



**H3L10-N 型**  
**交流伺服驱动器**  
**应用技术手册**  
(第 2 版)

**宁波海得工业控制系统有限公司**

本应用技术手册提供 H 系列伺服驱动器的相关信息和参考资料。内容主要包括：

- 伺服驱动器的安装环境和方法及安全检查
- 伺服驱动器所有参数的说明
- 伺服驱动器的控制功能介绍
- 伺服驱动器的试运行操作说明
- 应用过程中出现的异常及排除方法

本手册可适用使用者如下：

- 安装及配线人员
- 系统试运行调机人员
- 检查和维护人员

在您未阅读本手册之前，请遵循以下几点：

- 应用环境无水气、腐蚀性气体及易燃气体
- 应用环境接地措施良好
- 接线时严禁将三相动力电与伺服驱动器 U、V、W 直接相连，否则将损坏驱动器
- 通电运行时，请勿接触旋转设备、移动或拆除电缆、拆除驱动器

非常感谢您对本产品的支持，请在使用前认真阅读本手册以保证您使用上的正确。如果您在使用方面依然有问题，请咨询经销商或本公司的客服。

## 安全注意事项

### 使用环境



- ◆禁止将本系列产品暴露在有水气、腐蚀性气体、可燃性气体等物质的场合使用，否则会导致触电或火灾。
- ◆禁止将本产品应用于有阳光直射、粉尘、盐粉及金属粉末较多的场合。
- ◆禁止将本系列产品应用于有油及药品附着或者滴落的场合。

### 安装



- ◆请确认接地端子接地良好，接地电阻小于 100 欧姆。
- ◆本产品适用电源为有效值 220V 的交流电源，请勿将 380V 三相交流电直接接入。
- ◆驱动器的 U、V、W 为输出端，应与电机相连接，请勿将其与输入电源相连接。
- ◆驱动器 U、V、W 三相输出与电机的三相输入端连接时，切勿接错相序。
- ◆配线时，请参照线材选择指示进行配线，否则可能造成火灾。

### 操作



- ◆在机械设备开始运转前，请配置合适的参数设定值。若未能调整至合适的正确的设定值，可能会导致机械设备运转失控或发生故障。
- ◆在电机运转时，禁止触摸任何电机部件、电缆、散热器，否则可能造成人员伤害。
- ◆禁止在带电情况下改变或拆除配线、拆除驱动器，防止触电。
- ◆电源关闭 10 分钟内，不得接触接线端子，防止残余电压造成触电。

## 海得伺服驱动器 适配伺服电机型号代码一览表

型号代码	电机型号	功率 (Kw)	转矩 (Nm)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)
22	60ST-M00630	0.2	0.64	3000	1.2
23	60ST-M01330	0.4	1.27	3000	2.8
24	60ST-M01930	0.6	1.91	3000	3.7
25	80ST-M01330	0.4	1.3	3000	2.6
26	80ST-M02430	0.75	2.4	3000	4.2
27	80ST-M03330	1	3.3	3000	4.2
30	MG80ST-M04025	1	4	2500	4.4
31	MG90ST-M02430	0.75	2.4	3000	3
32	MG90ST-M03520	0.75	3.5	2000	3
33	MG90ST-M04025	1	4	2500	4
34	110ST-M02030	0.6	2	3000	4
35	110ST-M04030	1.2	4	3000	5
36	110ST-M05030	1.5	5	3000	6
37	110ST-M06020	1.2	6	2000	6
38	110ST-M06030	1.8	6	3000	8
44	130ST-M04025	1.0	4	2500	4
45	130ST-M05025	1.3	5	2500	5
46	130ST-M06025	1.5	6	2500	6
47	130ST-M07720	1.6	7.7	2000	6
48	130ST-M07730	2.4	7.7	3000	9
49	130ST-M10015	1.5	10	1500	6
50	130ST-M10025	2.6	10	2500	10
51	130ST-M15015	2.3	15	1500	9.5
52	130ST-M12020	2.4	12	2000	10
其它	110ST-M04030	1.2	4	3000	5

注 1: 电机型号代码参数为 PA1。驱动器出厂默认匹配电机型号为**华大 110ST-M04030**。当需要修改 PA1 时，需设置 PA0=302，再修改 PA1。设置好之后，进入参数管理模式，保存参数；之后断电，重新上电，修改生效。

注 2: 22,23,24 这 3 个型号参数，对应的是海得 60 系列电机。若要适配其它厂家 60 型号电机，请参照注 3。

注 3: 市场上通用的伺服电机对旋转方向有 2 种不同的定义，如华大电机与米格电机的方向定义就是相反的，本驱动器都可以匹配，但需要更改对应的参数。如果用户需要更换电机种类（如华大电机换为米格电机），请联系我们的技术支持或者销售人员。

## 2 用户参数一览表

序号	名称	适用方式	参数范围	出厂值	单位
0	密码	ALL	0-1000	315*	
1	电机型号代码	ALL	0~100	35	
2	软件版本（只读）	ALL	0~999	*	
3	初始显示状态	ALL	0~19	0	
4	控制方式选择	ALL	0~5	0	
5	速度比例增益	P, S	5~2000	165*	Hz
6	速度积分时间常数	P, S	1~1000	30*	ms
7	转矩滤波器	ALL	1~1000	10	0.1ms
8	速度检测滤波器	ALL	1~1000	10	0.1ms
9	位置比例增益	P	1~1000	50	Hz
10	位置前馈增益	P	0~100	0	%
11	位置前馈滤波器滤波时间常数	P	1~1000	0	ms
12	位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
13	位置指令脉冲分频分母	P	1~32767	1	
14	位置指令脉冲输入方式	P	0~2	1	
15	位置指令脉冲方向取反	P	0~1	0	
16	定位完成范围	P	0~30000	20	脉冲
17	位置超差检测范围	P	0~30000	400	×100 脉冲
18	位置超差错误无效	P	0~1	0	
19	位置指令平滑滤波器	P	0~30000	0	0.1mS
20	驱动禁止输入无效	ALL	0~1	1	
21	JOG 运行速度	S	-3000~3000	120	r/min
22	内外速度指令选择	S	0~1	1	
23	报警电平选择	ALL	0~1000	200	
24	内部速度 1	S	-3000~3000	0	r/min
25	内部速度 2	S	-3000~3000	100	r/min
26	内部速度 3	S	-3000~3000	300	r/min
27	内部速度 4	S	-3000~3000	-100	r/min
28	到达速度	S	0~3000	500	r/min
29	模拟量转矩指令输入增益	T	10~100	50	0.1V/100%
30	保留			167	
31	指令脉冲、方向信号 正负逻辑选择	ALL	1~5000	167	
32	保留			167	
33	模拟量转矩指令输入方向取反	T	0~1	0	
34	内部 CCW 转矩限制	ALL	0~200	200*	%
35	内部 CW 转矩限制	ALL	-200~0	-200*	%
36	外部 CCW 转矩限制	ALL	0~200	100	%
37	外部 CW 转矩限制	S	-200~0	-100	%
38	速度试运行、JOG 运行转矩限制	T	0~300	100	%

39	模拟量转矩指令零偏补偿	S	-2000~2000	0	
40	加速时间常数	S	1~10000	0	mS
41	减速时间常数	S	1~10000	0	mS
42	S型加减速时间常数	S	1~1000	0	mS
43	模拟速度指令增益	S	10~3000	300	(r/min)/V
44	模拟速度指令方向取反	S	0~1	0	
45	模拟速度指令零偏补偿	S	-5000~5000	0	
46	模拟速度指令滤波器	S	0~1000	3	mS
47	电机停止时机械制动器动作设定	ALL	0~200	0	×10mS
48	电机运转时机械制动器动作设定	ALL	0~200	50	×10mS
49	电机运转时机械制动器动作速度	ALL	0~3000	100	r/min
50	电压采样通道增益调整	ALL	0~1000	506	
51	动态电子齿轮有效	P	0~1	0	
52	第二位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
53	低4位输入端子强制ON控制字	ALL	0000~1111	0	
54	高4位输入端子强制ON控制字	ALL	0000~1111	0	
55	电流采样通道增益调整	ALL	0~1000	312	
56	保留	ALL		0	
57	编码器信号输出分频系数	ALL	0~255	0	
58	输入端子去抖动时间常数	ALL	1~1000	2	mS

### 3 报警代码一览表

报警代码	报警名称	内容
--	正常	
1	超速	伺服电机速度超过设定值
2	主电路过压	主电路电源电压过高
3	主电路欠压	主电路电源电压过低
4	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值
6	速度放大器饱和故障	速度调节器长时间饱和
7	驱动禁止异常	CCW、CW 驱动禁止输入都 OFF
8	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 $2^{30}$
9	编码器故障	编码器信号错误
10	输入电压过高	电网输入电压过高
11	电流响应故障	电流误差长期过大
12	过电流	电机电流过大或有短路现象
13	驱动器长时间过热	驱动器过负载，发热量较大 ( $I^2t$ 检测)
14	制动故障	制动电路故障
16	驱动器瞬时过热	驱动器瞬时输出电流过大

17	速度响应故障	速度误差长期过大
19	热复位	系统被热复位
20	EEPROM 错误	EEPROM 错误
23	电流传感器错误	电流传感器错误
29	电机转矩过载	电机过负载
30	编码器 Z 脉冲丢失	编码器 Z 脉冲错
32	编码器 UVW 信号非法编码	UVW 信号存在全高电平或全低电平
34	IC 温度过高	驱动主控 IC 温度过高
35	IC 温度过低	驱动主控 IC 温度过低
36	驱动器过流	驱动器输出电流大于设定值
37	电机瞬时过热	电机瞬时负载过大
38	电机长时间过热	电机负载长时间过大 ( $I^2t$ 检测)
5,15,21,22,25,26,27,28,31,33		保留

注：当出现故障时，请参照 7.2 节中的方法处理，或者与供应商、厂家联系。

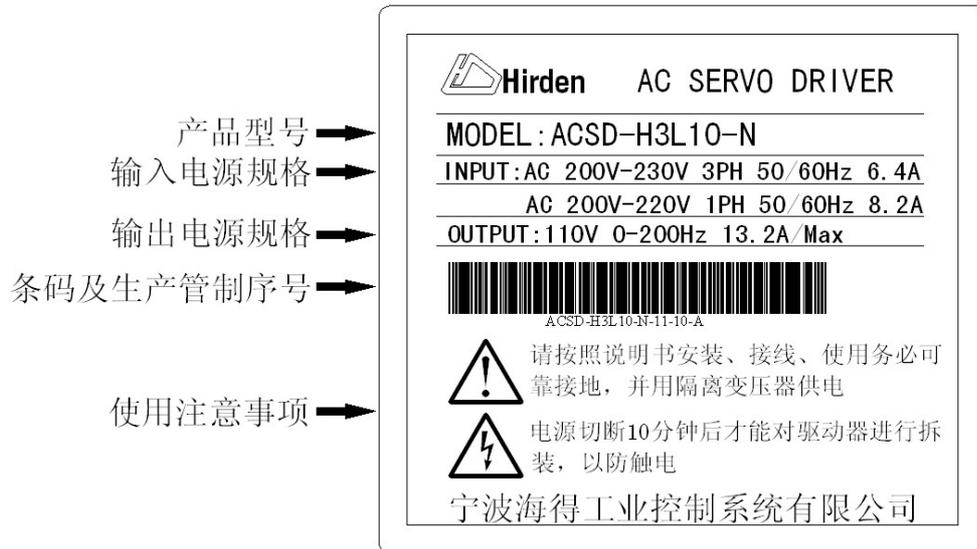
# 目录

第一章 产品说明 .....	1
1.1 铭牌说明 .....	1
1.2 生产管制序号说明 .....	1
1.3 型号说明 .....	2
1.4 驱动器各组成部分 .....	2
1.5 伺服驱动器规格 .....	3
第二章 安装 .....	4
2.1 产品检查 .....	4
2.2 外观尺寸及安装尺寸 .....	4
2.3 安装环境 .....	5
2.4 安装方向及安装空间 .....	5
2.5 储存环境 .....	6
第三章 接线方法 .....	7
3.1 驱动器连接端子 .....	7
3.2 CN1 编码器信号端子 .....	8
3.2.1 CN1 端子外形 .....	9
3.2.2 CN1 端子定义 .....	9
3.3 CN2 控制信号端子 .....	10
3.3.1 CN2 端子外形 .....	10
3.3.2 CN2 端子定义 .....	10
3.4 输入输出接口类型 .....	13
3.4.1 数字信号输入接口 .....	13
3.4.2 数字信号输出接口 .....	14
3.4.3 脉冲指令输入接口 .....	14
3.4.4 模拟量输入接口 .....	15
3.4.5 编码器信号输出接口 .....	16
3.4.6 编码器 Z 信号集电极开路输出接口 .....	17
3.4.7 光电编码器信号输入接口 .....	17
3.5 标准接线方式 .....	18
3.5.1 位置控制接线图 .....	18
3.5.2 速度控制接线图 .....	19
3.5.3 转矩控制接线图 .....	20
第四章 面板显示和操作 .....	21
4.1 驱动器面板说明 .....	21
4.2 主菜单 .....	22
4.3 状态及参数监控模式 (DP--) .....	22

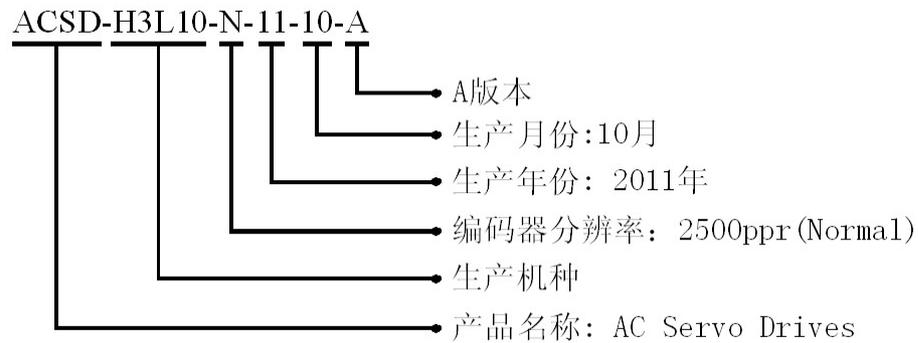
4.4	参数修改模式 (PA--)	23
4.5	参数管理模式 (EE--)	24
4.6	速度试运行模式 (SR--)	25
4.7	点动运行模式 (JR--)	25
4.8	模拟量自动调零	25
第五章 运行		26
5.1	空载检测调试	26
5.1.1	驱动器上电	26
5.1.2	空载点动试运行	26
5.1.3	空载试运行调试	27
5.2	位置控制	28
5.2.1	简单位置定位系统	28
5.2.2	位置控制相关的参数	29
5.2.3	输入电子齿轮比	31
5.2.4	位置控制增益设定	32
5.5	系统增益调试	32
5.5.1	增益调整的一般步骤	33
5.5.2	速度环比例增益调整	33
5.5.3	位置环比例增益调整	34
5.6	电磁制动器	34
5.6.1	电磁制动器的作用	34
5.6.2	电磁制动相关的参数	34
5.6.3	电磁制动器的使用	34
5.7	工作时序	35
5.7.1	电源接通时序	35
5.7.2	伺服使能动作时序	36
5.7.3	伺服使能报警时序	37
5.8	启动停止特性	38
5.8.1	负载惯量与启停频率	38
5.8.2	调整方法	38
第六章 参数		39
6.1	参数一览表	39
6.2	参数内容	41
第七章 报警和保护功能		48
7.1	报警一览表	49
7.2	报警原因和处理方法	50
第八章 与上位机系统的连接		53

## 第一章 产品说明

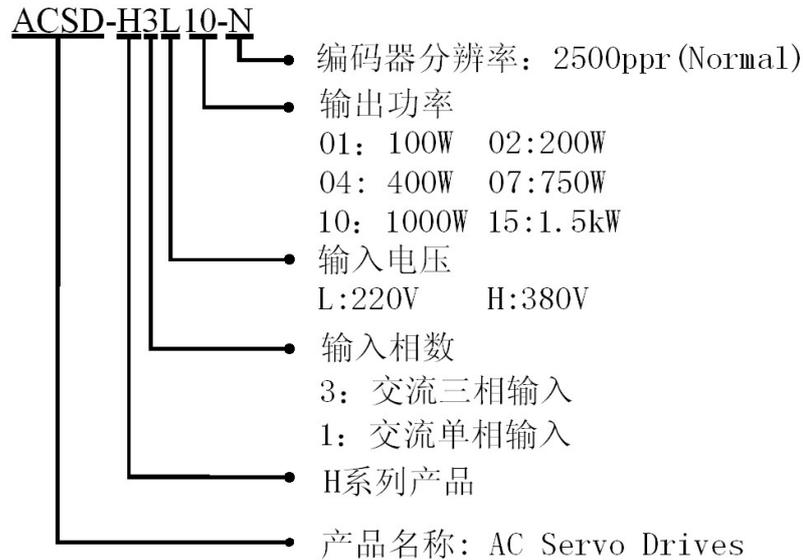
### 1.1 铭牌说明



### 1.2 生产管制序号说明



### 1.3 型号说明



### 1.4 驱动器各组成部分

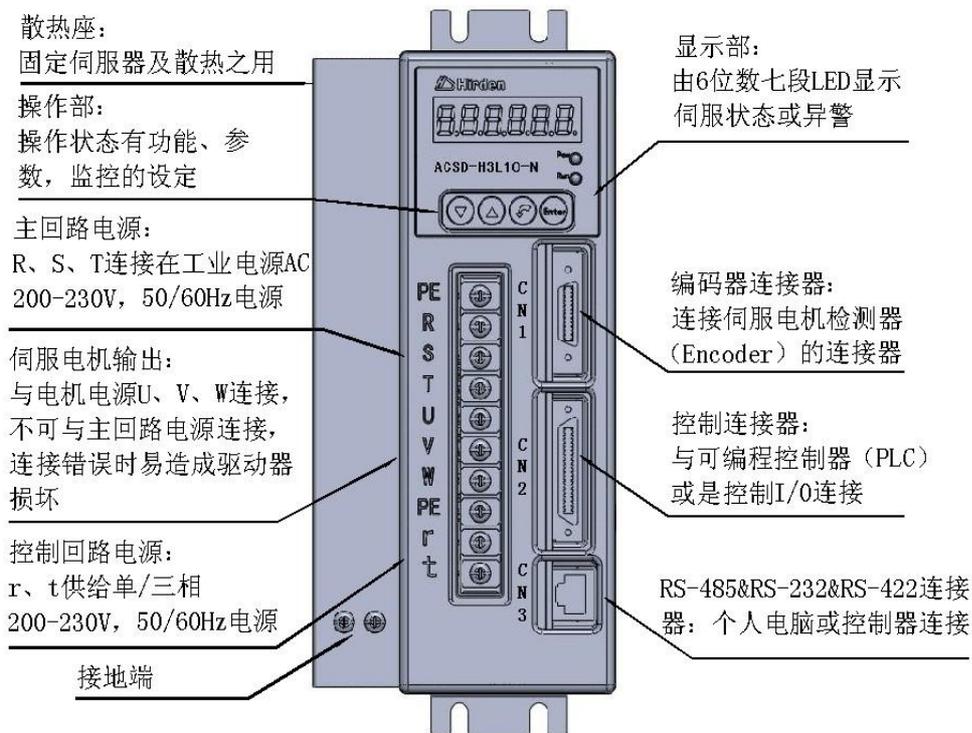


图 1.1 H 系列伺服驱动器各部分组成

## 1.5 伺服驱动器规格

表 1.1 H 系列伺服驱动器主要规格指标

型号		ACSD-H3L10-N
输入电源		单相或三相 AC220V -15~+10% 50/60Hz
使用环境	温度	工作: 0~40°C 存贮: -40°C ~50°C
	湿度	40%~80%(无结露)
	大气压强	86~106kPa
控制方法		①位置控制 ②速度控制 ③转矩控制 ④JOG 运行
再生制动		内置
特性	速度响应频率	200Hz 或更高
	速度波动率	<±0.03(负载 0~100%); <±0.02(电源-15~+10%) (数值对应于额定速度)
	调速比	1:5000
	脉冲频率	≤500kHz
控制输入		①伺服使能 ②报警清除 ③CCW 驱动禁止 ④CW 驱动禁止 ⑤偏差计数器清零/速度选择 1/零速箝位 ⑥指令脉冲禁止/速度选择 2 ⑦CCW 转矩限制 ⑧CW 转矩限制
控制输出		①伺服准备好输出 ②伺服报警输出 ③定位完成输出/速度到达输出
位置控制	输入方式	① 脉冲+符号 ②CCW 脉冲/CW 脉冲 ③两相 A/B 正交脉冲
	电子齿轮	1~32767/1~32767
	反馈脉冲	2500 线/转
速度控制		4 种内部速度
加减速功能		参数设置 1~10000mS / 1000r/min
监视功能		转速、当前位置、指令脉冲积累、位置偏差、电机转矩、电机电流、直线速度、转子绝对位置、指令脉冲频率、运行状态、输入输出端子信号
保护功能		超速、主电源过压欠压、过流、过载、制动异常、编码器异常、控制电源异常、位置超差等
适用负载惯量		小于电机惯量的 5 倍

