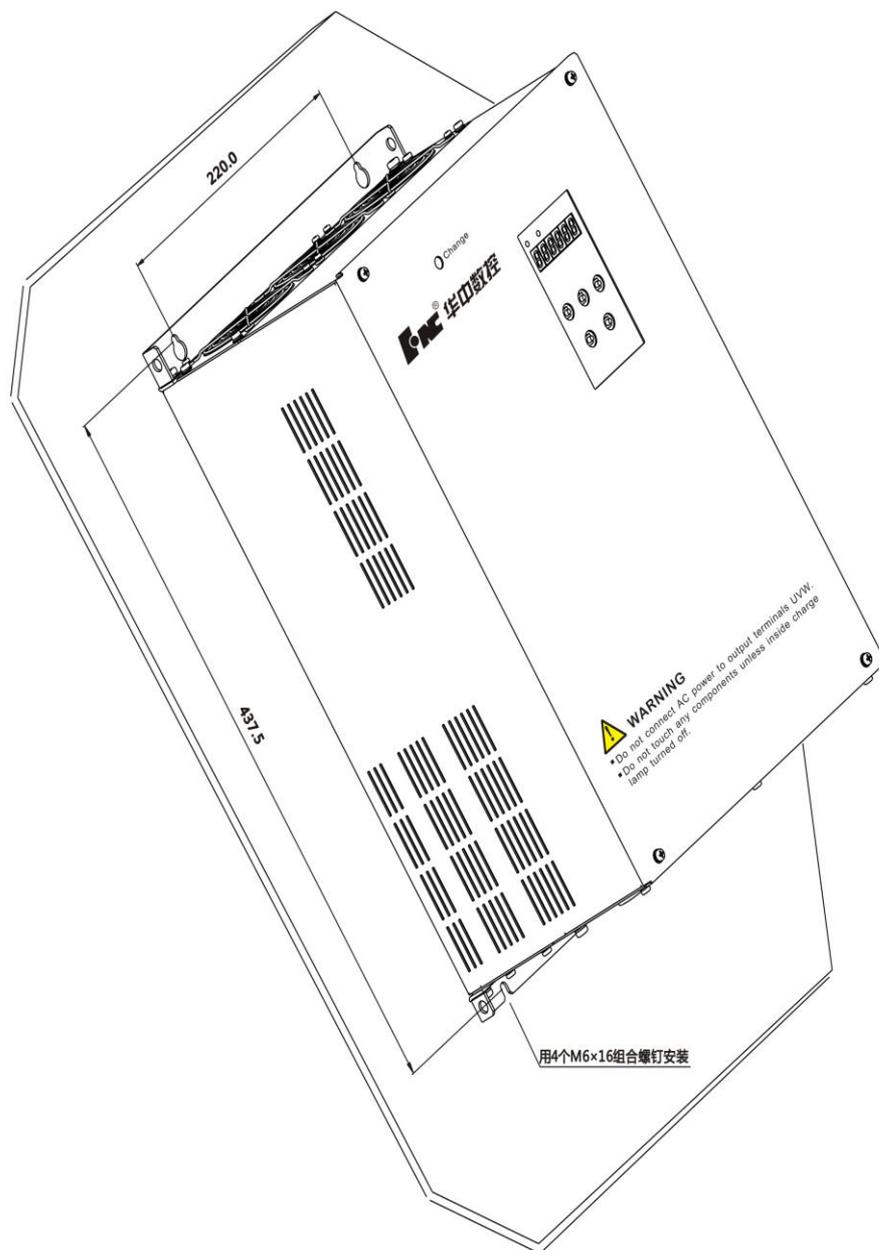


图 4.17 HSV-180US-100, 150 驱动单元墙面安装示意图
(使用辅助安装装置 单位: mm)

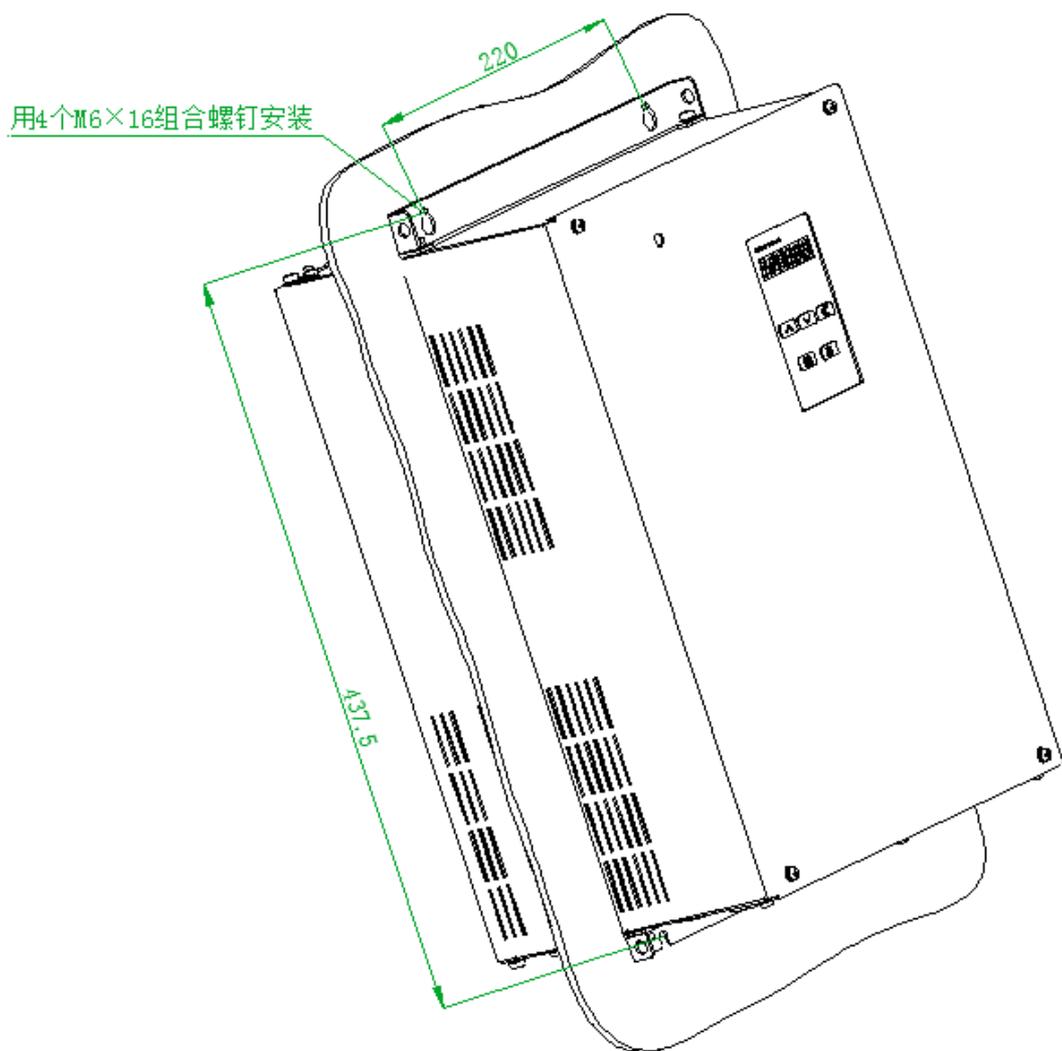


图 4.18 HSV-180US-100, 150 驱动单元穿墙式安装示意图
(单位: mm)

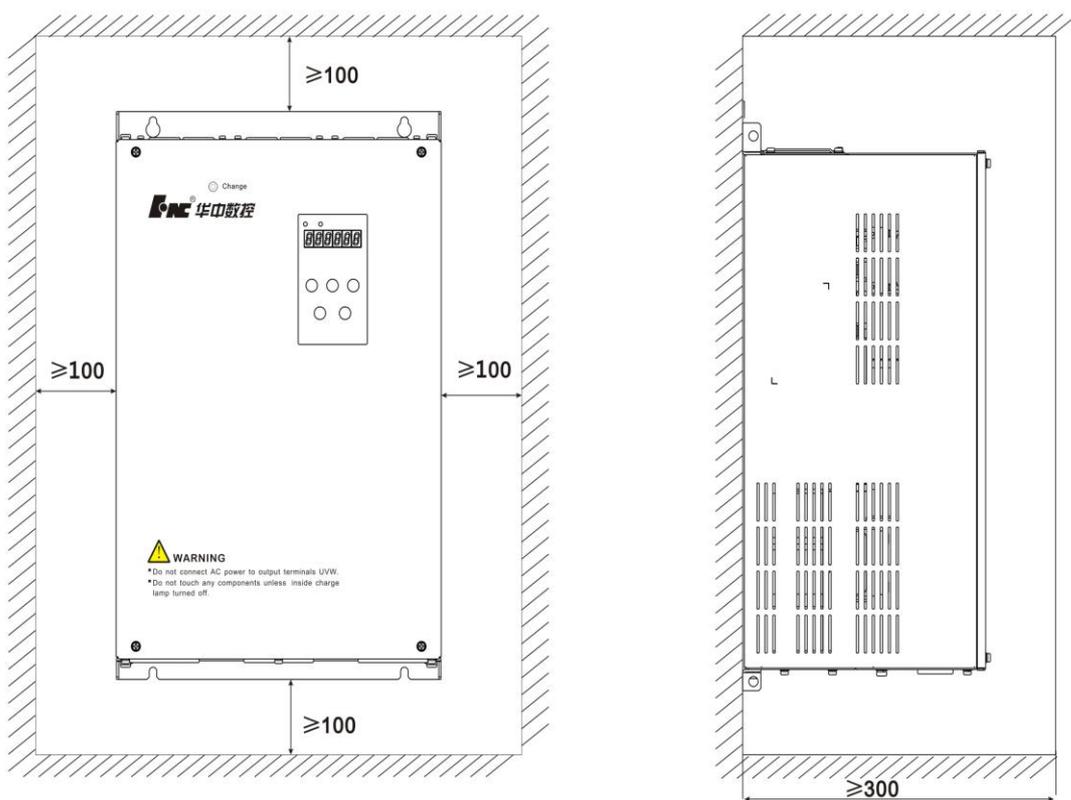


图 4.19 HSV-180US-100, 150 驱动单元单台安装间隔
(墙面安装 单位: mm)

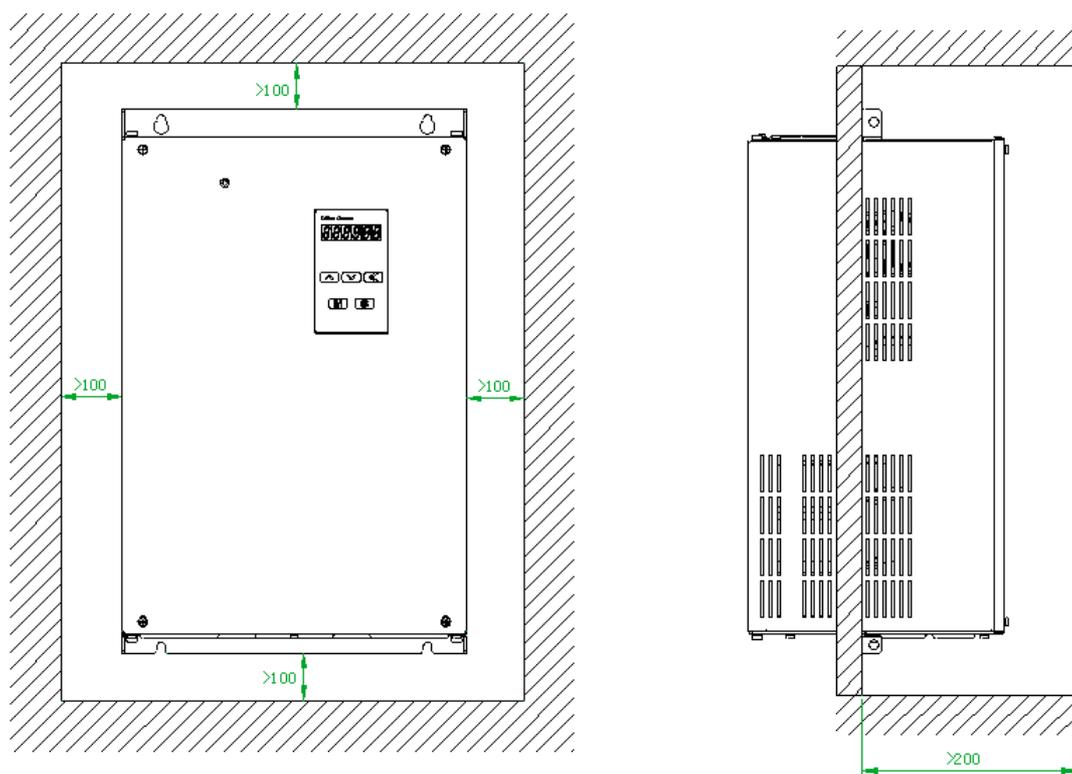


图 4.20 HSV-180US-100, 150 驱动单元单台安装间隔
(穿墙式安装 单位: mm)

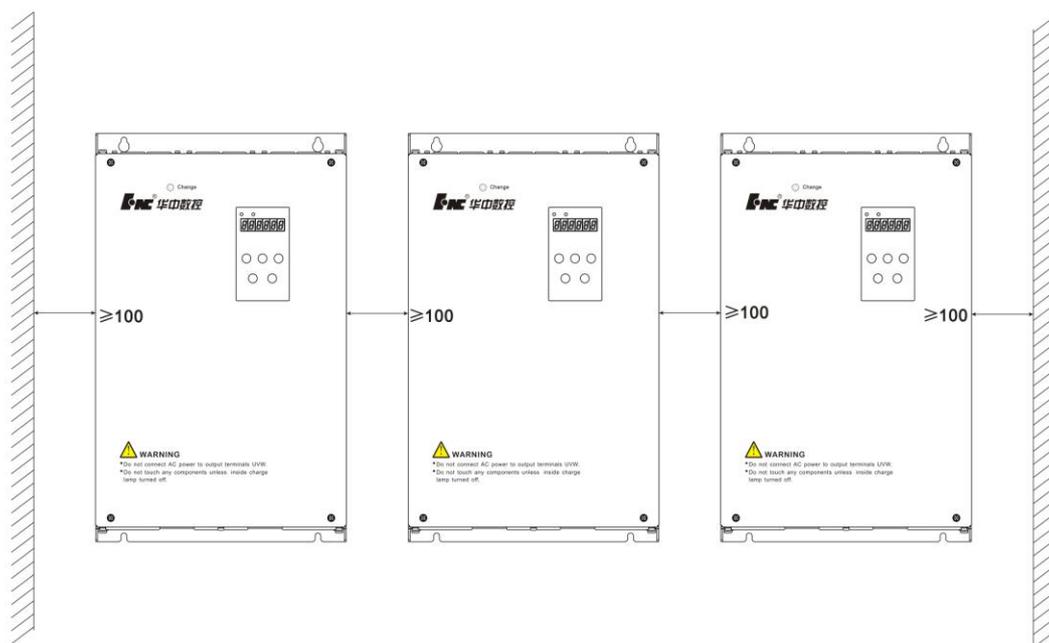


图 4.21 HSV-180US-100, 150 驱动单元多台安装间隔
(单位: mm)

4.3.5 HSV-180U1S-200, 300 主轴驱动单元安装

1、安装方式

主轴驱动单元提供两种安装方式：

墙面安装方式(带辅助安装装置)，如图 4.22 所示；

穿墙式安装方式，如图 4.23 所示。用户可采用以上任意一种安装方式，安装方向垂直于安装面。

2、安装间隔

图 4.24、图 4.25 所示单台主轴驱动单元安装间隔，图 4.26 所示多台主轴驱动单元安装间隔。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

为保证主轴驱动单元周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向主轴驱动单元的散热器。

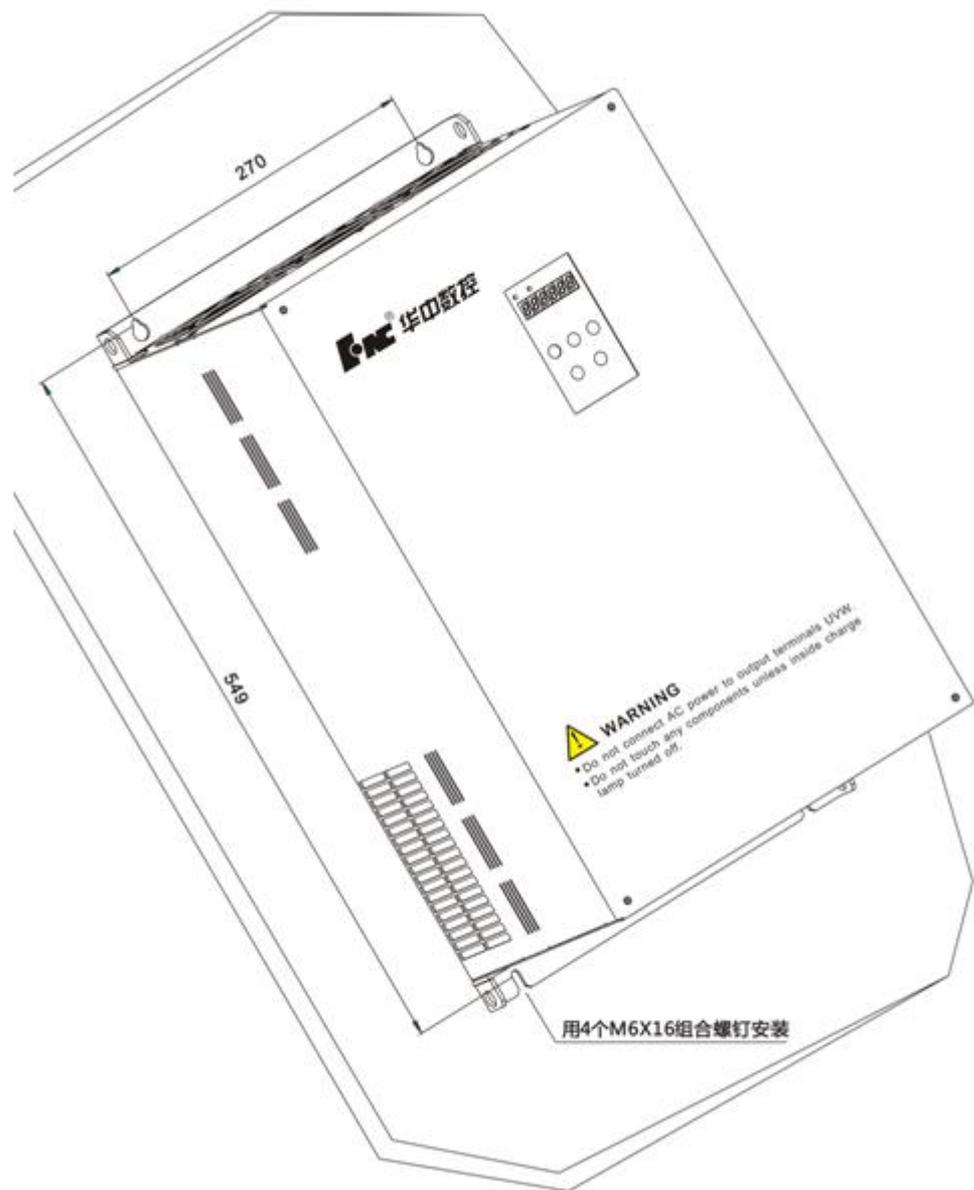


图 4.22 HSV-180U1S-200, 300 驱动单元墙面安装示意图
(使用辅助安装装置 单位: mm)

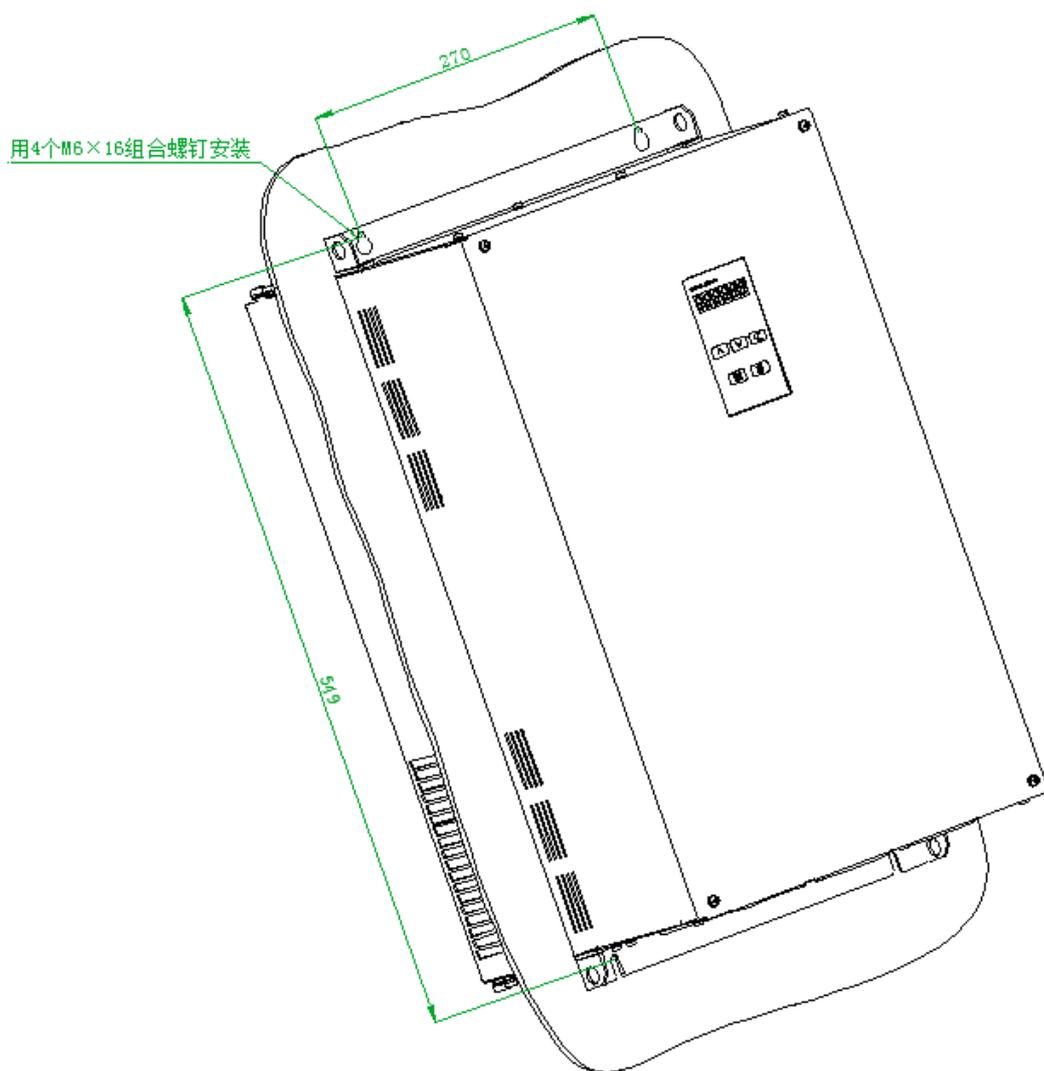


图 4.23 HSV-180US-200, 300 驱动单元穿墙式安装示意图
(单位: mm)

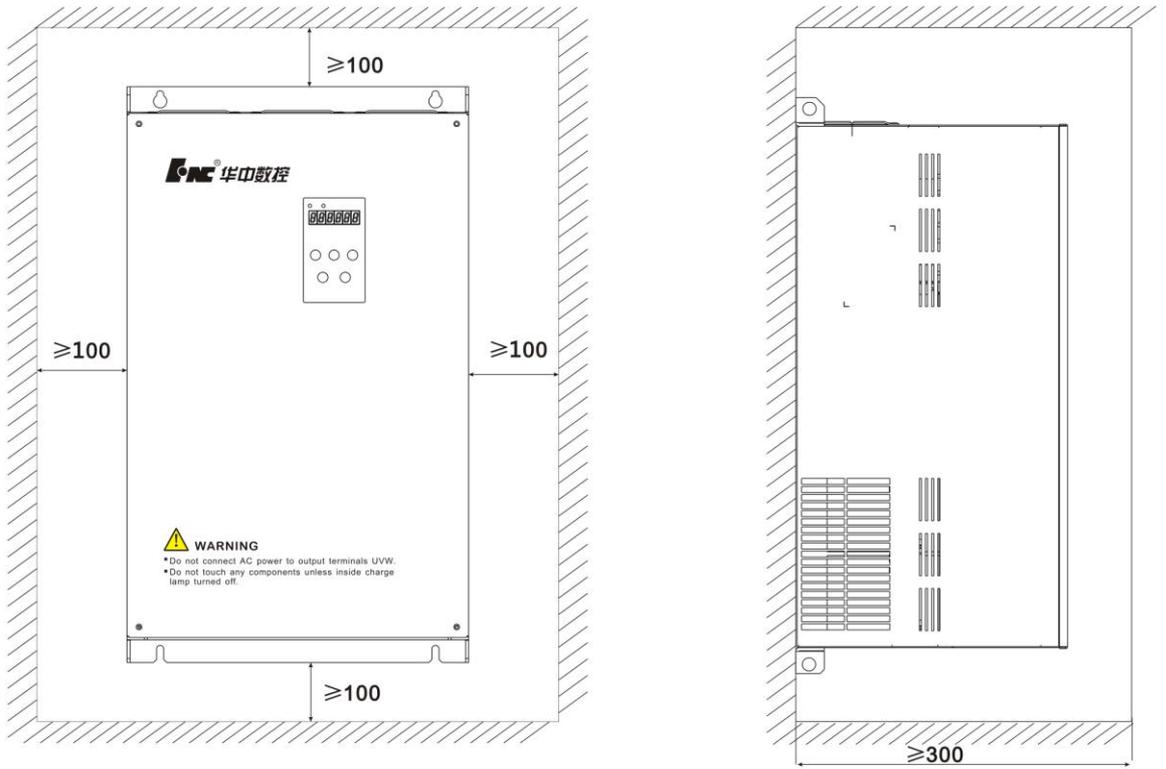


图 4.24 HSV-180U1S-200, 300 驱动单元单台安装间隔
(墙面安装 单位: mm)

