

SYSViV 智辉数控

SD系列

交流伺服驱动器

用 户 手 册

广东省肇庆市凯龙数控科技有限公司

非常感谢您选择智辉交流伺服驱动器。

本手册包括驱动器使用时的操作说明和注意事项。

不正确使用可能会发生意想不到的事故。使用驱动器前，请仔细阅读本手册并正确地使用驱动器。

安全注意事项

在仔细阅读本手册及附属资料并能正确使用前，请不要安装、操作、维护或检查驱动器。

在熟悉机器的知识，安全信息以及全部有关注意事项以后使用。

在本手册中，将安全等级分为“危险”和“注意”。



不正确的操作造成危险情况，将导致死亡或重伤的发生。



不正确的操作造成危险情况，将导致一般或轻微的伤害或造成物体的损坏。



- 本驱动器电源为三相或单相交流 220V，推荐使用三相变压器（380V 转 220V）。驱动器不能直接接交流 380V，否则会烧毁驱动器。
- 端子排 U、V、W 端子必须与交流伺服电机 U、V、W 相接线一一对应。严禁将电源直接接入端子 U、V、W。
- 本手册内容适用驱动器软件 V20 及以上版本。

安全事项

1. 防止触电



- 当通电或正在运行时，请不要打开前盖板及外壳，更改连接线，否则可能会发生触电。
- 在拆下了前盖板以及外壳的情况下，请勿运行驱动器。因为高压端子及充电部位外露，可能引起触电



事故。

- 布线作业和检查，先确认电源已断开 5 分钟以上，并用万用表检测高压端子之间电压，确认无高压后方可进行。断开电源后一段时间内，高压电容因所充电能未完全放掉，触及会发生危险。
- 驱动器必须接地良好，在驱动器意外发生漏电故障时，可避免触电。
- 包括布线或检查在内的工作都应由电气专业技术人员进行。
- 请不要用湿手对驱动器进行操作，以防触电。
- 对于电缆，请不要损伤它，对它加上过重的应力，使它承载重物或对它钳压，否则会导致触电。

2. 防止火灾及损伤



- 驱动器必须安装在不可燃物体上。直接安装在易燃物上或靠近易燃物，会导致火灾。
- 各个端子上的电压只能使用手册上所规定的电压，以防止爆裂、损坏等。
- 确认电缆与正确的端子相连接，否则会发生爆裂、损坏等事故。
- 正在通电或断开电源不久，驱动器可能处于高温状态，请不要接触它，以免引起烫伤。


3. 其他注意事项

请注意以下事项，以防止发生意外的事故、受伤、触电等。


(1) 搬运、安装和布线



- 驱动器包装箱堆叠层数不可超高，防止跌落。
- 确认安装位置和物体能经得起驱动器的重量。安装时应按照手册的说明。
- 若驱动器损坏或缺少元件，请不要安装运行。
- 请不要在产品上乘坐或堆放重物。
- 搬运时请不要握住前板盖或操作面板，这样会造成脱落。
- 防止螺丝、电缆碎片或其它导电物体或油类等可燃物

	<p>体进入驱动器。</p> <ul style="list-style-type: none">● 驱动器是精密仪器，不要使驱动器跌落，或受到强烈冲击。● 在布线时要使用合适的电缆，保证有足够的安流载流量及绝缘电压，走线要合理安全，接线要牢靠。● 本驱动器使用三相或单相交流 220V 电源，推荐使用三相变压器（380V 转 220V）提供。驱动器不能直接接交流 380V，否则会烧毁驱动器。● 驱动器连接的必须是适配的三相交流伺服电机，驱动器端子排 U、V、W 端子必须与交流伺服电机 U、V、W 相接线一一对应。● 驱动器的正反转不能通过调 U、V、W 相来实现，否则会发生危险。
---	---

(2) 操作与维护

	<ul style="list-style-type: none">● 必须检查驱动器型号与电机配对正确、接线无误、电机和所连接设备要固定好，才能连接电源。在接通电源、启动电机、复位报警前，操作人员应远离电机和设备及采取预防措施，否则机械设备可能产生意想不到的动作伤及操作人员。● 应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时能马上切断电源。对于大惯量机械设备，应安装紧急制动设置。● 不要对驱动器进行改造。● 对于本手册未记载的部件请勿进行拆卸，否则可能引起故障或设备损坏。● 驱动器的输出端 U、V、W 只能连接伺服电机，禁止接入电容、滤波器、继电器等，严禁将电源线接入，否则会烧毁驱动器。● 在复位一个报警之前，必须确认运行信号已断开，否则会突然再启动。● 不要频繁接通、断开驱动器电源，这样会损坏驱动器。● 在系统发生故障的时候，请让专业人员进行检修，以免发生意外事故。
---	---

目 录

第一章 规格	1
1.1 伺服驱动器规格	1
1.2 伺服驱动器型号编号说明	2
1.3 伺服电机型号编号说明	2
1.4 伺服驱动器尺寸	3
第二章 安装与接线	4
2.1 安装要求	4
2.2 标准连接	5
2.2.1 位置控制方式	5
2.2.2 速度控制方式	6
2.2.3 转矩控制方式	7
2.3 配线规格	7
2.4 配线方法	8
2.5 注意事项	8
第三章 接口	9
3.1 电源/电机连接端子	9
3.2 控制信号输入/输出接口CN1	9
3.3 编码器信号输入接口CN2	12
3.4 I/O 接口原理	14
3.4.1 开关量输入接口(Type1)	14
3.4.2 开关量输出接口(Type2)	14
3.4.3 脉冲量输入接口(Type3)	15
3.4.4 模拟输入接口(Type4)	17
3.4.5 编码器信号输出接口(Type5)	18
3.4.6 编码器Z信号集电极开路输出接口(Type6)	18
3.4.7 编码器信号输入接口(Type7)	19
第四章 参数	20
4.1 参数一览表	20
4.2 参数功能	22
4.3 驱动器型号代码参数与伺服电机配对表	32