## 第二章 安装

本章主要说明 H 系列伺服驱动器存储和安装的环境，以及安装的注意事项。

由于伺服驱动器存储和安装的环境对驱动器正常使能及其使用寿命有着重要的影响，因此伺服驱动器的存储和安装环境必须符合以下事项。

### 2.1 产品检查

为了防止本产品在购买与运送过程中的疏忽导致产品性能不正常，拆封后请仔细检查下列事项：

确认是否是欲购买的产品，请分别检查伺服驱动器与伺服电机产品铭牌上的型号，可参阅型号说明章节。

外观是否损伤：目视检查伺服驱动器和电机外观有无损坏及刮伤现象。若在产品运送中造成刮伤，请勿接线送电。

检查伺服驱动器和电机有无螺丝未锁紧或者脱落。

检查伺服电机轴能否运转平顺，用手旋转电机转轴，若可平顺旋转，证明电机转轴是正常的。带制动器的电机无法直接用手旋转。

如果上述情形有发生，请立即与代理商联络。

### 2.2 外观尺寸及安装尺寸

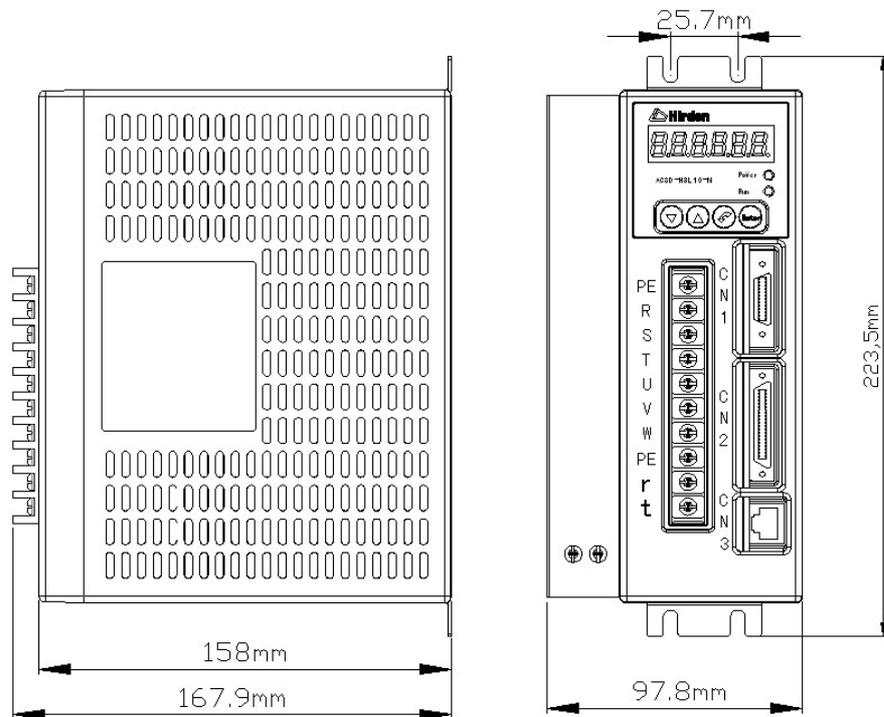


图 2.1 H 系列伺服驱动器外形尺寸

## 2.3 安装环境

本系列驱动器产品使用的环境温度为  $0^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。最佳环境温度范围为  $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，若环境温度超过  $45^{\circ}\text{C}$  以上时，请置于通风良好的场所。长时间的运转建议在  $45^{\circ}\text{C}$  以下的环境温度，以确保产品性能的可靠。

如果本产品装配在密闭空间内，请确认密闭空间的大小及通风条件必须让所有内部使用的电子装置没有过热的危险。除此之外，使用的条件还包括以下几点：

1. 工作环境湿度：40%~80%以下（无结露）
2. 使用环境无高温发热装置
3. 使用环境无水滴、灰尘及油性灰尘
4. 使用环境无腐蚀、易燃性的气体或液体
5. 使用环境无漂浮性的尘埃及金属微粒
6. 工作场所无强烈的电磁噪声干扰
7. 固定安装位置振动小于 0.5G

## 2.4 安装方向及安装空间

1. 驱动器必须按规定进行安装，否则可能导致驱动器无法正常工作。
2. 伺服驱动器不可倾倒或倒立放置，请顶部朝上垂直放置安装，利于散热。
3. 驱动器置于控制柜内时，请加装散热风扇，加强柜内空气流动，加强散热。
4. 为了加强通风冷却效果，保证驱动器的使用性能和寿命，安装交流伺服驱动器时，请保证驱动器与其上下左右相邻的物品和挡板（墙）保持足够的间隔。具体值参见安装间隔距离示意图。
5. 安装驱动器时，注意避免异物进入伺服驱动器内部。
6. 最后请确认紧固驱动器的固定螺丝，防止意外发生。

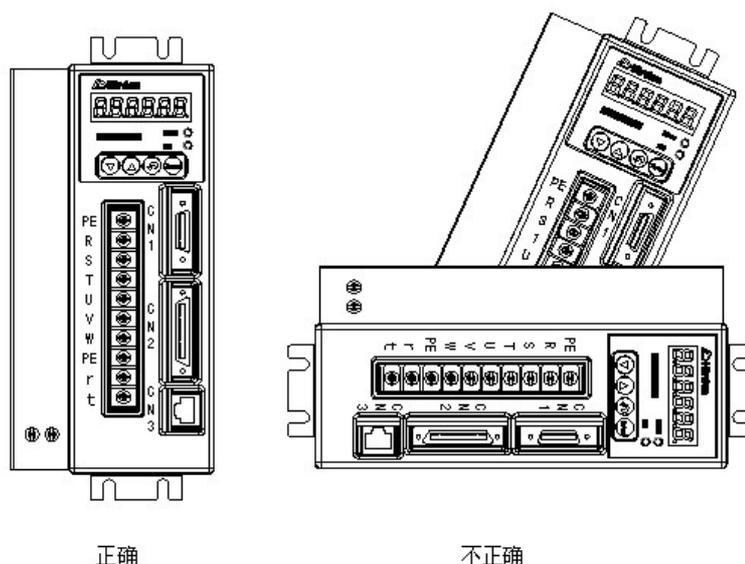


图 2.2 伺服驱动器正确安装方向

为了使散热风扇能够有比较低的风阻，以有效排出热量，请使用者遵循交流伺服驱动器的安装间隔距离建议值，如图 2.2 所示。

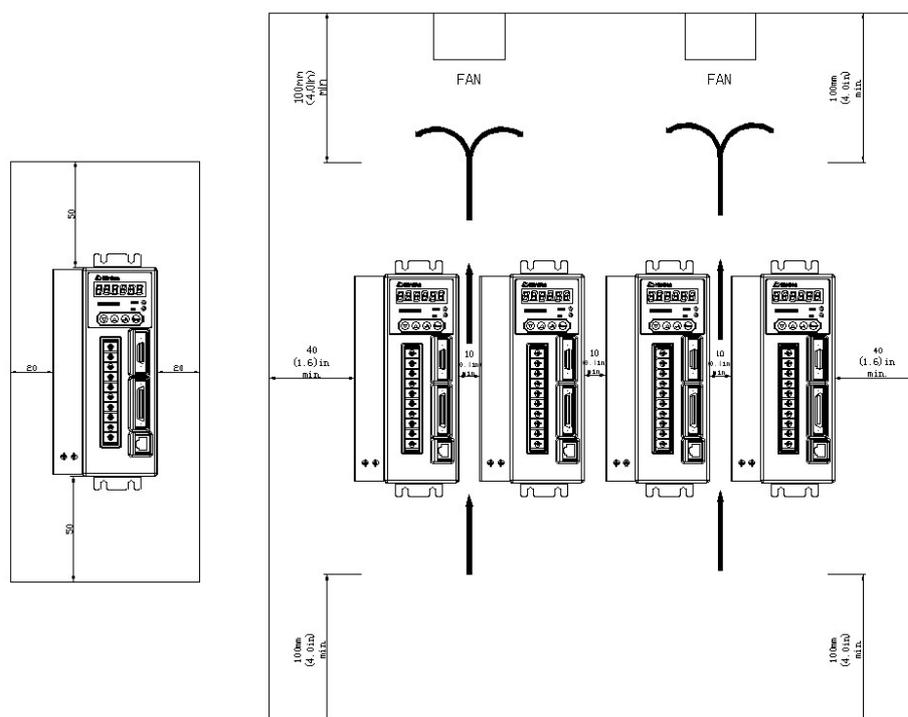


图 2.3 多台伺服驱动器安装间隔尺寸

## 2.5 储存环境

当本产品暂不使用，需储存时，请注意下列事项：

1. 适当包装存放在架子或台面。
2. 请将驱动器置于无尘垢、干燥的位置。
3. 储存位置的环境温度必须在 $-40^{\circ}\text{C}$ 到 $+50^{\circ}\text{C}$ 范围内。
4. 储存位置的相对湿度必须在 0%到 80%范围内，且无结露。
5. 请勿储存于含有腐蚀性气体或液体的环境中。

## 第三章 接线方法

本章节的内容包括伺服驱动器的接线方法与各种信号的意义，主要给出了不同控制模式下的标准接线图。

### 3.1 驱动器连接端子

表 3.1 伺服驱动器各连接端子名称及作用

端子记号	名称	说明										
R、S、T	主回路 电源输入端	连接三相交流电源。 (根据产品型号, 选择适当的电压规格)										
r、t	控制回路 电源输入端	连接单相交流电源。 (根据产品型号, 选择适当的电压规格)										
U、V、W、 PE	电机输出 连接端子	连接至伺服电机(颜色与电机定义相关, 此为默认) <table border="1" data-bbox="826 869 1225 1088"> <thead> <tr> <th>端子记号</th> <th>连接线颜色</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>棕</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>灰</td> </tr> <tr> <td>PE</td> <td>黄绿双色</td> </tr> </tbody> </table>	端子记号	连接线颜色	U	棕	V	黑	W	灰	PE	黄绿双色
端子记号	连接线颜色											
U	棕											
V	黑											
W	灰											
PE	黄绿双色											
PE	接地端子	连接至电源地线以及电机的地线										
CN1	编码器信号端子	连接至电机的编码器, 参见 3.2 节										
CN2	控制信号端子	连接上位数字控制器, 参见 3.3 节										
CN3	通讯连接端子	连接个人电脑(PC 或 NOTEBOOK)										

表 3.2 伺服驱动器各端子配线规格

端子符号	端子名称	电缆规格
R、S、T	主电路电源	1.5~2.5mm <sup>2</sup>
r、t	控制电源	0.75~1 mm <sup>2</sup>
U、V、W	电机输出连接端子	1.5~2.5 mm <sup>2</sup>
PE	接地端子	1.5~2.5 mm <sup>2</sup>
CN1	编码器信号端子	≥0.14 mm <sup>2</sup> , 14 芯双绞屏蔽线
CN2	控制信号端子	≥0.14 mm <sup>2</sup> , 双绞屏蔽线

### 安装和配线时的注意事项:

1. 检查主电源 R、S、T 与控制电源 r、t 的电源规格和接线是否正确，按照适用的电压规格进行接线。
2. 确认伺服电机输出 U、V、W 端子相序接线是否正确，是否与电机相应端子一一对应，如果接错，电机可能不转或者发生飞车。
3. 由于伺服电机流过高频开关电流，因此漏电流相对较大，电机接地端子必须与伺服驱动器接地端子 PE 相连并良好接地，同时接地线要粗，成单点接地。
4. 电源切断后，由于驱动器内部有大容量的电解电容，仍含有大量的电荷，请不要接触 R、S、T 及 U、V、W 这六条动力线。请等待 10 分钟以上，充电灯熄灭后，方可接触伺服驱动器或电机。
5. 输入输出信号线和编码器信号线，请使用推荐的电缆或相似的屏蔽线，配线长度为：输入输出信号线小于 3m，编码器信号线小于 20m。接线时按最短距离连接，越短越好。如果要超过 20 米，请使用线径大一倍的信号线，以确保信号不会衰减太多
6. R、S、T 和 U、V、W 六条动力线不要与其它信号线靠近，尽可能间隔 30 厘米以上，请勿在同一管道中通过，亦不可扎在一起。
7. 确认输出信号的继电器吸收用的二极管的方向连接正确，否则会造成故障，无法正常使用。
8. 请安装非熔断型断路器(NFB)，使驱动器故障能及时切断外部电源。
9. 长时间不使用，请切断电源。
10. 旋转方向定义：面对电机轴伸，转动轴逆时针旋转为 CCW 方向，转动轴顺时针旋转为 CW 方向。一般称 CCW 为正方向，CW 为负方向。

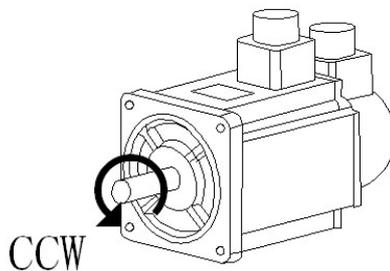


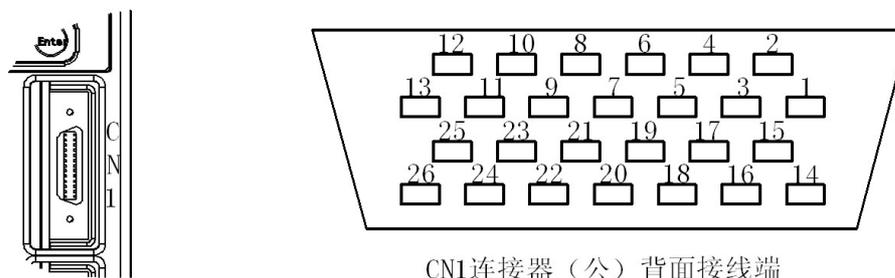
图 3.1 伺服电机旋转方向定义

## 3.2 CN1 编码器信号端子

H 系列伺服电机采用的编码器是一种混合增量式编码器，是一个 2500ppr，包括 A、B、Z、U、V、W 六路信号的编码器。在驱动器启动时，U+、U-、V+、V-、W+、W-信号在 0.5S 内以三路差分输入的方式告知驱动器，电机所在的位置；之后另外三路差分信号 A+、A-、B+、B-、Z+、Z-输入，用于反馈电机的实时位置。

### 3.2.1 CN1 端子外形

CN1 编码器信号端子采用 3M 仿真 SCSI26 接口，其外形和针脚分布如下：



CN1连接器（公）背面接线端

图 3.2 伺服驱动器 CN1 端子外形及针脚分布

### 3.2.2 CN1 端子定义

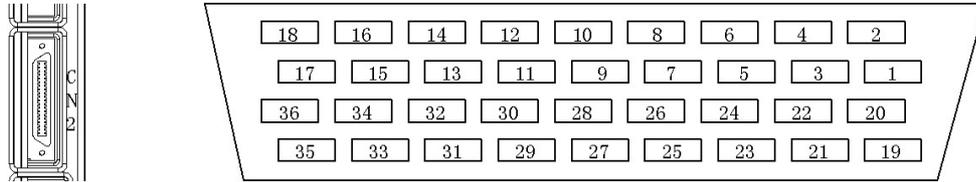
表 3.3 伺服驱动器编码器信号端子 CN1 针脚定义说明

端子号	信号名称	功能		
		记号	I/O	描述
1	编码器 A+输入	A+	Type7	与光电编码器 A+相连接
2	编码器 A-输入	A-		与光电编码器 A-相连接
3	编码器 B+输入	B+	Type7	与光电编码器 B+相连接
4	编码器 B-输入	B-		与光电编码器 B-相连接
5	编码器 Z+输入	Z+	Type7	与光电编码器 Z+相连接
6	编码器 Z-输入	Z-		与光电编码器 Z-相连接
7	编码器 U+输入	U+	Type7	与光电编码器 U+相连接
8	编码器 U-输入	U-		与光电编码器 U-相连接
9	编码器 V+输入	V+	Type7	与光电编码器 V+相连接
10	编码器 V-输入	V-		与光电编码器 V-相连接
11	编码器 W+输入	W+	Type7	与光电编码器 W+相连接
12	编码器 W-输入	W-		与光电编码器 W-相连接
14、15、 16、17	5V 电源	+5V		伺服电机光电编码器用+5V电源和公共地；电缆长度较长时，应使用多根芯线并联，减小线路压降。
18、19、 20、21、 22、23	电源公共地	0V		
26、27、 28	屏蔽地线	PE		

### 3.3 CN2 控制信号端子

#### 3.3.1 CN2 端子外形

CN2 控制信号端子采用 3M 仿真 SCSI36 接口，其外形和针脚分布如下：



CN2连接器（公）背面接线端

图 3.3 伺服驱动器 CN2 端子外形及针脚分布

#### 3.3.2 CN2 端子定义

表 3.4 伺服驱动器控制信号端子 CN2 针脚定义说明

端子号	信号名称	端子标识		功能说明
		标识	IO 类型	
1	编码器 A 相信号	OA+	5	编码器 ABZ 信号差分驱动输出（26LS31 输出，相当于 RS422）非隔离输出（非绝缘）；
2		OA-	5	
3	编码器 B 相信号	OB+	5	
4		OB-	5	
5	编码器 Z 相信号	OZ+	5	
6		OZ-	5	
7	编码器 Z 相集电极开路输出	CZ	6	1. 编码器 Z 相信号由集电极开路输出，编码器 Z 相信号出现时，输出 ON（输出导通），否则输出 OFF（输出截止）； 2. 非隔离输出（非绝缘）； 3. 在上位机，通常 Z 相信号脉冲很窄，故请用高速光电耦合器接收。
8	编码器公共地	GND	5	编码器公共地线。
9				