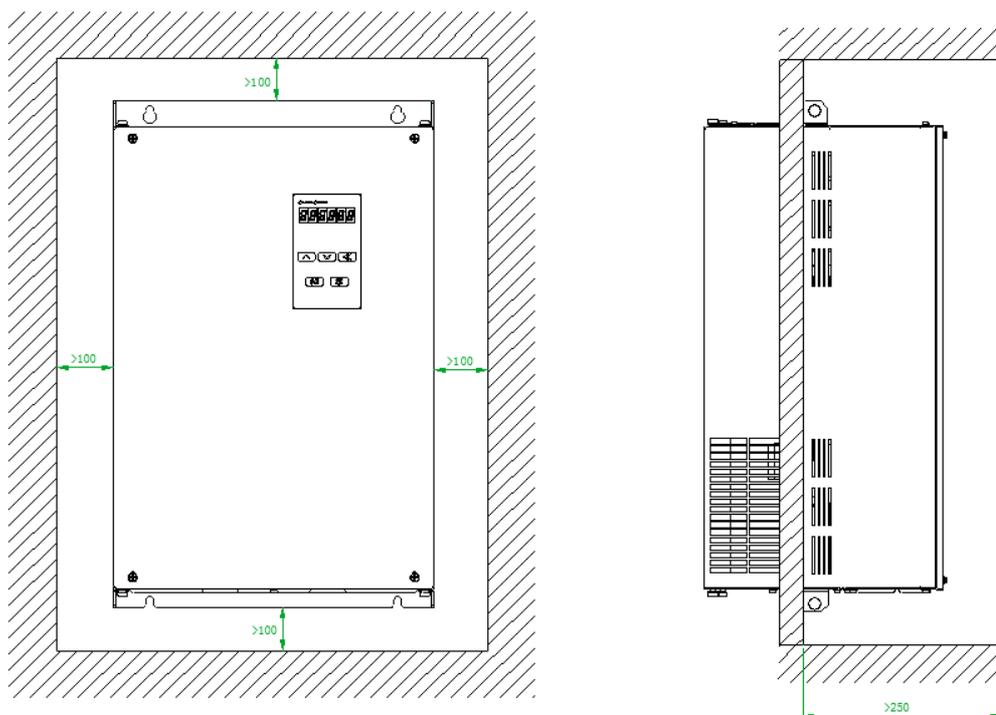


图 4.25 HSV-180US-200, 300 驱动单元单台安装间隔
(穿墙式安装 单位: mm)

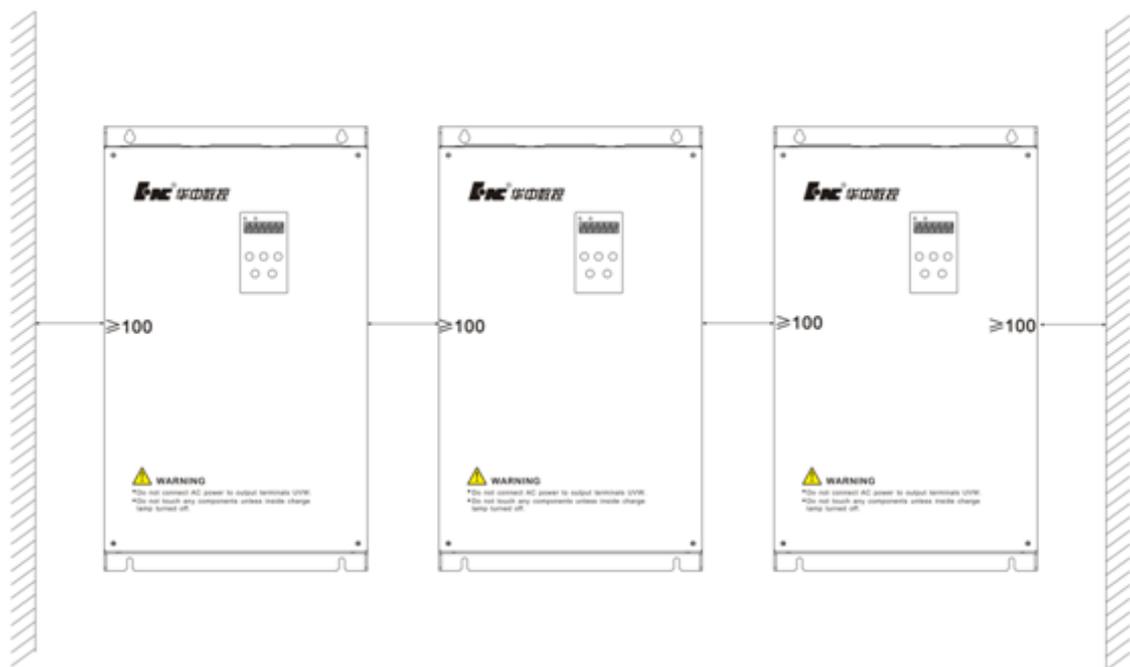


图 4.26 HSV-180U1S-200, 300 驱动单元多台安装间隔
(单位: mm)

4.4 主轴电机安装

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

若所配主轴电机不是防水型的，则安装使用时必须防止液体溅到电机上，必须防止油水液从电机引线和电机轴进入电机内部。用户需要防水型电机，请在订货时特别注明。

2、温度湿度

环境温度应保持在 0~40℃，湿度应不大于 90%RH，无结露。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，应考虑强迫散热或降额使用。

3、振动

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

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。
- 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 5 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 分钟以后进行，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。
主轴驱动单元和主轴电机必须良好接地。

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 周边器件的连接

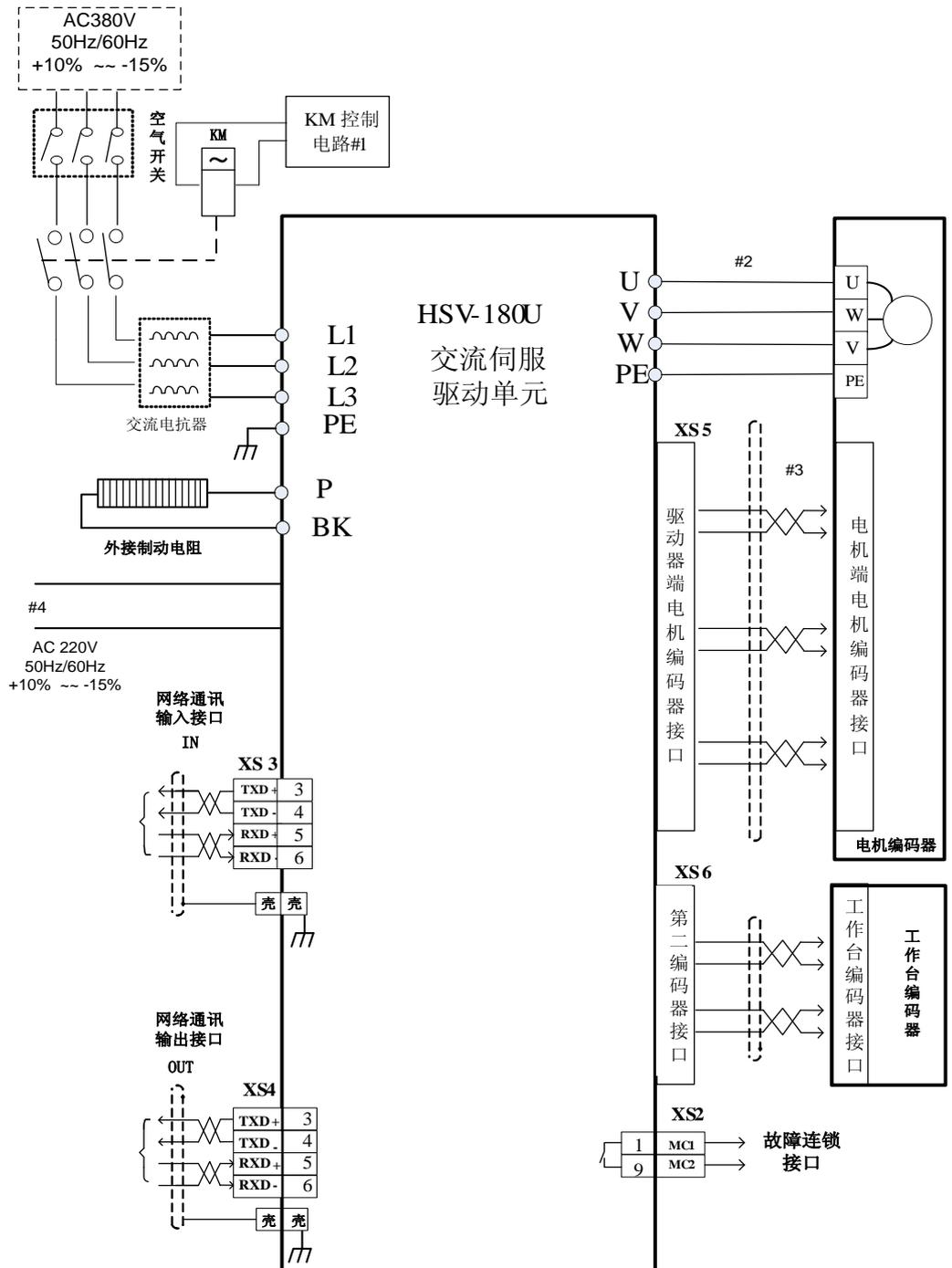
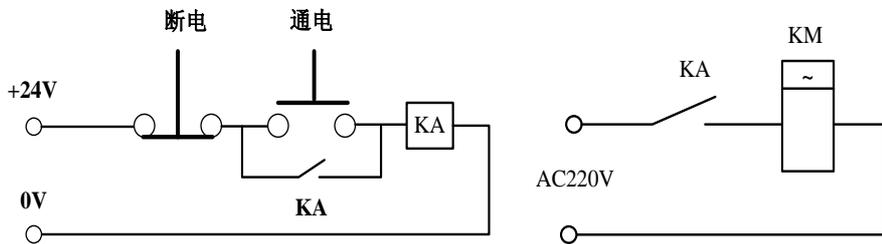


图 5.1 主轴驱动单元周边器件连接图

注意：



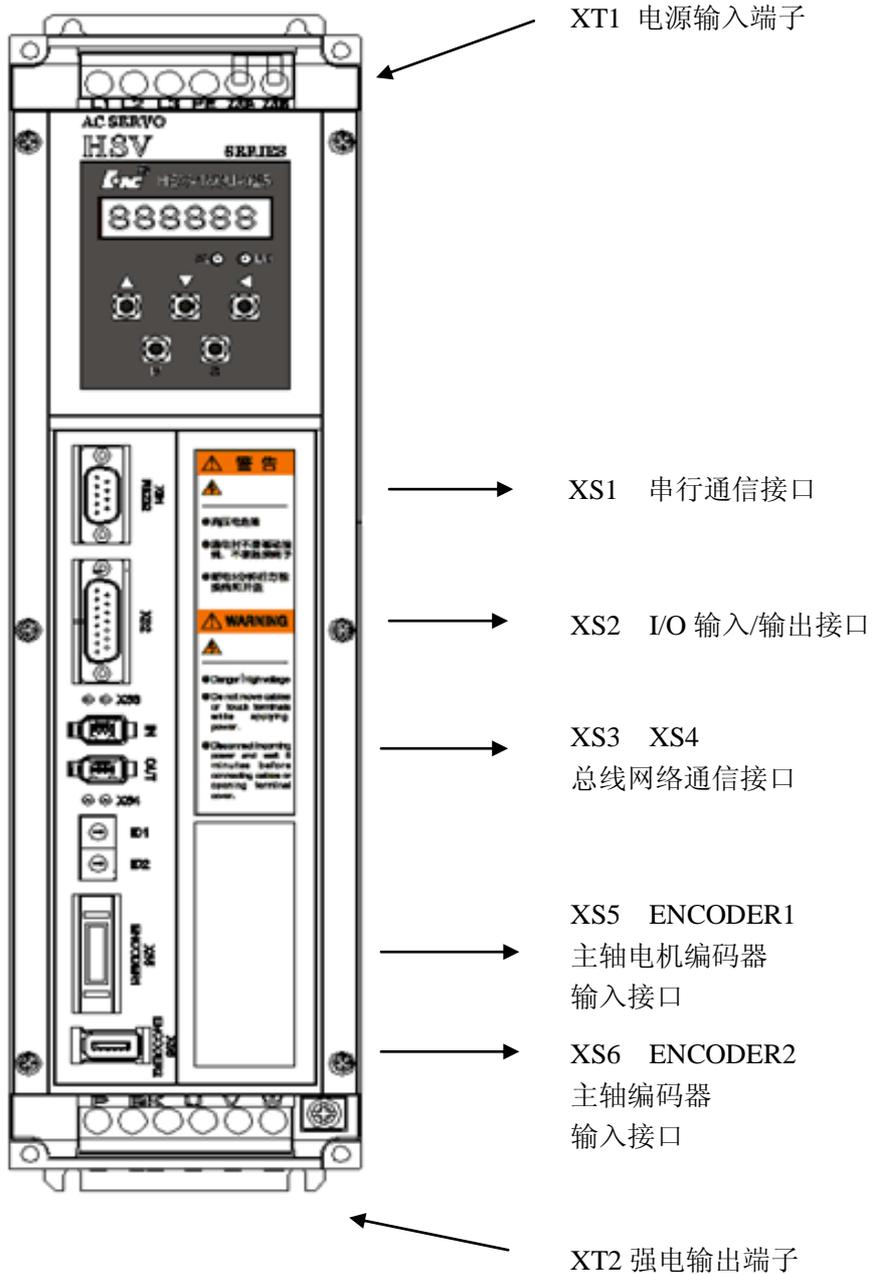
- #1. 对于交流接触器的控制，推荐利用机床中系统操作面板上电源开/关按钮控制。
- #2. 不是所有的电机连接 U, V, W 时都是对应驱动单元的 U, V, W。第一次运行电机时出现 A13（或 A9）报警时，提示用户电机线相序有误，不表示驱动单元有故障。
- #3. 注意根据电机编码器的类型选择相应的编码器线缆，错误的线缆有烧坏编码器的危险。

对于编码器线缆，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。

- #4. HSV-180US-035~150 不需要接入交流 220V 控制电源；
 HSV-180US-035R~150R 不需要接入交流 220V 控制电源；
 HSV-180U1S-100~300 不需要接入交流 220V 控制电源；
 HSV-180US-200~450 必须接入交流 220V 控制电源，且上电过程必须是先接通交流 220V 控制电源，再接通交流 380V 强电电源。
- #5. XS1—XS6 这六个接口的金属壳都与驱动单元的 PE 相连接，可作为屏蔽线的焊接点。

5.2 端子配置

图 5.2 为主轴驱动单元接口端子配置图。其中 XT1、XT2 为端子排，XS1 为 DB9 插座，XS2 为 DB15 插座，XS3、XS4 为六芯 IEEE1394 插座，XS5 为 26 芯高密插座，XS4 为十芯插座。



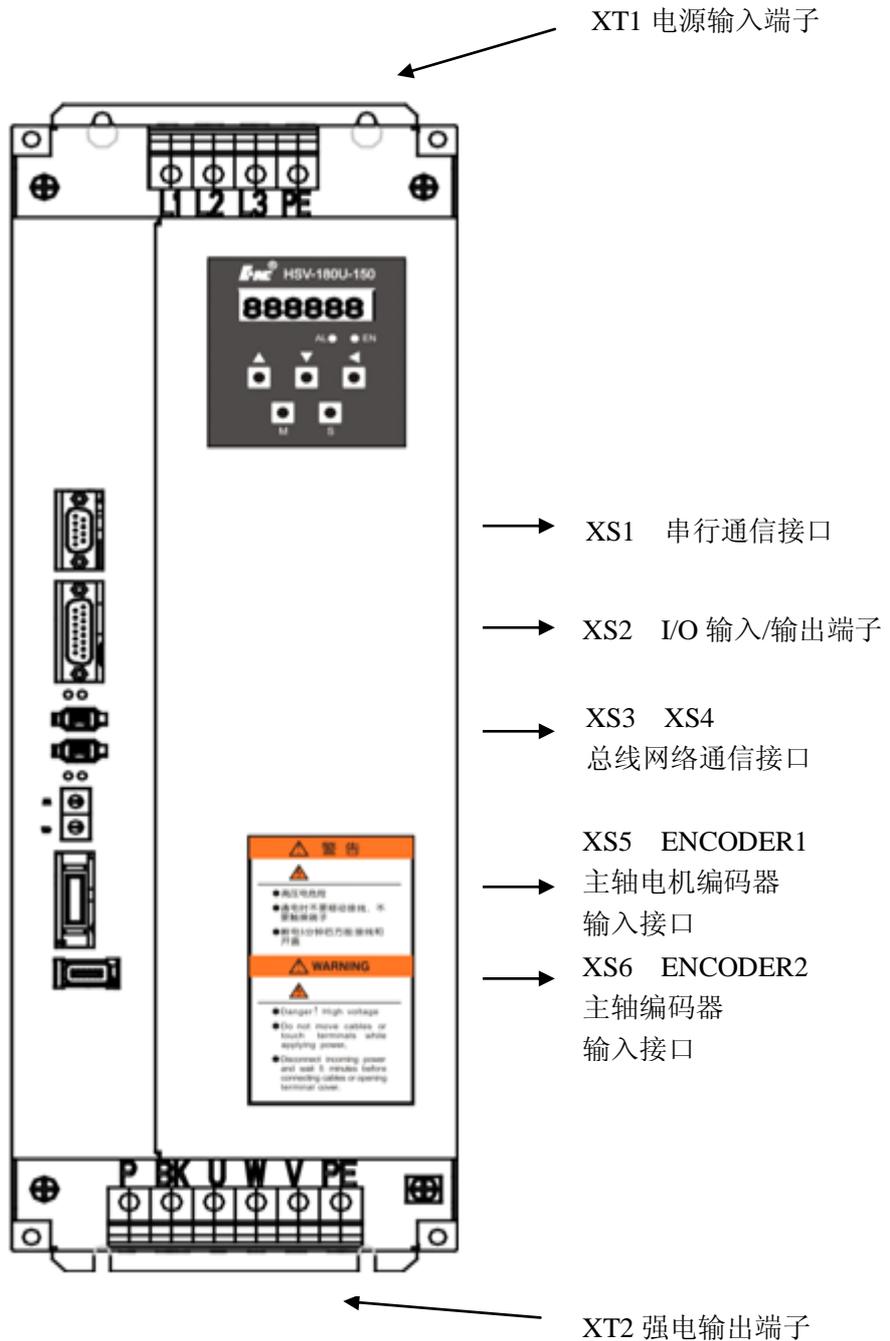


图 5.2 主轴驱动单元接口端子配置图

5.3 主回路端子的连接

5.3.1 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 主回路端子构成 HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 主回路端子构成

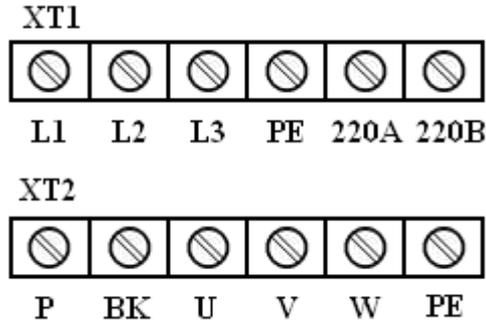


图 5.3 HSV-180US-035,050,075 主回路端子
HSV-180US-035R,050R,075R 主回路端子

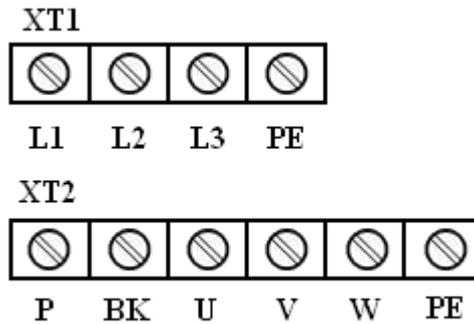


图 5.4 HSV-180US-100,150 主回路端子
HSV-180US-100R,150R 主回路端子

表 5.1 HSV-180US-035, 050, 075 XT1 电源输入端子功能描述
HSV-180US-035R, 050R, 075R XT1 电源输入端子功能描述

HSV-180US-035, 050, 075 XT1 电源输入端子 HSV-180US-035R, 050R, 075R XT1 电源输入端子		
端子记号	信号名称	功能
L1	主回路电源 三相输入端子	主回路电源输入端子，三相 AC380V/ 50Hz 注意：不要同电机输出端子 U、V、W 连接。
L2		
L3		
PE	接地端子	与电源 PE 相连，接地电阻 < 4Ω
220A		保留，请不要连接单相 AC220V/50Hz 控制电源
220B		

表 5.2 HSV-180US-100, 150 XT1 电源输入端子功能描述
HSV-180US-100R, 150R XT1 电源输入端子功能描述

HSV-180US-100, 150 XT1 电源输入端子 HSV-180US-100R, 150R XT1 电源输入端子		
端子记号	信号名称	功能
L1	主回路电源 三相输入端子	主回路电源输入端子，三相 AC380V/ 50Hz 注意：不要同电机输出端子 U、V、W 连接。
L2		
L3		
PE	接地端子	与电源 PE 相连，接地电阻 < 4Ω

表 5.3 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 XT2 强电输出端子功能描述
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R XT2 强电输出端子功能描述

HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 XT2 强电输出端子 HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R XT2 强电输出端子		
端子记号	信号名称	功能
P	外接制动电阻 连接端子	若使用外接制动电阻，则从 P 端与 BK 端接外接制动电阻。 注意：P 端不能与 BK 端短接， 否则会损坏驱动单元！
BK		
U	主轴驱动单元 三相输出端子	必须与电机 U、V、W 端子对应连接
V		
W		
PE	接地端子	与电机 PE 相连，接地电阻 < 4Ω
	接地端子	驱动单元外壳接地端子，接地电阻 < 4Ω

5.3.2 HSV-180US-200, 300, 450 主回路端子构成

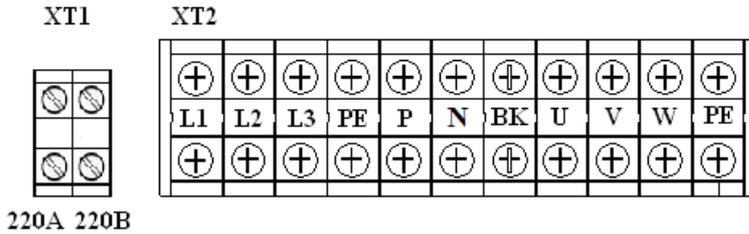


图 5.5 HSV-180US-200, 300, 450 主回路端子

表 5.4 HSV-180US-200, 300, 450 XT1 控制电源输入端子功能描述

HSV-180US-200, 300, 450 XT1 电源输入端子		
端子记号	信号名称	功能
220A	控制电源 单相输入端子	控制回路电源输入端子 单相 AC220V/50Hz
220B		