第五章 报警与处理	34
5.1 报警一览表	34
5.2 报警处理方法	35
第六章 操作与运行	39
6.1 键盘与显示器	39
6.2 第一层	40
6.3 第二层	41
6.3.1 监视方式	41
6.3.2 参数设置	43
6.3.3 参数管理	44
6.3.4 速度试运行	47
6.3.5 JOG运行	47
6.3.6 自动增益调整	48
6.3.7 编码器调零	48
6.3.8 电机测试	48
6.4 时序图	49
6.4.1 电源接通时序图	49
6.4.2 报警时序图	50
6.4.3 电机停止时, 伺服ON/OFF时序图	50
6.4.4 电机运转时, 伺服ON/OFF时序图	50
6.5 机械制动器使用	51
6.6 简单试运行	52
6.6.1 速度试运行测试	52
6.6.2 JOG运行测试	52
6.6.3 电机测试运行	52
6.6.4 位置控制方式运行测试	53
6.6.5 速度控制方式运行测试	54
6.6.6 转矩控制方式运行测试	55
6.7 调整	56
6.7.1 基本增益调整	57
6.7.2 基本参数调整图	57
第七章 与智辉数控系统的连接	59

第一章 规格

1.1 伺服驱动器规格

表 1.1 伺服驱动器规格

型号	SD20X	SD30X	SD50X	SD75X
输入电源	单相或三相 AC220V -15%~+10% 50/60Hz		三相 AC220V -15%~+10% 50/60Hz	
使用环境	湿度	40%~80% (无结露)		
	温度	工作: 0~55℃ 存贮: -20℃~80℃		
	振动	在 10~60Hz 时 (非连续运行), 小于 0.5G (4.9m/S ²)		
	大气压强	86~106KPa		
控制方式	0: 位置控制; 1: 速度控制; 2: 试运行控制; 3: JOG 控制; 4: 编码器调零; 5: 电机测试; 6: 位置+速度控制; 7: 转矩控制			
再生制动	内置			
控制特性	速度频率响应: 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 ③偏差计数清零/零速箝位 ④指令脉冲禁止 ⑤控制方式切换 ⑥CW 驱动禁止 ⑦CCW 驱动禁止 ⑧速度指令方向			
控制输出	①机械制动释放 ②伺服报警 ③定位完成/速度到达			

位置控制	输入方式	0: 脉冲+方向 , 1: CCW/CW 脉冲
	电子齿轮比	1~32767/1~32767
	反馈脉冲	2500 线/转
速度控制	输入方式-10V~+10V	
加减速功能	参数设置加减速时间 1~9999mS (0rpm~1000rpm)	
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、输入输出端子信号等	
保护功能	超速、超温、电源过压欠压、过流、过载、制动异常、编码器异常、位置超差等	
显示、操作	6 位 LED 数码管、4 个按键	
适用负载惯量	小于电机惯量的 5 倍	

1.2 伺服驱动器型号编号说明

SD 20 X — XX

1 2 3 4

- 1: 驱动器类别: SD—智辉通用型系列伺服驱动器。
- 2: 驱动器电流等级: 20—20A; 30—30A; 50—50A; 75—75A。
- 3: 驱动器硬件规格标志符,不同的代码区别于不同的硬件结构。
- 4: 驱动器软件参数标志符, 不同的代码区别于不同的软件参数(软件型号代码)。

1.3 伺服电机型号编号说明

SM 110 — 2N 3000 Z

1 2 3 4 5

- 1: 电机类别: SM—智辉通用型永磁同步交流伺服电机。
- 2: 电机外径, 单位: mm。
- 3: 电机零速转矩, 单位: 牛米(Nm)。
- 4: 电机额定转速, 单位: 转/分钟(rpm)。
- 5: 空白为没有安装失电制动器, 有 Z 标志为安装了失电制动器。