10	伺服使能	SON	1	<p>伺服使能输入端子。</p> <p><b>SON ON:</b> 允许驱动器工作;</p> <p><b>SON OFF:</b> 驱动器关闭, 停止工作, 电机处于自由状态。</p> <p>注 1: 由 SON OFF 转换为 SON ON 前, 电机须静止。</p> <p>注 2: 打到 SON ON 后, 至少等待 50ms 再输入命令。</p>
11	报警清除	ALRS	1	<p>报警清除输入端子。</p> <p><b>ALRS ON:</b> 清除系统报警;</p> <p><b>ALRS OFF:</b> 保持系统报警。</p> <p>注 1: 对于过压和过流报警, 无法用此方法清除, 需要断电检修, 然后再次通电。</p>
12	CCW 驱动禁止	FSTP	1	<p>CCW (逆时针方向) 驱动禁止输入端子。</p> <p><b>FSTP ON:</b> CCW 驱动允许, 电机可以逆时针方向旋转;</p> <p><b>FSTP OFF:</b> CCW 驱动禁止, 电机禁止逆时针方向旋转。</p> <p>注 1: 用于机械超限, 当开关 OFF 时, CCW 方向转矩保持为 0。</p> <p>注 2: 可以通过设置参数 PA20=1 屏蔽此功能, 用户不用连此端子, 也能使 CCW 驱动允许。</p>
13	CW 驱动禁止	RSTP	1	<p>CW (顺时针方向) 驱动禁止输入端子。</p> <p><b>PSTP ON :</b> CW 驱动允许, 电机可以顺时针方向旋转。</p> <p><b>PSTP OFF:</b> CW 驱动禁止, 电机禁止顺时针方向旋转。</p> <p>注 1: 用于机械超限, 当开关 OFF 时, CC 方向转矩保持为 0。</p> <p>注 2: 可以通过设置参数 PA20=1 屏蔽此功能, 用户不用连此端子, 也能使 CCW 驱动允许。</p>
14	速度选择 1	SC1	1	<p>速度控制方式下参数(PA4=1)选择内部速度时(参数 PA22=0) 速度选择 1 输入端子, 在速度控制方式下, SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。</p> <p><b>SC1 OFF, SC2 OFF :</b> 内部速度 1;</p> <p><b>SC1 ON, SC2 OFF :</b> 内部速度 2;</p> <p><b>SC1 OFF, SC2 ON :</b> 内部速度 3;</p> <p><b>SC1 ON, SC2 ON :</b> 内部速度 4。</p> <p>注: 内部速度 1~4 的数值可以通过参数修改。</p>
	偏差计数器清零	CLE		<p>当 PA4=0 时:</p> <p>若端子 OFF, 则偏差计数器保持。</p> <p>若该端子 ON, 则偏差计数器清零。</p>

	零速嵌位	ZERO		速度控制模式下，当 PA22=1 采用外部模拟量为速度指令时： 该端子 OFF，则速度指令为模拟输入指令。 该端子 ON，则速度指令值置为 0。
15	速度选择 2	SC2	1	速度控制方式下参数 (PA4=1)，选择内部速度时 (参数 PA22=0) 速度选择 2 输入端子，在速度控制方式下，SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 1; SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 2; SC1 OFF, SC2 ON: 内部速度 3; SC1 ON, SC2 ON: 内部速度 4。
	指令脉冲禁止	INH		当 PA4=0 时，该端子复用为指令脉冲禁止端子： 当该端子 OFF 时，指令脉冲禁止输入有效 当该端子 ON 时，指令脉冲禁止输入无效。
16	CCW 转矩限制	FIL	1	CCW (逆时针方向) 转矩限制输入端子。 FIL ON: CCW 转矩限制在参数 PA36 范围内; FIL OFF: CCW 转矩限制不受参数 PA36 限制。 注 1: 不管 FIL 有效还是无效, CCW 转矩还受参数 PA34 限制, 一般参数 PA34>参数 PA36
17	CW 转矩限制	RIL	1	CW (顺时针方向) 转矩限制输入端子。 RIL ON: CW 转矩限制在参数 PA37 范围内; RIL OFF: CW 转矩限制不受参数 PA37 限制。 注 1: 不管 RIL 有效还是无效, CW 转矩还受参数 PA35 限制, 一般 参数 PA35 > 参数 PA37
18	输入端子电源正极	COM+	1	输入端子的电源正极, 用来驱动输入端子的光电耦合器, DC12~24V, 电流≥100mA
19	模拟速度指令输入	AS+	4	外部模拟速度指令输入端子, 输入阻抗 10kΩ, 输入范围-10V~+10V。
20		AS-		
21	模拟转矩指令输入	AT+	4	外部模拟转矩指令输入端子, 输入阻抗 10kΩ, 输入范围-10V~+10V。
22		AT-		
23	模拟地	AGND	4	模拟输入的地线。
24	伺服准备好输出	SRDY+	2	伺服报警准备好输出端子。 SRDY ON: 控制电源和主电源正常, 驱动器没有报警, 伺服准备好输出 ON (输出导通); SRDY OFF: 主电源继电器未吸合或驱动器有报警, 伺服准备好输出 OFF (输出截止)。
25		SRDY-		
26	伺服报警输出	ALM+	2	伺服报警输出端子。 ALM ON: 伺服驱动器无报警, 伺服报警输出 ON

27		ALM-		(输出导通); ALM OFF: 伺服驱动器有报警, 伺服报警输出 OFF (输出截止)
28	位置控制方式下为定位完成输出; (速度控制方式下为速度到达输出)	COIN+	2	定位完成输出端子。 COIN ON: 当位置偏差计数器数值在设定的定位范围时, 定位完成输出 ON (输出导通), 否则输出 OFF (输出截止)。 速度到达输出端子。 COIN ON: 当速度到达或超过设定的速度时, 速度到达输出 ON (输出导通), 否则输出 OFF (输出截止)。
29		COIN-		
30	机械机械制动器释放	BRK+	2	当电机具有机械制动器 (失电保持器) 时, 可以用此端口控制制动器。 BRK ON: 制动器通电, 制动无效, 电机可以运行; BRK OFF: 制动器截止, 制动有效, 电机被锁死, 不能运行。 注: BRK 功能是由驱动器内部控制。
31		BRK-		
32	指令脉冲	PULS+	3	外部指令脉冲输入端子。 注 1: 由参数 PA14 设定脉冲输入方式 1. PA14=0, 指令脉冲+符号方式(缺省状态) 2. PA14=1, CCW/CW 指令脉冲方式 3. PA14=2, 2 相指令脉冲方式
33	PLUS 输入	PULS-		
34	指令脉冲	SIGN+	3	
35	SIGN 输入	SIGN-		
36	屏蔽地线	PE		屏蔽地线端子, 和外壳地共地。
37				
38				

### 3.4 输入输出接口类型

#### 3.4.1 数字信号输入接口

数字信号输入接口电路一般由光电耦合器、开关、继电器以及集电极开路接法的三极管等元件组成, 如下图所示。

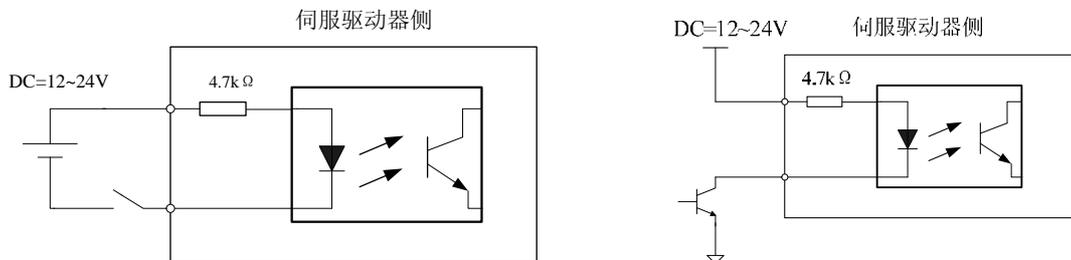


图 3.4 数字信号输入接口电路类型 type1

1. 直流电源 DC12~24V, 由用户提供, 可供电电流最小为 100mA

2. 注意电源极性不可接错，否则将损坏驱动器。

### 3.4.2 数字信号输出接口

数字信号输出接口电路采用光电耦合器与继电器或光电耦合器连接，实现数字信号的隔离传送。

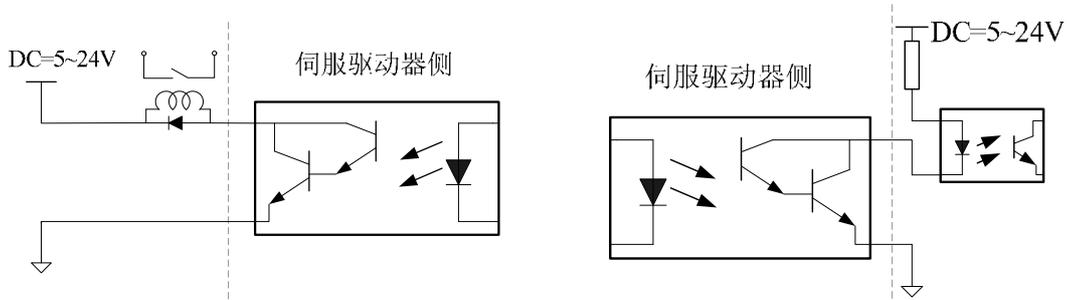


图 3.5 数字信号输出接口电路类型 type2

1. 直流电源 DC5~24V，由用户提供。注意电源极性，不可接反，否则将损坏伺服驱动器。
2. 光耦输出为集电极开路形式，可通过最大电流为 50mA，外部最大直流电压为 25V。用户端负载必须满足这一电压电流限制条件，否则将损坏驱动器。
3. 当使用继电器等电感性负载时，需在电感性元件两端并联续流二极管，注意二极管的极性；若极性反接，则会损坏驱动器。

### 3.4.3 脉冲指令输入接口

脉冲指令可使用集电极开路或者差分驱动两种输入方式，差分驱动方式不易受干扰，其最大输入脉冲为 500kppr，集电极开路方式最大输入脉冲为 200kppr。为了可靠的传递脉冲信号，建议采用差分驱动方式。

#### 1. 差分驱动输入方式示意图

差分驱动方式下，上位机控制器信号输出驱动芯片选用采用 AM26LS31、MC3487 或类似的 RS422 线驱动器。

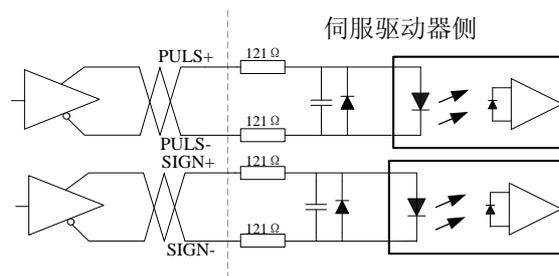


图 3.6 脉冲信号输入接口类型（差分输入方式）type3

## 2.单端驱动输入方式示意图

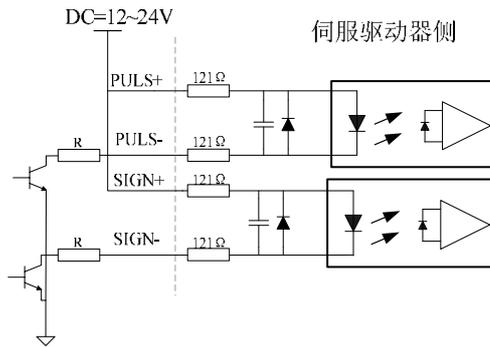


图 3.7 脉冲信号输入接口类型（单端输入方式）type3

采用单端驱动输入方式时，直流电源由用户提供；注意电源极性，不可接反，否则将损坏伺服驱动器

采用单端驱动输入方式，将降低动作频率；根据脉冲量输入电路，驱动电流在 10~15mA，用户根据自身提供的直流电源电压，可确定所需电阻 R 的阻值。

### 3.4.4 模拟量输入接口

模拟量输入有差分输入和单端输入两种方式，差分输入方式可抑制共模干扰，建议采用差分输入方式。该系列驱动器具有模拟速度和模拟转矩两路模拟量指令输入，模拟电压范围为 -10V~+10V，输入阻抗值约为 10KΩ。模拟输入存在一定的零偏量，可通过调节参数进行补偿。

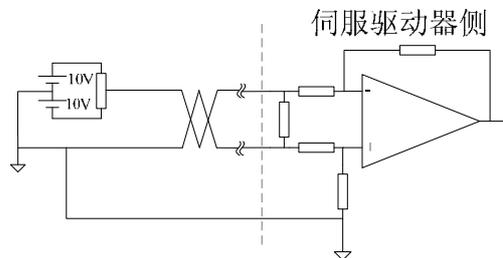


图 3.8 模拟量输入接口类型（差分输入方式）type4

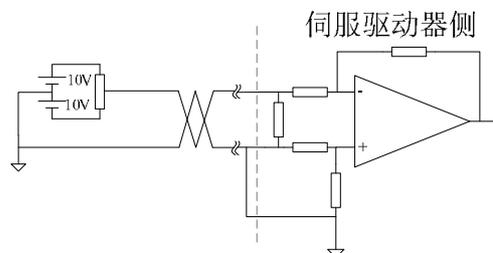


图 3.9 模拟量输入接口类型（单端输入方式）type4

1.差分输入方式下，与上位控制器连接需要 3 根连接线。

- 2.单端输入方式下，与上位控制器连接需要 2 根连接线。
- 3.输入电压不可超出电压范围-10V~+10V，否则将损坏驱动器。
- 4.此接口为非绝缘、非隔离输入接口，建议采用屏蔽电缆连接，减小噪声干扰。

### 3.4.5 编码器信号输出接口

驱动器将电机编码器反馈的位置脉冲信号，经差分驱动器 AM26LS31 输出到上位控制器的输入引脚。用户端可采用两种形式接受编码器 A、B、Z 相信号。

上位控制器采用长线接收器 IC 与驱动器相连接口电路图如下：

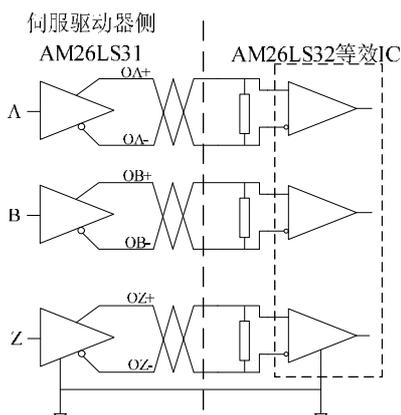


图 3.10 编码器位置反馈输出信号接口（上位机采用长线接收器）type5

上位控制器可采用与 AM26LS32 等效 IC 做接收器，必须并联终端电阻，阻值范围 220Ω~470Ω。

驱动器编码器的公共地线（GND）必须与上位机的信号地线相连。

上位控制器采用高速光耦接收编码器输出信号时，上位机输入端需串联限流电阻，阻值约为 220Ω，具体接口电路图如下：

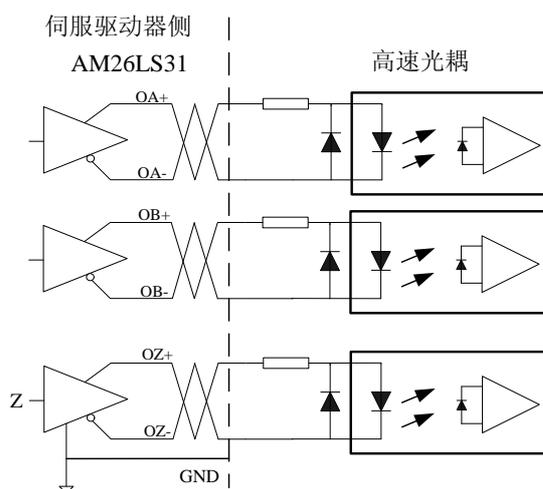


图 3.11 编码器位置反馈输出信号接口（上位机采用高速光耦）type5

此接口为非绝缘、非隔离输出接口

### 3.4.6 编码器 Z 信号集电极开路输出接口

驱动器将编码器零位 Z 信号通过三极管集电极开路的接口形式输出到上位控制器。针对编码器零位信号 Z 脉冲，脉宽较窄，建议使用高速光耦接收。其具体接口电路图如下：

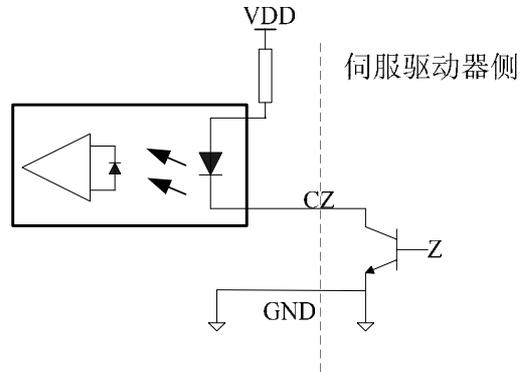


图 3.12 编码器 Z 信号集电极开路输出 type6

此接口为非绝缘、非隔离输出接口，其输出最大电流为 50mA。

### 3.4.7 光电编码器信号输入接口

伺服驱动器采用与 AM26LS32 等效 IC 做编码器差分输入信号的接收器，其接口电路如下图所示：

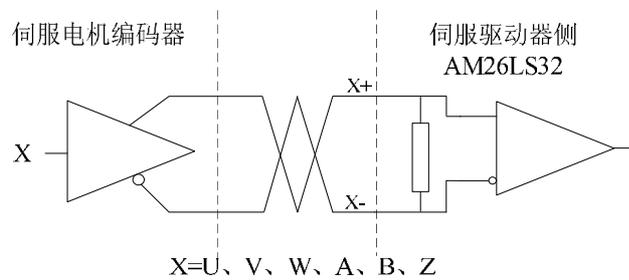
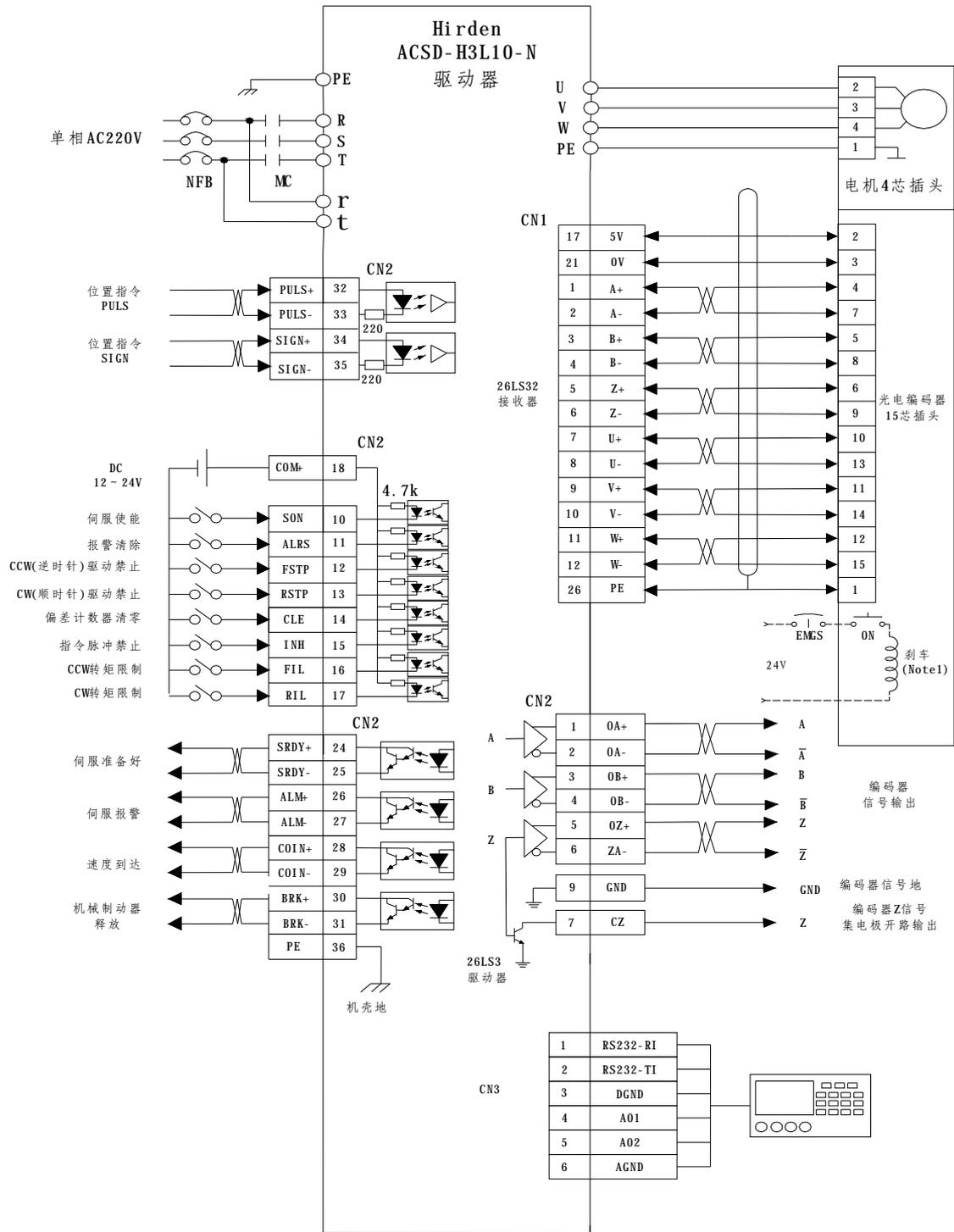