表 5.5 HSV-180US-200, 300, 450 XT2 强电输入/输出端子功能描述

HSV-180US-200, 300, 450 XT2 强电输入/输出端子		
端子记号	信号名称	功能
L1	主回路电源 三相输入端子	主回路电源输入端子，三相 AC380V/ 50Hz 注意：不要同电机输出端子 U、V、W 连接。
L2		
L3		
PE	接地端子	与电源 PE 相连，接地电阻 < 4Ω
P	直流母线正极	P 与 N 用于直流电源输入或 P 与 BK 用于端接外接制动电阻。 注意：P 不能与 BK 短接，否则会损坏驱动单元！
N	直流母线负极	P 与 N 用于直流电源输入 注意：P 不能与 N 短接，否则会损坏驱动单元！
BK	外接制动电阻连接端子	主轴驱动单元无内部制动电阻，必须使用外接制动电阻，P 与 BK 端接外接制动电阻。 注意：P 不能与 BK 短接，否则会损坏驱动单元！
U	主轴驱动单元三相 输出端子	必须与电机 U、V、W 端子对应连接
V		
W		
PE	接地端子	与电机 PE 相连，接地电阻 < 4Ω
	接地端子	驱动单元外壳接地端子，接地电阻 < 4Ω

5.3.3 HSV-180U1S-100, 150 主回路端子构成

XT1

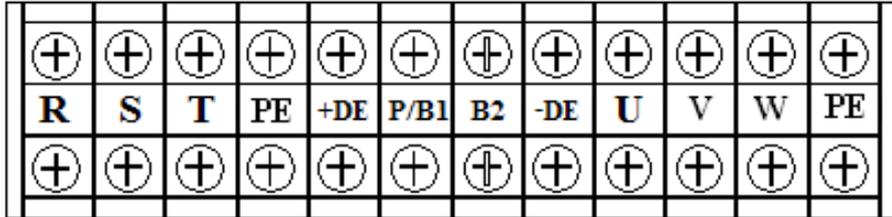


图 5.6 HSV-180U1S-100, 150 主回路端子

表 5.6 HSV-180U1S-100, 150 XT1 强电输入/输出端子功能描述

端子记号	信号名称	功能
R	主回路电源 三相输入端子	主回路电源输入端子，三相 AC380V/ 50Hz 注意：禁止同电机输出端子 U、V、W 连接，会损坏驱动单元。
S		
T		
PE	接地端子	与电源 PE 相连，接地电阻 $<4\Omega$
+DE	直流电抗器连接端子	出厂时与 P/B1 用铜排连接
P/B1	外接制动电阻连接端子	驱动单元内无制动电阻，必须外接制动电阻。 注意：P/B1 端不能与 B2 端短接，否则会损坏驱动单元！
B2		
-DE	直流负母线输出端子	扩展功能使用，一般不接
U	驱动单元三相输出端子	与电机 U、V、W 端子连接
V		
W		
PE	接地端子	与电机 PE 相连，接地电阻 $<4\Omega$

5.3.4 HSV-180U1S-200, 300 主回路端子构成

XT1

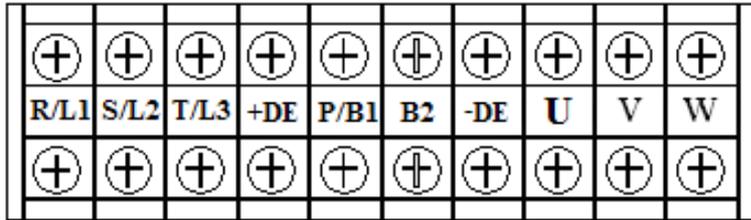


图 5.7 HSV-180U1S-200, 300 主回路端子

表 5.7 HSV-180U1S-200, 300 XT1 强电输入/输出端子功能描述

端子记号	信号名称	功能
R/L1	主回路电源 三相输入端子	三相 AC380V/50Hz 注意：禁止同电机输出端子 U、V、W 连接，会损坏驱动单元。
S/L2		
T/L3		
+DE	直流电抗器连接端子	出厂时与 P/B1 用铜排连接
P/B1	外接制动电阻连接端子	驱动单元内无制动电阻，必须外接制动电阻。 注意：P/B1 端不能与 B2 端短接，否则会损坏驱动单元！
B2		
-DE	直流负母线输出端子	扩展功能使用，一般不接
U	驱动单元三相输出端子	与电机 U、V、W 端子连接
V		
W		
	接地端子	与电源 PE 相连，接地电阻 <math><4\Omega</math> 与电机 PE 相连，接地电阻 <math><4\Omega</math>

5.3.5 主回路输入侧接线

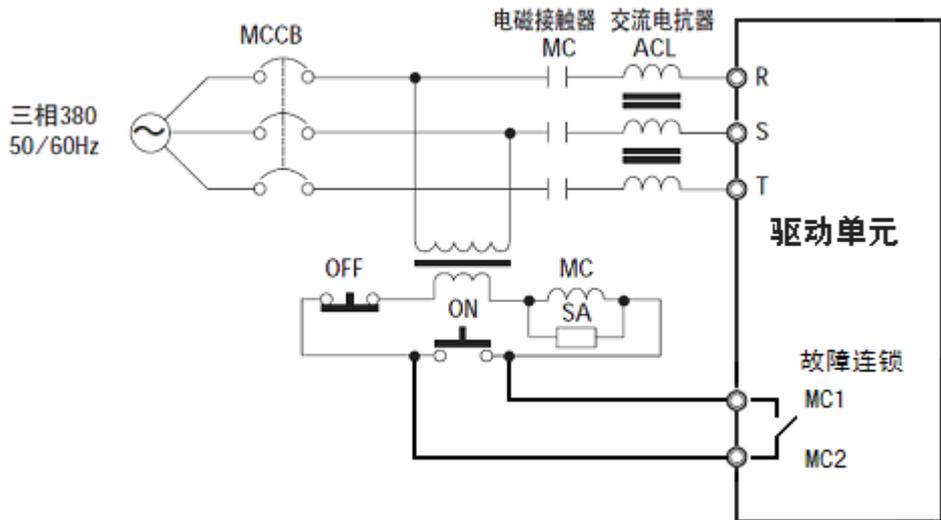


图 5.8 主回路输入侧接线图

1、接线用断路器

在主回路电源三相输入端子（L1、L2、L3）和三相交流电源之间，请务必连接对应驱动单元的线路保护用断路器（MCCB），当驱动单元过流或短路时能够切断电源。

- MCCB 的容量一般按电机额定电流的 2~3 倍进行选型，请参照表 3.1。

- MCCB 的时间特性要充分考虑驱动单元的过载特性（电机额定电流的 2~3 倍 1 分钟）和时间特性。

- 每台驱动单元都要独立安装 MCCB；多台驱动单元共用一个 MCCB 时，为了使驱动单元故障时能切断电源和防止故障扩大，建议使用驱动单元的故障连锁输出继电器控制进线电磁接触器，以保证安全。

2、漏电保护开关

由于驱动单元输出的是频率变化的电流，因此有高频漏电流产生，在驱动单元的进线侧使用伺服（变频器）专用漏电保护开关，可以除去高频漏电流，并只检出对人体有危险频带内的漏电流。

- 选用符合 IEC60755，或 DIN VDE0664-100 标准所规定的 B 型剩

余电流动作保护器（RCD）。

■ 如果选用一般漏电保护开关，请选用控制一台驱动单元的额定剩余动作电流值为 300mA 以上，动作延时 0.2 秒以上的漏电保护开关。

■ 在一般漏电保护开关与驱动单元之间加装隔离变压器能有效避免一般漏电保护开关误动作。

3、进线电磁接触器

进线电磁接触器可在顺序控制时，用于切断电源，进线电磁接触器不能用作驱动单元的起动。用进线电磁接触器强制给驱动单元断电时，驱动单元会报警，再生制动不动作，电机只能自由滑行停止。

■ 进线电磁接触器容量一般按电机额定电流的 2~3 倍进行选型，请参照表 3.1。

■ 频繁的开/闭进线电磁接触器，会引起驱动单元的软启动电阻发热，甚至烧坏。

■ 开/闭进线电磁接触器时间间隔应大于 10 分钟。

■ 建议将驱动单元的故障连锁输出继电器接入进线电磁接触器的控制回路。

4、浪涌抑制器

在进线电磁接触器的主触头输出侧并接一个三相交流灭弧器，起到消除电弧，避免由于拉弧而造成接触器触点的损坏，延长接触器的使用寿命；防止接触器吸合和断开的时候触点产生的过电压，造成驱动单元整流器件的损坏。

5、输入交流电抗器

在驱动单元进线侧安装输入交流电抗器，能有效的抑制输入电源的浪涌，避免损坏驱动单元整流部分元器件，同时能提高输入电源的功率因数，有效消除输入侧的高次谐波，防止因电压波形畸变造成周围其它设备损坏，消除电源相间不平衡而引起的输入电流不平衡。

■ 输入交流电抗器容量一般按电机额定电流的 2~3 倍进行选型，请参照表 3.1。

6、输入滤波器

为了降低从电源线耦合到驱动单元的高频干扰噪声，抑制从驱动单元反馈到电源的噪声，建议在驱动单元电源输入侧安装型号、规格匹配的输入滤波器。

■ 输入滤波器容量一般按电机额定电流的 2~3 倍进行选型，请参照表 3.1。

■ 请选用伺服（变频器）专用的输入滤波器。

■ 输入滤波器要良好接地。

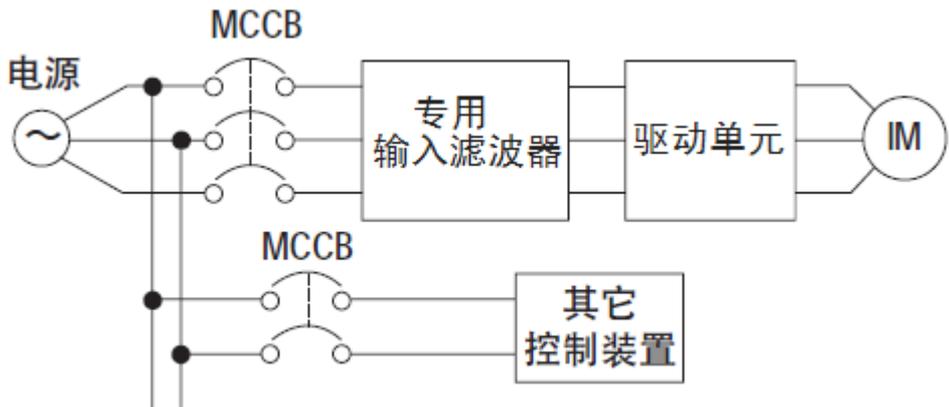


图 5.9 主回路输入侧输入滤波器的正确安装

5.3.6 控制电源接线

HSV-180US-200, 300, 450 主轴驱动单元必须外接单项交流 AC220V 控制电源, 且上电过程必须是先上 AC220V 控制电源, 再上 AC380V 强电电源。

5.3.7 主回路输出侧接线

1、电机的连接

驱动单元的输出端子 U、V、W, 要按正确的相序连接至三相交流电机的接线端子 U、V、W 上。

■ 并不是所有电机的输入端子 U, V, W 都是对应驱动单元的输出端子 U, V, W。如果第一次运行电机时驱动单元出现 A13 或 A9 报警时, 提示用户电机接线相序有误, 不表示驱动单元有故障, 此时需要调换 V, W 两相的相序即可。

■ 驱动单元与电机间的接线距离一般应小于 40 米。

2、制动电阻的连接

HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元制动电压为 DC700V, 最大制动电流如表 3.1 所示。

■ HSV-180US-035, 050 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R 驱动单元已内置 70Ω /500W 的制动电阻, 最大允许 5 倍的过载 (1 秒连续)。当驱动单元的负载或惯量较大时, 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, 一般制动电阻总制动功率按电机额定功率的 10%~20%选择, 外接制动电阻推荐值可参照表 3.1。

若使用外接制动电阻, 需从驱动单元 XT2 强电端子 P 端与 BK 端接外接制动电阻, 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接线如图 5.10 所示。

■ HSV-180US-075, 100, 150, 200, 300, 450 驱动单元, HSV-180US-075R, 100R, 150R 驱动单元, HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元没有内置制动电阻, 必需外接制动电阻。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。一般制动电阻总制动按电机额定功率的 10%~20%选择，外接制动电阻推荐值可参照表 3.1。

使用外接制动电阻，需从驱动单元 XT2 强电输出端子 P 端与 BK 端或从驱动单元 XT1 强电输出端子 P/B1 端与 B2 端接外接制动电阻，驱动单元外接制动电阻推荐值如表 3.1 所示。驱动单元外接制动电阻接线如图 5.10 和图 5.11 所示。

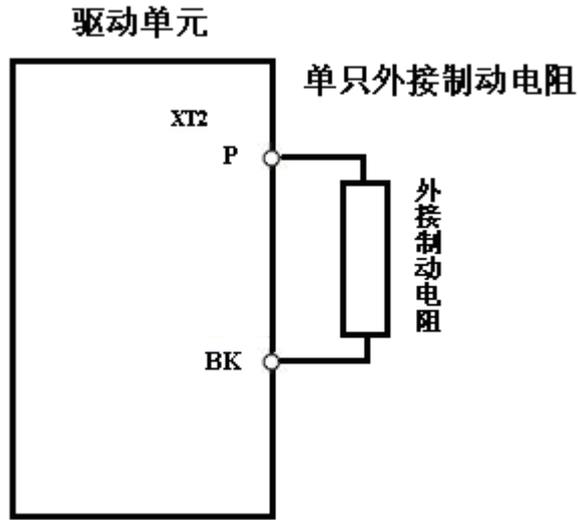


图 5.10 单只外接制动电阻标准接线图

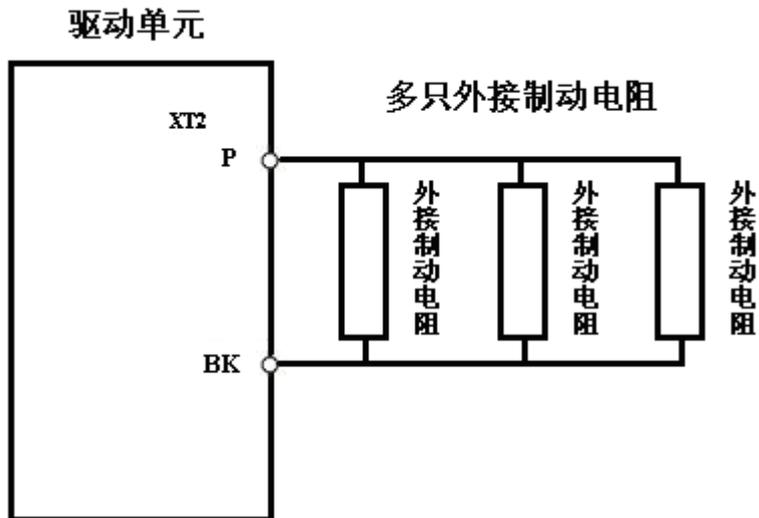


图 5.11 多只外接制动电阻标准接线图

3、地线的连接

- 接地端子 PE 或 ，请务必接地。
- 接地电阻应小于 4Ω 以下。
- 驱动单元地线请勿与焊机和其它动力设备共用。
- 地线按照电气设备技术标准所规定，选择导线线径规格使用，并尽可能缩短接线。
- 两台以上驱动单元使用场合，请勿将地线接成回路。

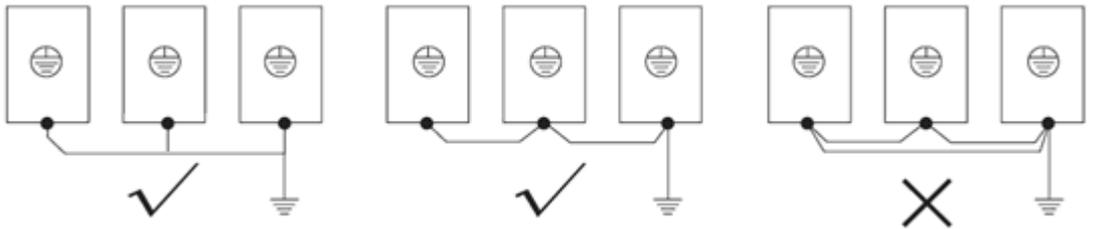


图 5.12 地线的连接

5.4 控制信号端子的连接

5.4.1 XS3、XS4 总线网络通讯接口

XS3、XS4 总线网络通讯接口用于与上位机进行数据交换。XS3 为 IN 接口，XS4 为 OUT 接口。

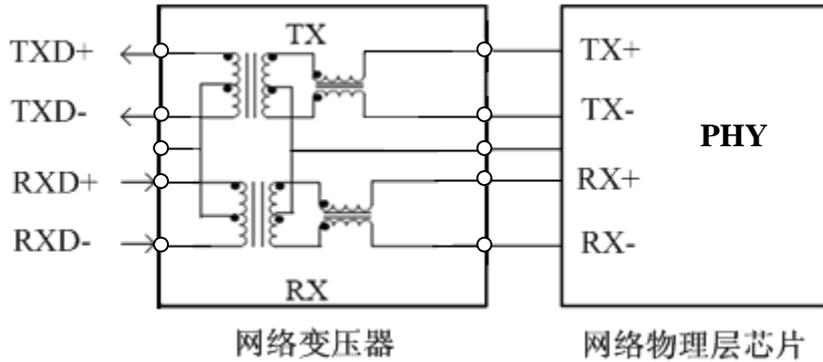


图 5.13 XS3、XS4 总线网络通讯接口原理示意图

5.4.1.1 XS3、XS4 网络通讯接口示意图

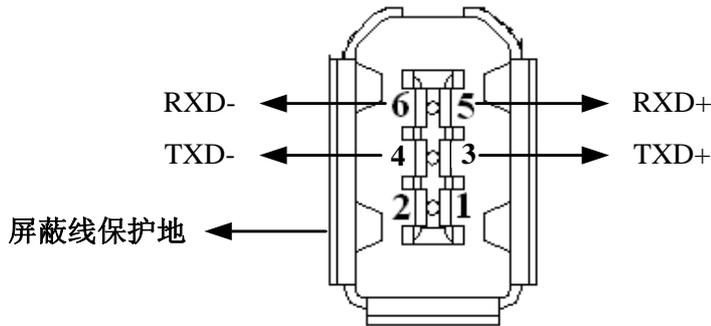


图 5.14 XS3、XS4 总线网络通讯接口插座

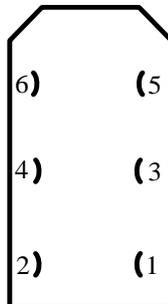


图 5.15 XS3、XS4 总线网络通讯接口插头的焊接脚（面对插头的焊接脚看）

5.4.1.2 XS3、XS4 总线网络通讯接口信号功能描述

表 5.8 XS3、XS4 总线网络通讯接口端子功能描述

针脚	名称	功能
1	保留	
2	保留	
3	TXD+	驱动单元总线网络数据发送 TXD+端子与控制器或上位机总线网络通讯接口的接收 RXD+端子连接
4	TXD-	TXD-端子与控制器或上位机总线网络通讯接口的接收 RXD-端子连接
5	RXD+	驱动单元总线网络数据接收 RXD+端子与控制器或上位机总线网络通讯接口的接收 TXD+端子连接
6	RXD-	RXD-端子与控制器或上位机总线网络通讯接口的接收 TXD-端子连接

5.4.2 XS2 I/O 输入/输出端子

XS2 I/O 输入/输出端子提供与上位机连接的各种开关量信号, 使用 DB15 插座, 信号包括:

- 4 路开关量输入
- 4 路开关量输出
- 集电极开路 Z 脉冲输出
- 故障联锁输出信号
- 电机温度传感器信号输出

5.4.2.1 XS2 I/O 输入/输出端子接口示意图

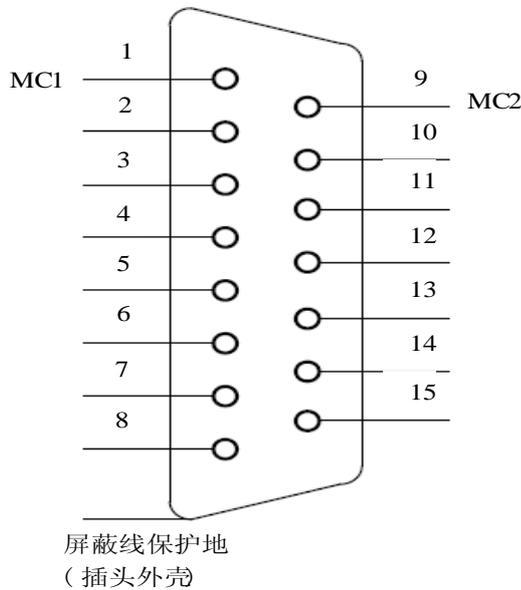


图 5.16 XS2 I/O 输入/输出接口插头的信号 (面对插头的焊接脚看)

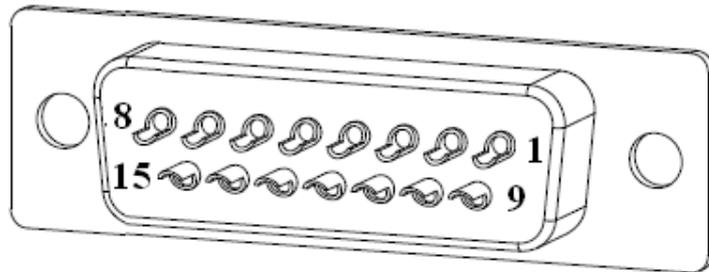


图 5.17 XS2 I/O 输入/输出接口插头的焊接脚 (面对插头的焊接脚看)

5.4.2.2 XS2 I/O 输入/输出接口信号功能描述

表 5.9 XS2 I/O 输入/输出接口端子功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1	MC1	故障连锁输出 继电器常开输出，主轴驱动单元工作正常时继电器闭合，主轴驱动单元故障时继电器断开。	干接点，常开 接点容量： AC250V 1A， DC30V 1A
9	MC2		
2	保留		
3	POU.1	可编程开关量 输出信号	NPN 型输出 100mA
4	POU.2		
5	POU.3		
6	POU.4		
7	COM	开关量输入/ 开关量输出信号公共端	0V
8			
10	PIN.1	可编程开关量 输入信号	共发射级模式 0V 公共点
11	PIN.2		
12	PIN.3		
13	PIN.4		
14	KT-	电机温度传感器信号输出	
15	KT+		

5.4.2.3 XS2 I/O 输入/输出接口信号说明

1、开关量输入信号说明

(1) 给出两种常用的接线示例，IN 代表输入点：

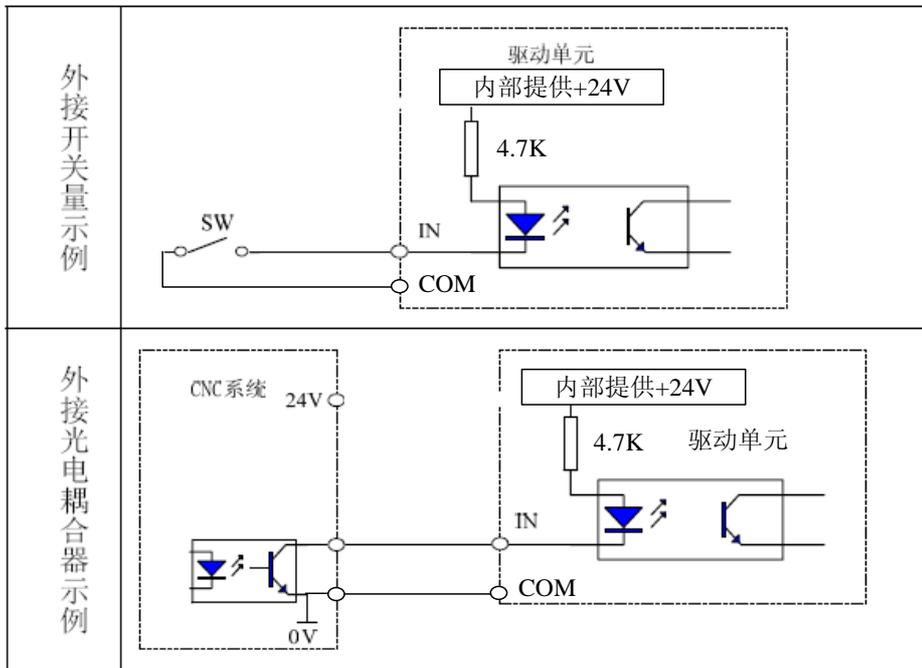


图 5.18 开关量输入信号的连接

(2) 驱动单元内部有+24V 电源，当接无源开关信号（如开关，按钮等）时，只需将 COM 和对应的开关量输入点相连即可。当接有源开关信号（如光耦输出等）时，不仅要将光耦的输出点和对应的开关量输入点相连，还需将 COM 信号和数控系统的 0V 相连。