1.4 伺服驱动器尺寸

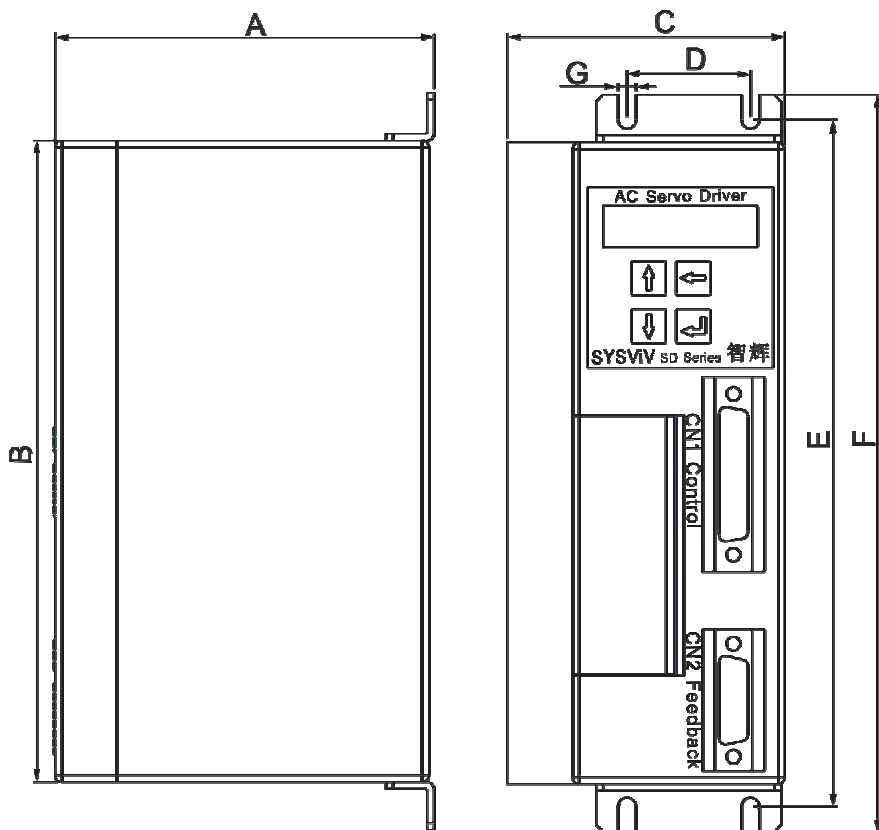


图 1.1 伺服驱动器尺寸图

单位：毫米（mm）

尺寸 型号	A	B	C	D	E	F	G
SD20X	159	188	81	36	201	216	5.2
SD30X							
SD50A							
SD50B	215	255	120	36	268	283	5.2
SD75X							

第二章 安装与接线

2.1 安装要求

1) 安装方向

驱动器正确的安装方向为垂直直立方向，以便于空气的对流，如图 2.1 所示：将驱动器后底部紧贴电气安装底板，用 4 个 M5 螺丝固定驱动器后底部。

2) 安装间隔

驱动器之间及与其他电气设备之间的安装间隔，请参考图 2.1。图中所标间隔为最小的间隔要求，实际安装中应尽可能留出较大间隔，保证良好的散热条件。

3) 散热

为保证驱动器周围温度不致持续升高，电柜应有能形成对流风的进/出风口。

4) 防护

驱动器在恶劣环境下使用时，受腐蚀性气体、潮湿、金属粉尘、水以及加工液体等污染侵蚀，会使驱动器内部的电子电路损坏甚至着火烧毁。在这种场合安装时，必须采取有效的隔离、过滤措施，减免驱动器受到污染侵蚀。

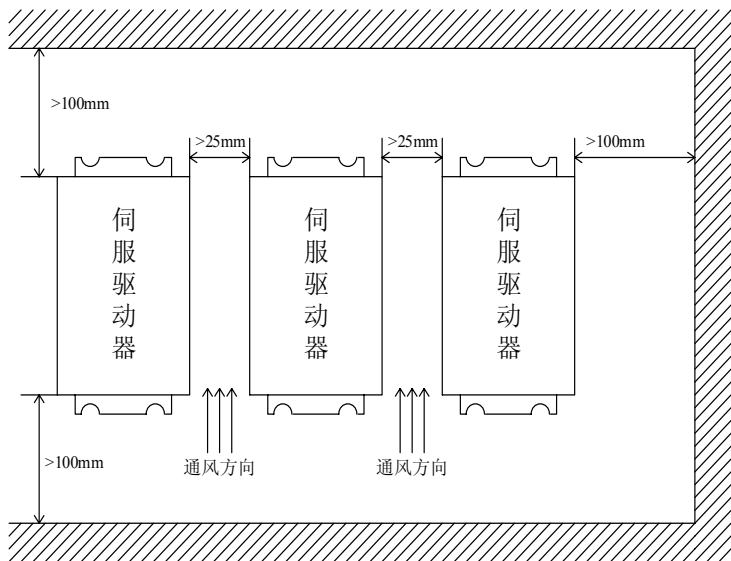
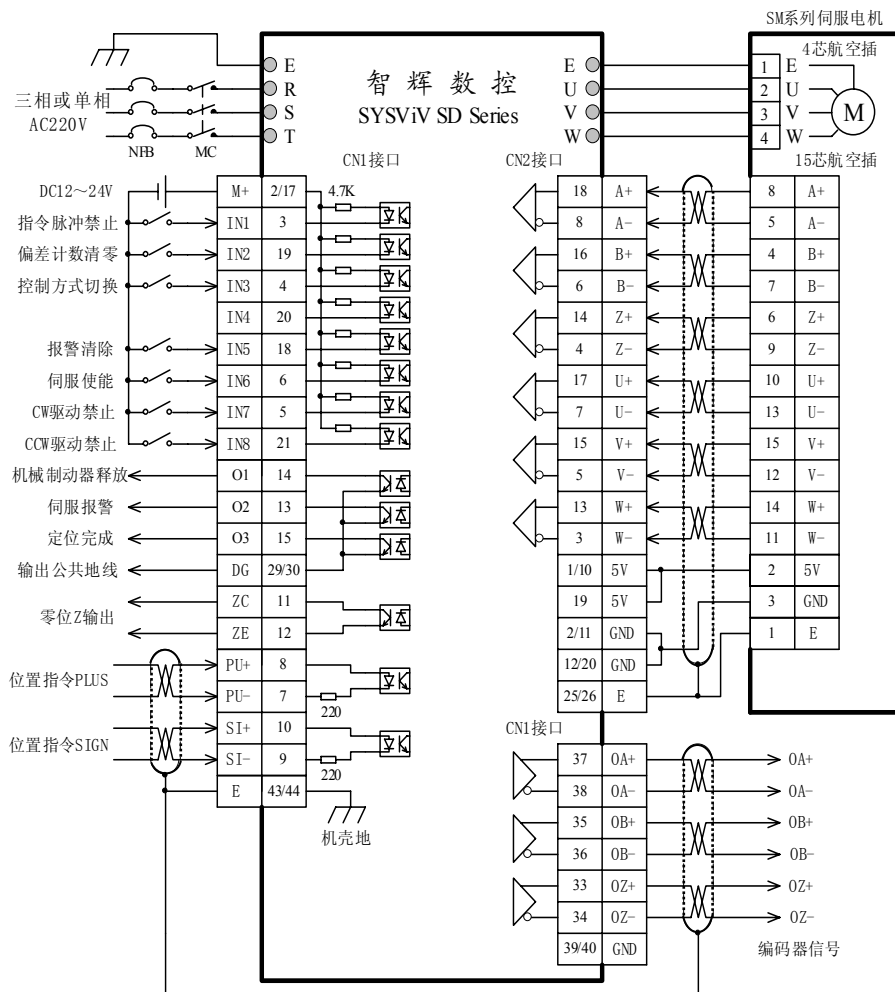