图 3.13 编码器信号输入电路接口类型 type7

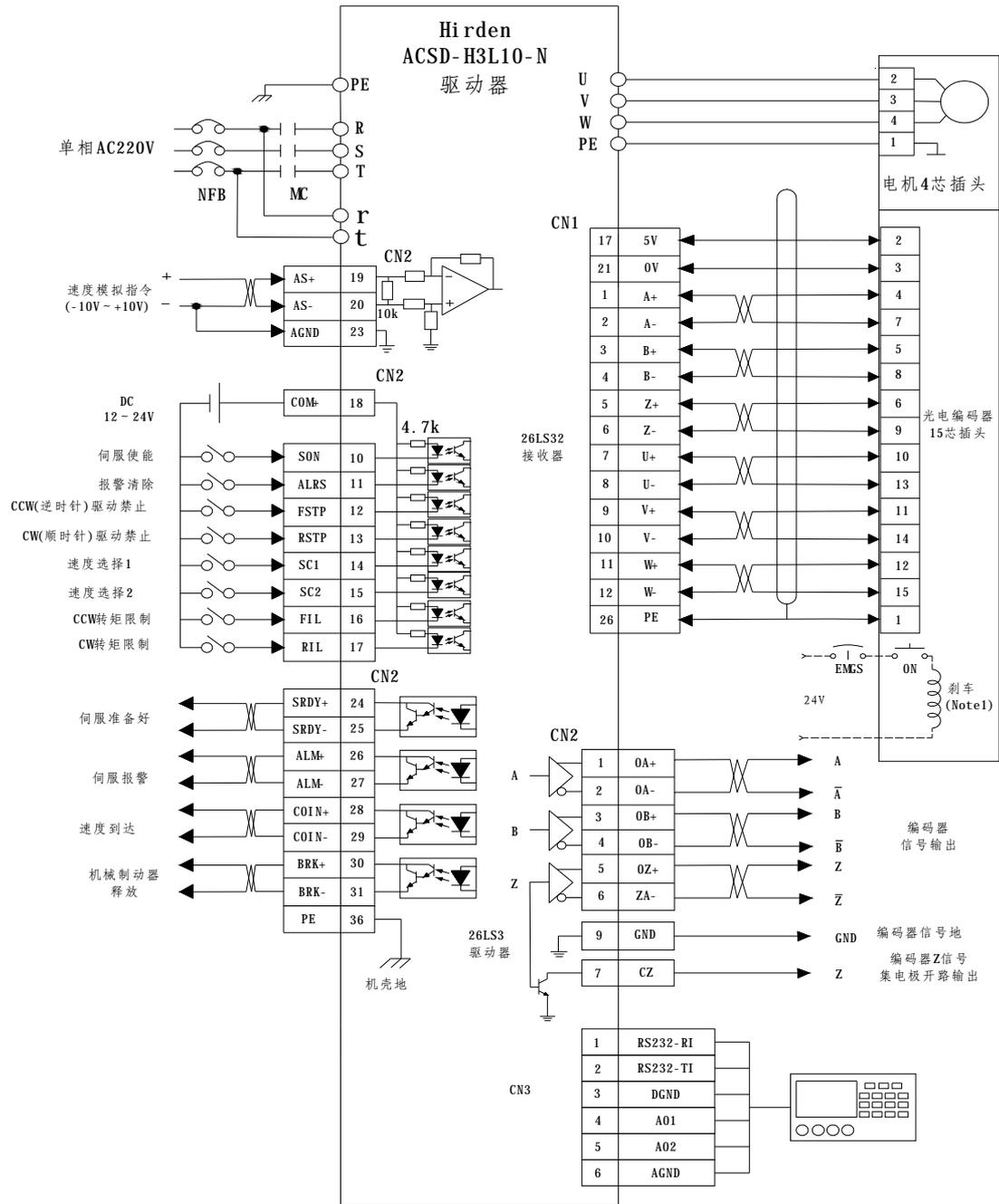
此接口为非绝缘、非隔离输入接口。

### 3.5 标准接线方式

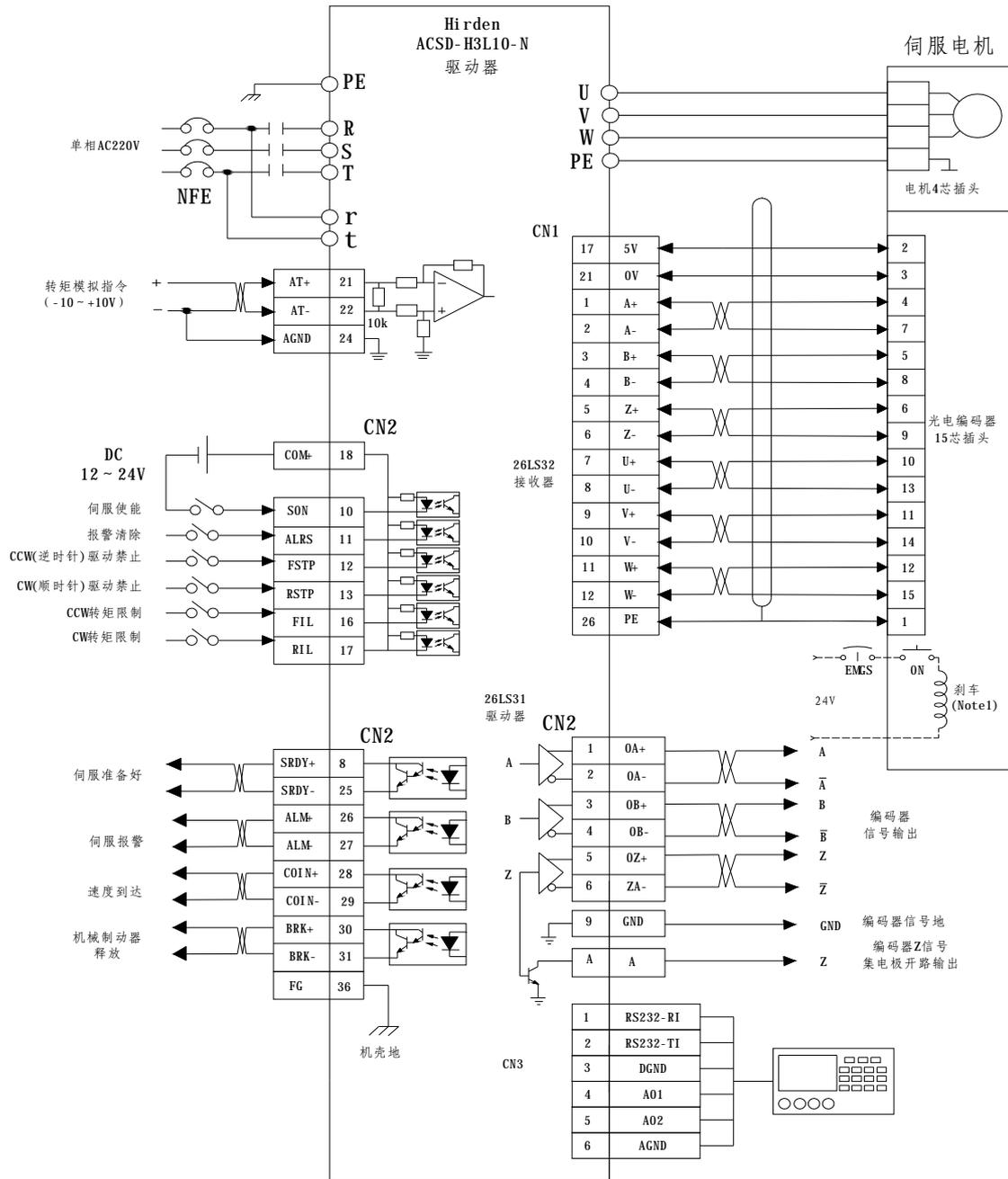
#### 3.5.1 位置控制接线图



### 3.5.2 速度控制接线图



### 3.5.3 转矩控制接线图



## 第四章 面板显示和操作

本章用于说明 H 系列伺服驱动器的面板状态显示以及面板各项操作的方法。

### 4.1 驱动器面板说明

面板由 6 个 LED 数码管显示器和 4 个按键  $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\leftarrow$ 、**Enter** 组成，用来显示系统各种状态和参数设置等。操作采用以主菜单逐层展开的分层操作方式。面板具体界面如下图所示：

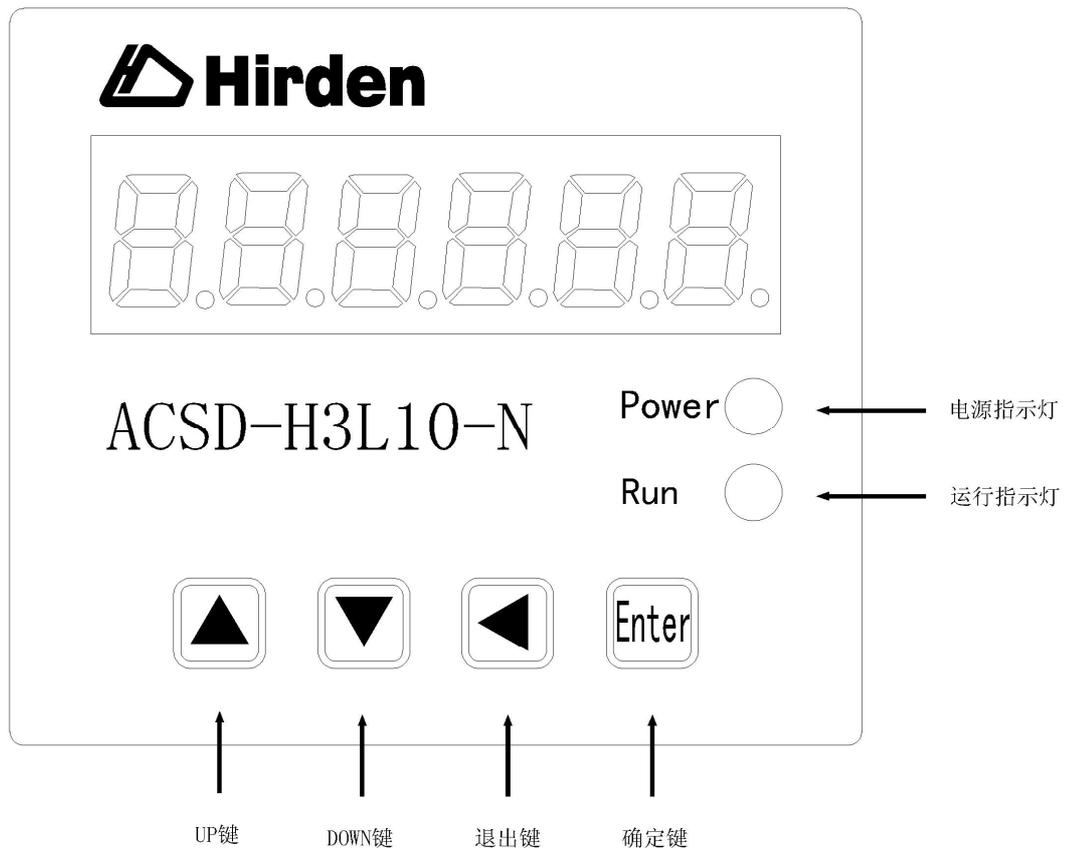


图 4.1 操作面板结构指示图

表 4.1 操作面板按键功能说明

符号	名称	功能
Power	电源指示灯	点亮时说明控制电源回路电容已充电
Run	运行指示灯	点亮时说明主电源回路电容已充电，驱动可正常工作
$\blacktriangle$	增加键	菜单前进或增加监控码、参数值和设定值。长按有重复效果，保持时间越长，重复速率越高。

▼	减小键	菜单后退或减小监控码、参数值和设定值。长按有重复效果，保持时间越长，重复速率越高。
◀	退出键	退出菜单或操作取消
Enter	确定键	进入菜单或操作确定

说明：如果 6 个数码管的显示闪烁，表示发生报警。

## 4.2 主菜单

第一层是主菜单，共有 6 种方式，用▲、▼键改变方式，按 Enter 键进入选定方式的第 2 层，执行具体的操作；按◀键从第 2 层退回第 1 层。

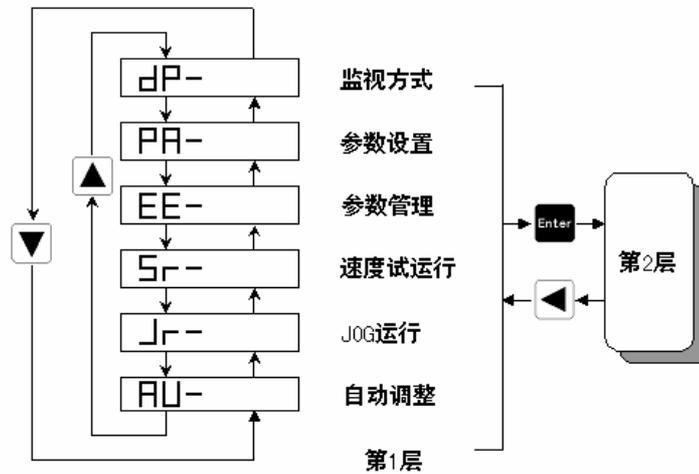


图 4.2 第一层菜单方式选择操作框图

## 4.3 状态及参数监控模式 (DP--)

在主菜单下选择状态监视方式“dp-”，并按 Enter 键就进入监视方式。如下图所示，共有 19 种监控及显示状态，用户用▲、▼键选择需要的监控的内容，再按 Enter 键，可进入具体的监控和显示状态。

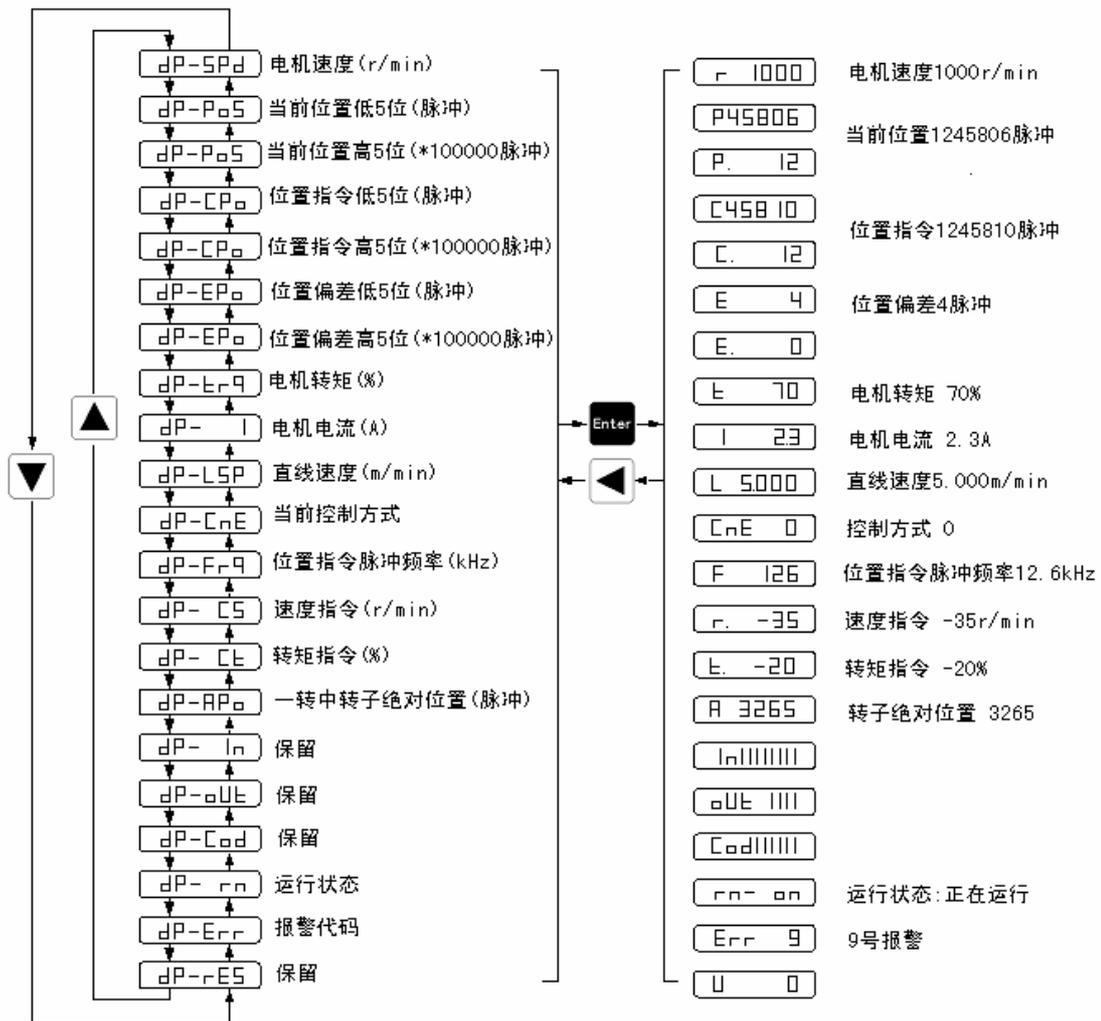


图 4.3 监视方式操作框图

#### 4.4 参数修改模式 (PA--)

在第 1 层中选择“PA -”，并按 **Enter** 键就进入参数设置方式。按 **↑**、**↓** 键对参数号进行加减，按 **Enter** 键进入修改参数值。按 **↑**、**↓** 键可以修改参数值。参数值被修改时，最右边的 LED 数码管小数点点亮，按 **Enter** 键确定修改数值有效，此时右边的 LED 数码管小数点熄灭，修改后的数值将立刻反映到控制中。按 **←** 键返回上层菜单。

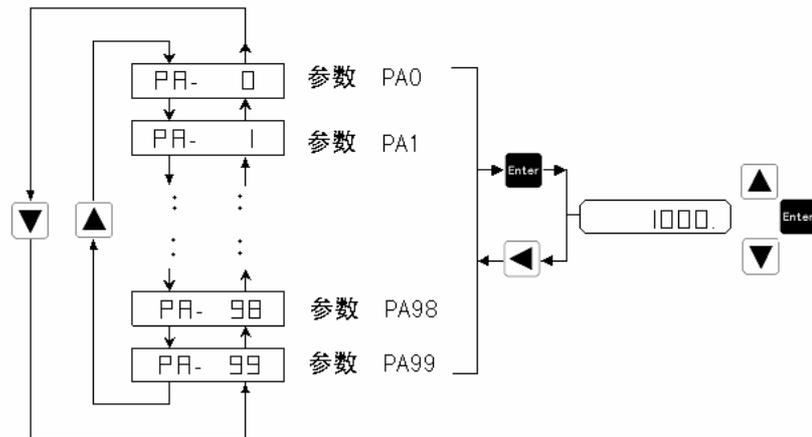


图 4.4 参数设置操作框图

## 4.5 参数管理模式 (EE--)

在第 1 层中选择“EE - ”并按 **Enter** 键进入参数管理方式。选择操作模式，按 **Enter** 键，并保持 3 秒以上，显示器显示“FINISH”表示操作成功，若显示“Error”，则表示操作失败。按 **←** 键返回。