(3) 开关量输入采用共发射级模式，0V 公共点。可以查看状态监视模式下 **dp-PIN** 开关量输入端口状态，显示的是 PIN.1~PIN.4 这四个开关量输入状态。当开关量输入接 0V 时，输入光耦导通，信号为 ON，输入有效，对应数码管的上笔划点亮；当开关量输入断开（如开关，按钮等）或接+24V 时，输入光耦截止，信号为 OFF，输入无效，对应数码管的下笔划点亮。

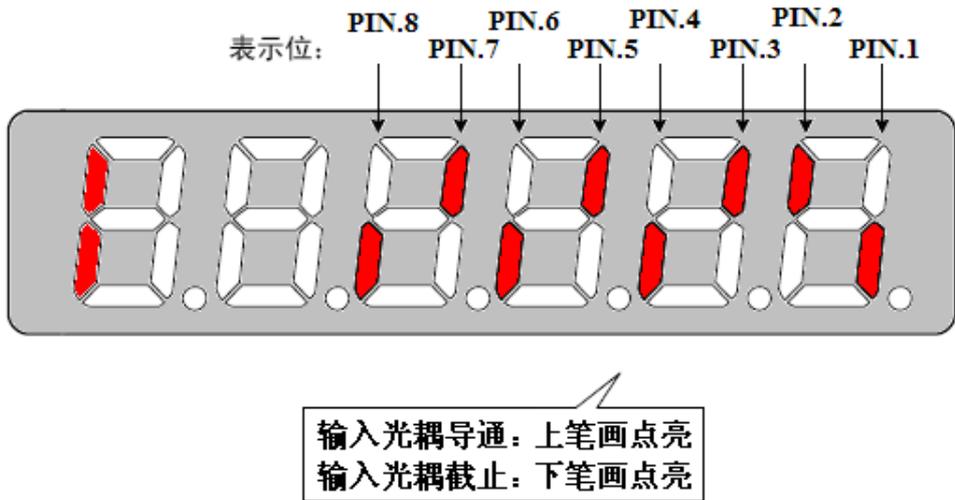


图 5.19 开关量输入状态指示

(4) XS2 I/O 输入/输出接口的 COM 信号必须与外部 DC24V 电源的地信号连接在一起,否则驱动单元不能正常工作。

2、开关量输出信号说明

(1) 给出两种常用的接线示例，OUT 代表输出点：

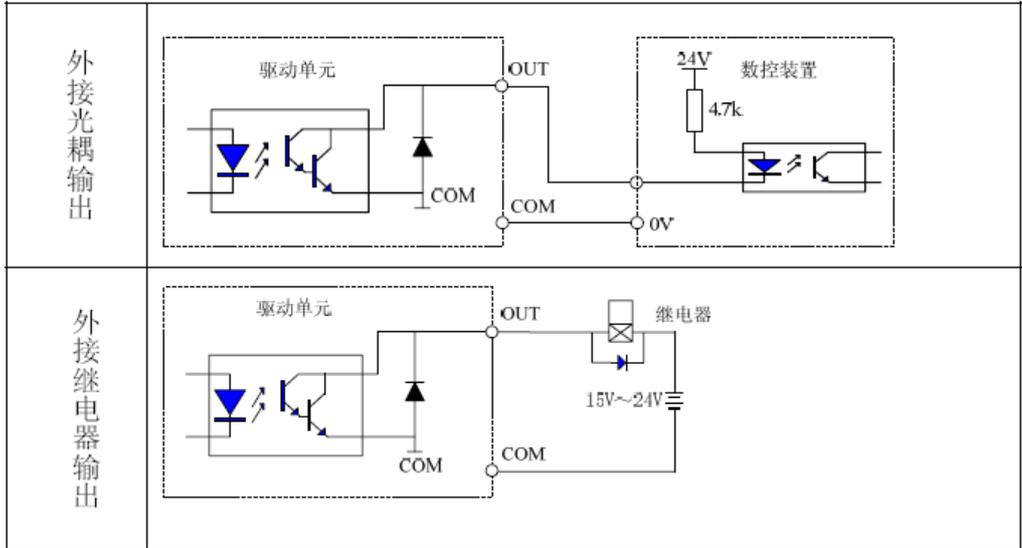


图 5.20 开关量输出信号的连接

(2) 开关量输出采用集电极开路 NPN 型输出模式，可以查看状态监视模式下 **DP-POU** 开关量输出端口状态，显示的是 POU.1~POU.4 这四个开关量的输出状态。当对应开关量输出条件满足时，开关量输出有效，输出 ON，输出光耦导通，该输出点与 COM 导通，对应数码管的上笔划点亮；当对应开关量输出条件不满足时，开关量输出无效，输出 OFF，输出光耦截止，该输出点与 COM 断开，对应数码管的下笔划点亮。

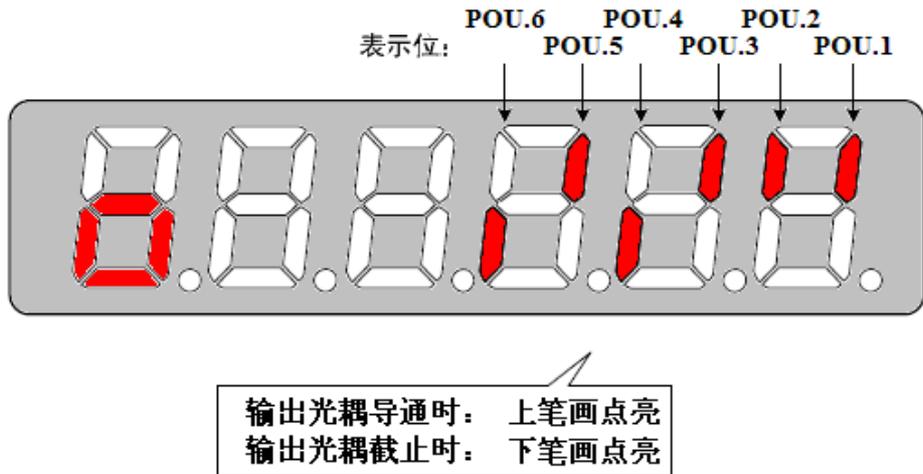


图 5.21 开关量输出状态指示

(3) 最大输出电流 100mA，外部 DC24V 电源由用户提供，最大电压 25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使驱动单元损坏。如果电源的极性接反，会使主轴驱动单元损坏。

(4) 如果负载是继电器等感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使主轴驱动单元损坏。

(5) 输出晶体管是达林顿晶体管，导通时，集电极和发射集之间的压降 V_{ce} 约有 1V 左右，不能满足 TTL 低电平要求，因此不能和 TTL 集成电路直接连接。

5.5 编码器信号端子的连接

5.5.1 XS5 ENCODER1 主轴电机编码器输入接口

HSV-180US-035~450, HSV-180U1S-100~300 支持电机编码器型号有：增量式光电编码器、增量式正余弦编码器。具体类型如下：

增量式 编码器	1、编码器线数为 1024 线
	2、编码器线数为 2048 线
	3、编码器线数为 2500 线
	4. 正余弦增量式编码器

HSV-180US-035R~150R 支持电机编码器型号有：增量式光电编码器、增量式正余弦编码器、旋转变压器。具体类型如下：

增量式 编码器	1、编码器线数为 1024 线
	2、编码器线数为 2048 线
	3、编码器线数为 2500 线
	4. 正余弦增量式编码器
旋转变压器	5. 旋转变压器编码器（线数为 16384 线）

5.5.1.1 XS5 ENCODER1 主轴电机编码器输入接口示意图

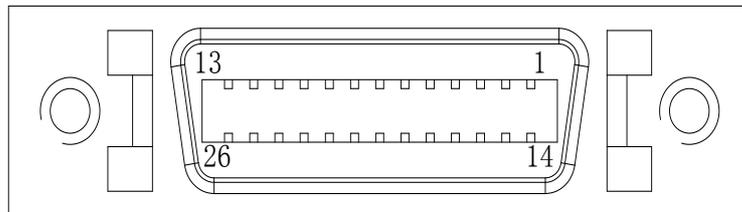


图 5.22 XS5 主轴电机编码器输入接口插座

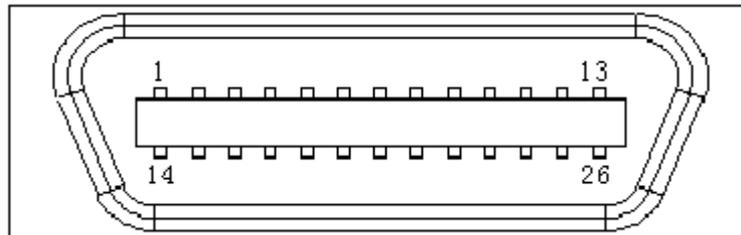


图 5.23 XS5 主轴电机编码器输入接口插头(面对插头看)

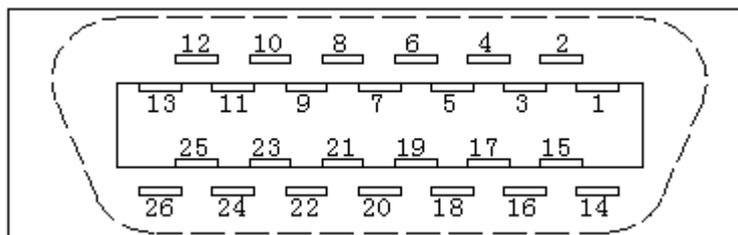


图 5.24 XS5 主轴电机编码器输入接口插头的焊接脚
(面对插头的焊接脚看)

5.5.1.2 XS5 ENCODER1 主轴电机编码器输入接口信号功能描述

1、主轴驱动单元连接增量式光电编码器

表 5.10 XS5 ENCODER1 接口连接增量式光电编码器信号功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1	A+/SINA+	电机编码器 A+相脉冲输入	线驱动接收 RS422 标准
2	A-/SINA-	电机编码器 A-相脉冲输入	
3	B+/COSB+	电机编码器 B+相脉冲输入	
4	B-/COSB-	电机编码器 B-相脉冲输入	
5	Z+	电机编码器 Z+相脉冲输入	
6	Z-	电机编码器 Z-相脉冲输入	
7, 8	保留		
9, 10	保留		
11, 12	保留		
13	保留		
26	保留		
16, 17 18, 19	+5V	电机编码器供电电源 DC +5V 1. 为 XS5 所接电机编码器提供+5V 电源。 2. 与电机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。	DC +5V/150mA
23, 24, 25	GNDD	电机编码器电源地 0V	
20	KT+	电机温度传感器信号输入	
22	KT-		
21	保留		
14, 15	PE	屏蔽信号 与电机编码器的 PE 信号相连接	

注：1. 同名引脚在内部电路板上已经短接在一起。

2、主轴驱动单元连接增量式正余弦编码器

表 5.11 XS5 ENCODER1 接口连接增量式正余弦编码器信号功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1	A+/SINA+	电机编码器 SINA+相输入	模拟输入电压： 1V _{p-p}
2	A-/SINA-	电机编码器 SINA-相输入	
3	B+/COSB+	电机编码器 COSB+相输入	
4	B-/COSB-	电机编码器 COSB-相输入	
5	Z+/R+	电机编码器 Z+（或 R+）相输入	
6	Z-/R-	电机编码器 Z-（或 R-）相输入	
7, 8	保留		
9, 10	保留		
11, 12	保留		
13	保留		
26	保留		
16, 17 18, 19	+5V	电机编码器供电电源 DC +5V 1. 为 XS5 所接电机编码器提供 +5V 电源。 2. 与电机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。	DC +5V/150mA
23, 24, 25	GNDD	电机编码器电源地 0V	
20	KT+	电机温度传感器信号输入	
22	KT-		
21	保留		
14, 15	PE	屏蔽信号 与电机编码器的 PE 信号相连接	

注：1. 同名引脚在内部电路板上已经短接在一起。

3、主轴驱动单元连接旋转变压器编码器

表 5.12 XS5 ENCODER1 接口连接旋转变压器编码器信号功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1, 2	保留		
3, 4	保留		
5, 6	保留		
7	SIN+	电机编码器 SIN+相输入	模拟输入电压： 2.4V~3.0V _{p-p} @10kHz
8	SIN-	电机编码器 SIN-相输入	
9	COS+	电机编码器 COS+相输入	
10	COS-	电机编码器 COS-相输入	
11	EXC1	电机编码器 EXC1 相输出	模拟输出电压： 4.8V~6.0V _{p-p} @10kHz
12	/EXC1	电机编码器/EXC1 相输出	
13	保留		
26	保留		
16, 17 18, 19	保留		
23, 24, 25	GNDD	XS5 ENCODER1 接口 内部电源地 0V	
20	KT+	电机温度传感器信号输入	
22	KT-		
21	保留		
14, 15	PE	屏蔽信号 与电机编码器的 PE 信号相连接	

注：1. 同名引脚在内部电路板上已经短接在一起。

2. 旋转变压器的分辨率为 14bit，即 16384 线/转。

5.5.1.3 XS5 ENCODER1 主轴电机编码器输入接口接线图

1、主轴驱动单元与安装增量式光电编码器登奇电机接线图

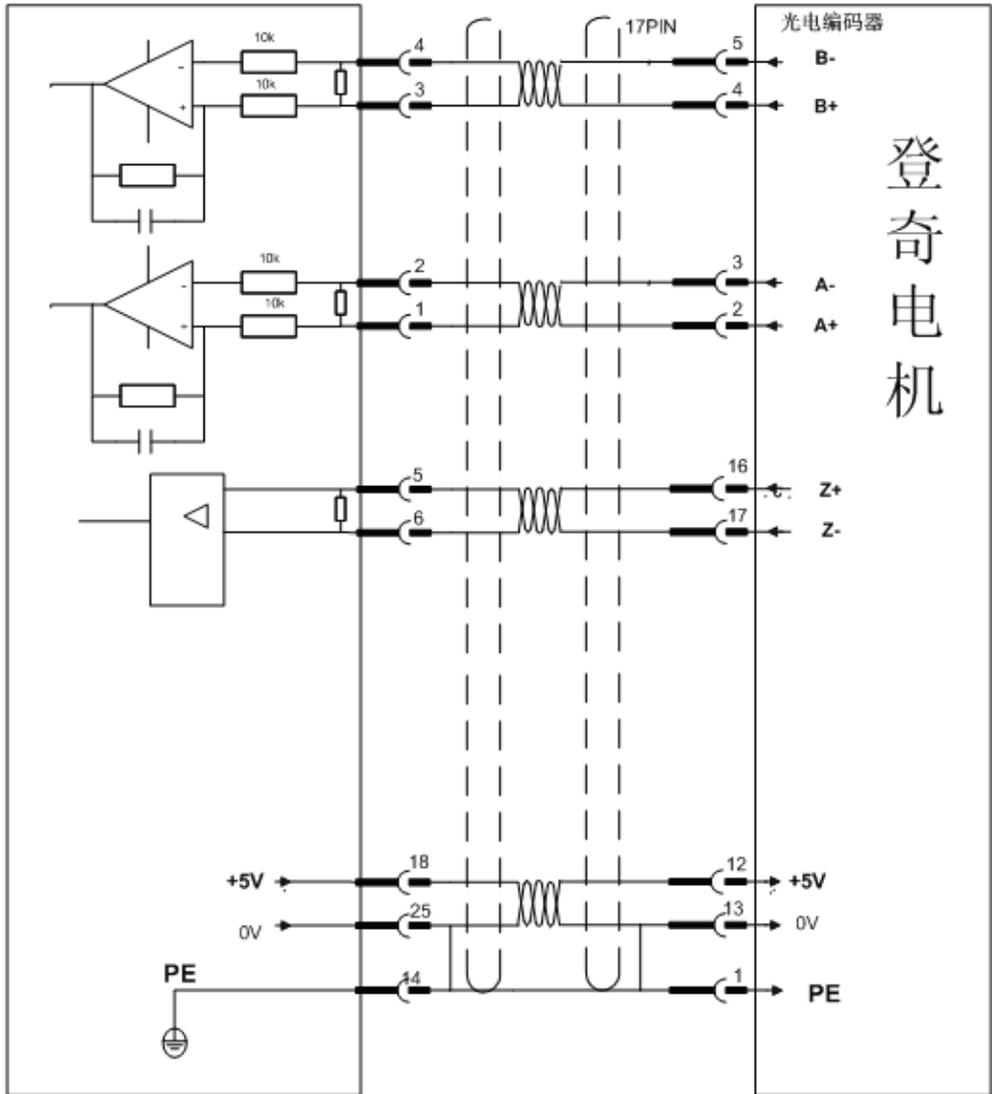


图 5.25 主轴驱动单元与安装增量式光电编码器登奇电机接线图

2、主轴驱动单元与安装增量式正余弦编码器登奇电机接线图

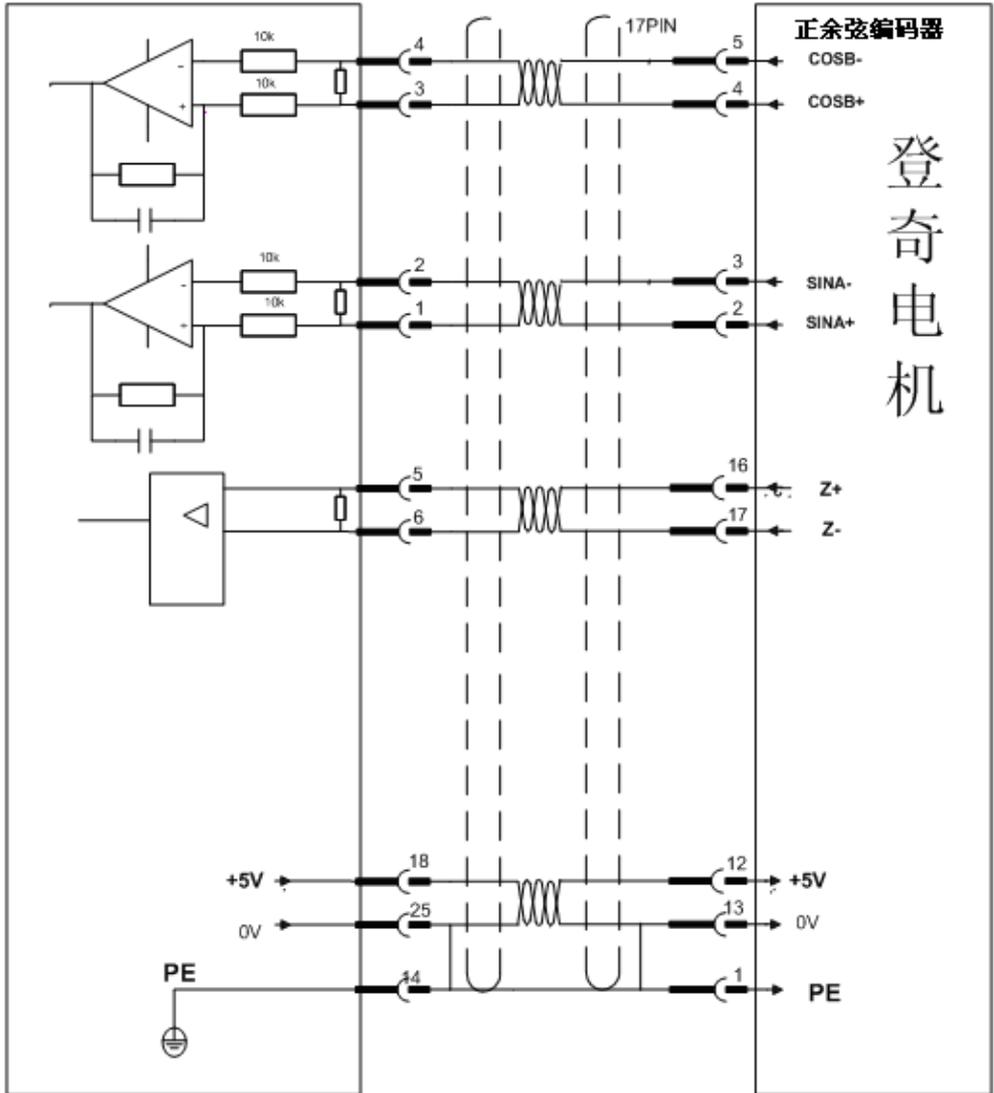


图 5.26 主轴驱动单元与安装增量式正余弦编码器登奇电机接线图

5.5.2 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口

5.5.2.1 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口示意图

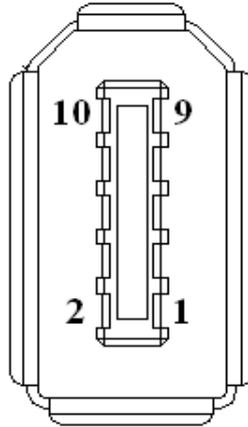


图 5.27 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口插座

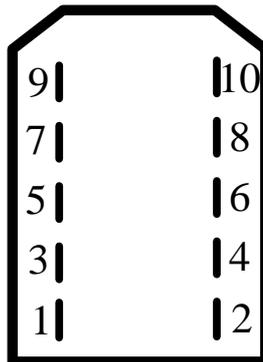


图 5.28 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口插头(面对插头看)

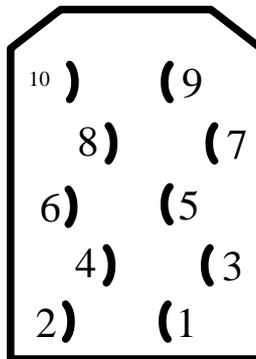


图 5.29 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口插头的焊接脚
(面对插头的焊接脚看)

5.5.2.2 XS6 ENCODER2 主轴编码器输入接口信号功能描述

1、主轴驱动单元连接增量式光电编码器

表 5.13 XS6 ENCODER2 接口连接增量式光电编码器信号功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1	+5V	主轴编码器供电电源 DC +5V 1. 为 XS6 所接主轴编码器提供+5V 电源。 2. 与主轴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。	DC +5V/150mA
2	GNDD	1. 与主轴编码器的 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+	与主轴编码器 A+相连接	线驱动接收 RS422 标准
4	A-/SINA-	与主轴编码器 A-相连接	
5	B+/COSB+	与主轴编码器 B+相连接	
6	B-/COSB-	与主轴编码器 B-相连接	
7	DATA+	与主轴编码器 Z+相连接	
8	DATA-	与主轴编码器 Z-相连接	
9	保留		
10	保留		

2、主轴驱动单元连接增量式正余弦编码器

表 5.14 XS6 ENCODER2 接口连接增量式正余弦编码器信号功能描述

引脚	名称	功能	信号标准
1	+5V	主轴编码器供电电源 DC +5V 1. 为 XS6 所接主轴编码器提供+5V 电源。 2. 与主轴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。	DC +5V/150mA
2	GNDD	1. 与主轴编码器的 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+	与主轴编码器 SINA+相连接	模拟输入电压: 1Vp-p
4	A-/SINA-	与主轴编码器 SINA-相连接	
5	B+/COSB+	与主轴编码器 COSB+相连接	
6	B-/COSB-	与主轴编码器 COSB-相连接	
7	DATA+	与主轴编码器 Z+ (或 R+) 相连接	模拟输入电压: 0.5Vp-p
8	DATA-	与主轴编码器 Z- (或 R-) 相连接	
9	保留		
10	保留		

5.6 通讯信号端子的连接

5.6.1 XS1 通讯接口

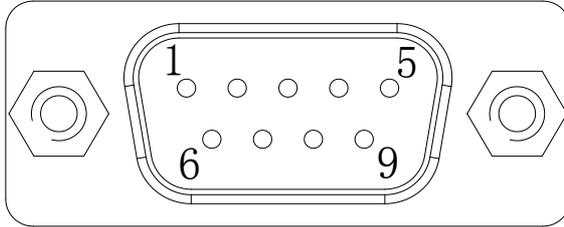


图 5.30 XS1 通讯接口插座

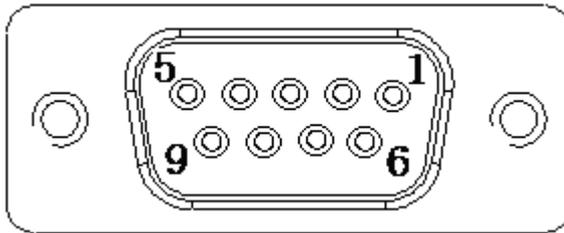


图 5.31 XS1 通讯接口插头(面对插头看)