图 2.1 多台驱动器安装间隔

2.2 标准连接

本驱动器有三种标准的接线方式，分别是：位置控制方式，速度控制方式，转矩控制方式，下面分别介绍。

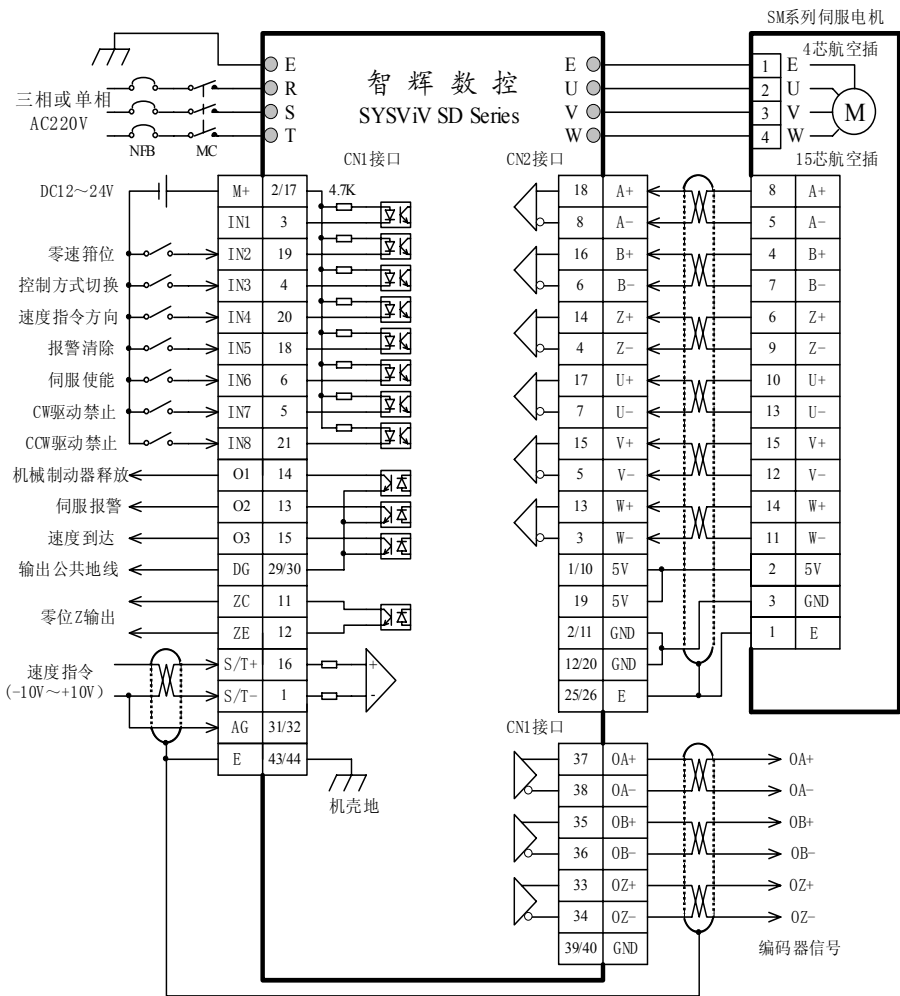
2.2.1 位置控制方式



注1：控制方式切换（IN3）是指在位置控制方式和速度控制方式之间切换（切换时先要停止驱动器）。

图 2.2 位置控制方式标准接线

2.2.2 速度控制方式



注1：控制方式切换（IN3）是指在位置控制方式和速度控制方式之间切换（切换时先要停止驱动器）。

图 2.3 速度控制方式标准接线

2.2.3 转矩控制方式

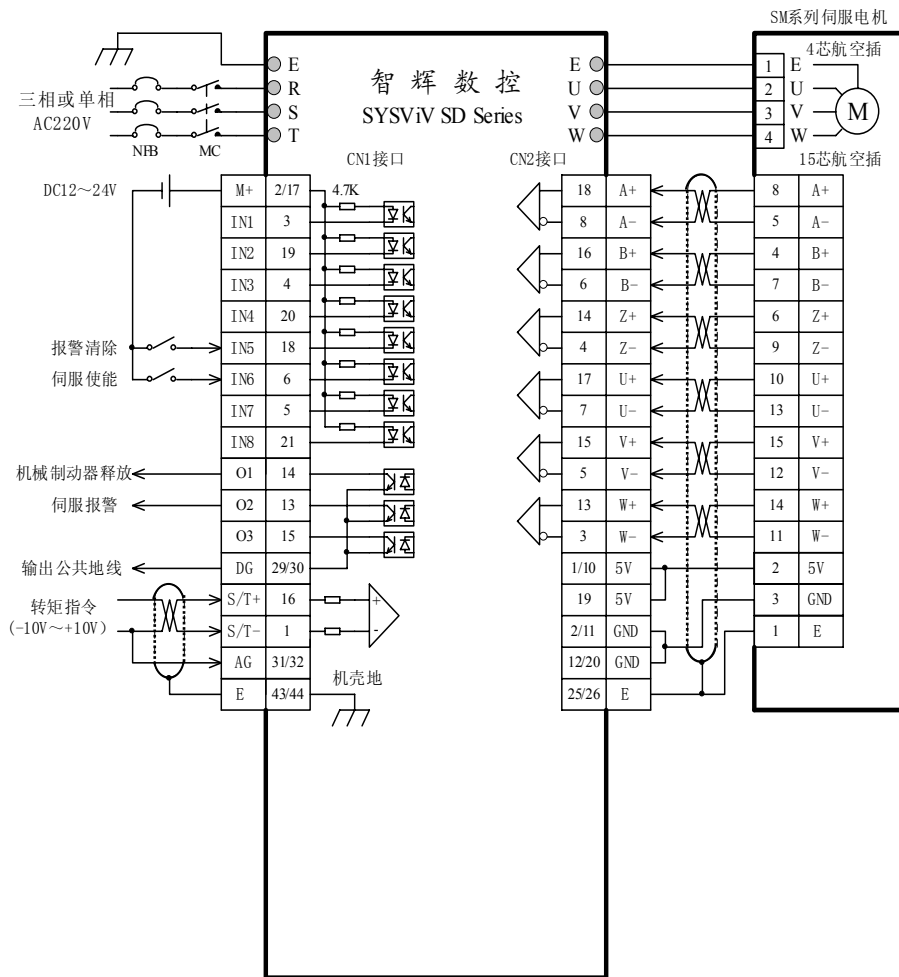


图 2.4 转矩控制方式标准接线

2.3 配线规格

1) 电源/电机端子:

R、S、T、U、V、W、E 端子配线采用的线径，根据驱动器不同的电流等级，建议：

20A的采用 $\geq 1\text{mm}^2$ ；30A的采用 $\geq 1.5\text{mm}^2$ ；

50A的采用 $\geq 2\text{mm}^2$ ；75A的采用 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ；

注：驱动器的电流等级不等于该驱动器的额定输出电流，额定输出电流跟驱动器的型号有关，允许输出的最大瞬时电流值约为驱动器电流等级的0.6倍，而最大连续电流值约为0.3倍。

2) 控制信号接口 CN1，编码器信号输入接口 CN2：

必须使用屏蔽电缆（推荐使用双绞屏蔽电缆），线径 $\geq 0.15\text{mm}^2$ ，其中CN1接口中的开关量输入/输出接口可以不使用屏蔽电缆。

2.4 配线方法

- 1) 电源及电机的接线端子采用预绝缘冷压端子，务必连接牢固。
- 2) 电源选择：若该地区使用三相380V供电的，推荐采用三相变压器转换为三相220V供电，不推荐采用单相220V（1零线+1火线）供电。
- 3) 接地：电机的接地端子与驱动器的接地端子E务必相连，并应连接到电气设备的大地系统中。
- 4) 为防止干扰引起误动作，建议：