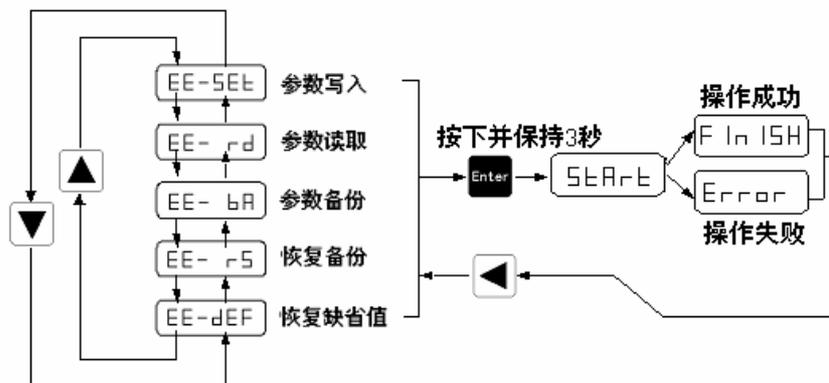


图 4.5 参数管理操作框图

- **EE-set** 参数写入，表示将参数表中的参数写入 EEPROM 的参数区，不受断电影响，永久保存。
- **EE-rd** 参数读取，将 EEPROM 的参数区的数据读到参数表中。当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行该操作，可恢复成刚上电的参数。
- **EE-rs** 恢复备份，表示将 EEPROM 的备份区的数据读到参数表中。若用户想使永久使用 EEPROM 的备份区的参数，还需要执行一次参数写入操作。
- **EE-def** 恢复缺省值，表示将所有参数的缺省值（出厂值）读到参数表中，并写入到 EEPROM 的参数区中，下次上电将使用缺省参数。当用户将参数调乱，无法正常工作，可进行该操作。要注意的是，在恢复缺省参数后，应该

修改电机型号代码参数（参数 PA1）以匹配正在使用的电机。

## 4.6 速度试运行模式（Sr--）

在第 1 层中选择 Sr - ，按 **Enter** 键进入速度试运行模式。该模式下提示符为 S ，数值单位是 r/min ，系统处于速度试运行控制方式。速度指令由按键提供，用 **↑**、**↓** 键可以改变速度指令，电机按给定的速度运行。

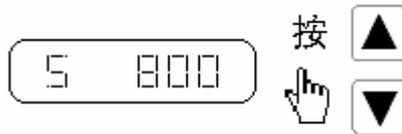


图 4.6 速度试运行操作框图

## 4.7 点动运行模式（Jr--）

在第 1 层中选择 Jr - ，按 **Enter** 键进入 JOG 运行方式，即点动方式。JOG 运行提示符为 J ，数值单位是 r/min ，系统处于点动控制方式。JOG 速度由参数 PA21 设置。按 **↑** 键并保持，电机按 JOG 速度运行，松开按键，电机停转，保持零速；按 **↓** 键并保持，电机按负的 JOG 速度运行，松开按键，电机停转，保持零速。



图 4.7 JOG 运行操作框图

## 4.8 模拟量自动调零

使用该操作后，驱动器自动检测速度模拟量零偏（或转矩模拟量零偏），将零偏值写入 PA45（或者 PA39），并保存到 EEPROM 中。在第 1 层中选择“AU-”，并按 **Enter** 键进入自动调零操作方式。

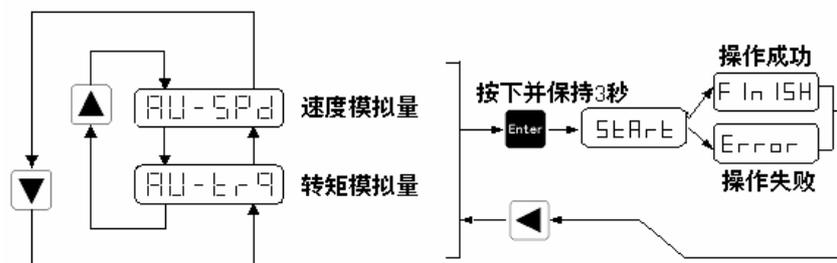


图 4.8 模拟量自动调零操作框图

## 第五章 运行

### 5.1 空载检测调试

空载调试的主要目的是为了避免驱动器与伺服电机工作不正常，导致对伺服驱动器或者机械部件造成伤害。特别指出，需将电机轴心上的联轴器及相关的配件拆除，避免伺服电机运转时轴心上未拆除或未连接好的配件飞脱，造成人员伤害或损坏设备。

在电机空载调试前（未供电），请仔细检查以下事项：

1. 驱动器的外观是否存在明显损毁的情况
2. 各类配线是否正确，尤其是 R、S、T 的接线以及 U、V、W、PE 端子是否与电机一一对应，各接线端子连接处是否绝缘良好。
3. 驱动器内部是否存在异物，如导电性、可燃性物体。
4. 确认电磁制动器能否正常工作，即立即停止运行及电源切断回路是否正常。
5. 确认伺服驱动器和电机外加电压是否正确。
6. 确认电缆是否与机件接触，避免运行时发生磨损或存在拉扯现象。
7. 确认伺服电机和驱动器已可靠接地。

在空载运行调试时，请仔细检查以下事项：

1. 电源指示灯与 LED 显示是否有异常。
2. 确认各项参数设定是否正确，避免因系统的机械特性不同产生误动作，请不要对参数进行极端的设定。
3. 参数设定时，请确定伺服系统处于未运转（停机）的工况下，否则容易导致故障发生。
4. 伺服电机是否存在振动现象或运转声音过大。
5. 确认继电器动作时，存在接触的声音或其他继电器动作的声音，若无，请与厂商联系。

#### 5.1.1 驱动器上电

接通控制电源（主电源暂不接通），LED 显示器点亮。若有报警出现，请检查接线。

再接通主电源，Run 指示灯点亮。若 Run 指示灯不亮，或者出现报警，请检查接线，或更换驱动器。

#### 5.1.2 空载点动试运行

为了安全起见，点动 JOG 运行速度设定在低速 100 转以下。点动速度设定参数为 PA-21，JOG 运行以此参数做为运转速度。

##### 1. 参数设置

表 5.1 JOG 试运行模式参数设定表

参数	名称	设定值	缺省值	设定说明
PA04	控制方式	4	0	设定为点动 JOG 控制方式
PA20	驱动禁止	1	1	忽略 CW 和 CCW 驱动禁止

PA21	点动运行速度	100	120	设定 JOG 运转速度
PA40	加速时间常数	适当	0	减小加速冲击
PA41	减速时间常数	适当	0	减小减速冲击
PA53	低四位控制字	0001	0000	在无外加使能的情况下，强制使能

## 2. 运行

设置参数后（PA53=1），伺服驱动器使能，指示灯 Run 点亮，此时驱动器和伺服电机处于零速运行状态。

进入主菜单第一层，选择点动运行“Jr”，按 Enter 键进入 JOG 运行控制菜单。LED 显示界面如下所示：

**J 0.0 (r/min)**

进入 JOG 控制菜单后，按下减小键并保持，电机按点动速度反转运行（CW 方向），松开按键，电机停转，并保持零速；按下增加键并保持，电机按点动速度正转运行（CCW 方向），松开按键，电机停转，保持零速。

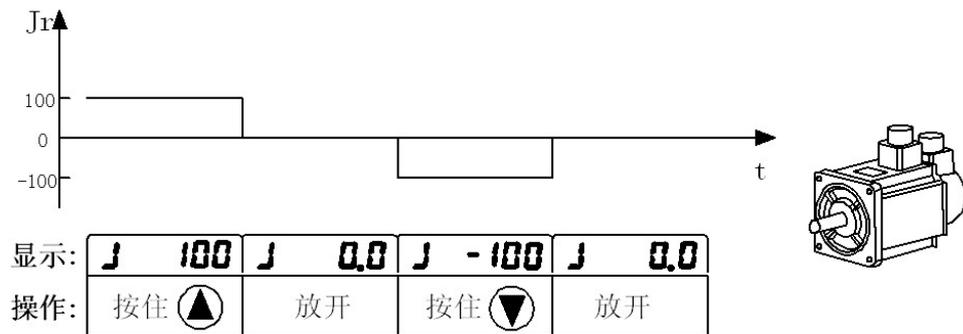


图 5.1 空载点动模式示意图

### 5.1.3 空载试运行调试

请确认伺服驱动器和电机基座已紧固安全，防止电机高速试运行时产生反作用力造成危害。

#### 1. 参数设定

表 5.2 速度调试试运行模式下所需参数设定表

参数	名称	设定值	缺省值	设定说明
PA04	控制方式	3	0	试运行控制方式,速度指令来源于键盘
PA20	驱动禁止	1	1	忽略 CW 和 CCW 驱动禁止
PA53	低四位控制字	0001	0000	在无外加使能的情况下，强制使能

## 2. 运行

设置参数后（PA53=1），伺服驱动器使能，指示灯 Power, Run 点亮，此时驱动器和伺服电机处于零速运行状态。

进入主菜单第一层，选择点动运行“Sr”，按 Enter 键进入速度试运行方式下的速度控制菜单，其速度指令由小键盘提供，最小给定速度为 0.1r/min。LED 显示界面如下所示：

S 0.0 (r/min)

调试人员可通过上升或者下降键增加或者减小速度指令，电机按键盘输入速度指令进行运行。正指令表示电机正转（CCW 方向），负指令表示电机反转（CW）方向。

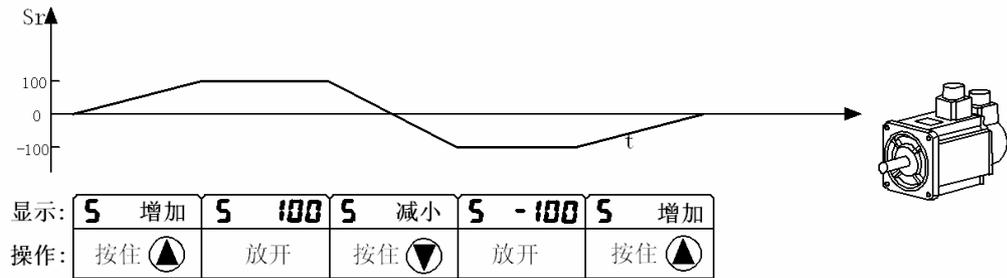


图 5.2 空载试运行模式示意图

## 5.2 位置控制

位置控制模式主要被应用于精密定位的场合。在进行位置定位调试前，请确认以下事项：

1. 请确认伺服驱动器和上位控制器接线正确可靠。
2. 请确认伺服驱动器和电机基座已紧固安全，防止电机运转速度发生变化时产生的反作用力造成危害。

### 5.2.1 简单位置定位系统

一个简单的位置定位系统只需一组驱动器使能和驱动禁止输入信号，两组位置脉冲指令输入信号，一组伺服驱动器准备好和伺服报警输出信号，就可以构成。其简单的接线图如下所示。

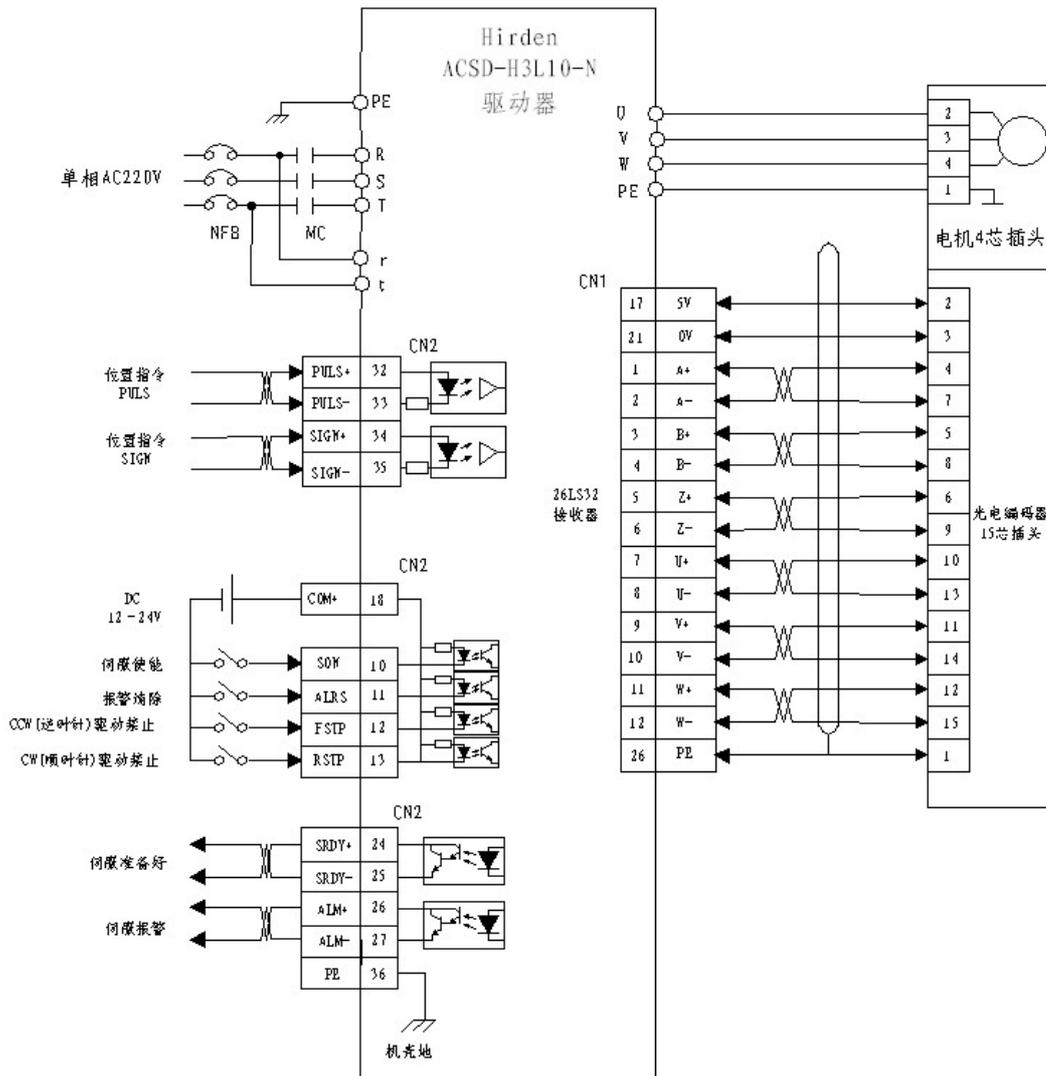


图 5.3 简单位置定位系统接线图

备注：详细的位置控制接线图请参见章节 3.6.1

## 5.2.2 位置控制相关的参数

表 5.3 位置控制模式相关参数及其设定值

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA04	控制方式	0	0		P
PA09	位置比例增益	0~1000	50	Hz	P
PA10	位置前馈增益	0~100	0	%	P
PA11	位置前馈滤波时间常数	1~1000	0	ms	P
PA12	指令脉冲电子齿轮分子	1~32767	1		P
PA13	指令脉冲电子齿轮分母	1~32767	1		P

PA14	指令脉冲输入方式	0~2	0		P
PA15	位置指令脉冲取反	0~1	0		P
PA16	定位完成范围	0~30000	20		P
PA17	位置超差检测范围	0~30000	400	100 脉冲	P
PA18	位置超差错误无效控制位	0~1	0		P
PA19	位置指令平滑滤波器	0~30000	0	0.1mS	P
PA20	驱动禁止	0~1	0		P
PA51	动态电子齿轮有效	0~1	0		P
PA52	第二指令脉冲电子齿轮分子	1~32767	1		P
PA53	低四位控制字	0000~1111	0000		ALL

## 1. 脉冲指令输入方式

表 5.4 系统位置脉冲指令输入方式及相应波形

脉冲指令形式	正转 (CCW)	反转 (CW)	参数PA14
脉冲+方向			0
正转/反转脉冲			1
正交脉冲			2

上位控制器采用脉冲指令通过驱动器来控制电机的运转与定位，由参数 PA14 可知，该系列伺服驱动器共有三种脉冲指令输入形式可选，其具体输入形式详见上表 5.5，其中箭头表示计数沿。PA15 可用于更改脉冲计数方向。

位置脉冲由 CN2 的 PULSE+(32)、PULSE-(33)和 SIGN+(34)、SIGN-(35)端子输入。接口形式请参见 3.4.3 章节。

## 2. 位置指令平滑滤波器

平滑滤波器可提供对运动命令脉冲的平滑化处理。当上位控制器无加减速功能、电子齿轮比设定较大、系统负载惯量较大或者指令频率较小时，可设置参数 PA19，对指令脉冲进行平滑滤波，使得脉冲频率变化更加平滑稳定，位置指令不会丢失，但会存在指令延迟现象。PA19 设置为零时，表示该滤波器不起作用。参数值表示频率由 0 上升至 63% 的位置指令频率的时间。其滤波前后的频率变化演示图如下：

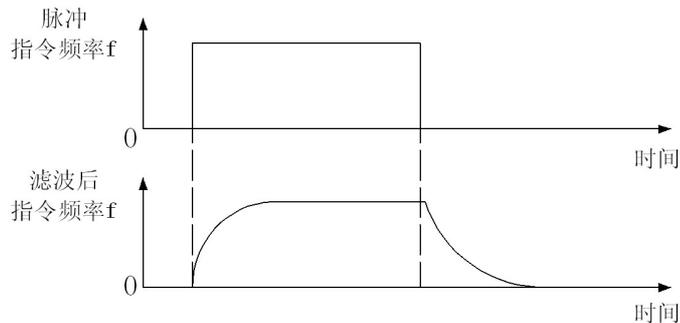


图 5.4 滤波前后位置脉冲信号频率变化示意图

### 5.2.3 输入电子齿轮比

上位机控制器其指令脉冲的给定未能考虑到传动系统的传动比或电机编码器形式等几种控制信号参数的比例。通过对电子齿轮比的设置，我们可以实现上位控制器输出的单位控制脉冲命令与传动装置移动距离的比例对应关系。

上位机与驱动器满足如下的匹配关系：

PA12/PA13 \* 上位机系统中 1mm 对应的脉冲数 P = 丝杆转一圈所需要的脉冲数 F2 / 丝杆螺距 S，即  $PA12/PA13 * P = F2/S$ ，由此可得：

$$PA12/PA13 = F2 / (P * S)$$

对于 H 系列的伺服驱动器，所用编码器是 2500ppr，经程序 4 倍频，则电机转一圈对应的脉冲数为  $F1 = 4 * 2500 = 10000$ 。

1、伺服电机与丝杆直接相连（电机转 1 圈，丝杆转 1 圈）

a. 若数控系统里编程是 10mm 发 10000 个脉冲，则  $P = 10000/10 = 1000$ ；

b. 电机转 1 圈，丝杆转 1 圈。丝杆转一圈所需脉冲数  $F2 = F1 = 10000$ ；

c. 丝杆螺距为 6mm， $S = 6$ ；

则  $PA12/PA13 = F2 / (P * S) = 10000 / (1000 * 6) = 5/3$ 。

可设置 PA12=5，PA13=3。

2、伺服电机与丝杆之间有减速箱（例如电机转 5 圈，丝杆转 3 圈）

a. 若数控系统里编程是 10mm 发 10000 个脉冲，则  $P = 1000$ ；

b. 电机转 5 圈，丝杆转 3 圈。丝杆转一圈所需脉冲数  $F2 = F1 * 5/3 = 50000/3$ ；

c. 丝杆螺距为 6mm， $S = 6$ ；

则  $PA12/PA13 = F2 / (P * S) = 50000/3 / (1000 * 6) = 25/9$ 。

可设置 PA12=25，PA13=9。

注：H 系列伺服驱动器提供两组动态电子齿轮比，可进行在线切换，当参数 PA51 设置为 1 时，CN2 控制信号输入端子的 15 脚复用为动态电子齿轮切换控制开关。当 CN2-15 引脚 OFF 时，系统选用的电子齿轮比