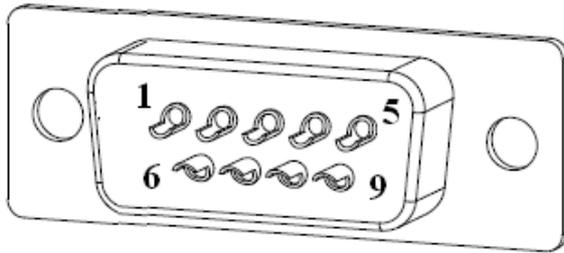


图 5.32 XS1 通讯接口插头焊接脚（面对插头的焊接脚看）

表 5.15 XS1 通讯接口端子功能描述

端子号	端子记号	信号名称	功能
2	TX	RS232 数据发送	与控制器或上位机 RS232 串口数据接收 (RX) 连接, 以实现串口通讯
3	RX	RS232 数据接收	与控制器或上位机 RS232 串口数据发送 (TX) 连接, 以实现串口通讯
1, 5	GNDD	信号地	数据信号地
4	CANL	保留	
6	CANH	保留	

5.7 配线

1、强电输入输出端子 XT1、XT2

(1) 线径：HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 和 HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 的 XT1 端子 L3, L2, L1, PE 端子线径, HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 和 HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 的 XT2 端子 P, BK, U, V, W, PE 端子线径, HSV-180US-200, 300, 450 的 XT2 端子 P, BK, L3, L2, L1, U, V, W, PE 端子线径, HSV-180US-100, 150, 200, 300 的 XT1 端子 R/L1, S/L2, T/L3, +DE, P/B1, B2, -DE, U, V, W, PE 端子线径请参照表 3.1。
HSV-180US-200, 300, 450 的 XT1 端子 220A, 220B 端子线径 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。

(2) 线长：驱动单元与电机间的接线距离一般应小于 40 米。

(3) 接地：接地线应尽可能的粗，主轴驱动单元、主轴电机都要接 PE，接地电阻 $< 4\Omega$ 。

(4) 端子连接采用预绝缘冷压端子，务必连接牢固。

(5) 建议使用屏蔽电缆线，防止干扰其它用电设备。

2、总线网络通讯接口 XS3、XS4，主轴电机编码器输入接口 XS5，主轴编码器输入接口 XS6，串行通讯接口 XS1

(1) 线径：采用屏蔽电缆（最好选用绞合屏蔽电缆），导线截面积 $\geq 0.20\text{mm}^2$ （AWG24-26）。

(2) 线长：电缆长度尽可能短，串行通讯接口 XS1、总线网络通讯接口 XS3、XS4 电缆长度不超过 10 米，编码器反馈信号接口 XS5、XS6 电缆长度不超过 40 米。

(3) 焊线：屏蔽层须接接线插头的金属外壳，并和电源的地信号相连（避免信号受到干扰）。

(4) 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）安装浪涌吸引元件：直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

3、I/O 输入/输出接口 XS2

(1) 线径：采用普通电缆或屏蔽电缆，导线截面积 $\geq 1\text{mm}^2$ 。

(2) 线长：电缆长度尽可能短，不要超过 10 米。

5.8 标准接线

注 意

■ XT1 或 XT2 端子中的 U、V、W 与电机绕组按接线图对应连接，不可反接。

■ 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动单元散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。

■ 驱动单元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单元和电机。

■ XT1 或 XT2 端子中的 P, BK 或 P/B1, B2 用于外接外部制动电阻。P 端不能与 BK 端短接，P/B1 端不能与 B2 端短接，否则会损坏驱动单元！

■ 接线图中的“壳”指的是接线插头的金属外壳，电缆屏蔽线必须与外壳相连。制作时，先解开网状屏蔽，使其互不相绕，再取其部分缠成线，其余部分剪除，然后将缠成线的屏蔽套上套管，露出线头焊接至插头的金属外壳。

焊锡不要过多，应保证插头护罩能够盖上。

■ 如果采用电缆金属夹构成 360 度环接，并就近接地，效果更佳

第 6 章 操作与显示

6.1 概述

- 驱动单元面板由 6 个 LED 数码管显示器、5 个按键▲、▼、◀、M、S 和 2 个面板指示灯组成。面板示意图如图 6.1 所示。

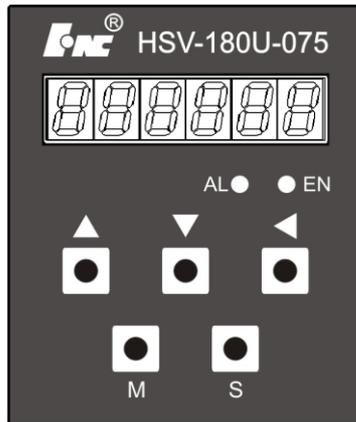


图 6.1 HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元操作面板图

- 6 个 LED 数码管用来显示驱动单元状态，以及设置、修改、显示各种参数等。
- 5 个按键用来设置、修改、显示各种参数等，各按键功能如下：

M	用于一级菜单（主菜单）模式之间的切换
S	进入或确认退出当前子菜单
▲	序号、数值增加，或选项向前
▼	序号、数值减少，或选项退后
◀	移位

- 2 个面板指示灯，用来显示驱动单元状态，详细说明如下：

面板指示灯	功能	说明
AL（发红光）	报警指示灯	当驱动单元有报警时，AL 红色指示灯亮。
EN（发绿光）	使能指示灯	当驱动单元接收了系统使能信号（或通过参数使用内部使能功能）后，如果驱动单元没有报警，则 EN 绿色指示灯亮。

- 接通驱动单元电源，驱动单元面板上的 6 个 LED 数码显示管全部显示“8”，保持 1 秒钟后显示“R 0”，当驱动单元接收到上位机使能信号（或通过参数使用内部使能功能）后，如果驱动单元没有报警，驱动单元面板上的绿色使能指示灯 EN 点亮，表示驱动单元可以接收上位机指令或驱动单元内部指令正常运行。

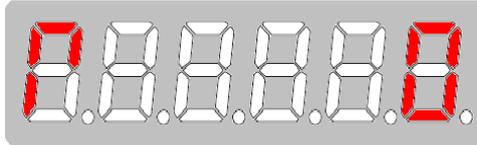


图 6.2 R 0 状态显示

- 当首位数码管出现“A”时并闪烁时，同时红色报警指示灯 AL 点亮，表示驱动单元报警，后续数码管显示报警号。通过故障诊断和故障排除措施，排除故障后，可通过辅助模式下的报警复位方式、上位机给复位开关量信号进行驱动单元复位或通过关断电源，重新给主轴驱动单元上电来清除报警使驱动单元复位。当红色报警指示灯 AL 熄灭，表示驱动单元复位。

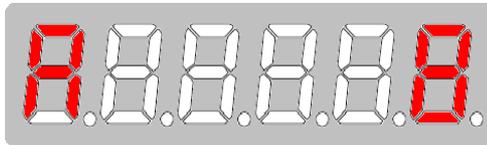


图 6.3 A8 报警显示

6.2 菜单说明

- 操作按多层操作菜单执行，第一层为主菜单，包括五种操作模式，第二层为各操作模式下的功能菜单。图 6.4 表示主菜单操作框图：



图 6.4 HSV-180US, HSV-180U1S 系列主轴驱动单元主菜单

- 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。

6.3 状态监视模式

- 在第 1 层中选择 **000000**，并按 **▲**、**▼** 键就进入状态监视模式。HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元共有二十多种状态显示方式（见表 6.1）。用户用 **▲**、**▼** 键选择需要的状态显示方式，再按 **S** 键，就进入具体的状态显示方式，观察所选择的方式下的主轴驱动单元的状态信息，再按 **S** 键，可退出该具体的状态显示方式，要返回到上一级菜单按 **M** 键。



图 6.5 状态监视模式菜单及示例

表 6.1 状态监视模式一览表

序号	名称	功能
1		显示位置跟踪误差 单位：pulse（脉冲）
2		显示实际速度；面向电机轴看，电机顺时针转时显示为不带小数点的数值，电机逆时针转时显示为带小数点的数值。 单位：1r/min
3		显示力矩电流指令（有效值） 单位：0.1A
4		显示实际磁场电流（有效值） 单位：0.1A
5		显示磁场电流指令 单位：0.1A
6		显示电机实际位置 单位：pulse（脉冲）
7		实际位置 = DP-PFH * 10000 + DP-PFL
8		显示速度指令 单位：1r/min
9		显示报警序号；当驱动单元有报警发生时，面板上红色指示灯亮
10		显示开关量输入状态
11		显示 U 相电流实际反馈值
12		显示开关量输出状态
13		显示实际负载电流（有效值） 单位：0.1A
14		显示主轴电机编码器零位锁定脉冲

15		显示主轴编码器零位锁定脉冲
16		显示速度偏差值
17		显示电压参考输出
18		显示位置指令
19		单位: pulse(脉冲) 实际位置 = DP-PRH * 10000 + DP-PRL
20		显示主轴编码器实际位置
21		单位: pulse(脉冲) 实际位置 = DP-SFH * 10000 + DP-SFL
22		显示实际力矩电流(有效值) 单位: 0.1A
23		FPGA固件版本
24		保留
25		保留

6.4 运动参数模式

- 在第 1 层中选择 **PR-000**，并按 ▲、▼ 键就进入运动参数模式。HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元共有 60 种运动参数。

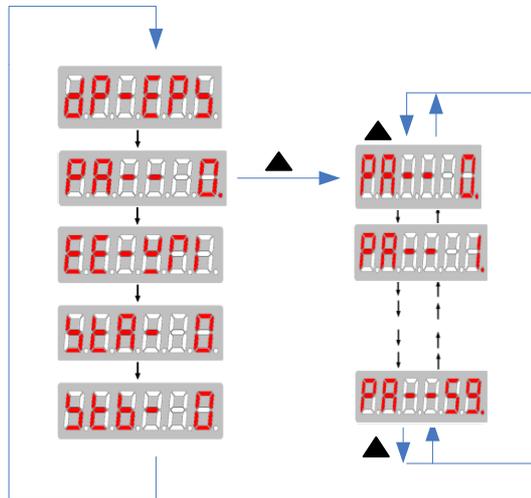


图 6.6 运动参数模式菜单

- 在运动参数中选择 **PR-044**，将其数值设为 **002003**，即可打开扩展运动参数模式。HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元共有 36 个扩展参数。

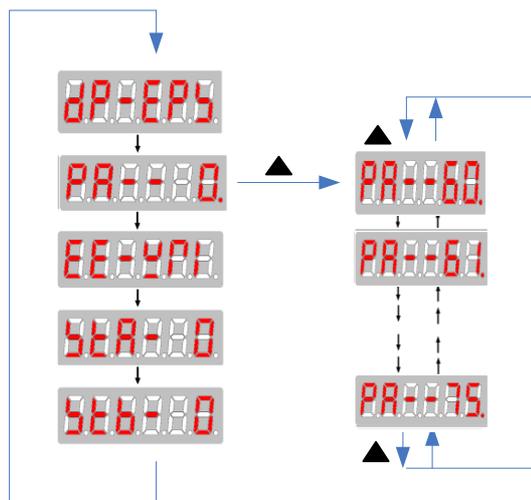


图 6.7 扩展运动参数模式菜单

6.5 辅助模式

- 在第 1 层中选择 **EE-YPR**，并按 ▲、▼ 键就进入辅助模式。
HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元共有 6 种辅助操作。

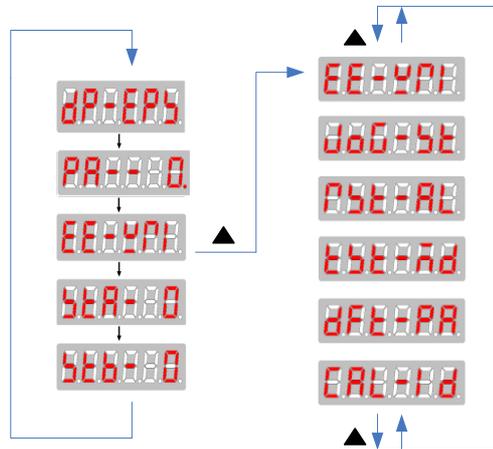


图 6.8 辅助操作模式菜单

A、EEPROM 方式 **EE-YPR**

①此方式只在进行参数修改和设置时有效。

②将设置的参数保存至内部的 EEPROM 内。如果想保存修改或设置的参数值，必须首先将 **PA-100** 设为 **00-1230**，然后进入此方式，按 S 键进行参数保存。当数码管显示 **00-15H**，表示参数修改或设置保存完毕，按 S 键退出此方式。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。

B、JOG 运行方式 **000-5E**

①此方式只在 JOG 运行时有效。

②通过按键设置 JOG 运行速度(运动参数 **PA-021**)为某一非零速度值。电机使能后，在第一级主菜单中，通过 M 键选择辅助模式，用 ▲、▼ 键选择 JOG 运行方式，数码管显示 **000-5E**，按下 S 键时，数码管显示 **00-100**，表示进入运行状态。按 ▲ 键并保持，主轴驱动单元带动电机按照 JOG 运行速度参数的设定值正方向运行；按 ▼ 键并

保持电机按照 JOG 运行速度参数的设定值反方向运行；不按 ▲ 键和 ▼ 键时，电机零速。按下 S 键时，返回辅助模式；按 M 键可切换到其它模式或通过按 ▲、▼ 键选择辅助模式下的其它方式。

C、报警复位方式

在此方式下，按 S 键，可对系统进行复位，如果故障源消失，主轴驱动单元可恢复正常。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。

D、内部测试方式

①用于驱动单元内部开环测试；该方式不适于长时间运行。

②此方式仅用于调试或测试主轴驱动单元与电机的连接。当选择此方式时，按 S 键，主轴驱动单元带动电机按主轴驱动单元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。

E、恢复缺省设置方式

①用于将参数设置成出厂时的缺省值。

②选择此方式时，按 S 键，可使参数恢复为出厂时的缺省值，但必须保存后才能在下一次上电时有效。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。

F、校准码盘零位

①辅助校准电机编码器零位。

6.6 控制参数模式

- 在第 1 层中选择 **5ER-80**，并按 ▲、▼ 键就进入第一组控制参数模式。
HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元第一组控制参数共有 16 个。

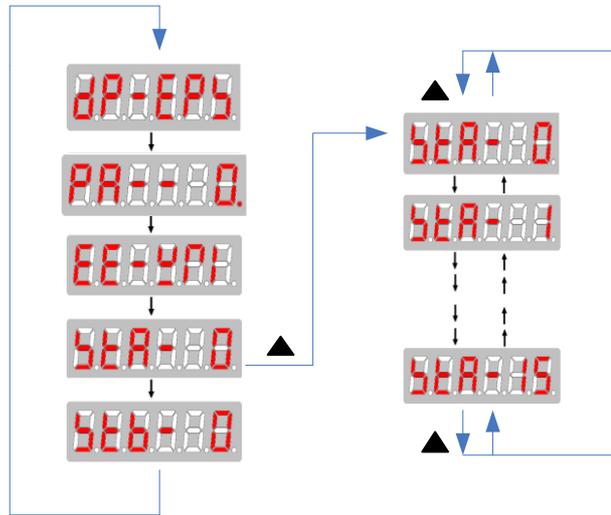


图 6.9 控制参数模式菜单

6.7 扩展控制参数模式

- 在第 1 层中选择 **5E6-80**，并按 ▲、▼ 键就进入第二组控制参数模式。
HSV-180US、HSV-180U1S 主轴驱动单元第二组控制参数共有 16 个。

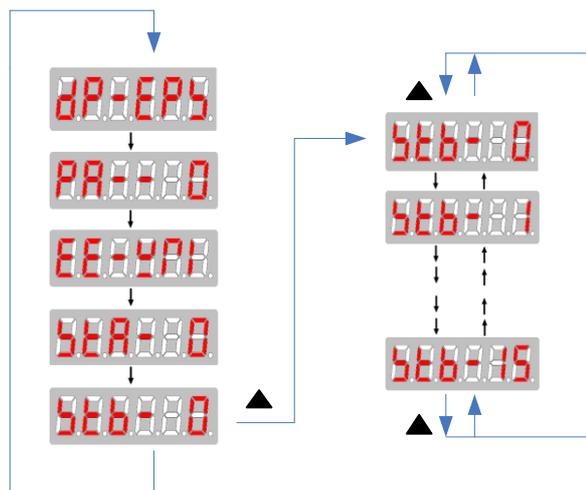


图 6.10 扩展控制模式菜单

6.8 参数修改与保存模式

注 意

- 将参数修改后，只有在辅助方式“EE-WRI”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。

1、参数的修改

在第 1 层中选择 **PA:0000**，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。

注意：修改 PA--24 至 PA--28，PA--59 参数时，必须先将 PA--41 参数设置为 2003，修改 PA--60 至 PA--95 参数时，必须先将 PA--41 参数设置为 2003，打开 PA--60 至 PA--95 参数，再将 PA--41 参数设置为 315。

2、参数的保存

如果修改或设置的参数需要保存，先在 **PA:041** 输入密码：**000230**，然后按 M 键切换到 **EE:400** 方式，按 S 键将修改或设置值保存到主轴驱动单元的 EEPROM 中去，完成保存后，数码管显示 **EE:05H**。若保存失败则显示 **EE:00H**。通过按 M 键可切换到其它模式或通过按 ▲、▼ 键切换运动参数。

第 7 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。
- 建议参数调整先在主轴电机空载下进行。

7.1 概述

7.1.1 参数分组说明

HSV-180US、HSV-180U1S 系列主轴驱动单元有各种参数，通过这些参数可以调整或设定驱动单元的性能和功能。本章描述了各参数的用途和功能，了解这些参数对使用和操作驱动单元是至关重要的。

HSV-180US、HSV-180U1S 参数分为三类：运动参数（包括扩展运动参数）；控制参数；扩展控制参数。分别对应运动参数模式（扩展运动参数模式），控制参数模式，扩展控制参数模式，可以通过驱动单元面板按键来查看、设定和调整这些参数。

表 7.1 参数分组说明

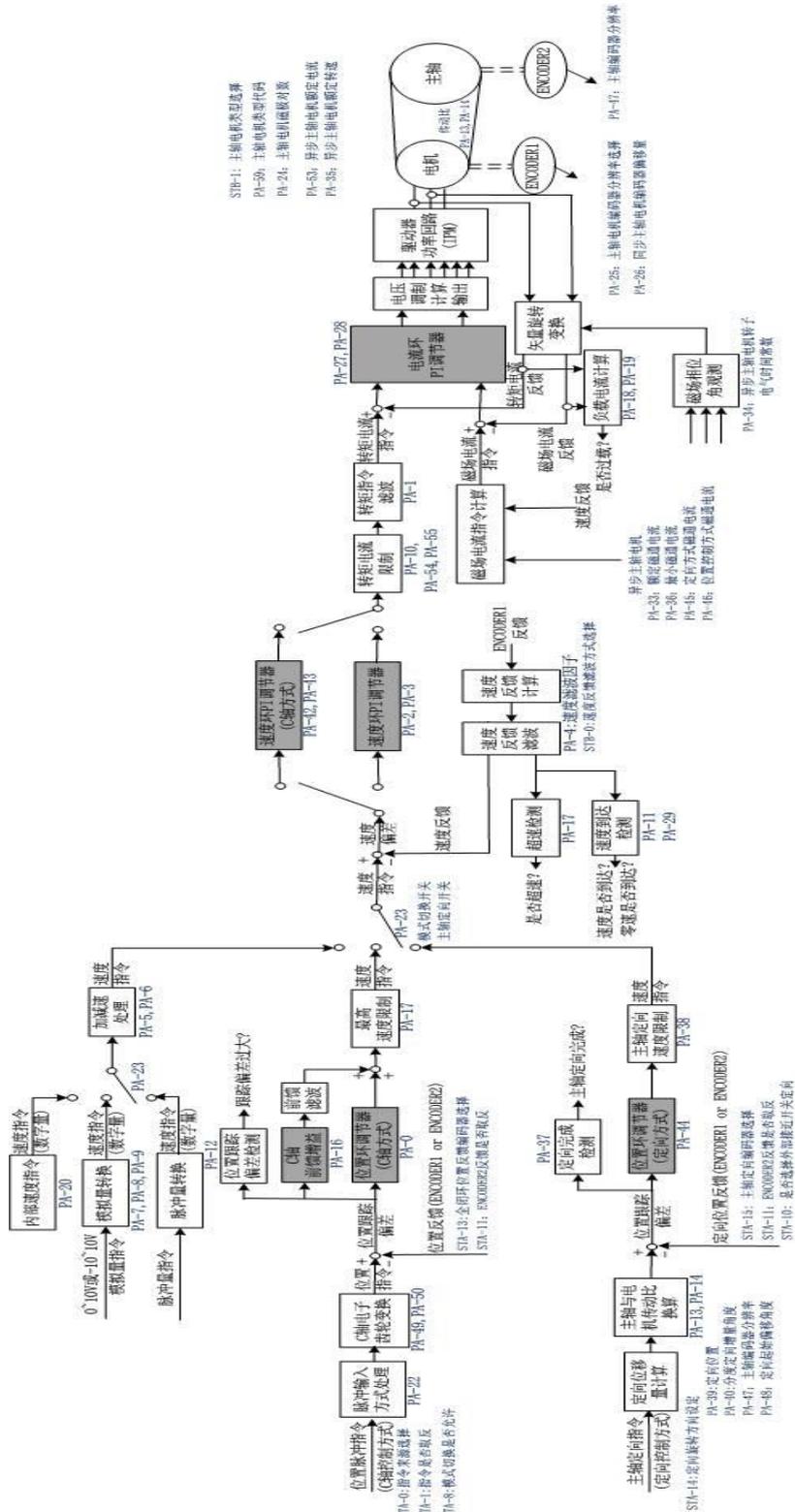
类别	显示	参数号	简要说明
运动参数模式		0~59	可设置各种特性调节、控制运行方式及电机相关参数。
扩展运动参数模式		60~95	可设置主轴电机的修调控制参数。
控制参数模式		0~15	可以选择报警屏蔽功能，内部控制功能选择方式、定向控制功能等。
扩展控制参数模式		0~15	可以选择速度反馈滤波方式、主轴电机类型等。

7.1.2 参数操作说明

本小节介绍调试过程中修改及查看参数的相关操作方法及注意事项，并不包括参数的调整及适配。

- 1、驱动单元上电后只能查看运动参数 PA、状态监视、辅助参数及控制参数 STA 参数、扩展控制参数 STB。
- 2、将 PA—41 参数改为 2003 后才能查看扩展运动参数 PA，将 PA—41 参数改为 315 后才能修改扩展运动参数 PA。
- 3、将 PA—41 参数改为 2003 后才能修改 PA--24 至 PA--28，PA--59 参数。
- 4、任何时候，PA--23 、PA--24、 PA—25、PA—26 都只能在保存并断电重启后才能起效。
- 5、在驱动单元带电机运行之前，必须先修改电机代码参数 PA—59（注意：先将 PA—41 参数改为 2003 之后才能修改 PA—59 参数）。
若驱动单元及电机代码不在表 7.3 中，则需手动设置与电机相关的参数，参照 7.2.8 节非标配电机参数设置。
- 6、驱动单元性能调试请参考以下 7.2 的相关章节。
- 7、驱动单元的试运行的调试步骤请参考第 8 章的相关章节。

7.1.3 基本性能参数调整图



7.2 运动参数模式

7.2.1 运动参数一览表

HSV-180US、HSV-180U1S 系列主轴驱动单元提供了 96 种运动参数，定义如表 7.2 参数一览表所示。

适用方法中，P：位置控制方式（适用于主轴位置控制和主轴定向）；
S：速度方式。

表 7.2 运动参数一览表

参数序号	名称	适用方法	参数范围	缺省值	单位
0	C 轴位置控制方式 位置比例增益	P	10~1500	200	0.1Hz
1	转矩滤波时间常数	P, S	0~499	4	0.1ms
2	速度控制方式 速度比例增益	S	25~32000	350	
3	速度控制方式 速度积分时间常数	S	5~32767	30	ms
4	速度反馈滤波因子	P, S	0~9	1	
5	减速时间常数	S	1~1800	40*	0.1s/8000r/min
6	加速时间常数	S	1~1800	40*	0.1s/8000r/min
7	保留	S			
8	保留	S			
9	保留	S			
10	最大转矩电流限幅	P, S	10~300	200	PA-53 或 PA-56 电机 额定电流的百分比 (10%~300%)
11	速度到达范围	P, S	0~32767	10	1r/min
12	位置超差检测范围	P	1~32767	30	0.1 圈
13	主轴与电机传动比 分子	P	1~32767	1	仅适用于定向控制
14	主轴与电机传动比 分母	P	1~32767	1	仅适用于定向控制