 - 在驱动器的电源输入端安装噪声滤波器。
 - 控制电路中的继电器、接触器、制动器等线圈中务必安装浪涌抑制器。
 - 线长：电缆线越短越好，控制信号线在3m以下，编码器信号线20m以下（其中编码器5V电源线最好采用多根并联）。
 - 控制信号线不要与驱动器的高压电源线、电机线从同一管道中通过，并且不要绑扎在一起。
 - 请确保控制信号线的屏蔽层连接正确、稳固。

2.5 注意事项

- 1) 驱动器电机端子U、V、W的接线必须与电机的U、V、W一一对应，注意不能用调换三相端子的方法来使伺服电机反转，这一点与异步电机完全不同。
- 2) 由于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驱动器接地端子E连接在一起并良好接地。
- 3) 由于驱动器内部有大容量的电解电容，所以即使切断了电源，内部电路中仍有高压电，因此在电源切断后，最少等待5分钟，才能接触驱动器和电机。
- 4) 接通电源或启动电机前，操作者应与电机及所连接的机械设备保持一个安全的距离，否则机械设备可能产生意想不到的动作伤及操作人员。
- 5) 长时间不使用，请将电源切断。

第三章 接口

3.1 电源/电机连接端子

1) 图 3.1 是电源/电机连接端子配置图,它是采用 7 位的端子排。

表 3.1 电源/电机连接端子

端子记号	信号名称	功能
R	电源输入	电源输入端子,单相或三相 220V, 50/60Hz。
S		
T		
E	接地	接地端子,接伺服电机外壳及大地。
U	伺服电机输出	伺服电机输出端子。必须与电机 U、V、W 端子一一对应连接。
V		
W		

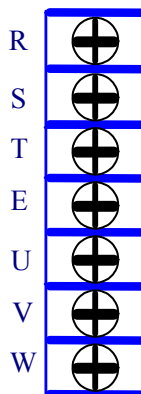


图 3.1 配置图

3.2 控制信号输入/输出接口 CN1

- 1) 图 3.2 控制信号输入/输出接口 CN1 的正视图,它是采用 HDR44 针座。
- 2) 控制信号线长度应在 3m 以内,须与主回路配线相距 30cm 以上,且不得与主回路使用相同管道或绑扎在一起,以防干扰。
- 3) 外部使用的 DC12-24V 电源由用户自己准备。
- 4) CN1 端子在不同的控制方式下有不同的接线,具体请参考章节 2.2。