为 PA12/PA13。当 CN2-15 引脚 ON 时，系统选用的电子齿轮为 PA52/PA13。电子齿轮的分母都是一样的。

## 5.2.4 位置控制增益设定

因为位置控制回路的内回路包含速度回路，因此在设定位置控制单元时，请使用者以手动操作的方式先将速度控制单元的参数设定完成。

表 5.5 位置控制增益参数及其设定值

参数	名称	参数的意义	参数范围	缺省值
PA-09	位置比例增益	增加此值可以提高位置回路的响应频率	0~1000	50
PA-10	位置前馈增益	降低相位落后误差，提高响应速度	0~100	0
PA-11	前馈平滑滤波器	加减速更平滑，减小位置响应超调量	0~1000	0

受到速度回路响应频宽的限制，位置回路的频宽不可超过速度回路，建议  $f_p \leq f_v/4$ ，其中  $f_v$  为速度响应频宽 (Hz)， $f_p$  为位置响应频宽 (Hz)。

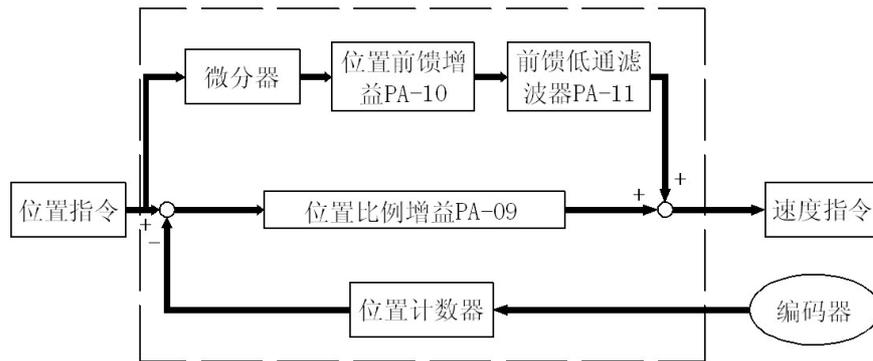


图 5.5 位置控制单元结构示意图

位置比例增益值加大，可提高系统的刚性，提升位置应答性并缩小位置控制的误差；但增益值设置过大，导致系统响应相位边界过小时，电机转子会来回转动震荡，此时，需减小比例增益值。

当负载扭矩过大时，过小的增益值将无法满位置追踪的误差要求，此时可改变前馈增益 PA-10，可有效降低位置动态追踪误差。

## 5.5 系统增益调试

伺服驱动器系统包括三个控制回路，分别是最外层的位置控制环、中间的速度控制环以及最内层的电流控制环，其具体的架构框图如下所示：

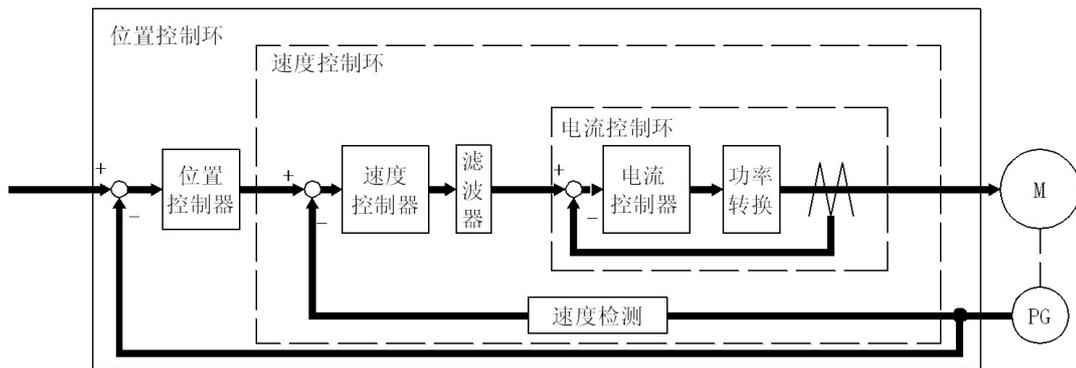


图 5.6 伺服驱动器闭环控制系统架构框图

内层的控制环的频宽一定要比外层的高，否则系统将不稳定，造成电机振动，转轴来回摆动，有较大的噪声且响应性能较差。

因此，三个环路的频宽大小一定要选择正确，一般情况下，电流环的响应频宽最大，位置环的频宽最小。

电流环频宽为系统内部设定，用户无法改变。因此，在参数设定时，使用者对速度环频宽和位置环频宽的选择一定要合理。否则将出现内外环频宽不匹配的情况。

### 5.5.1 增益调整的一般步骤

由于伺服电机所带的负载的惯量、刚性以及阻尼等根据应用条件的不同会发生较大的变化，系统默认的参数将不能取得最佳的响应。因此，必须根据系统的机械刚性和应用场合来对伺服驱动器的速度和位置响应频宽进行设置。

对于一个稳定的系统而言，如果更改其中一个参数的设置，则其他相关的参数也应该做出进一步的调整，以达到最佳效果，切勿仅对某一参数进行较大的更改。我们一般遵循以下操作规则。

表 5.6 驱动器闭环参数设置的基本规则

	抑制振动和超调	提高响应速度
1	降低位置环比例增益	加大速度环比例增益
2	增大速度环积分时间常数	减小速度环积分时间常数
3	降低速度环增益	加大位置环比例增益

### 5.5.2 速度环比例增益调整

- 1.将速度积分时间常数设定为较大值。
- 2.在电机不产生振动和噪声的情况下加大速度比例增益，若发生振动，可适当减小。
- 3.在电机不产生振动和噪声的情况下减小速度积分时间常数，若发生振动，可适当加大。
- 4.若机械系统发生共振，无法得到系统的响应特性，可通过调整转矩低通滤波常数抑制共振之后，重复上述步骤，以得到较好的速度和位置响应特性。

### 5.5.3 位置环比例增益调整

- 1.将速度积分时间常数设定为较大值。
- 2.在电机不产生振动和噪声的情况下加大速度比例增益，若发生振动，可适当减小。
- 3.在电机不产生振动和噪声的情况下减小速度积分时间常数，若发生振动，可适当加大。
- 4.在电机不产生振动和噪声的情况下加大位置比例增益，若发生振动，可适当减小。
- 5.若需要更短的定位时间和更小的定位误差，可适当调整位置前馈增益和位置前馈滤波时间常数。
- 6.若机械系统发生共振，无法得到系统的响应特性，可通过调整转矩低通滤波常数抑制共振之后，重复上述步骤，以得到较好的速度和位置响应特性。

## 5.6 电磁制动器

### 5.6.1 电磁制动器的作用

电磁制动器用于锁定与电机相连的垂直或倾斜的工作台，防止掉电后工作台跌落。制动器只用于保持工作台，不可用于减速。

### 5.6.2 电磁制动相关的参数

表 5.7 电磁制动器使用的基本参数及其设定值

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA47	电机静止时电磁制动器动作延时时间	0~200	0	10ms	ALL
PA48	电机运转时电磁制动器动作延时时间	0~200	50	10ms	ALL
PA49	电机运转时电磁继电器动作速度	0~3000	100	r/min	ALL

### 5.6.3 电磁制动器的使用

电磁制动器与驱动器的连接图如下：

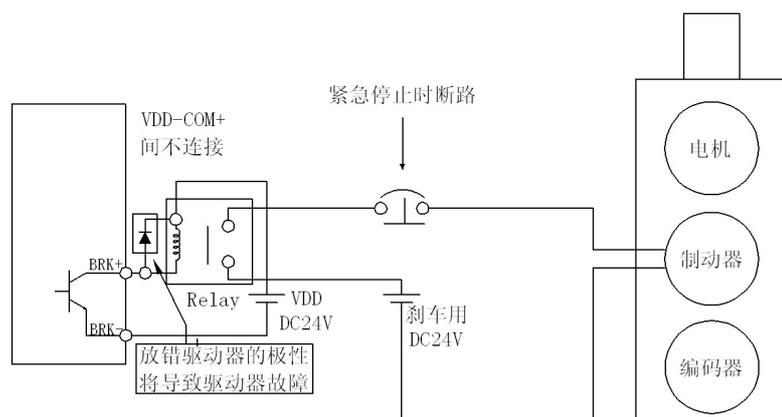


图 5.7 电机的制动器与伺服驱动器间的接线图

驱动器制动信号 BRK 连接继电器线圈，继电器触点与电磁制动器电源相连。制动器电源

由用户提供，并需要较大的容量，确保电磁制动器能可靠动作。建议安装浪涌吸收器来抑制继电器通断动作产生的浪涌电压，或者采用二极管作为浪涌吸收器，但会造成部分制动延时。

电磁制动器控制时序图如下：

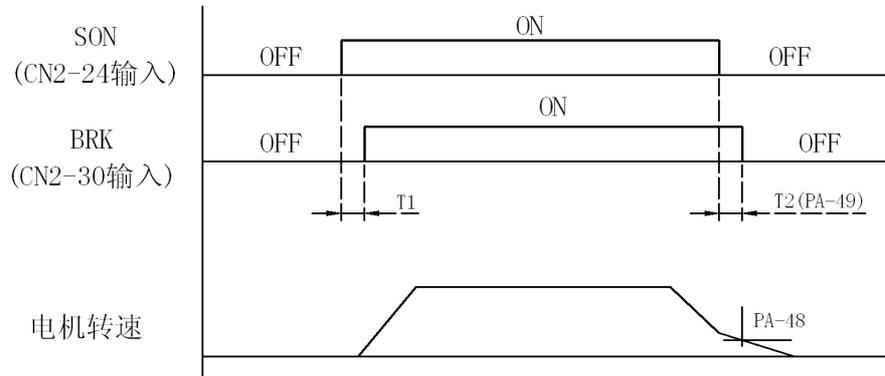


图 5.8 电磁的制动器控制及其动作时序图

BRK 输出时间的说明：

1. 伺服使能信号 SON OFF 后，经过参数 PA48 设定的时间且电机转速高于参数 PA49 的设定值时，BRK 输出 OFF。
2. 伺服使能信号 SON OFF 后，尚未到达参数 PA48 设定的时间但电机的转速已经低于 PA49 参数的设定值时，BRK 输出 OFF。

## 5.7 工作时序

### 5.7.1 电源接通时序

1. 控制电源需先于或者同时与主电源接通。
2. 主回路电源接通后，大约延时 1.2 秒，伺服准备好信号(SRDY)ON，此时驱动器可接收来自上位控制器的伺服使能信号 (SON)。驱动器检测到 SON 信号有效后，功率电路开启，电机处于可运行状态。若驱动器检测到的 SON 信号无效或者有报警，则功率电路关闭，电机处于自由状态。
3. 尽量避免系统电源频繁接通关断。

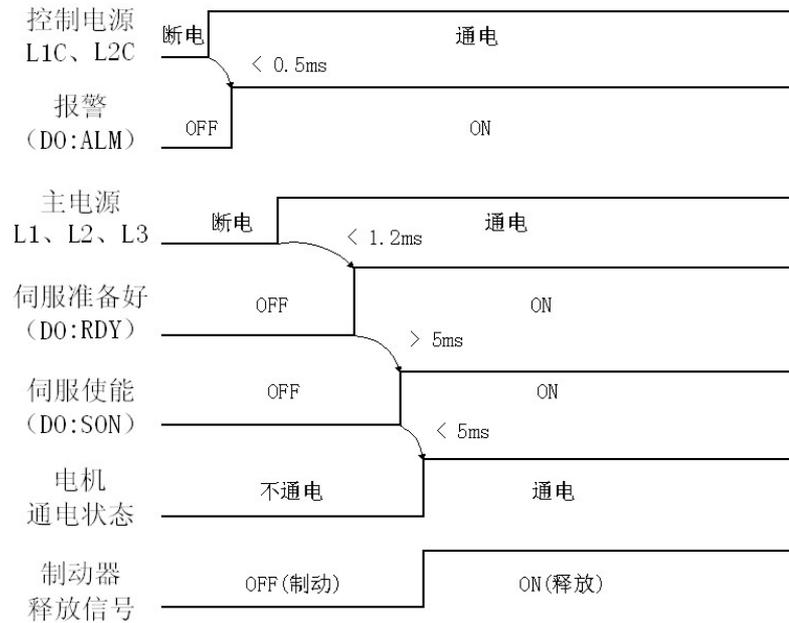


图 5.9 伺服驱动器上电动作时序图

注：上位控制器的伺服使能信号 SON 虽然很早到来，但是驱动器并未接收，直到驱动器发出伺服准备好 SRDY 信号 5ms 之后，驱动器才接收伺服使能信号 SON。

## 5.7.2 伺服使能动作时序

### 1. 电机静止时伺服使能 ON/OFF 的动作时序

电机静止时，伺服使能 OFF，这时电机继续通电以保持位置，制动器从释放到制动，稳定一段时间 (PA47) 之后，撤除电机供电。

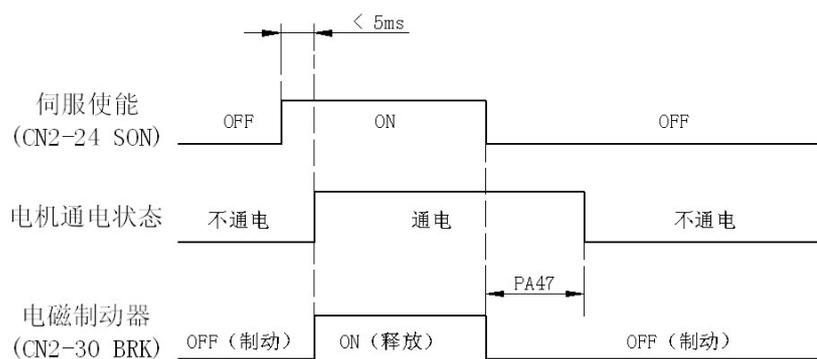


图 5.10 伺服驱动器静止使能时序图

### 2. 电机运转时伺服使能 ON/OFF 的动作时序

电机运转时，伺服使能 OFF，这时电机电流切断，制动器继续呈释放状态，延时一段时间

后，制动器刹车制动。这是为了当电机由高速旋转状态减速为低速后，再使用电磁制动器进行刹车，以免损坏制动器。具体延时时间是参数 PA48 或电机速度减速到参数 PA49 的速度所需时间，两者中取较小值。

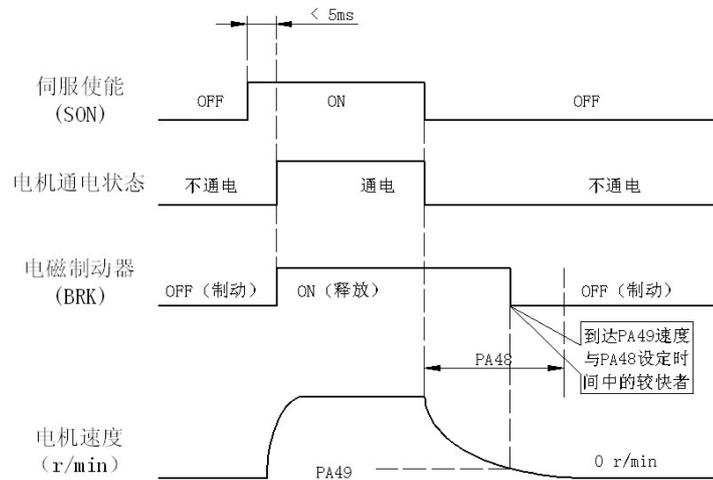


图 5.11 伺服驱动器运转中停机时序图

### 5.7.3 伺服使能报警时序

#### 1. 电机静止时伺服报警的动作时序

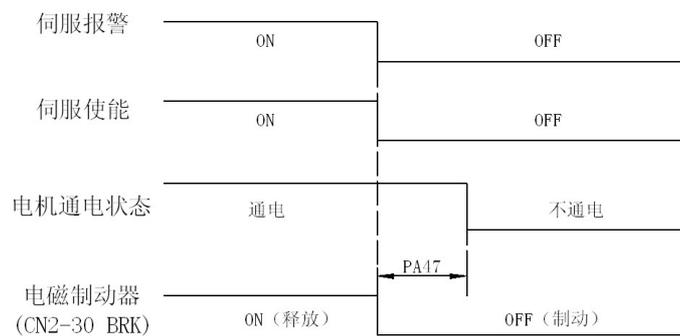


图 5.12 伺服驱动器静止状态下报警时序图

#### 2. 电机运转时伺服报警的动作时序

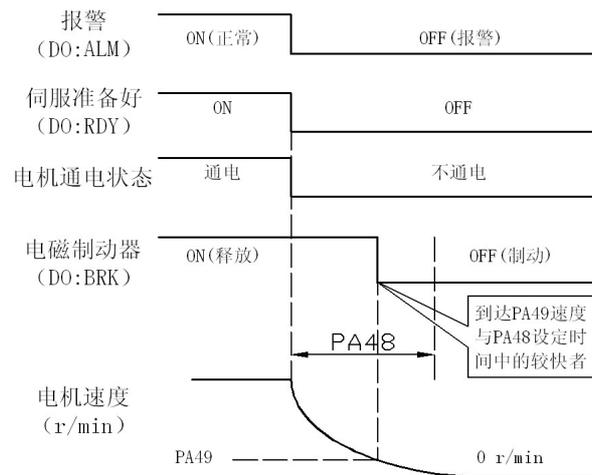


图 5.13 伺服驱动器运动状态下报警时序图

## 5.8 启动停止特性

驱动器的启停特性由负载惯量及启动、停止频率决定，同时也受到驱动器和电机双方面的影响。

### 5.8.1 负载惯量与启停频率

当伺服驱动器用于启动和停止频率较高的场合时，请事先确认是否在频率的允许范围内。频率范围由电机的种类、负载惯量、电机转速等多方面的因素共同决定。在一定的负载惯量下，可允许的启停频率和加减速时间如下：

表 5.8 电机启停频率与负载惯量比间的关系

负载惯量倍数	允许的启停频率和加减速时间
$J \leq 3$	$f > 100$ 次/分钟；加减速时间 60mS 或者更少
$J \leq 5$	$60 < f \leq 100$ 次/分钟；加减速时间 150mS 或者更少
$J > 5$	$f \leq 60$ 次/分钟；加减速时间 150mS 以上

上表仅给出了一般情况下的启停频率及加减速时间，具体应用时将根据不同型号的电机、负载条件及运行时间而有所改变，请参考相关电机的使用说明书。

### 5.8.2 调整方法

当负载惯量是电机转子惯量的 5 倍及以上时，电机可能会经常发生加速时速度跟随性能差甚至速度超差的错误，减速时电路过压或制动异常等问题。

若发生上述情况，可采用以下方法进行处理。

- 1.减小内部转矩限制值（PA34、PA35）
- 2.适当增加加减速时间常数以及 S 型加减速时间常数
- 3.加大系统侧的加减速时间常数
- 4.采用更大转动惯量的电机。

## 第六章 参数

### 6.1 参数一览表

下表的出厂值以“H3L10”为例，带“\*”标志的参数在其它型号中可能不一样。其中，适用方式一项表示可适用的控制方式：P 为位置控制，S 为速度控制，T 为转矩控制，ALL 为速度、位置和转矩控制都适用。