15	保留				
16	C 轴前馈控制增益	P	0~100	0	
17	最高速度限制	P, S	1000~25000	9000	1r/min
18	过载电流设置	P, S	10~200	150	PA-53 或 PA-56 电机 额定电流的百分比 (10%~200%)
19	系统过载允许时间 设置	P, S	10~30000	100	0.1s
20	内部速度	S	-20000~ 20000	0	1r/min
21	JOG 运行速度	P, S	0~500	300	1r/min
22	保留	S			
23	控制方式选择	P, S	0~3	1	选择驱动单元的控制方式： 0: C 轴位置控制方式 1: 外部速度控制方式 3: 内部速度控制方式：由参数 PA--20 设定内部速度。
24	主轴电机磁极对数 ◆	P, S	1~44	2	
25	主轴电机编码器分 辨率 ◆	P, S	0~32001	0	0: 1024ppr 1: 2048ppr 2: 2500ppr 3: 256 线正余弦增量编码器 8: 旋转变压器 (16384 ppr)

					其他正余弦/增量式编码器 例如：设为 1200 表示 1200 线正余弦编码器，电机一圈脉冲数为 1200*256；设为 1201 表示 1200 线 TTL 增量式编码器，电机一圈脉冲数为 1200*4。
26	同步主轴电机编码器零位偏移量补偿 ◆	P, S	-32767~ 32767	0	
27	电流控制比例增益 ◆	P, S	25~32767	1000	
28	电流控制积分时间常数 ◆	P, S	1~32767	50	0.1ms
29	零速到达范围	P, S	0~300	10	1r/min
30	速度指令倍率	S	1~256	64	1/64
31	状态控制字 1		-32768~ 32767	4096	对应 STA0-STA15
32	状态控制字 2		-32768~ 32767	1	对应 STB0-STB15
33	IM 磁通电流	P, S	10~80	60	PA-53 电机额定电流的百分比 (10%~80%)
34	IM 主轴电机转子电气时间常数	P, S	1~4500	1500	0.1ms
35	IM 主轴电机额定转速	P, S	100~12000	1500	1r/min

36	IM 最小磁通电流	P, S	5~30	10	PA-33 磁通电流的百分比 (5%~30%)
37	主轴定向完成范围	P	0~100	10	脉冲
38	主轴定向速度	P	40~600	100	1r/min
39	主轴定向位置	P	-32767~ 32767	0	脉冲
40	分度定向增量角度	P	0~32767	0	分度定向增量角度 =PA-40 * 360/ppr0/8*分度增量定向角度倍率, ppr0: STA-13=0 主轴电机编码器分辨率*4 STA-13=1 主轴编码器分辨率*4 分度增量定向角度倍率: 由开关量 INC_Sel1 和 INC_Sel2 决定
41	用户密码设置	P, S, T	0~2003	359	缺省值显示软件版本。 1230: 保存参数密码 2003: 查看扩展参数及修改受限制参数 315: 查看扩展参数及修改扩展参数
42	C 轴位置控制方式 /定向方式 速度比例增益	P	25~5000	450	
43	C 轴位置控制方式 /定向方式 速度积分时间常数	P	5~32767	20	1ms
44	定向方式 位置比例增益	P	10~1500	200	0.1Hz
45	定向方式磁通电流	P	30~150	110	PA-33 磁通电流的百分比

					(30%~150%)
46	C 轴位置控制方式 磁通电流	P	30~150	110	PA-33 磁通电流的 百分比 (30%~150%)
47	主轴编码器分辨率	P, S	1~32767	4096	增量式光电编码器: 编码器线数 4 倍频 增量式正余弦编码器: 编码器线数 4 倍频
48	定向起始偏移角度	P, S	0~18	0	20°
49	C 轴电子齿轮比 分子	P	1~32767	1	
50	C 轴电子齿轮比 分母	P	1~32767	1	
51	串行通信波特率	P, S	0~5	2	
52	通信子站地址	P, S	1~63	1	
53	IM 电机额定电流	P, S	60~1500	188	0.1A
54	IM 第二速度点对应的 最大负载电流	P, S	100~3000	200	此值应小于或等于 PA—10
55	IM 第二负载电流 限幅速度	P, S	500~10000	2000	1r/min 必须大于或等于 PA—35
56	PM 主轴电机 额定电流	P, S	100~3000	420	0.1A
57	PM 主轴电机 额定转速	P, S	100~5000	2000	1r/min
58	PM 主轴电机弱磁起 始点速度	P, S	100~10000	2500	1r/min 必须大于或等于 PA—57
59	驱动单元及电机类 型代码 ◆	P, S	0~799	202	百位表示驱动单元 型号: 0: 35A 1: 50A 2: 75A 3: 100A 4: 150A 5: 200A

					6: 300A 7: 450A 十位及个位表示电机代码(如表 7.3)。
64	IM 电机弱磁区转矩 修调系数	P, S	50~400	100	电机额定电流的百分比 异步主轴电机可适当增大该参数以缩短启动和制动响应时间
67	PM 电机电流限制值	P, S	50~400	100	电机额定电流的百分比 同步主轴电机可适当增大该参数以缩短启动和制动响应时间
69	PM 电机电流基准值	P, S	50~400	100	电机额定电流的百分比
73	开环模式最大电流量	P, S	0~50	10	电机额定电流的百分比
74	配增量式编码器的 同步主轴上电初始 磁极辨识方式	P, S	0~1	1	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)
75	外部 I/O 输入信号滤波时间	P, S	1~200	5	1ms

76	第一陷波器频率	P	100~2000	1500	Hz
77	第一陷波器宽度	P	0~20	2	
78	第一陷波器深度	P	0~100	0	
79	第二陷波器频率	P	100~2000	1500	Hz
80	第二陷波器宽度	P	0~20	2	
81	第二陷波器深度	P	0~100	0	
82	陷波器应用模式	P	0~3	0	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
83	转矩限幅滤波器	P, S	0~20	3	
86	DP-TPI 显示项选择	P, S	0~20	0	
87	DP-TPO 显示项选择	P, S	0~20	4	
88	配增量式编码器的 同步主轴上电初始 磁极辨识方式 2 高频 脉冲注入方式作用 时间	P, S	0~32	0	
89	直流母线电压设置	P, S	0~800	560	单位: V 该参数用于驱动单 元内部计算输出功 率和力矩等信息
90	第二档 主轴定向位置	P	-32767~ 32767	0	脉冲
91	第二档主轴 定向起始偏移角度	P, S	0~18	0	20°
92	主轴与电机第二档 传动比分子	P	1~32767	1	仅适用于定向控制
93	主轴与电机第二档 传动比分母	P	1~32767	1	仅适用于定向控制

95	主轴内部测试模式 功能码	P, S	0~4095	0	仅适用于主轴内部 测试模式
----	-----------------	------	--------	---	------------------

- ◆ 修改此参数，必须先将 PA--41 号参数修改为 2003, 否则修改无效。

表 7.3 常用异步主轴电机代码

电机类型代码	电机型号	额定功率 (KW)	额定转矩 (Nm)	额定电流 (A)	适配驱动单元	PA-59 参数值
00	GM7101-4SB61	3.7	23.6	10	HSV-180US-035 HSV-180US-035R	0
01	GM7103-4SB61	5.5	35	13	HSV-180US-035 HSV-180US-035R	1
					HSV-180US-050 HSV-180US-050R	101
02	GM7105-4SB61	7.5	47.8	18.8	HSV-180US-050 HSV-180US-050R	102
					HSV-180US-075 HSV-180US-075R	202
03	GM7109-4SB61	11	70	25	HSV-180US-075 HSV-180US-075R	203
					HSV-180US-100 HSV-180US-100R HSV-180U1S-100	303
					HSV-180US-100 HSV-180US-100R HSV-180U1S-100	304
04	GM7133-4SB61	15	95.5	34	HSV-180US-150 HSV-180US-150R HSV-180U1S-150	404
					HSV-180US-150 HSV-180US-150R HSV-180U1S-150	405
					HSV-180US-150R HSV-180U1S-150	406
05	GM7135-4SB61	18.5	117.8	42	HSV-180US-150	405
06	GM7137-4SB61	22	140.1	57	HSV-180US-150R HSV-180U1S-150	406

7.2.2 和异步主轴电机相关的参数说明

HSV-180US、HSV-180UIS 主轴驱动单元采用间接磁场定向的控制方法实现对异步主轴电机的控制，其中转差角频率的计算和电机参数密切相关。因此，首先要根据电机铭牌，正确设置与电机相关的参数。

PA--17

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--17	最高速度限制	1000~25000	9000	1r/min

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定电机的最高转速。
- ② 与旋转方向无关。

PA--24

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--24	主轴电机磁极对数	1~8	2	

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定电机的磁极对数。
- ② 例：2 表示主轴电机磁极对数为 2 对

PA--25

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--25	主轴电机编码器线数	0~3601	0	

功能及设置：

- ① 根据电机上安装的编码器型号设定。
- ② 设定值：0：编码器线数为 1024 线（TTL 方波）增量式光电编码器
 - 1：编码器线数为 2048 线（TTL 方波）增量式光电编码器
 - 2：编码器线数为 2500 线（TTL 方波）增量式光电编码器
 - 3：256 线正余弦增量编码器
 - 8：旋转变压器（16384 线/转）

其他正余弦/增量式编码器

例如：设为 1200 表示 1200 线正余弦编码器，电机一圈脉冲数为

1200*256；设为 1201 表示 1200 线 TTL 增量式编码器，电机一圈脉冲数为 1200*4。

PA--33

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--33	IM 磁通电流	10~80	60	1%

功能及设置：

- ① 依据电机在额定转速下的空载电流 I_o 来计算，设置了电机代码后（PA--59），此参数会自动设置；
- ② 对于 2.2KW~11KW 的主轴电机，空载电流通常为电机额定电流的 40%~60%；
对于 15KW~22KW 的主轴电机，空载电流通常为电机额定电流的 30%~40%；
- ③ 磁通电流设置太大，容易造成磁通饱和，引起电机振荡，转速有较大波动；设置太小，则会造成电机激励不足，会引起电机输出转矩的较大跌落。

PA--34

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--34	IM 主轴电机转子 电气时间常数	1~4500	1500	0.1ms

功能及设置：

- ① 依据电机的额定滑差频率 f_{sl} ，额定负载电流 I_n 和空载电流 I_o 计算 $\frac{1}{2\pi f_{sl}} \times \sqrt{(I_n / I_o)^2 - 1}$ ；设置了电机代码后（PA--59），此参数会自动设置；
- ② 对于 2.2KW~11KW 的主轴电机，通常设为 1300~1800；
对于 15KW~30KW 的主轴电机，通常设为 3000~4000；
- ③ 转子时间常数设置太大或太小，都会造成磁场定向的角度有较大的偏差，会引起电机输出转矩的较大跌落。

PA--35

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--35	IM 主轴电机额定转速	100~12000	1500	1r/min

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定异步主轴电机的额定转速。

PA--36

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--36	IM 主轴电机最小磁通电流	5~30	10	1%

功能及设置：

- ① 一般设置为 PA--33 参数的的 0.1 倍或更小。设置了电机代码后 (PA--59) ,此参数会自动设置。

PA--53

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--53	IM 电机额定电流	60~1500	188	0.1A

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定异步主轴电机的额定电流。设置了电机代码后 (PA--59) ,此参数会自动设置。

PA--64

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--64	IM 电机弱磁区转矩修调系数	50~400	100	1%

功能及设置：

- ① 电机额定电流的百分比，异步主轴电机可适当增大该参数以缩短启动和制动响应时间。

7.2.3 和同步主轴电机相关的参数说明

根据电机铭牌，正确设置与电机相关的参数。

PA--17

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--17	最高速度限制	1000~25000	9000	1r/min

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定电机的最高转速。
- ② 与旋转方向无关。

PA--24

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--24	主轴电机磁极对数	1~8	2	

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定电机的磁极对数。
- ② 例：2 表示主轴电机磁极对数为 2 对

PA--25

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--25	主轴电机编码器线数	0~3601	0	

功能及设置：

- ① 根据电机上安装的编码器型号设定。
- ② 设定值：0：编码器线数为 1024 线（TTL 方波）增量式光电编码器
1：编码器线数为 2048 线（TTL 方波）增量式光电编码器
2：编码器线数为 2500 线（TTL 方波）增量式光电编码器
3：256 线正余弦增量编码器
8：旋转变压器（16384 线/转）

其他正余弦/增量式编码器

例如：设为 1200 表示 1200 线正余弦编码器，电机一圈脉冲数为 1200*256；设为 1201 表示 1200 线 TTL 增量式编码器，电机一圈脉冲数为 1200*4。

PA--56

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--56	PM 主轴电机额定电流	100~3000	420	0.1A

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定同步主轴电机的额定电流。

PA--57

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--57	PM 主轴电机额定转速	100~5000	2000	1r/min

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定同步主轴电机的额定转速。

PA--58

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--58	PM 主轴电机弱磁起始点速度	100~10000	2500	1r/min

功能及设置：

- ① 根据电机型号设定同步主轴电机的弱磁起始点速度。

PA--67

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--67	PM 电机电流限制值	50~400	100	1%

功能及设置：

- ① 电机额定电流的百分比，同步主轴电机可适当增大该参数以缩短启动和制动响应时间。

PA--69

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--69	PM 电机电流基准值	50~400	100	1%

功能及设置：

- ① 电机额定电流的百分比。

7.2.4 和位置控制相关的参数

PA--0

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--0	C 轴位置控制方式 位置比例增益	10~2000	200	0.1Hz

功能及设置：

- ① 设定在 C 轴位置控制方式下（PA--23=0）或在速度控制方式下（PA--23=1, 3）通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下，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 参数数值由具体的主轴驱动单元型号和负载情况确定。

PA--12

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--12	位置超差检测范围	1~32767	30	0.1 圈

功能及设置：

- ① 设置 C 轴位置超差报警检测范围。
- ② 在 C 轴位置控制方式下（PA--23=0）或在速度控制方式下（PA--23=1, 3）通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值时，主轴驱动单元给出位置超差报警。

例：主轴电机编码器为 1024 线时，电机每转脉冲数为 4096 个；若本参数设置为 30，则在 C 轴位置控制方式下（PA--23=0），位置超差超过 $30 * 0.1 * 4096 = 12288$ 时，驱动单位会报警（A12）。

PA--16

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--16	C 轴前馈控制增益	0~100	0	

功能及设置:

- ① 设定在 C 轴位置控制方式下 (PA--23=0) 或在速度控制方式下 (PA--23=1, 3) 通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下, 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的, 位置滞后量总是 0。
- ③ 位置环的前馈增益大, 控制系统的高速响应特性提高, 但会使系统的位置控制不稳定, 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。

PA--23

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--23	控制方式选择	0~7	0	

功能及设置:

- ① 选择驱动单元的控制方式:
 - 0: C 轴位置控制方式, 接收位置指令。
 - 1: 外部速度控制方式, 接收外部速度指令。
 - 3: 内部速度控制方式: 由参数 PA--20 设定内部速度

PA--42

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--42	C 轴位置控制方式 /定向方式 速度比例增益	25~5000	450	

功能及设置:

- ① 设定在 C 轴位置控制方式下 (PA--23=0) 或在速度控制方式下 (PA--23=1, 3) 通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下, 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主轴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。

PA--43

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--43	C 轴位置控制方式/定向方式 速度积分时间常数	5~32767	20	1ms

功能及设置：

- ① 设定在 C 轴位置控制方式下（PA--23=0）或在速度控制方式下（PA--23=1, 3）通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下，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主轴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。

PA--46

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--46	C 轴位置控制方式磁通电流	30~150	110	0~100%

功能及设置：

- ① 设定在 C 轴位置控制方式下（PA--23=0）或在速度控制方式下（PA--23=1, 3）通过控制方式切换开关切换到 C 轴位置控制方式下，电机磁通电流值。对应 C 轴方式下使用的异步电机的额定励磁电流的百分比。

PA--49 / PA--50

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--49	C 轴电子齿轮比分子	1~32767	1	
PA--50	C 轴电子齿轮比分母	1~32767	1	

功能及设置：

- ① C 轴设置位置指令脉冲的分倍频（电子齿轮）。

② C 轴位置控制方式下 (PA--23=0)，通过对 PA--49 和 PA--50 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 $P \times G = N \times C$

P: 输入指令的脉冲数;

G: 电子齿轮比 $G = \frac{\text{位置指令脉冲分频分子}}{\text{位置指令脉冲分频分母}}$;

N: 电机旋转圈数;

C: 电机编码器每转脉冲数;

④ [例] 输入指令脉冲为 6000 时, 主轴电机旋转 1 圈, 电机编码器为 2500 线增量式光电编码器:

$$G = \frac{N \times C}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$$

则参数 PA--49 设为 5, PA--50 设为 3。

⑤ 电子齿轮比推荐范围为 $\frac{1}{50} \leq G \leq 50$

参数设置说明: 在 C 轴位置控制方式下 (PA--23=0), 由 PA--0 位置控制方式位置比例增益调节位置环特性, 由 PA--42 位置控制方式速度比例增益和 PA--43 位置控制方式速度积分时间常数调节速度环特性, 由 PA--27 电流控制比例增益和 PA--28 电流控制积分时间调节电流环特性, 由 PA--33 磁通电流和 PA--46 位置控制方式磁通电流设置磁通电流, 磁通电流大小为 PA--53*PA--33*PA--46, 例如如果 PA--53=100 (10A), PA--33=50 (50%), PA--46=110 (110%), 则磁通电流大小为 100*50%*110%=55 (5.5A)。

7.2.5 和速度控制相关的参数

PA--2

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--2	速度控制方式 速度比例增益	25~5000	350	

功能及设置：

- ① 设定速度控制方式下（PA--23=1, 3）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主轴驱动单元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。设置了电机代码后（PA--59），此参数会自动设置。

PA--3

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--3	速度控制方式 速度积分时间常数	5~32767	30	1ms

功能及设置：

- ① 设定速度控制方式下（PA--23=1, 3）速度调节器的积分时间常数。设置了电机代码（PA--59）后，此参数会自动设置；
- ② 设置值越小，积分速度越快。参数数值根据具体的主轴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。

PA--4

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--4	速度反馈滤波因子	0~9	1	

功能及设置：

- 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。

PA--5 / PA--6

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--5	减速时间常数	1~1800	40	0.1s/8000r/min
PA--6	加速时间常数	1~1800	40	0.1s/8000r/min

功能及设置：

- ① PA--5 表示电机由 8000r/min 减速到 0r/min 的减速时间；PA--6 表示电机由 0r/min 加速到 8000r/min 的加速时间。
- ② 加减速特性是线性的。

PA--11

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--11	速度到达范围	0~32767	10	1r/min

功能及设置：

- ① 设置到达速度范围。
- ② 在速度控制方式下（PA--23=1, 3），如果电机速度跟踪误差小于本设定值，则速度到达开关信号为 ON，否则为 OFF。
- ③ 在速度控制方式下（PA--23=1, 3）此参数有效；与旋转方向无关。

PA--20

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--20	内部速度	-20000~20000	0	1r/min

功能及设置：

- ① 设置内部速度。
- ② 内部速度控制方式下（PA--23=3），选择此值作为速度指令。

PA--21

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--21	JOG 运行速度	0~500	300	1r/min

功能及设置：

- ① 设置 JOG 操作的运行速度。

PA--23

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--23	控制方式选择	0~7	0	

功能及设置：

- ① 选择驱动单元的控制方式：
 - 0：C 轴位置控制方式，接收位置指令。
 - 1：外部速度控制方式，接收外部速度指令。
 - 3：内部速度控制方式：由参数 PA--20 设定内部速度

PA--29

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--29	零速到达范围	0~300	10	1r/min

功能及设置：

- ① 设置零速到达范围。
- ② 在速度控制方式下（PA--23=1, 3），如果电机转速小于本设定值，则零速输出开关信号为 ON，否则为 OFF。
- ③ 在速度控制方式下（PA--23=1, 3），此参数有效。
- ④ 与旋转方向无关。

参数设置说明：在速度控制方式下（PA--23=1、3），由 PA--2 速度控制方式速度比例增益和 PA--3 速度控制方式速度积分时间常数调节速度环特性，由 PA--27 电流控制比例增益和 PA--28 电流控制积分时间调节电流特性，由 PA--33 磁通电流设置磁通电流。

当运动参数 PA--23=1，接收外部速度指令。

当运动参数 PA--23=3，主轴驱动单元在内部速度控制方式下，可根据主轴驱动单元的运动参数 PA--20 设定的速度运行（无须外部指令）。

7.2.6 和输出转矩调节相关的参数

PA--1

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--1	转矩滤波时间常数	0~499	4	0.1ms

功能及设置：

- ① 设定力矩指令的滤波时间常数。
- ② 时间常数越大，控制系统的响应特性变慢，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 4。

PA--10

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--10	最大转矩电流限幅	10~300	200	1%

功能及设置：

- ① 设置主轴电机最大输出转矩电流限制值；
对应电机额定电流的 0.1 倍到 3 倍。
- ② 任何时候，这个限制都有效。

PA--18

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--18	过载电流设置	10~200	150	1%

功能及设置：

- ① 设置主轴电机的过载电流值。
对应电机额定电流的 0.1 倍到 2 倍。
- ② 任何时候，这个限制都有效。

PA--19

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--19	系统允许过载时间设定	10~30000	100	0.1s

功能及设置：

- 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。例如设定为 200，则表示允许的过载时间为 20s。
- ③ 任何时候，这个限制都有效。

PA--27

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--27	电流控制比例增益	25~32767	1000	

功能及设置：

- 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。

PA--28

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--28	电流控制积分时间常数	1~32767	50	0.1ms

功能及设置：

- ① 设定电流环的积分时间常数。
- 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。

7.2.7 和定向功能相关的参数

PA--42

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--42	C轴位置控制方式 /定向方式 速度比例增益	25~5000	350	

功能及设置:

- ① 设定主轴定向方式下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主轴驱动单元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。设置了电机代码后（PA--59），此参数会自动设置。

PA--43

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--43	C轴位置控制方式 /定向方式 速度积分时间常数	5~32767	30	1ms

功能及设置:

- ① 设定主轴定向方式下速度调节器的积分时间常数。设置了电机代码（PA--59）后，此参数会自动设置。
- ② 设置值越小，积分速度越快。参数数值根据具体的主轴驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。在系统不产生振荡的条件下，尽量设定较小的值。

PA--13 / PA--14

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--13	主轴与电机传动比分子	1~32767	1	
PA--14	主轴与电机传动比分母	1~32767	1	

功能及设置：

- ① 设置主轴与电机传动比。
- ② 例：在运行时，如果主轴每转 3 圈，主轴电机转 5 圈，则 PA--13=3，PA--14=5；如果主轴每转 5 圈，主轴电机转 3 圈，则 PA--13=5，PA--14=3。

PA--37

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--37	主轴定向完成范围	0~100	10	Pulse(脉冲)

功能及设置：

- ① 设置主轴定向完成时允许的最小位置误差范围。
- ② 当达到定向位置时的位置误差小于该设置值时，定向完成。同时主轴驱动单元输出定向完成信号。

PA--38

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--38	主轴定向速度	40~600	400	1r/min

功能及设置：

- ① 设置主轴定向时主轴电机的速度。

PA--39

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--39	主轴定向位置	-32767~ 32767	0	Pulse(脉冲)

功能及设置：

- ① 设置主轴电机的定向位置。电机每转脉冲数对应 360°。
- ② 设置值是以电机编码器或主轴编码器的零脉冲位置作为参考的。

PA--40

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--40	分度定向增量角度	0~32767	0	

功能及设置：

- ① 设置分度定向增量角度。
- ② 分度定向增量角度=PA-40 * 360/ppr0/8*分度增量定向角度倍率,
ppr0: STA-13=0 主轴电机光电编码器分辨率*4
STA-13=1 主轴编码器分辨率*4
分度增量定向角度倍率：由开关量 INC_Sel1 和 INC_Sel2 决定

PA--44

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--44	定向方式 位置比例增益	10~2000	200	0.1Hz

功能及设置：

- ① 设置定向方式下位置调节器的比例增益。
- ② 设置值越大，增益越高，刚度越大。参数数值根据具体的主轴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 系统不产生振荡的条件下，尽量设定较大的值。

PA--45

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--45	定向方式 磁通电流百分比	30~100	110	%

功能及设置：

- ① 设置定向方式下的电机磁通电流值。
- ② 该设置值表示定向方式下使用异步电机磁通电流（PA--33）的百分比。

PA--47

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--47	主轴编码器分辨率	1~32767	4096	4 倍频

功能及设置：

- ① 设置主轴编码器分辨率 4 倍频。
- ② PA--47=主轴编码器分辨率*4，如果主轴编码器分辨率=1200，则 PA--47=1200*4=4800。如果未使用主轴编码器则设置为 4096。