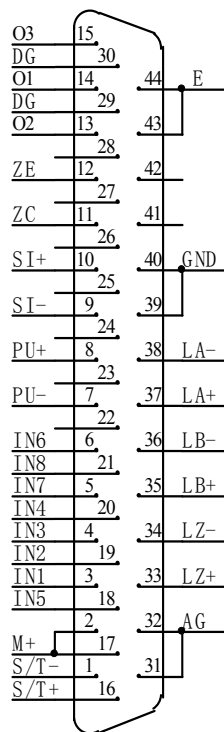


图 3.2 CN1 配置图

表 3.2 控制信号输入/输出端子 CN1

端子号	信号名称	记号	I/O 类型	功能
2/ 17	输入端子的电源正极	M+		外接控制电源正极输入端子，由用户提供，12~24V，电流 $\geq 50\text{mA}$ 。
3	指令脉冲禁止	IN1	Type1	位置控制方式（PA4=0）下，为位置指令脉冲禁止输入端子。 ON 时，指令脉冲输入无效。 注：ON 是指接通外部控制电源的负极，OFF 是指断开，下同。
19	偏差计数器清零	IN2	Type1	位置控制方式（PA4=0）下，为位置偏差计数器清零输入端子。 ON 时，位置偏差计数器被清零。
	零速箝位			速度控制方式（PA4=1）下，为零速箝位输入端子。 ON 时，不管速度指令输入值是多少，强迫速度指令为零并箝位。
4	控制方式切换	IN3	Type1	位置+速度控制方式（PA4=6）下，为切换控制方式输入端子。 ON 时，切换到位置控制方式； OFF 时，切换到速度控制方式。 注：在切换时，要先让伺服停止。
20	速度指令方向	IN4	Type1	速度控制方式（PA4=1）下，为改变速度指令方向输入端子。 ON 时，速度指令方向（PA28）被取反。
18	报警清除	IN5	Type1	报警清除输入端子。 ON 时，系统报警被清除。 清除报警前，请确认故障已排除。
6	伺服使能	IN6	Type1	伺服使能输入端子。 ON 时，伺服驱动器被使能。

5	CW 驱动禁止	IN7	Type1	CW（顺时针方向）驱动禁止输入端子。 OFF 时，CW 驱动禁止有效。 可用于机械超限，当开关 OFF 时，CW 方向转矩保持为 0。 可设置参数 PA47=1 屏蔽此功能。
21	CCW 驱动禁止	IN8	Type1	CCW（逆时针方向）驱动禁止输入端子。 功能同上，但被禁止方向相反。
14	机械制动释放	O1	Type2	当电机配有机械制动器（失电保持器）时，可用此端口控制制动器。 ON 时，制动器通电，制动力释放，电机可自由运行。 在伺服使能断开或驱动器出现报警时，此端口输出为 OFF，此时制动器失电，制动力保持，电机被锁死，不能运行。
13	伺服报警输出	O2	Type2	伺服报警输出端子。 伺服驱动器出现报警时，输出为 OFF。
15	速度到达	O3	Type2	速度控制时为速度到达输出端子。 当电机速度超过 (PA31) 设定值时，输出为 ON。
	定位完成			位置控制时为定位完成输出端子。 当位置偏差计数器数值在 (PA16) 设定的定位范围时，输出为 ON。
29 /30	输出公共地	DG		O1,O2,O3 的公共地端。
8	位置指令 PLUS	PU+	Type3	位置指令脉冲输入端子。 由参数 PA14 设定指令输入方式： ① PA14 =0，脉冲+符号方式； ② PA14 =1，CCW/CW 脉冲方式； ③ PA14 =1，正交脉冲方式。
7		PU-		
10	位置指令 SIGN	SI+		
9		SI-		

16	速度/ 转矩指 令输入	S/T+	Type4	模拟速度/转矩指令输入端子。 指令电压范围：-10V~+10V。
1		S/T-		
31 /32	模拟信 号地	AG		模拟输入的地线。
37	编码器 A 相信 号	OA+	Type5	①编码器ABZ信号差分驱动输出 (26LS31输出, 相当于RS422)。 ②非隔离输出(非绝缘)。
38		OA-		
35	编码器 B 相信 号	OB+		
36		OB-		
33	编码器 Z 相信 号	OZ+		
34		OZ-		
39 /40	公共地	GND		编码器公共地线。
11	编码器 Z 相集 电极输 出	ZC	Type6	编码器 Z 相信号由集电极和发射极 开路输出, 编码器 Z 相信号出现时, 集 / 射极之间 ON。
12		ZE		
43 /44	屏蔽地	E		屏蔽地线端子。

3.3 编码器信号输入接口 CN2

- 1) 图 3.3 编码器信号输入接口 CN2 的正视图, 它是采用 HDR26 针座。
- 2) 编码器信号线要保持 20m 以下, 越短越好。必须使用屏蔽电缆(推荐使用双绞屏蔽电缆)。
- 3) 屏蔽地线一定要连接良好。