表 6.1 用户参数一览表

序号	名称	适用方式	参数范围	出厂值	单位
0	密码	ALL	0-1000	315	
1	电机型号代码	ALL	0~100	35	
2	软件版本（只读）	ALL	0~999	*	
3	初始显示状态	ALL	0~19	0	
4	控制方式选择	ALL	0~5	0	
5	速度比例增益	P, S	5~2000	165*	Hz
6	速度积分时间常数	P, S	1~1000	30*	ms
7	转矩滤波器	ALL	1~1000	10	0.1ms
8	速度检测滤波器	ALL	1~1000	10	0.1ms
9	位置比例增益	P	1~1000	50	Hz
10	位置前馈增益	P	0~100	0	%
11	位置前馈滤波器滤波时间常数	P	1~1000	0	ms
12	位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
13	位置指令脉冲分频分母	P	1~32767	1	
14	位置指令脉冲输入方式	P	0~2	1	
15	位置指令脉冲方向取反	P	0~1	0	
16	定位完成范围	P	0~30000	20	脉冲
17	位置超差检测范围	P	0~30000	400	×100 脉冲
18	位置超差错误无效	P	0~1	0	
19	位置指令平滑滤波器	P	0~30000	0	0.1mS
20	驱动禁止输入无效	ALL	0~1	1	
21	JOG 运行速度	S	-3000~3000	120	r/min
22	内外速度指令选择	S	0~1	1	
23	报警电平选择	ALL	0~1000	200	
24	内部速度 1	S	-3000~3000	0	r/min
25	内部速度 2	S	-3000~3000	100	r/min
26	内部速度 3	S	-3000~3000	300	r/min
27	内部速度 4	S	-3000~3000	-100	r/min
28	到达速度	S	0~3000	500	r/min
29	模拟量转矩指令输入增益	T	10~100	50	0.1V/100%
30	保留			167	

31	指令脉冲、方向信号 正负逻辑选择	ALL	1~5000	167	
32	保留			167	
33	模拟量转矩指令输入方向取反	T	0~1	0	
34	内部 CCW 转矩限制	ALL	0~200	200*	%
35	内部 CW 转矩限制	ALL	-200~0	-200*	%
36	外部 CCW 转矩限制	ALL	0~200	100	%
37	外部 CW 转矩限制	S	-200~0	-100	%
38	速度试运行、JOG 运行转矩限制	T	0~200	100	%
39	模拟量转矩指令零偏补偿	S	-2000~2000	0	
40	加速时间常数	S	1~10000	0	mS
41	减速时间常数	S	1~10000	0	mS
42	S 型加减速时间常数	S	1~1000	0	mS
43	模拟速度指令增益	S	10~3000	300	(r/min)/V
44	模拟速度指令方向取反	S	0~1	0	
45	模拟速度指令零偏补偿	S	-5000~5000	0	
46	模拟速度指令滤波器	S	0~1000	3	mS
47	电机停止时机械制动器动作设定	ALL	0~200	0	×10mS
48	电机运转时机械制动器动作设定	ALL	0~200	50	×10mS
49	电机运转时机械制动器动作速度	ALL	0~3000	100	r/min
50	电压采样通道增益调整	ALL	0~1000	506	
51	动态电子齿轮有效	P	0~1	0	
52	第二位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
53	低 4 位输入端子强制 ON 控制字	ALL	0000~1111	0	
54	高 4 位输入端子强制 ON 控制字	ALL	0000~1111	0	
55	电流采样通道增益调整	ALL	0~1000	312	
56	保留			0	
57	位置编码器信号输出分频系数	ALL	0~255	0	
58	输入端子去抖动时间常数	ALL	1~1000	2	mS

## 6.2 参数内容

表 6.2 用户参数内容详解

序号	名称	功能	参数范围
0	密码	① 用于防止参数被误修改。一般情况下，需要设置参数时，先将本参数设置为所需密码，然后设置参数。调试完后，最后再将本参数设置为 0，确保以后参数不会被误修改。 ② 用户密码为 315。 ③ 电机型号密码为 302，只用于修改参数 PA1。	0~1000
1	电机型号代码	① 用于适配不同型号的伺服电机，具体参数见表 6.3。 ② 修改此参数，PA0 需为 302。设置后烧入，断电重上电生效。	0~1000
2	软件版本	可以查看软件版本号，但不能修改	0~999
3	初始显示状态	选择驱动器上电后显示器的显示状态。 0: 显示电机转速; 1: 显示当前位置低 5 位; 2: 显示当前位置高 5 位; 3: 显示位置指令（指令脉冲积累量）低 5 位; 4: 显示位置指令（指令脉冲积累量）高 5 位; 5: 显示位置偏差低 5 位; 6: 显示位置偏差高 5 位; 7: 显示电机转矩; 8: 显示电机电流; 9: 保留 10: 显示控制方式; 11: 显示位置指令脉冲频率; 12: 显示速度指令; 13: 显示转矩指令; 14: 显示一转中转子绝对位置; 15: 保留。 16: 保留。 17: 直流母线电压。 18: 显示运行状态; 19: 显示报警代码;	0~19
4	控制方式选择	①通过此参数可设置驱动器的控制方式: 0: <b>位置控制方式</b> : 位置指令从脉冲输入口输入; 1: <b>速度控制方式</b> : 速度指令从输入端子输入或模拟量输入, 由参数[内外速度指令选择] (PA22) 决定。使用内部速度, SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 1 SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 2 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 3 SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 4 2: <b>转矩控制方式</b>	0~5

		<p><b>3: 试运行控制方式:</b> 速度指令从键盘输入, 用于测试驱动器和电机;</p> <p><b>4: JOG 控制方式:</b> 即点动方式, 进入 JOG 操作后, 按下<math>\uparrow</math>键并保持, 电机按 JOG 速度运行。松开按键, 电机停转, 保持零速; 按下<math>\downarrow</math>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。</p> <p><b>5:</b> 电机编码器调零方式。当 PA4 设置为 5 时, 直接进入该方式。</p>	
5	速度比例增益	<p>① 设定速度环比例增益。</p> <p>② 设置值越大, 增益越高, 刚性越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越大。</p> <p>③ 在系统不产生振荡的条件下, 尽量设定的较大。</p>	5~2000Hz
6	速度积分时间常数	<p>① 设定速度环积分时间常数。</p> <p>② 设置值越小, 积分速度越快, 太小容易产生超调, 太大使响应变慢。</p> <p>③ 设置值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下, 和负载惯量对应, 负载惯量越大, 设定值越大</p>	1~1000ms
7	转矩滤波时间常数	<p>① 设定转矩指令滤波器特性;</p> <p>② 用来抑制由转矩产生的谐振;</p> <p>③ 数值越大, 截止频率越低, 电机产生的振动和噪声越小。如果负载惯量很大, 可以适当增加设定值。数值太大, 造成响应变慢, 可能会引起振荡。</p> <p>④ 数值越小, 截止频率越高, 响应越快。如果需要较高的转矩响应, 可以适当减小设定值。</p>	1~1000 $\times 0.1\text{ms}$
8	速度检测滤波时间常数	<p>① 设定速度检测滤波器特性。</p> <p>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, 可以适当增大设定值。数值太大, 造成响应变慢, 可能会引起振荡。</p> <p>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。</p>	1~1000 $\times 0.1\text{ms}$
9	位置比例增益	<p>① 设定位置环调节器的比例增益。</p> <p>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。</p> <p>③ 参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。</p>	1~1000/S
10	位置前馈增益	<p>① 设定位置环的前馈增益。</p> <p>② 设定为 100%时, 表示在任何频率的指令脉冲下, 位置滞后量总是为 0。</p> <p>③ 位置环的前馈增益增大, 控制系统的高速响应特性提高, 但会使系统的位置环不稳定, 容易产生振荡。</p> <p>④ 除非需要很高的响应特性, 位置环的前馈增益通常为 0。</p>	0~100%
11	位置前馈滤波时间常数	<p>① 设定位置环前馈量的低通滤波器的滤波时间常数。</p> <p>② 本滤波器的作用是增加复合位置控制的稳定性。</p>	1~1000ms

12	位置指令脉冲分频分子	<p>① 设置指令脉冲的分倍频（电子齿轮）。</p> <p>② 在位置控制方式下，通过对 PA12, PA13 参数的设置，可以很方便地与各种脉冲源相匹配，以达到用户理想的控制分辨率（即角度/脉冲）。</p> <p>③ <math>P \times G = N \times C \times 4</math>  <b>P</b>: 输入指令的脉冲数；  <b>G</b>: 电子齿轮比；  <math>G = \frac{\text{分频分子}}{\text{分频分母}}</math>  <b>N</b>: 电机旋转圈数；  <b>C</b>: 光电编码器线数/转，本系统 <math>C=2500</math></p> <p>④ 【例】输入指令脉冲为 6000 时，伺服电机旋转 1 圈  <math display="block">G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}</math> 则参数 PA12 设为 5, PA13 设为 3。</p> <p>⑤ 电子齿轮比推荐范围为  <math display="block">\frac{1}{50} \leq G \leq 50</math></p>	1~32767
13	位置指令脉冲分频分母	见参数 PA12	1~32767
14	位置指令脉冲输入方式	<p>① 设置位置指令脉冲的输入形式。</p> <p>② 通过参数设定为 3 种输入方式之一：  <b>0</b>: 脉冲十符号；  <b>1</b>: CCW 脉冲/CW 脉冲；  <b>2</b>: 两相正交脉冲输入；</p> <p>③ <b>CCW</b> 是从伺服电机的轴向观察，逆时针方向旋转定义为正向。</p> <p>④ <b>CW</b> 是从伺服电机的轴向观察，顺时针方向旋转定义为反向。</p>	0~2
15	位置指令脉冲方向取反	<p><b>0</b>: 正常</p> <p><b>1</b>: 位置指令脉冲方向反向</p>	0~1
16	定位完成范围	<p>① 设定位置控制下定位完成脉冲范围。</p> <p>② 本参数提供了位置控制方式下驱动器判断中否完成定位的依据。当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，驱动器定位已完成，定位完成信号 <b>COIN ON</b>，否则 <b>COIN OFF</b>。</p> <p>③ 在位置控制方式时，输出定位完成信号 <b>COIN</b>，在其它控制方式时，输出速度达到信号 <b>SCMP</b>。</p>	0~30000 脉冲
17	位置超差检测范围	<p>① 设置位置超差报警检测范围。</p> <p>② 在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值时，伺服驱动器给出位置超差报警。</p>	0~30000 ×100 脉冲
18	位置超差错误无效控制位	<p><b>0</b>: 位置超差报警检测有效；</p> <p><b>1</b>: 位置超差报警检测无效，停止检测位置超差错误。</p>	0~1

19	位置指令平滑滤波器	<p>① 对指令脉冲进行平滑滤波，具有指数形式的加减速，数值表示时间常数；</p> <p>② 滤波器不会丢失输入脉冲，但会出现指令延迟现象；</p> <p>③ 此滤波器用于</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 上位控制器无加减速功能；</li> <li>● 电子齿轮分倍频较大 (&gt;10)</li> <li>● 指令频率较低；</li> <li>● 电机运行时出现步进跳跃、不平稳现象。</li> </ul> <p>④ 当设置为 0 时，滤波器不起作用。</p>	0~30000 ×0.1mS
20	驱动禁止输入无效	<p>0: CCW、CW 输入禁止有效，当 CCW 驱动禁止开关(FSTP) ON 时，CCW 驱动允许；当 CCW 驱动禁止开关 (FSTP) OFF 时，CCW 方向转矩保持为 0；CW 同理。如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，则会产生禁止输入错误报警。</p> <p>1: 取消 CCW、CW 输入禁止。不管 CCW、CW 驱动禁止开关状态如何，CCW、CW 驱动都允许。同时，如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，也不会产生驱动禁止输入错误报警。</p>	0~1
21	JOG 运行速度	设置 JOG 操作的运行速度。	-3000~3000 r/min
22	内外速度指令选择	<p>① 设置为 0 时，速度指令取自内部速度；</p> <p>② 设置为 1 时，速度指令取自外部模拟量输入；</p>	0~1
23	报警电平设置	PA23=200，驱动器报警电平为低；否则，报警电平为高。	0~3000
24	内部速度 1	<p>① 设置内部速度 1</p> <p>② 速度控制方式下，当 SC1 OFF，SC2 OFF 时，选择内部速度 1 作为速度指令。</p>	-3000~3000 r/min
25	内部速度 2	<p>① 设置内部速度 2</p> <p>② 速度控制方式下，当 SC1 ON，SC2 OFF 时，选择内部速度 2 作为速度指令。</p>	-3000~3000 r/min
26	内部速度 3	<p>① 设置内部速度 3</p> <p>② 速度控制方式下，当 SC1 OFF，SC2 ON 时，选择内部速度 3 作为速度指令。</p>	-3000~3000 r/min
27	内部速度 4	<p>① 设置内部速度 4</p> <p>② 速度控制方式下，当 SC1 ON，SC2 ON 时，选择内部速度 4 作为速度指令。</p>	-3000~3000 r/min
28	到达速度	<p>① 设置到达速度。</p> <p>② 在非位置控制方式下，如查电机速度超过本设定值，则 SCMP ON，否则 SCMP OFF。</p> <p>③ 在位置控制方式下，不用此参数。</p> <p>④ 与旋转方向无关。</p> <p>⑤ 比较器具有迟滞特性。</p>	0~3000 r/min
29	模拟量转矩指令输入增益	<p>① 设定模拟量转矩输入电压和电机实际运行转矩之间的比例关系；</p> <p>② 设定值的单位是 0.1V/100%；</p> <p>③ 缺省值为 30，对应 3V/100%，即输入 3V 电压产生 100% 的额定转矩。</p> <p>④ 仅在转矩控制方式下(PA4=2)有效。</p>	10~100 (0.1V/100%)

30	保留		
31	逻辑选择	=167 时, 表示是正逻辑; =179 时, 表示是负逻辑。	
32	保留		
33	模拟量转矩方向取反	0: 模拟量转矩大于 0 时, 转矩方向为 CCW 1: 模拟量转矩大于 1 时, 转矩方向为 CW	0~1
34	内部 CCW 转矩限制	① 设置伺服电机 CCW 方向的内部转矩限制值。 ② 设置值是额定转矩的百分比, 例如设定为额定转矩的 2 倍, 则设置值为 200 ③ 任何时候, 这个限制都有效。 ④ 如果设置值超过系统允许的最大过载能力, 则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。	0~300%
35	内部 CW 转矩限制	① 设置伺服电机 CW 方向的内部转矩限制值。 ② 设置值的额定转矩的百分比, 例如设定为额定转矩的 2 倍, 则设置值为-200。 ③ 任何时候, 这个限制都有效。 ④ 如果设置值超过系统允许的最大过载能力, 则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。	-300~0%
36	外部 CCW 转矩限制	① 设置伺服电机 CCW 方向的外部转矩限制值。 ② 设置值是额定转矩的百分比, 例如设定为额定转矩的 1 倍则设置值为 100。 ③ 仅在 CCW 转矩限制输入端子 (FIL) ON 时, 这个限制才有效。 ④ 当限制有效时, 实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部 CCW 转矩限制、外部 CCW 转矩限制三者中的最小值。	0~300%
37	外部 CW 转矩限制	① 设置伺服电机 CW 方向的外部转矩限制值。 ② 设置值是额定转矩的百分比, 例如设定为额定转矩的 1 倍, 则设置值为-100。 ③ 仅在 CW 转矩限制输入端子 (RIL) ON 时, 这个限制才有效。 ④ 当限制有效时, 实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部 CW 转矩限制、外部 CW 转矩限制三者中的绝对值的最小值。	-300~0%
38	速度试运行、JOG 运行转矩限制	① 设置在速度试运行、JOG 运行方式下的转矩限制值。 ② 与旋转方向无关, 双向有效。 ③ 设置值是额定转矩的百分比, 例如设定为额定转矩的 1 倍, 则设置值为 100。 ④ 内外部转矩限制仍然有效。	0~300%
39	模拟量输入通道 2 的零偏补偿	对模拟量输入通道 2 的零偏补偿量。 (模拟转矩指令零偏补偿)	-2000~2000
40	加速时间常数	① 设置值是表示电机从 0~1000r/min 的加速时间。 ② 加减速特性是线性的。 ③ 仅用于速度控制方式, 位置控制方式无效; ④ 如果驱动器与外部位置环组合使用, 此参数应设置为 0。	1~10000 mS

41	减 速 时 间 常 数	① 设置值是表示电机从 0~1000r/min 的减速时间。 ② 加减速特性是线性的。 ③ 仅用于速度控制方式，位置控制方式无效； ④ 如果驱动器与外部位置环组合使用，此参数应设置为 0。	1~10000 mS
42	S 型加减速 时间常数	使电机平稳启动和停止，设定 S 型加减速曲线部分时间。	1~10000 mS
43	模 拟 量 速 度 指 令 输 入 增 益	① 设定模拟量速度输入电压和电机转速之间的比例关系； ② 当控制方式为转速外部模拟量输入(PA4=1,PA22=1)或者为转矩模拟量输入(PA4=2)时有效。	10~3000 r/min/V
44	模 拟 量 转 速 输 入 指 令 方 向 取 反	对模拟量转速输入的极性反向 0: 模拟量转速指令为正时，转速方向为 CCW。 1: 模拟量转速指令为正时，转速方向为 CW。	0~1
45	模 拟 量 输 入 通 道 1 的 零 偏 补 偿	对模拟量输入通道 1 的零偏补偿量。 (模拟转速指令零偏补偿)	-2000~20 00
46	模 拟 量 速 度 指 令 滤 波 器	① 对模拟量速度输入的低通滤波器。 ② 设置越大，对速度输入模拟量响应速度越慢，信号噪声影响越小；设置越小，响应速度越快，但信号噪声影响越大。 ③ 当 PA4=1,PA22=1 或 PA4=2 时该参数有效。	0~1000m s
47	电 机 停 止 时 机 械 制 动 器 动 作 设 定	① 定义电机停转期间从机械制动器动作（输出端子 BRK 由 ON 变成 OFF）到电机电流切断的延时时间； ② 此参数不应小于机械制动的延迟时间 (Tb) 以避免电机的微小位移或工件跌落。	0~200 ×10mS
48	电 机 运 转 时 机 械 制 动 器 动 作 设 定	① 定义电机停转期间从电机电流切断到机械制动器动作（输出端子 BRK 由 ON 变成 OFF）的延时时间； ② 此参数是为了从高速旋转状态减速为低速后，再使机械制动器动作，避免损坏制动器 ③ 实际动作时间的 PA48 或电机减速到 PA49 数值所需时间，取两者中的最小值。	0~200 ×10mS
49	电 机 运 转 时 机 械 制 动 器 动 作 速 度	① 定义电机运转期间从电机电流切断到机械制动器动作（输出端子 BRK 由 ON 变成 OFF）的速度数值。 ② 实际动作时间是 PA48 或电机减速到 PA49 数值所需时间，取两者中的最小值。	0~3000 r/min
50	电 压 采 样 增 益	用于补偿输入母线电压采样的偏差，出厂后禁止改动。	
51	动 态 电 子 齿 轮 有 效	① 设置为 0，动态电子齿轮无效，输入端子 INH 的功能是指令脉冲禁止。 ② 设置为 1，动态电子齿轮有效，输入端子 INH 的功能是电子齿轮切换。当 INH 端子 OFF 时，输入电子齿轮为 No.12/No.13;当 INH 端子 ON 时，输入电子齿轮为 No.52/No.13;通过控制 INH 端子，改变电子齿轮比例数值。	0~1
52	第 二 位 置 指 令 脉 冲 分 频 分 子	① 设置第二位置指令脉冲的分倍频（电子齿轮）。 ② 使用动态电子齿轮必须设置参数 PA51=1，此时输入端子 INH（指令脉冲禁止）功能转变为电子齿轮切换输入控制端子； ③ 当 INH 端子 OFF 时，输入电子齿轮为 No.12/No.13;当	1~32767