PA--48

序号	名称	范围	缺省值	单位
PA--48	定向起始偏移角度	0~18	0	20 ⁰

功能及设置：

- ① 设置主轴定向起始偏移角度。
- ② 建议主轴每转脉冲数大于 65536 时才使用本参数。此时，主轴定向位置由 PA-48 及 PA-39 两个参数决定。

例：主轴每转脉冲数为 $2^{17} = 131072$ 个脉冲；期望定向偏移 150⁰。

设置 PA-48 = 7（定向起始偏移角度为 $20^0 * 7 = 140^0$ ）；

设置 PA-39 = 3641（3641 对应的偏移角度约为 $3641 * 3600 / 131072 = 100$ ）

参数设置说明：在定向方式下，由 PA--44 定向方式位置比例增益调节定向时位置环特性，由 PA—42 定向方式速度比例增益和 PA--43 定向方式速度积分时间常数调节速度环特性，由 PA--27 电流控制比例增益和 PA--28 电流控制积分时间调节电流特性，由 PA--33 磁通电流和 PA--45 定向方式磁通电流设置磁通电流，磁通电流大小为 PA--53*PA--33*PA--46，例如如果 PA--53=100 (10A)，PA--33=60 (80%)，PA--46=110 (110%)，则磁通电流大小为 $100*60%*110% = 66$ (6.6A)。

主轴定向使用说明

1. 使用电机编码器定向

电机编码器定向适用于主轴电机与主轴 1: 1 传动比的情况。

当使用电机编码器定向时, 应将电机编码器反馈接入驱动单元的电机编码器输入接口 XS5, 设置运动参数如下:

- ①主轴与电机传动比分子 PA--13 = 1;
- ②主轴与电机传动比分母 PA--14 = 1;
- ③根据实际需要设置主轴定向完成范围 PA--37;
- ④主轴定向速度 PA--38;
- ⑤主轴定向位置 PA—39。

设置控制参数如下:

- ①使用电机编码器反馈 STA-13 = 0;
- ②使用电机编码器定向 STA-15 = 0;
- ③根据实际需要设置主轴定向旋转方向 STA-14。

2. 使用主轴编码器定向

主轴编码器定向适用于主轴电机与主轴在非 1: 1 传动比的情况。

当使用主轴编码器定向时, 应将电机编码器反馈接入驱动单元的电机编码器输入接口 XS5, 主轴编码器反馈接入驱动单元的主轴编码器输入接口 XS6, 设置运动参数如下:

- ①根据实际所使用的主轴编码器, 设置主轴编码器分辨率 PA--47;
- ②主轴定向完成范围 PA--37;
- ③主轴定向速度 PA--38;
- ④主轴定向位置 PA—39。

设置控制参数如下:

- ①使用主轴编码器反馈 STA-13 = 1;
- ②使用主轴编码器定向 STA-15 = 1;
- ③根据实际需要设置主轴定向旋转方向 STA-14。

3. 使用零位开关定向

零位开关定向适用于主轴电机与主轴非 1: 1 传动比的情况。

当使用零位开关定向时, 应将主轴电机编码器 A 相、B 相反馈接入驱

动单元的 XS5 主轴电机编码器输入接口，主轴电机编码器 Z 相反馈不接，零位开关 Z 相反馈接入驱动单元的 XS5 主轴电机编码器 Z 相反馈输入接口，设置运动参数如下：

- ①PA-13 = ? ; (主轴与电机传动比分子)
- ②PA-14 = ? ; (主轴与电机传动比分母)
- ③主轴定向完成范围 PA-37;
- ④主轴定向速度 PA-38;
- ⑤主轴定向位置 PA-39。

此时主轴定向位置范围是 $0 \sim 4096 * n$ (主轴电机与主轴传动比)。

设置控制参数如下：

- ① STA-10 = 1; (零位开关定向功能有效)
- ②使用电机编码器反馈 STA-13 = 0;
- ③使用电机编码器定向 STA-15 = 0;
- ④根据实际需要设置主轴定向旋转方向 STA-14。
- ⑤ STB-13 = 0。 (开关类型选择, 0: 5V TTL 差分输出型, 1: 24V NPN 型常开输出型)

注意:为了具有更好的抗干扰能力，推荐使用差分输出方式的零位开关。

4. 使用接近开关定向

接近开关定向适用于主轴电机与主轴非 1: 1 传动比，又由于机械原因无法安装外部编码器的情况。

调试步骤如下：

(1) 相关参数设置如下：

PA-13 = ? ; (主轴与电机传动比分子)

PA-14 = ? ; (主轴与电机传动比分母)

例：如果主轴和电机之间是降速比 1:2，主轴转一圈，电机转两圈，将 PA-13 设置为 1，PA-14 设置为 2。

STA-10 = 1; (接近开关定向功能有效)

STA-13 = 0; (使用电机编码器反馈)

STA-15 = 0; (使用电机编码器定向)

STB-13 = 1; (开关类型选择, 0: 5V TTL 差分输出型, 1: 24V NPN 型常开输出型)

STB-8 = 1; (外部开关量输入信号有效)

根据实际需要设置 PA-37 (主轴定向完成范围)、PA-38 (主轴定向速度)、STA-14 (主轴定向旋转方向)。

(2) 手动旋转主轴, 旋转圈数超过两圈, 同时观察 DP-LAT (电机相对于 Z 脉冲的偏移脉冲数), DP-SPT 的数值应该是在零到最大值 (主轴一转对应的电机反馈脉冲数) 之间变化。手动调整主轴到需要准停的位置, 如果主轴一转对应的电机反馈脉冲数不超过 32767, 将 DP-SPT 的值直接写入参数 PA39 (主轴定向位置) 即可; 如果主轴一转对应的电机反馈脉冲数超过 32767, 通过参数 PA-39 (主轴定向位置) 和 PA-48 (定向偏移角度) 的组合来设置定向位置。计算方法如下:

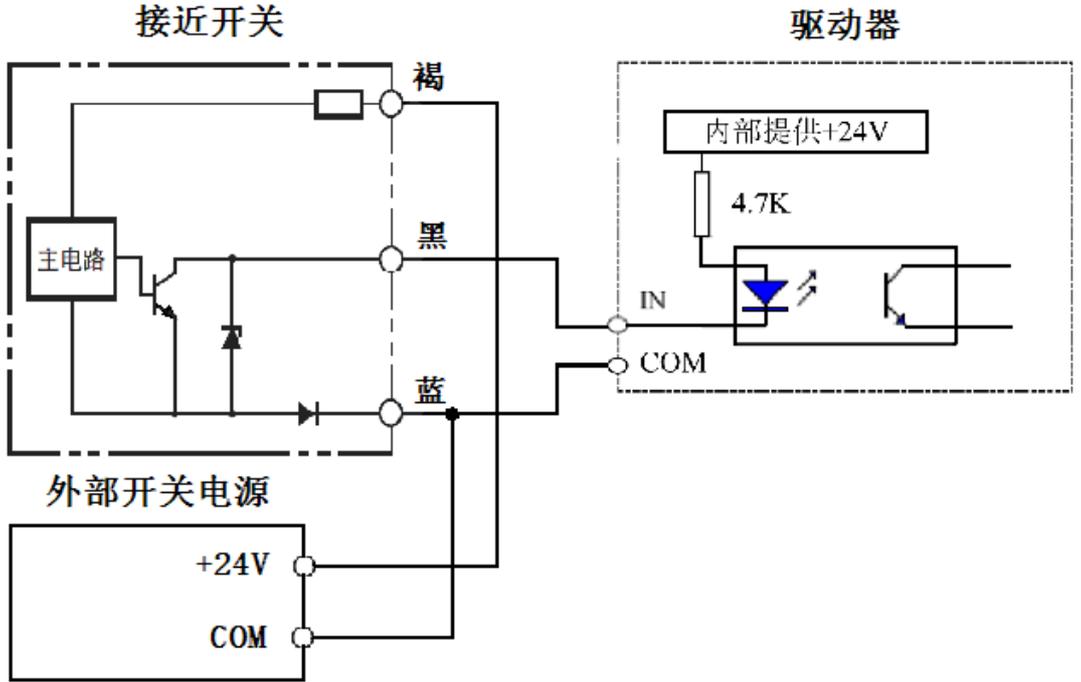
定向位置 = (PA-48 * 主轴一转对应的电机反馈脉冲数) / 18 + PA-39

(3) 通过数控系统控制驱动单元进行主轴定向, 如果准停位置有少许偏差, 当主轴一转对应的电机反馈脉冲数不超过 32767, 调整参数 PA-39 (主轴定向位置) 的值即可; 当主轴一转对应的电机反馈脉冲数超过 32767, 调整参数 PA-39 (主轴定向位置) 和 PA-48 (定向偏移角度) 的值。

(4) 接近开关使用说明

驱动单元仅支持采用 24V 电源供电的 NPN 型常开接近开关, 例如欧姆龙 E2B、E2E 系列接近开关。国产的接近开关可参照欧姆龙的型号进行选型。外部 24V 开关电源给接近开关供电, 外部 24V 开关电源地和驱动单元指令接口 COM 脚相连, 接近开关常开输出信号接入 I/O 输入/输出接口相应的开关量输入信号管脚。

以欧姆龙 E2B 系列接近开关为例, 应将欧姆龙 E2B 系列接近开关的褐色线接至外部开关电源+24V, 将蓝色线接至 XS2 I/O 输入/输出接口的第 7 脚或第 8 脚 (COM) 和外部开关电源地, 黑色线接至 XS2 I/O 输入/输出接口的第 11 脚 (PIN. 2)。



接近开关接线图（图中使用的是欧姆龙 E2B 系列接近开关）

7.2.8 非标配电机参数设置

1、HSV - 180US, HSV - 180U1S 主轴驱动器适配异步主轴电机

若所使用主轴电机代码不能在表 7.3 中找到, 或使用其他厂家的异步主轴电机, 则必须手动设置运行参数, 具体操作步骤将详细介绍。

- (1) 确认主轴电机规格是否与驱动单元规格相匹配。
- (2) 确认主轴驱动单元是否支持主轴电机安装的编码器。
- (3) 根据 IM 主轴电机型号设置以下参数:

PA--41: 设置为 2003

PA--59: 根据驱动单元类型设置

HSV-180US-035: 设置为 1

HSV-180US-050: 设置为 102

HSV-180US-075: 设置为 203

HSV-180US-100: 设置为 304

HSV-180US-150: 设置为 405

HSV-180US-035R: 设置为 1

HSV-180US-050R: 设置为 102

HSV-180US-075R: 设置为 203

HSV-180US-100R: 设置为 304

HSV-180US-150R: 设置为 405

HSV-180U1S-100: 设置为 304

HSV-180U1S-150: 设置为 405

PA--17: 最高速度限制

PA--24: 主轴电机磁极对数

PA--25: 主轴电机编码器类型

PA--33: IM 电机磁通电流

PA--34: IM 电机转子电气时间常数

PA--35: IM 电机额定转速

PA--53: IM 电机额定电流

(4) PA--41: 设置为 1230, 在辅助菜单中保存参数, 并重新给驱动单元上电。

(5) 确认主轴电机的相序是否正确。

务必保证电机轴端没有连接任何负载, 先按 U-V-W 相序接线。驱动单元上电后, 设置 STA-6=0, 确保电机轴能自由旋转, 然后切换驱动单元菜单至 TST-MD, 按下 S 键, 显示 FINISH, 设置 PA-41=2003, STA-6=1, 驱动单元绿色使能灯亮, 电机使能激励, 此时电机开始向一个方向旋转, 观察驱动单元实际位置反馈 DP-PFL, DP-PFH 是否为正向增大 (数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 或观察 DP-SPD 是否为正转速 (数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 若是, 则电机相序为 U-V-W, 动力线接法正确, 否则, 需改变动力线相序为 U-W-V, 重新进行测试。

(6) 对于非标配主轴电机(表 7.3 以外的电机), 可按下述方法调整 PA-33 号参数: 给驱动器上电, 设置 PA-41=2003, STA-6=1, 驱动器使能, 驱动器使能灯亮, 使用内部速度空载运行, 设置 PA-20 值, 如从 1000, 2000, 3000, 5000, 6000, 7000, 8000 等, 使电机从低转速到高转速运转, 观察  , 若  小于 20000, 则将 PA-33 (IM 磁通电流) 逐渐调大; 若  大于 22000, 则将 PA-33 (IM 磁通电流) 逐渐调小; 直至  在 20000~22000 区间内, 则参数比较合适。根据运行状态, 适当调整其它运行参数。

(7) 确认无误后, 设置 PA-23=1, 将驱动单元接入系统正常运行。

2、HSV - 180US, HSV - 180U1S 主轴驱动器适配同步主轴电机 (使用正余弦编码器)

使用同步主轴电机，需手动设置运行参数，具体操作步骤将详细介绍。

- (1) 确认主轴电机规格是否与驱动单元规格相匹配。
- (2) 确认主轴驱动单元是否支持主轴电机安装的编码器。
- (3) 根据 PM 主轴电机型号设置以下参数：

PA--41： 设置为 2003

PA--59： 根据驱动单元类型设置

HSV-180US-035： 设置为 1

HSV-180US-050： 设置为 102

HSV-180US-075： 设置为 203

HSV-180US-100： 设置为 304

HSV-180US-150： 设置为 405

HSV-180US-035R： 设置为 1

HSV-180US-050R： 设置为 102

HSV-180US-075R： 设置为 203

HSV-180US-100R： 设置为 304

HSV-180US-150R： 设置为 405

HSV-180U1S-100： 设置为 304

HSV-180U1S-150： 设置为 405

PA--17： 最高速度限制

PA--24： 主轴电机磁极对数

PA--25： 主轴电机编码器类型(编码器类型：如设定值为 128，则表示是 128 线正余弦编码器，电机一圈脉冲数为 $128*256=32768$ ，注：不支持 128 线以下的正余弦编码器)。

PA--56: PM 主轴电机额定电流

PA--57: PM 主轴电机额定转速

PA--58: PM 主轴电机弱磁起始点速度

STB-1=1 选择同步主轴电机

STB-0=1 速度反馈二阶低通滤波

STB-3=1 不启用自动识别同步主轴永磁转子初始位置

(4) PA--41: 设置为 1230, 在辅助菜单中保存参数, 并重新给驱动单元上电。

(5) 确认主轴电机的相序是否正确。

务必保证电机轴端没有连接任何负载, 先按 U-V-W 相序接线。驱动单元上电后, 设置 STA-6=0, 确保电机轴能自由旋转, 然后切换驱动单元菜单至 TST-MD, 按下 S 键, 显示 FINISH, 设置 PA-41=2003, STA-6=1, 驱动单元绿色使能灯亮, 电机使能激励, 此时电机开始向一个方向旋转, 观察驱动单元实际位置反馈 DP-PFL, DP-PFH 是否为正向增大 (数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 或观察 DP-SPD 是否为正转速 (数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 若是, 则电机相序为 U-V-W, 动力线接法正确, 否则, 需改变动力线相序为 U-W-V, 重新进行测试。

(6) 编码器零位偏移量 PA-26 的确定。(以 128 线正余弦为例)

务必保证电机轴端没有连接任何负载, 设置 PA-23=7, PA-41=1230 执行参数保存后断电。重新给驱动器上电, 驱动不上使能, 修改 PA-25 改为 129 保存断电。重新上电, 手动将电机轴正向拨动 2 圈以上, 查看 DP-LAT 显示值, 最后停在 DP-LAT 显示为 0 附近, 保持在该位置不动, 将 PA-25 改为 128, 保存断电重新上电。切换驱动器菜单至 CAL-ID, 按下 S 键, 显示 FINISH, 然后设置 PA-41=2003, 设置 STA-6=1 给驱动器上使能信号,

驱动器使能灯亮，此时驱动器使能灯间歇 5 秒点亮一次，同时电机间歇 5 秒通电一次（通电时将电机永磁转子锁定至 U 相绕组轴线上）。

①在驱动器使能灯点亮阶段时，同时电机通电，电机永磁转子锁定至 U 相绕组轴线上，用手拧电机轴，若电机轴软弱无力可适当的加一点 PA-20（参数值每次增加 1，最多加到 10），直至电机轴有力用手拧不动为止。

②在驱动器使能灯熄灭阶段时，此时电机轴无力，用手将电机轴拧动一定的角度，注意角度不要太大，拧动 20~30 度角即可。

③在驱动器使能灯点亮阶段时，同时电机通电，电机轴会转动一定角度，电机永磁转子会重新锁定至 U 相绕组轴线上，观察通电时 DP-PFH 和 DP-PFL 的读数值。

观察通电时 DP-PFH 和 DP-PFL 的读数值（数码管右下角小数点没有点亮为正，数码管右下角小数点点亮为负），并进行移位操作（移至 16 位）。例如：128 线正余弦编码器（ $128 \times 256 = 32768$ ），旋转电机一圈，反馈脉冲变化数为 32768，如果转子锁定时的 DP-PFH 和 DP-PFL 读数 DP-PFH*10000+DP-PFL 为 6000，则 $PA-26 = 6000 * (2^{16} / 32768) = 12000$ ；如果转子锁定时的 DP-PFH 和 DP-PFL 读数 DP-PFH*10000+DP-PFL 为 -6000，则 $PA-26 = -6000 * (2^{16} / 32768) = -12000$ 。

④可重复上述步骤②、③，记录多次通电时 DP-PFH 和 DP-PFL 的读数值，去掉最大的读数值和最小的读数值，取值适中的读数值，将取值适中的读数值进行移位操作（移至 16 位）。

⑤将读数值进行移位操作（移至 16 位）后填入 PA-26 并设置 PA-23=3，PA-20=0，STB-3=0，PA-74=2 执行参数保存后断电。（注：PA-59 以后的参数修改需先将 PA-41 设置为 2003，然后设为 315）

(7) 试运行

给驱动器上电，设置 PA-41=2003, STA-6=1，驱动器使能，驱动器使能灯亮，在 JOG 模式下点动运行，观察电机运行是否正常，若电机出现较大震动或异响，则适当调小 PA-27(一般电机电感越小，此值设置越小)；使用内部速度运行，设置 PA-20 值，如从 1000，2000，3000，5000，6000，7000，8000 等，使电机从低转速到高转速运转，观察  是否正常（一般空载状态下该值不会超过 23000），观察 DP-SPD 转速是否有较大的波动。

若运行不正常，如电机飞车或转速是有较大的波动，则设置 STB-3=1，PA-26=0，重复上述步骤（6），重新校零。

(8) 同步主轴弱磁参数的调整

(注:PA-59 以后的参数修改需先将 PA-41 设置为 2003,然后设为 315)

①确定弱磁起始点速度PA-58 (r/min)

若电机手册上标明了弱磁起始点速度，可直接按手册设定，然后直接进入下一步。否则按下述方法确定：

首先设定：PA-69=10

将驱动器设置为内部速度控制方式 (PA-23=3)，使主轴电机以铭牌标注的额定转速 (PA-57) 恒速空载运行，观察 ，若  大于 22000，则设定 PA-58=PA-57；若  小于 22000，需使主轴电机继续升速，直至  达到 22000 左右，设定 PA-58 为当前运行转速即可。

②确定电流基准值 (PA-69) （单位：额定电流的百分比）

首先设定：PA-69=50

使主轴电机以高于 PA-58 的速度空载运行，指令转速每次增加

1000rpm，逐渐升速直至达到最高转速，每次稳速时观察  据此调整PA-69，调整原则如下：

若  大于22000，则增大PA-69；

若  小于22000，则减小PA-69，直到使  保持为22000左右，则PA-69设置合适，PA-70应略小于PA-69。

注：电机高于PA-58的任何速度点空载运行，都应该保证DP-URF为22000左右。

③确定电流限制值(PA-67) (单位：额定电流的百分比)

首先设定：PA-67=100

当主轴电机在高速弱磁区运行时，若出现转速上不去或出力不够，应适当增大PA-67；若电机降速制动时出现过压或制动报警，应适当减小PA-67。

(9) 确认无误后，设置 PA-23=1，将驱动单元接入系统正常运行。

3、HSV - 180US 主轴驱动器适配同步主轴电机

（使用旋转变压器编码器）

使用同步主轴电机，需手动设置运行参数，具体操作步骤将详细介绍。

- (1) 确认主轴电机规格是否与驱动单元规格相匹配。
- (2) 确认主轴驱动单元是否支持主轴电机安装的编码器。
- (3) 根据 PM 主轴电机型号设置以下参数：

PA--41： 设置为 2003

PA--59： 根据驱动单元类型设置

HSV-180US-035R： 设置为 1

HSV-180US-050R： 设置为 102

HSV-180US-075R： 设置为 203

HSV-180US-100R： 设置为 304

HSV-180US-150R： 设置为 405

PA--17： 最高速度限制

PA--24： 主轴电机磁极对数

PA--25=8（主轴电机编码器类型：旋转变压器编码器，电机一圈脉冲数为 $2^{14}=16384$ ）。

PA--56： PM 主轴电机额定电流

PA--57： PM 主轴电机额定转速

PA--58： PM 主轴电机弱磁起始点速度

STB-1=1 选择同步主轴电机

STB-0=1 速度反馈二阶低通滤波

STB-3=1 不启用自动识别同步主轴永磁转子初始位置

(4) PA--41： 设置为 1230，在辅助菜单中保存参数，并重新给驱动单元上电。

(5) 确认主轴电机的相序是否正确。

务必保证电机轴端没有连接任何负载，先按 U-V-W 相序接线。驱动单元上电后，设置 STA-6=0，确保电机轴能自由旋转，然后切换驱动单元菜单至 TST-MD，按下 S 键，显示 FINISH，设置 PA-41=2003，STA-6=1，驱动单元绿色使能灯亮，电机使能激励，此时电机开始向一个方向旋转，观察驱动单元实际位置反馈 DP-PFL，DP-PFH 是否为正向增大（数码管右下角小数点没有点亮为正，数码管右下角小数点点亮为负），或观察 DP-SPD 是否为正转速（数码管右下角小数点没有点亮为正，数码管右下角小数点点亮为负），若是，则电机相序为 U-V-W，动力线接法正确，否则，需改变动力线相序为 U-W-V，重新进行测试。

(6) 编码器零位偏移量 PA-26 的确定。

务必保证电机轴端没有连接任何负载，设置 PA-23=7，PA-41=1230 执行参数保存后断电。重新给驱动器上电，驱动不上使能，手动将电机轴正向拨动 2 圈以上，查看 DP-LAT 显示值，最后停在 DP-LAT 显示为 0 附近，保持在该位置不动。切换驱动器菜单至 CAL-ID，按下 S 键，显示 FINISH，然后设置 PA-41=2003，设置 STA-6=1 给驱动器上使能信号，驱动器使能灯亮，此时驱动器使能灯间歇 5 秒点亮一次，同时电机间歇 5 秒通电一次（通电时将电机永磁转子锁定至 U 相绕组轴线上）。

①在驱动器使能灯点亮阶段时，同时电机通电，电机永磁转子锁定至 U 相绕组轴线上，用手拧电机轴，若电机轴软弱无力可适当的加一点 PA-20（参数值每次增加 1，最多加到 10），直至电机轴有力用手拧不动为止。

②在驱动器使能灯熄灭阶段时，此时电机轴无力，用手将电机轴拧动一定的角度，注意角度不要太大，拧动 20~30 度角即可。

③在驱动器使能灯点亮阶段时，同时电机通电，电机轴会转动一定角

度，电机永磁转子会重新锁定至 U 相绕组轴线上，观察通电时 DP-PFH_DP-PFL 的读数数值。

观察通电时 DP-LAT 的读数数值（数码管右下角小数点没有点亮为正，数码管右下角小数点点亮为负），并进行移位操作（移至 16 位），例如：旋转电机一圈，反馈脉冲变化数为 16384，如果转子锁定时的 DP-LAT 读数为 100，则 $PA-26 = 100 * (2^{16} / 16384) = 400$ ；如果转子锁定时的 DP-LAT 读数为 -100，则 $PA-26 = -100 * (2^{16} / 16384) = -400$ 。

④可重复上述步骤②、③，记录多次通电时 DP-LAT 的读数数值，去掉最大的读数数值和最小的读数数值，取值适中的读数数值，将取值适中的读数数值进行移位操作（移至 16 位）。

⑤将读数数值进行移位操作（移至 16 位）后填入 PA-26 并设置 PA-23=3，PA-20=0，参数保存后断电。

（7）试运行

给驱动器上电，设置 PA-41=2003, STA-6=1，驱动器使能，驱动器使能灯亮，在 JOG 模式下点动运行，观察电机运行是否正常，若电机出现较大震动或异响，则适当调小 PA-27（一般电机电感越小，此值设置越小）；使用内部速度运行，设置 PA-20 值，如从 10，100，1000，2000，3000，5000，6000，7000，8000 等，使电机从低转速到高转速运转，观察  是否正常（一般空载状态下该值不会超过 23000），观察 DP-SPD 转速是否有较大的波动。