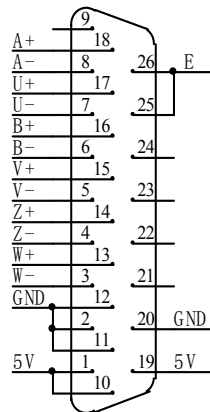


图 3.3 CN2 配置图

表 3.3 编码器信号输入端子 CN2

端子号	信号名称	记号	I/O 类型	功 能
1/10/19	电源输出+	5V		给伺服电机编码器用的 5V 电源。当电缆长度较长时，请用多根芯线并联。
2/11/12 /20	电源输出-	GND		
18	A+输入	A+	Type7	与编码器 A+连接。
8	A-输入	A-		与编码器 A-连接。
16	B+输入	B+	Type7	与编码器 B+连接。
6	B-输入	B-		与编码器 B-连接。
14	Z+输入	Z+	Type7	与编码器 Z+连接。
4	Z-输入	Z-		与编码器 Z-连接。
17	U+输入	U+	Type7	与编码器 U+连接。
7	U-输入	U-		与编码器 U-连接。
15	V+输入	V+	Type7	与编码器 V+连接。
5	V-输入	V-		与编码器 V-连接。
13	W+输入	W+	Type7	与编码器 W+连接。
3	W-输入	W-		与编码器 W-连接。
25/26	屏蔽地线	E		与编码器屏蔽线连接。

3.4 I/O 接口原理

3.4.1 开关量输入接口(Type1)

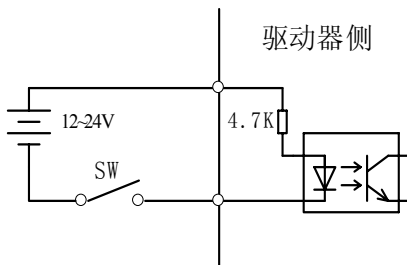


图 3.4 开关量输入接口

- 1) 由用户提供电源，DC12~24V，电流 $\geq 50\text{mA}$ 。
- 2) 注意，如果电源极性接反，会使伺服驱动器不能工作。

3.4.2 开关量输出接口(Type2)

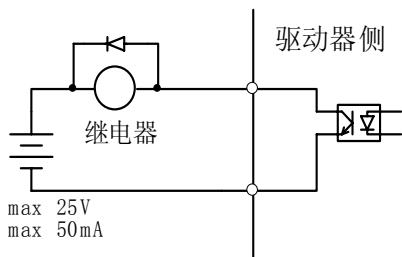


图 3.5 开关量输出继电器连接

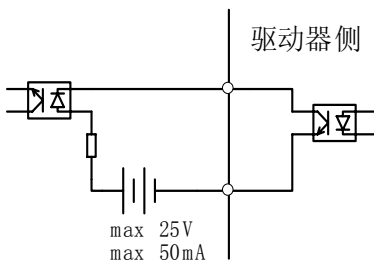


图 3.6 开关量输出光耦连接

- 1) 外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏。
- 2) 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源最大电压 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，会使伺服驱动器损坏。
- 3) 如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏。

3.4.3 脉冲量输入接口(Type3)

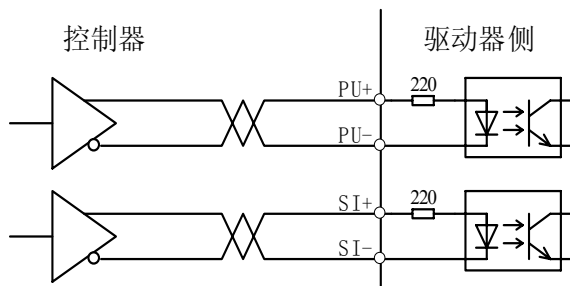


图 3.7 脉冲量输入接口的差分驱动方式

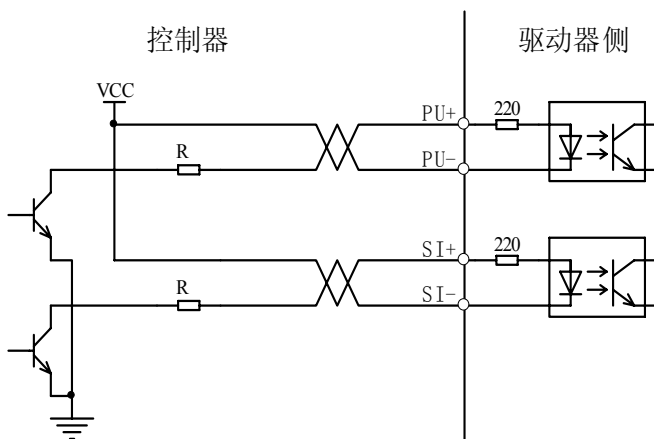


图 3.8 脉冲量输入接口的单端驱动方式

- 1) 为了正确地传送脉冲量数据，建议采用差分驱动方式。
- 2) 差分驱动方式下，采用 AM26LS31、MC3487 或类似的 RS422 线驱动器。
- 3) 采用单端驱动方式，会使动作频率降低。根据脉冲量输入电路，驱动电流 10~15mA，限定外部电源最大电压 25V 的条件，确定电阻 R 的数值。经验数据： $VCC=24V$ ， $R=1.3\sim 2K$ ； $VCC=12V$ ， $R=510\sim 820\Omega$ ； $VCC=5V$ ， $R=82\sim 120\Omega$ 。
- 4) 采用单端驱动方式时，外部电源由用户提供，但必需注意，如果电源极性接反，会使伺服驱动器损坏。
- 5) 脉冲输入形式详见表 3.4，箭头表示计数沿，表 3.5 是脉冲输入时序及参数。

表 3.4 脉冲输入形式

脉冲指令形式	CCW	CW	参数设定值
脉冲列 符号			PA14=0 指令脉冲+ 方向
CCW 脉冲列 CW 脉冲列			PA14=1 CCW/CW 脉冲
A相 脉冲列 B相 脉冲列			PA14=2 正交 脉冲

注：PU=PLUS，SI=SIGN，详细见表 3.2。

表 3.5 脉冲输入时序参数

输入 PU/SI 信号的 I/F	最高允许频率	所需最小时间宽度 (μS)					
		t1	t2	t3	t4	t5	t6
差分驱动输入	500kpps	1	1	1	1	1	2
单端驱动输入	200kpps	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5