		INH 端子 ON 时, 输入电子齿轮为 No.52/No.13;通过控制 INH 端子, 改变电子齿轮比例数值。 ④ 注意第一、第二电子齿轮分频分母是一样的。									
53	低 4 位输入端子强制 ON 控制字	① 设置输入端子内部强制 ON 有效, 未强制 ON 的端子, 需要在外部连线控制 ON/OFF, 已强制 ON 的端子, 不需要在外部连线, 驱动器内部自动置 ON。 ② 用 4 位二进制数表示, 该位为 0 表示代表的输入端子不强制 ON, 1 表示代表的输入端子强制 ON。二进制数代表的输入端子如下: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RSTP</td> <td>PSTP</td> <td>ALRS</td> <td>SON</td> </tr> </table> SON: 伺服使能; ALRS: 报警清除; FSTP: CCW 驱动禁止; RSTP: CW 驱动禁止;	3	2	1	0	RSTP	PSTP	ALRS	SON	0000~111 1
3	2	1	0								
RSTP	PSTP	ALRS	SON								
54	高 4 位输入端子强制 ON 控制字	① 设置输入端子内部强制 ON 有效。未强制 ON 的端子, 需要在外部连线控制 ON/OFF, 已强制 ON 的端子, 不需要在外部连线, 驱动器内部自动置 ON ② 用 4 位二进制数表示, 该位为 0 表示代表的输入端子不强制 ON, 1 表示代表的输入端子强制 ON。二进制数代表的输入端子如下: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RIL</td> <td>FIL</td> <td>1NH/SC2</td> <td>CLE/SC1/ZEROSPD</td> </tr> </table> CLE/SC1/ZEROSPD: 偏差计数器清零/速度选择 1/零速箝位; INH/SC2: 指令脉冲禁止/速度选择 2; FIL: CCW 转矩限制; RIL: CW 转矩限制。	3	2	1	0	RIL	FIL	1NH/SC2	CLE/SC1/ZEROSPD	0000~111
3	2	1	0								
RIL	FIL	1NH/SC2	CLE/SC1/ZEROSPD								
55	电流采样增益	用于补偿输出电流采样的偏差, 出厂后禁止改动	0~1000								
56	保留										
57	位置编码器信号输出分频系数 N	来自位置编码器的脉冲信号经分频后输出; N=0 时为不分频输出; N!=0 时为 N 次分频后输出	0~255								
58	Io 输入端子去抖动时间常数	① 对输入端子去抖动滤波时间; ② 数值越小, 端子输入响应越快; ③ 数值越大, 端子输入抗干扰性能越好, 但响应变慢。	1~1000m S								

表 6.3 适配伺服电机型号代码一览表

型号代码	电机型号	功率 (Kw)	转矩 (Nm)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)
22	60ST-M00630	0.2	0.64	3000	1.2
23	60ST-M01330	0.4	1.27	3000	2.8
24	60ST-M01930	0.6	1.91	3000	3.7
25	80ST-M01330	0.4	1.3	3000	2.6
26	80ST-M02430	0.75	2.4	3000	4.2
27	80ST-M03330	1	3.3	3000	4.2
30	MG80ST-M04025	1	4	2500	4.4
31	MG90ST-M02430	0.75	2.4	3000	3
32	MG90ST-M03520	0.75	3.5	2000	3
33	MG90ST-M04025	1	4	2500	4
34	110ST-M02030	0.6	2	3000	4
35	110ST-M04030	1.2	4	3000	5
36	110ST-M05030	1.5	5	3000	6
37	110ST-M06020	1.2	6	2000	6
38	110ST-M06030	1.8	6	3000	8
44	130ST-M04025	1.0	4	2500	4
45	130ST-M05025	1.3	5	2500	5
46	130ST-M06025	1.5	6	2500	6
47	130ST-M07720	1.6	7.7	2000	6
48	130ST-M07730	2.4	7.7	3000	9
49	130ST-M10015	1.5	10	1500	6
50	130ST-M10025	2.6	10	2500	10
51	130ST-M15015	2.3	15	1500	9.5
52	130ST-M12020	2.4	12	2000	10
其它	110ST-M04030	1.2	4	3000	5

注 1: 电机型号代码参数为 PA1。驱动器出厂默认匹配电机型号为**华大 110ST-M04030**。当需要修改 PA1 时，需设置 PA0=302，再修改 PA1。设置好之后，进入参数管理模式，保存参数；之后断电，重新上电，修改生效。

注 2: 22,23,24 这 3 个型号参数，对应的是海得 60 系列电机。若要适配其它厂家 60 型号电机，请参照注 3。

注 3: 市场上通用的伺服电机对旋转方向有 2 种不同的定义，如华大电机与米格电机的方向定义就是相反的，本驱动器都可以匹配，但需要更改对应的参数。如果用户需要更换电机种类（如华大电机换为米格电机），请联系我们的技术支持或者销售人员。

## 第七章 报警和保护功能

### 7.1 报警一览表

表 7.1 报警一览表

报警代码	报警名称	内容
-	正常	
1	超速	伺服电机速度超过设定值
2	主电路过压	主电路电源电压过高
3	主电路欠压	主电路电源电压过低
4	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值
6	速度放大器饱和故障	速度调节器长时间饱和
7	驱动禁止异常	CCW、CW 驱动禁止输入都 OFF
8	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 $2^{30}$
9	编码器故障	编码器信号错误
10	输入电压过高	电网输入电压过高
11	电流响应故障	电流误差长期过大
12	过电流	电机电流过大或有短路现象
13	驱动器长时间过热	驱动器过负载，发热量较大 ( $I^2t$ 检测)
14	制动故障	制动电路故障
16	驱动器瞬时过热	驱动器瞬时输出电流过大
17	速度响应故障	速度误差长期过大
19	热复位	系统被热复位
20	EEPROM 错误	EEPROM 错误
23	电流传感器错误	电流传感器错误
29	电机转矩过载	电机过负载
30	编码器 Z 脉冲丢失	编码器 Z 脉冲错误
32	编码器 UVW 信号非法编码	UVW 信号存在全高电平或全低电平
34	IC 温度过高	驱动主控 IC 温度过高
35	IC 温度过低	驱动主控 IC 温度过低
36	驱动器过流	驱动器输出电流大于设定值
37	电机瞬时过热	电机瞬时负载过大
38	电机长时间过热	电机负载长时间过大 ( $I^2t$ 检测)
5,15,21,22,25,26,27,28,31,33		保留

## 7.2 报警原因和处理方法

当有报警出现时，驱动器的现实面板上显示的是“Err xx”并闪烁，xx 为报警代码。常见的报警有 Err 3, Err 6, Err 9, Err 11, Err 13, Err 17, Err 38，这些报警都是由于接线不当或使用不当造成的。

一般情况下，驱动器报警后，进行断电——重上电处理后，驱动器可正常工作；如果重新上电后报警依然存在，或者出现频繁报警现象，请按以下方式进行处理，必要时请与经销商联系。

表 7.2 驱动器各主要报警原因及处理方法一览表

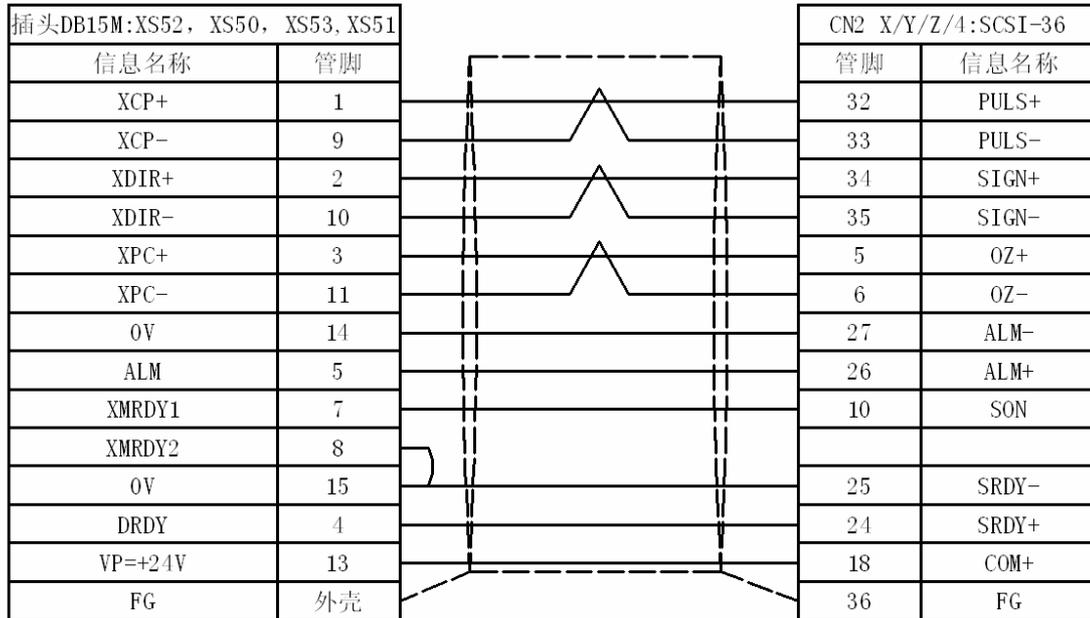
报警代码	报警名称	原因	处理方法
Err01	超速报警	输入指令脉冲不当	正确给定指令脉，设置正确的电子齿轮比
		负载惯量过大	减小负载惯量
			增大加减速时间常数
		编码器故障	换伺服电机
		编码器电缆故障	更换编码器电缆
参数设置不当	恢复参数		
Err02	母线过压	驱动器故障	换伺服驱动器
		电源电压过高	检查供电电源
		电源电压波形不正常	
Err03	母线欠压	驱动器故障	更换驱动器
		主电源电压过低	更换供电电源
		变压器容量不够	更换大容量的变压器
		电源接线松动	紧固接线
Err04	位置超差	编码器故障	更换电机
		伺服刚性不够	加大增益(PA5, PA9)
		转矩不足	检查转矩限制值
			减小负载
		换更大功率的电机和驱动器	
输入指令脉冲不当	降低脉冲频率		

Err06	速度调节器饱和	负载过大	减小负载
			换更大功率的电机和驱动器
		电机被机械卡死	检查负载机械部分
Err07	驱动禁止异常报警	电机故障	更换电机
		CCW、CW 驱动禁止输入信号都断开	检查接线和输入信号用电源
Err08	位置偏差计数器溢出	驱动禁止使能 ON	取消驱动禁止使能
		电机被机械卡死	检查负载机械部分
Err09	编码器故障	输入指令脉冲异常	检查指令脉冲是否正常
		编码器损坏	更换电机
		编码器电缆不良	更换电缆
		编码器电缆过长	缩短电缆
Err10	输入电压过高	供电电压过高	检查系统供电电源
Err11	电流响应故障	驱动器损坏	更换驱动器
		驱动器 UVW 之间短路	确认接线正常
		接地不良	确认接地正常可靠
		电机绕组绝缘损坏短路	更换电机
Err12	过流	驱动器 UVW 端子之间短路	检查接线是否正确
		负载过大	更换为更大功率的驱动器
		电机损坏	更换电机
		驱动器损坏	更换驱动器
Err13	驱动器长时间过热	驱动器过载	减小负载，或更换大功率驱动器
Err14	制动报警	制动回路故障	更换驱动器
		制动系统容量不够	增加加减速时间常数 减小负载转动惯量
Err16	驱动器瞬时过热	负载过大	减小负载
		驱动输出短路	检查接线，检查电机是否损坏
Err17	速度响应异常	参数设置不当	设置合适的参数

		启停时间太短	设置合理的加减速时间常数
		UVW 端子接线错误	请检查接线端子是否正确接线
Err19	热复位	电源不稳	检查电源接线或更换驱动器
Err20	EEPROM 故障	驱动器故障	更换驱动器
Err23	电流传感器故障	驱动器故障	更换驱动器
Err29	转矩过载	负载过大	检查负载
		电机型号不匹配	更换更大功率的电机和驱动器
		参数设置有误	安全范围内增加转矩限制值
Err30	编码器 Z 脉冲信号丢失	编码器损坏	更换电机
		编码器电缆通信或屏蔽不良	更换编码器电缆
		屏蔽地线故障	检查编码器接口电路
Err32	编码器 UVW 信号非法编码	编码器 UVW 信号损坏	更换电机
		编码器电缆通信或屏蔽不良	更换编码器电缆
		编码器接口电路故障	更换驱动器
Err34	驱动器主控 IC 温度过高	驱动器使用环境温度过高	降低驱动器运行环境温度
Err35	驱动器主控 IC 温度过低	驱动器使用环境温度过低	提高驱动器运行环境温度
Err36	驱动器过流	负载过大	减小负载
Err37	电机瞬时过热	电机负载过大	减小负载
		电机短路	检查接线或更换电机
		电机型号设置不对	设置匹配的电机型号
Err38	电机长时间过热	电机负载过大	减小负载
		电机型号设置不对	设置匹配的电机型号

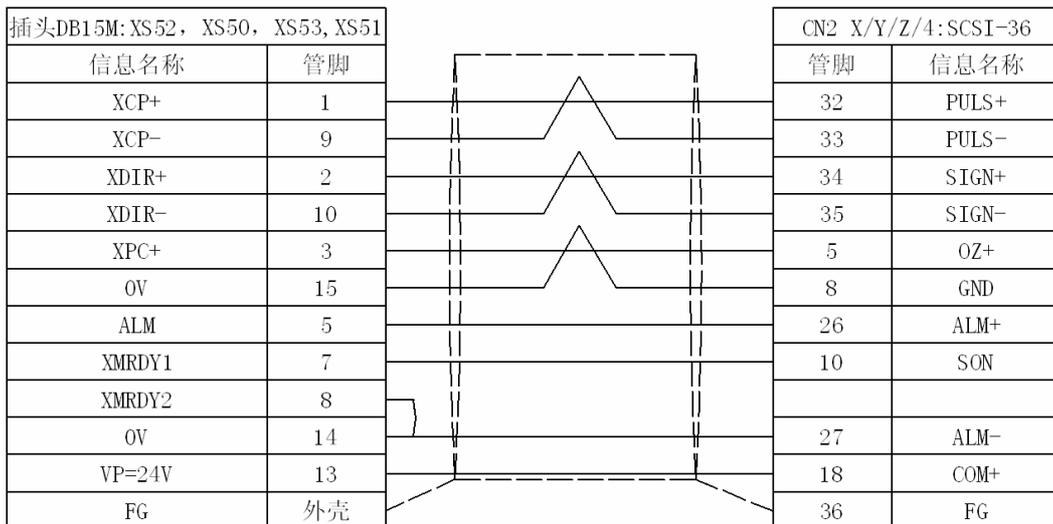
## 第八章 与上位机系统的连接

### 1、H 系列伺服驱动器与 KND K100 及 K1000 系统连接



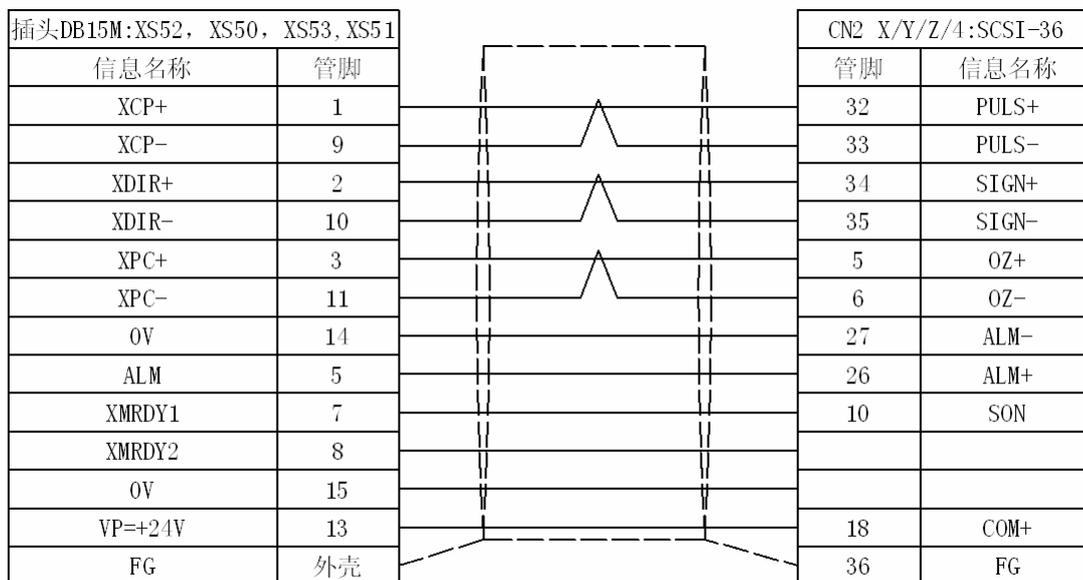
0.2mm<sup>2</sup> (双绞屏蔽电缆)

### 2、H 系列伺服驱动器与 KND K10M 系统连接



0.2mm<sup>2</sup> (双绞屏蔽电缆)

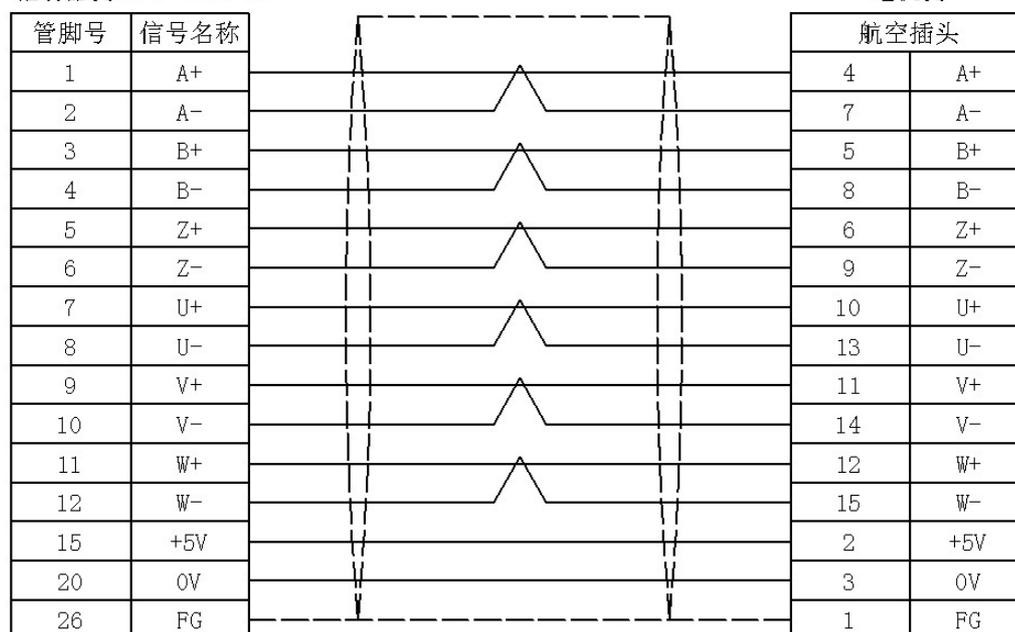
## 3、H 系列伺服驱动器与 KND K1 系统的连接

0.2mm<sup>2</sup> (双绞屏蔽电缆)

## 4、H 系列伺服驱动器与 H 系列伺服电机编码器接口的连接

驱动器侧CN1: SCSI-26

电机侧



## 版本历史记录

版本号	发布时间
第 1 版	2011 年 10 月
第 2 版	2012 年 11 月

**宁波海得工业控制系统有限公司**

地址：浙江省宁波市鄞州区姜山镇高阳路

邮编：315040

电话：0574-88073813, 83013289

传真：(86) 0574-88099288-3813

2012年11月  
禁止复制