若运行不正常，如电机飞车或转速是有较大的波动，则重复上述步骤（6），重新校零。

（8）同步主轴弱磁参数的调整

（注：PA-59 以后的参数修改需先将 PA-41 设置为 2003，然后设为 315）

①确定弱磁起始点速度 PA-58 (r/min)

若电机手册上标明了弱磁起始点速度，可直接按手册设定，然后直接进入下一步。否则按下述方法确定：

首先设定：PA-69=10

将驱动器设置为内部速度控制方式(PA-23=3)，使主轴电机以铭牌标注的额定转速(PA-57)恒速空载运行，观察 ，若  大于22000，则设定PA-58=PA-57；若  小于22000，需使主轴电机继续升速，直至  达到22000左右，设定PA-58为当前运行转速即可。

②确定电流基准值(PA-69)（单位：额定电流的百分比）

首先设定：PA-69=50

使主轴电机以高于PA-58的速度空载运行，指令转速每次增加1000rpm，逐渐升速直至达到最高转速，每次稳速时观察  据此调整PA-69，调整原则如下：

若  大于22000，则增大PA-69；

若  小于22000，则减小PA-69，直到使  保持为22000左右，则PA-69设置合适，PA-70应略小于PA-69。

注：电机高于PA-58的任何速度点空载运行，都应该保证DP-URF为22000左右。

③确定电流限制值(PA-67)（单位：额定电流的百分比）

首先设定：PA-67=100

当主轴电机在高速弱磁区运行时，若出现转速上不去或出力不够，应适当增大PA-67；若电机降速制动时出现过压或制动报警，应适当减小PA-67。

(9) 确认无误后，设置 PA-23=1，将驱动单元接入系统正常运行。

7.3 控制参数模式

HSV-180US、HSV-180U1S 提供了两组 16 种状态位控制参数，如下表 7.6，表 7.7 所示；所有控制修参数修改后必须保存并重新上电才有效。

7.3.1 控制参数

表 7.6 控制参数说明（状态控制字 1）

参数序号	名称	功能	说明
0	STA-0	指令接口选择	0: 串行脉冲
			1: NCUC 总线
1	STA-1	位置指令脉冲方向或速度指令输入取反	0: 不取反
			1: 输入取反
2	STA-2	是否允许反馈断线报警	0: 允许
			1: 不允许
3	STA-3	是否允许系统超速报警	0: 允许
			1: 不允许
4	STA-4	是否允许位置超差报警	0: 允许
			1: 不允许
5	STA-5	是否允许系统过载报警	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: 外部使能
			1: 内部使能
7	STA-7	是否允许主电源欠压报警	0: 允许
			1: 不允许
8	STA-8	是否允许模式开关切换功能	0: 不允许
			1: 允许
9	STA-9	主轴编码器是否为正余弦类型	0: 增量式编码器
			1: 正余弦编码器
10	STA-10	是否选择外部开关定向	0: 不选择
			1: 选择
11	STA-11	主轴编码器位置反馈方向取反	0: 正常
			1: 反馈脉冲取反
12	STA-12	是否允许电机过热报警	0: 允许
			1: 不允许
13	STA-13	全闭环 C 轴位置控制反馈选择	0: 选择电机编码器反馈
			1: 选择主轴编码器反馈
14	STA-14	主轴定向旋转方向设定	0: 正转定向 (CCW)
			1: 反转定向 (CW)
15	STA-15	主轴定向编码器选择	0: 电机编码器定向
			1: 主轴编码器定向

7.3.2 扩展控制参数

表 7.7 扩展控制参数说明（状态控制字 2）

参数号	名称	功能	说明
0	STB-0	速度反馈滤波方式选择	0: 一阶低通滤波 1: 二阶低通滤波
1	STB-1	主轴电机类型选择	0: 异步主轴电机 1: 同步主轴电机
2	STB-2	IM 弱磁方法选择	0: 闭环控制方法 1: 开环修正方法
3	STB-3	是否启用自动识别同步主轴永磁转子初始位置	0: 启用 1: 不启用
4	STB-4	是否允许驱动单元过热报警	0: 允许 1: 不允许
5	STB-5	是否允许异步主轴电机相序检测报警	0: 允许 1: 不允许
6	STB-6	PWM 频率选择	0: 10KHz 1: 5KHz
7	STB-7	模拟速度输入模式旋转	0: 模拟速度输入范围 +/-10V 1: 模拟速度输入范围 0~+10V
8	STB-8	是否允许外部开关量输入信号有效	0: 不允许 1: 允许
9	STB-9	主轴定向方向设定	0: 由 STA-14 决定定向方向 1: 就近定向
10	STB-10	Endat 编码器选择	0: Endat2.1 1: Endat2.2
11	STB-11	定向时转矩限制功能	0: 定向时转矩限制功能无效 1: 定向时转矩限制功能有效
12	STB-12	Z 脉冲检测允许的偏差脉冲数	0: 8 个脉冲 1: 24 个脉冲
13	STB-13	零位开关类型选择	0: 5V 差分（从电机编码器 Z 信号接入） 1: 24V 单端（从 IO 端接入）
14	STB-14	测试模式使能	0: 禁止测试模式 1: 开放按键操作功能
15	STB-15	操作面板按键锁定控制	0: 不锁定操作按键 1: 锁定按键（解锁 SET+MODE）

第 8 章 运行与调整

注 意

- 驱动单元及电机必须可靠接地，PE 端子必须与设备接地端可靠连接。
- 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。
- 驱动单元故障报警后，重新启动前须确认故障已排除、主轴使能输入信号无效。
- 驱动单元及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。
- 驱动单元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

8.1.1 上电前检查

在安装和连接完毕之后，在上电之前先检查以下几项：

- 1、对于 HSV-180US-200~450 规格驱动单元，AC220V 控制电源是否连接正确？输入电压是否正确？
- 2、强电电源端子 L1、L2、L3、U、V、W、P、BK、PE 接线是否正确、可靠？输入电压是否正确？
- 3、电源线、电机线有无短路或接地？
- 4、编码器电缆匹配、连接是否正确？
- 5、控制信号端子是否连接准确？电源极性和大小是否真确？
- 6、驱动单元和电机是否已固定牢固？

8.1.2 上电顺序

1、连接数控系统，根据电机类型及网络连接状况配置相应的系统参数。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元，
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元，
HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元，接通驱动单元主回路电源（三

相 AC380V)，驱动单元的数码管显示器点亮，驱动单元 XS2 故障连锁继电器常开触点闭合。如果有报警出现，请断电检查。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元，先接通驱动单元控制电源(单相 AC220V)，驱动单元的数码管显示器点亮，驱动单元 XS2 故障连锁继电器常开触点闭合。如果有报警出现，请断电检查。如果没有报警出现，接通驱动单元主回路电源(三相 AC380V)。

3、接通数控系统控制电源(单相 AC220V)，正常状态下，驱动单元面板上指示灯 XS3、XS4 的绿灯闪烁。数控系统输出主轴使能信号 (EN)，驱动单元检测到主轴使能输入 ON，这时如果驱动单元无故障，驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯点亮(表示正常)，电机激励，处于零速状态。数控系统经网络总线发送速度指令到驱动单元，使电机按指令运转。

若驱动单元检测有报警，驱动单元 XS2 故障连锁继电器常开触点断开，同时驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯熄灭，报警灯 AL 红灯点亮(表示报警)，电机处于自由状态。此时应切断驱动单元电源，进行故障检查。

8.1.3 断电顺序

1、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元，HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元，HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元，断开驱动单元主回路电源(三相 AC380V)，驱动单元检测到强电断开，如果主轴使能信号 (EN) 一直输入 ON，驱动单元会显示(A-1, 欠压)，同时驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯熄灭，报警灯 AL 红灯点亮(表示报警)。

2、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元，先断开驱动单元主回路电源(三相 AC380V)，再断开驱动单元控制电源(单相 AC220V)及外部直流 24V 电源。驱动单元检测到强电断开，如果驱动单元控制电源(单相 AC220V)还未断开，主轴使能信号(EN)一直输入 ON，驱动单元会显示(A-1，

欠压),同时驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯熄灭,报警灯 AL 红灯点亮(表示报警)。

3、断开驱动单元主回路电源(三相 AC380V)后,由于驱动单元内部储能电容上的能量无法立刻泄放掉,因此断电 5 分钟后方能接线和拆线。

4、如果频繁接通断开驱动单元主回路电源,可能损坏其软启动电路。

5、断开数控系统控制电源(单相 AC220V)。

8.1.4 报警清除

一共有三种方法清除报警:

1、关断电源(三相主电源,单相控制电源),清除故障源后,重新给主轴驱动单元上电来清除报警(有些报警必须通过此方式清除)。

2、不关断电源(三相主电源),在清除故障源后,通过面板按键进入辅助模式,采用内部报警复位方式来清除报警,复位后驱动单元面板上的报警灯 AL 红灯熄灭(表示报警被清除),驱动单元 XS2 输入/输出接口故障连锁继电器常开触点闭合。

3、不关断电源(三相主电源),在清除故障源后,通过数控系统输出报警清除信号,采用外部报警复位方式来清除报警。复位后驱动单元面板上的报警灯 AL 红灯熄灭(表示报警被清除),驱动单元 XS2 输入/输出接口故障连锁常开触点闭合。

8.2 试运行

在进行以下任何运行前，必须先检查主轴驱动单元的电机参数设置及电机动力线相序接法是否正确。步骤如下：

1、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元，
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元，
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元：不接电机编码器线缆和电机动力线，接通三相交流 AC380V 强电。

2、对于 HSV-180US-200 及以上规格驱动单元：不接电机编码器线缆和电机动力线，不接三相交流 AC380V 强电，只接通单相交流 AC220V 控制电。

3、修改控制参数及运动参数：

STA--0 设为 1，STA--6 设为 0，

根据驱动单元规格及电机编码器类型修改以下参数：

PA--41：设置为 2003，PA--24：电机磁极对数，

PA--25：电机编码器类型，

PA--59：驱动单元及电机类型代码。

4、设置完成后，将 PA--41 改为 1230；进入辅助菜单保存参数后断电。

5、将电机的编码器和电机的动力线接上，电机的动力线先按 U-V-W 相序接线。

6、务必保证电机轴端没有连接任何负载，对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元，HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元，HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元：只需接三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元：先接通单相交流 AC220V 控制电源，再接通三相交流 AC380V 强电。PA--41：设置为 2003，STA--6 设为 1，驱动单元使能。使能后，如果没有报警和任何异常情况，

这时驱动单元显示面板上的绿色使能指示灯点亮，电机被激励，处于零速状态。如果主轴电机开始自由运行或报警（A30 或 A33），则表示电机相序接反了，互换电机动力线 V，W 相序即可。

注意：进行以上操作时，电机轴必须空载。

8.2.1 JOG 运行方式

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA--0 设为 1, STA--6 设为 0,

根据主轴电机类型设置 STB--1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--41: 设置为 2003,

PA--24: 电机磁极对数,

PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置。

5、保存参数: 将 PA--41 改为 1230 后进行参数保存操作, 将参数设定值写入 EEPROM 保存。关断电源, 并等待 30 秒钟 (因控制参数设置后需重新启动才能生效)。

6、将电机的编码器和电机的动力线接上。

7、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 只需接通三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 先接通单相交流 AC220V 控制电源, 再接通三相交流 AC380V 强电。PA--41: 设置为 2003, STA--6

设为 1，驱动单元使能。使能后，如果没有报警和任何异常情况，这时驱动单元显示面板上的绿色使能指示灯点亮，电机被激励，处于零速状态。若有报警，请根据报警号清除相应的故障源，重新启动驱动单元。

8、JOG 运行：在辅助模式下，选择 JOG 方式，数码管显示“JOG---”，按 **S** 键就进入 JOG 运行，即点动。数码管显示“RUN---”，按下 **▲** 键并保持，电机按 JOG 速度正向运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下 **▼** 键并保持，电机按 JOG 速度反向运行，松开按键，电机停转，保持零速。

8.2.2 内部速度运行方式

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA-0 设为 1, STA-6 设为 0,

PA--41: 设置为 2003,

PA--23 设为 3,

PA--24: 电机磁极对数,

PA--20 设为 0,

根据主轴电机类型设置 STB-1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置。

5、保存参数: 将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存。关断电源, 并等待 30 秒钟。

6、将电机的编码器和电机的动力线接上。

7、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 只需接三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 先接通单相交流 AC220V

控制电源，再接通三相交流 AC380V 强电。PA--41：设置为 2003，STA--6 设为 1，驱动单元使能。使能后，如果没有报警和任何异常情况，这时驱动单元显示面板上的绿色使能指示灯点亮，电机被激励，处于零速状态。若有报警，请根据报警号清除相应的故障源，重新启动驱动单元。

8、运行：将 PA--20 设为一不为零的值（注意其单位是 1r/min），按 **S** 键确认，电机便会按设定的速度运转。

8.2.3 外部速度运行方式

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA-0 设为 1, STA-6 设为 0,

PA--23 设为 1, 驱动单元工作在外部速度控制方式,

根据主轴电机类型设置 STB-1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--41: 设置为 2003,

PA--24: 电机磁极对数,

PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置,

5、将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

6、连接数控系统, 根据电机类型及网络连接状况配置相应的系统参数。

7、将电机的编码器和电机的动力线、指令线接上。

8、数控系统、驱动单元上电。

对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,

HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元：只需接通三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元：先接通单相交流 AC220V 控制电源，再接通三相交流 AC380V 强电。

正常状态下，驱动单元面板上指示灯 XS3、XS4 的绿灯闪烁。数控系统输出主轴使能信号（EN），驱动单元检测到主轴使能输入 ON，这时如果驱动单元无故障，驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯点亮（表示正常），电机激励，处于零速状态。

9、数控系统经网络总线发送速度指令到驱动单元，使电机按指令运转。

8.2.4 位置运行方式

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA-0 设为 1, STA-6 设为 0, PA--23 设为 0,

PA--24: 电机磁极对数,

根据主轴电机类型设置 STB-1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--41: 设置为 2003,

PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置,

根据需要设置脉冲指令输入方式参数

PA—22: 脉冲指令输入方式。

5、将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

6、连接数控系统, 根据电机类型及网络连接状况配置相应的系统参数。

7、将电机的编码器和电机的动力线、指令线接上。

8、数控系统、驱动单元上电。

对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,

HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,

HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元: 只需接通三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 先接通单相交流 AC220V 控制电源, 再接通三相交流 AC380V 强电。

正常状态下, 驱动单元面板上指示灯 XS3、XS4 的绿灯闪烁。数控系统输出主轴使能信号 (EN), 驱动单元检测到主轴使能输入 ON, 这时如果驱动单元无故障, 驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯点亮 (表示正常), 电机激励, 处于零速状态。

9、数控系统经网络总线发送位置指令到驱动单元, 使电机按指令运转。

8.2.5 主轴定向

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机
动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆
和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制
电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA-0 设为 1, STA-6 设为 0, PA--23 设为 1,

根据主轴电机类型设置 STB-1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--41: 设置为 2003,

PA--24: 电机磁极对数; PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置,

根据实际使用情况, 设置

PA—37: 主轴定向完成范围,

PA—38: 主轴定向速度,

PA—39: 主轴定向位置,

PA—47: 主轴编码器分辨率 4 倍频 (使用主轴编码器时, 需设置),

STA-13: 编码器反馈输出选择,

STA-14: 主轴定向旋转方向设定,

STA-15: 主轴定向编码器选择。

5、将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电
源, 并等待 30 秒钟。

6、连接数控系统，根据电机类型及网络连接状况配置相应的系统参数。

7、将电机的编码器和电机的动力线、指令线接上。

8、数控系统、驱动单元上电。

对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元，
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元，
HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元：只需接通三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元：先接通单相交流 AC220V 控制电源，再接通三相交流 AC380V 强电。

正常状态下，驱动单元面板上指示灯 XS3、XS4 的绿灯闪烁。数控系统输出主轴使能信号（EN），驱动单元检测到主轴使能输入 ON，这时如果驱动单元无故障，驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯点亮（表示正常），电机激励，处于零速状态。

9、数控系统经网络总线发送主轴定向信号到驱动单元，使主轴电机按主轴定向速度 PA—38 设置的速度和按主轴定向旋转方向 STA-14 设置的方向开始定向，当主轴实际位置与设置的主轴定向位置 PA—39 偏差等于或小于设置的主轴定向完成范围 PA—37 时，主轴驱动单元经网络总线向数控系统发送主轴定向完成信号，数控系统取消主轴定向信号，主轴驱动单元取消主轴定向完成信号。

8.2.6 全闭环

1、参见第 5 章 5.1 节主轴驱动单元连接图。

2、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,
HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,
HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 接通三相交流 AC380V 强电。

3、对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 不接电机编码器线缆和电机动力线, 不接三相交流 AC380V 强电, 只接通单相交流 AC220V 控制电。

4、修改控制参数及运动参数:

STA-0 设为 1, STA-6 设为 0,

STA-13: 设置为 0, 选择电机编码器反馈,

STA-15: 设置为 0, 选择电机编码器定向,

根据主轴电机类型设置 STB-1 (异步主轴设 0, 同步主轴设 1),

PA--41: 设置为 2003,

PA--24: 电机磁极对数,

PA--25: 电机编码器类型,

PA--59: 根据驱动单元规格及电机类型设置。

5、将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

6、将电机的编码器接上。

7、手动旋转主轴电机, 观察驱动单元 DP-PFL, DP-PFH 值 (此时显示的是电机编码器的反馈值, 数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 确定电机正反转时反馈脉冲的计数方向。

8、修改参数使系统运行在全闭环模式:

STA-13: 设置为 1, 选择主轴编码器反馈。

STA-15: 设置为 1, 选择主轴编码器定向。

PA—47: 主轴编码器分辨率 4 倍频。

9、将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

10、将主轴编码器接上。

11、手动旋转主轴电机, 查看 DP-SFL DP-SFH 值 (此时显示的是主轴编码器的反馈值, 数码管右下角小数点没有点亮为正, 数码管右下角小数点点亮为负), 确保电机正反转时反馈脉冲的计数方向与上述第 7 步一致。

如果反馈脉冲的计数方向与上述第 7 步反馈脉冲的计数方向不一致, 请将 STA-11 号参数设置为 1, 使主轴编码器反馈脉冲取反即可。

12、根据需要设定其它参数, 将 PA--41 改为 1230 后将参数设定值写入 EEPROM 保存, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

13、将电机的动力线接上。

14、对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元, HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元, HSV-180U1S-100, 150, 200, 300 驱动单元: 只需接通三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 先接通单相交流 AC220V 控制电源, 再接通三相交流 AC380V 强电。PA--41: 设置为 2003, STA--6 设为 1, 驱动单元使能, 将 PA-17, PA-21 参数改小, 用 JOG 点动进行测试。测试正常后, 关断电源, 并等待 30 秒钟。

15、连接数控系统, 根据电机类型及网络连接状况配置相应的系统参数。

16、数控系统、驱动单元上电。

对于 HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150 驱动单元,

HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 驱动单元,

HSV-180US-100, 150, 200, 300 驱动单元: 只需接三相交流 AC380V 强电。对于 HSV-180US-200, 300, 450 驱动单元: 先接通单相交流 AC220V 控制电源, 再接通三相交流 AC380V 强电。

正常状态下, 驱动单元面板上指示灯 XS3、XS4 的绿灯闪烁。数控系统输出主轴使能信号 (EN), 驱动单元检测到主轴使能输入 ON, 这时如果驱动单元无故障, 驱动单元面板上的使能灯 EN 绿灯点亮 (表示正常), 电机激励, 处于零速状态。

17、数控系统经网络总线发送位置指令到驱动单元, 使电机按指令运转。

第 9 章 故障诊断

注 意

- 参与检修人员必须有相应专业知识和能力。
- 主轴驱动和电机断电至少 5 分钟后，才能触摸驱动单元和电机，防止电击和灼伤。
- 驱动单元故障报警后，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（主轴使能）信号无效，防止电机突然启动引起意外。

9.1 保护诊断功能

1、HSV-180US、HSV-180U1S 系列主轴驱动单元提供了三十余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，驱动单元面板上的报警灯 AL 点亮，同时进入显示菜单 DP-ALM 可查看具体的报警号，驱动单元 XS2 故障连锁继电器常开触点断开。

2、在清除故障源后，可以通过切断电源，重新给驱动单元上电来清除报警；也可以通过面板按键进入辅助模式，采用内部报警复位方式来清除报警；也可以通过报警清除输入信号，采用外部报警复位方式来清除报警。

3、带有◆标记的保护不能以报警复位方式清除，只有切断电源，清除故障源后，再接通电源重新上电后才能清除。

表 9.1 报警信息一览表

报警代码	报警名称	原因及清除方法
0	正常	没有报警发生
1	主电路欠压	①驱动单元三相强电进线是否接触良好? ②主电路电源电压过低?
2	主电路过压	①驱动单元内置制动电阻是否完好? ②外接制动电阻规格、接线是否正确? ③主电路电源电压过高?
3	IPM 模块故障◆	①驱动单元散热是否正常? ②系统负载过大? ③查看参数设置是否合适? ④电机动力线连接是否正确、可靠? ⑤屏蔽线连接是否完整、可靠?
4	制动故障◆	①驱动单元内置制动电阻是否完好? ②外接制动电阻规格、接线是否正确?
5	保留	
6	电机过热	①电机温度过高 ②STA-12 设置为 1 可屏蔽此报警
7	编码器数据信号错误	①编码器电缆是否连接可靠? ②编码器线缆是否太长?
8	编码器类型错误	①编码器电缆是否连接? ②PA--25 号参数设置是否正确?
9	系统软件过热	①电机堵转? ②电机动力线相序是否正确?
10	过电流◆	①电机堵转? ②PA--10、PA--18、PA--19 号参数设置是否正确? ③PA--26 号参数设置是否正确? ④驱动单元负载过大?
11	电机超速	①PA--17 号参数设置是否正确? ②编码器反馈信号是否正确? ③若工作在全闭环模式: 查看全闭环反馈脉冲方向是否与半闭环反馈方向一致?
12	跟踪误差过大	①电机相序是否正确? ②PA--12 号参数设置是否正确?

13	电机长时间过载	①PA--18、PA--19 号参数设置是否正确？ ②电机相序是否正确？
14	控制参数读错误◆	①重新保存参数
16	控制板硬件故障◆	①DSP 与 FPGA 通信故障 ②重新保存参数
17	驱动单元过热	①驱动单元温度超过设定值（100℃） ②STB--4 修改为 1 可屏蔽此报警
18	保留	
19	AD 转换故障◆	①AD 转换数据通讯故障或电流传感器故障
23	NCUC 数据帧校验错误	①总线通讯故障 ②总线连接是否可靠？
24	保留	
25	NCUC 通讯链路断开	①总线通讯断开或不正常 ②复位驱动单元或系统
26	电机编码器信号通讯故障	①绝对式编码器通讯故障 ②编码器线缆是否正常连接？ ③PA--25 号参数设置与电机编码器是否一致？
29	驱动及电机型号代码匹配错误◆	①检查 PA--59 号参数设置是否正确？ ②若为非标配电机，请参照 6.5 节修改参数
30	电机相序出错◆	①电机 U、V、W 相序出错 ②交换 V、W 相序 ③STB--5 修改为 1 可屏蔽此报警
31	定向错误	①主轴定向功能不正常 ②检查编码器反馈脉冲是否正确
32	Z 脉冲没有找到	①编码器 Z 脉冲丢失 ②检查编码器线缆
33	速度偏差过大	①电机相序是否接反？ ②PA--5、PA--6 参数设置是否正确？ ③电机负载、惯量匹配是否合适？ ④PA-10 力矩限制是否设置太小？

版本历史说明：

- 1、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元使用说明书 V1.0 2011.12
 - (1) HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150, 200, 300, 450 使用说明
 - (2) 软件版本 V3.4
- 2、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元使用说明书 V1.1 2012.4
 - (1) HSV-180US-035, 050, 075, 100, 150, 200, 300, 450 使用说明
 - (2) 软件版本 V3.4
- 3、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元使用说明书 V2.00 2015.10
 - (1) 增加 HSV-180US-100, 150, 200, 300 使用说明
 - (2) 完善主轴定向功能，主要针对零位开关定向和两档定向的功能进行完善。
 - (3) 软件版本 V3.59
- 4、HSV-180US 系列交流主轴驱动单元使用说明书 V2.10 2016.10
 - (1) 增加 HSV-180US-035R, 050R, 075R, 100R, 150R 使用说明
 - (2) 完善适配同步主轴电机功能。
 - (3) 软件版本 V3.60, V3.61