备注：脉冲的上升沿和下降沿都为 $0.1\mu\text{S}$ 或更小。

3.4.4 模拟输入接口(Type4)

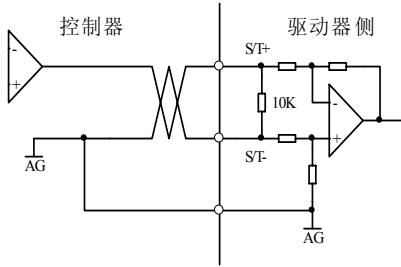


图 3.9 模拟差分输入接口

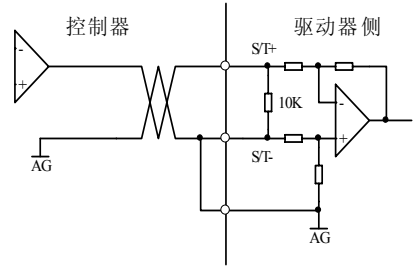


图 3.10 模拟单端输入接口

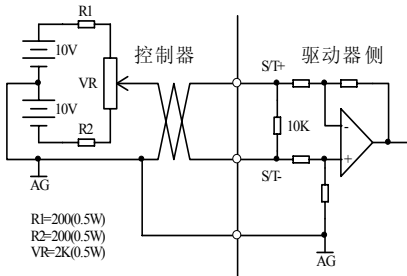


图 3.11 模拟差分电位器输入接口

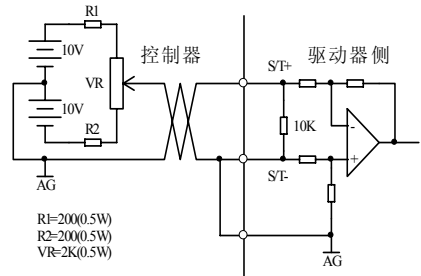


图 3.12 模拟单端电位器输入接口

- 1) 模拟输入接口是差分方式，根据接法不同，可接成差分和单端两中形式，输入阻抗为 $10k\Omega$ 。输入电压范围是 $-10V\sim+10V$ 。
- 2) 在差分接法中，模拟地线和输入负端在控制器侧相连，控制器到驱动器需要三根线连接。
- 3) 在单端接法中，模拟地线和输入负端在驱动器侧相连，控制器到驱动器需要两根线连接。
- 4) 差分接法比单端接法性能优秀，它能抑制共模干扰。
- 5) 输入电压不能超出 $-10V\sim+10V$ 范围，否则会损坏驱动器。
- 6) 建议采用屏蔽电缆连接，减小噪声干扰。
- 7) 模拟输入接口存在零偏是正常的，可通过调整参数 PA42（转矩控制方式）或 PA26（速度控制方式）对零偏进行补偿。
- 8) 模拟接口是非隔离的（非绝缘）。

3.4.5 编码器信号输出接口(Type5)

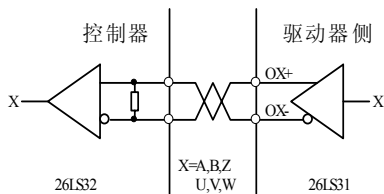


图 3.13 编码器输出接口

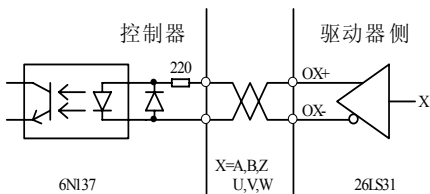


图 3.14 编码器输出接口

- 1) 编码器信号经差分驱动器（26LS31）输出。
- 2) 控制器输入端可采用 26LS32 接收器，必须接终端电阻，约 330 Ω 左右。
- 3) 控制器地线与驱动器地线必须可靠连接。
- 4) 非隔离输出。
- 5) 控制器输入端也可采用光电耦合器接受，但必须采用高速光电耦合器（例如 6N137）。

3.4.6 编码器 Z 信号集电极开路输出接口(Type6)

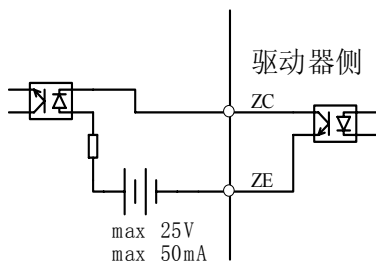


图 3.15 Z 信号集电极输出

- 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) 隔离输出（绝缘）。
- 3) 在上位机，通常 Z 相信号脉冲很窄，故请用高速光电耦合器接收（例如 6N137）。

3.4.7 编码器信号输入接口(Type7)

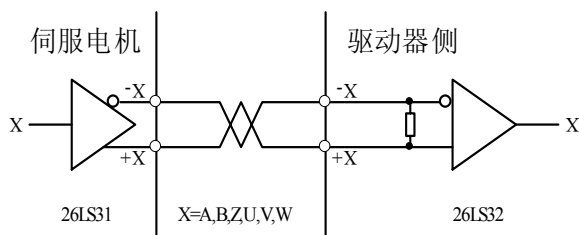


图 3.16 编码器信号输入接口

- 1) 必须使用屏蔽电缆（推荐双绞屏蔽电缆），线径 $\geq 0.15 \text{ mm}^2$ 。
- 2) 电缆屏蔽层一定要与 CN2 的 25、26 脚（E）可靠连接。
- 3) 严格按图 2.2 码盘信号部分的连接关系进行连接。图中所示为复合式码盘的连接关系，如果使用省线式码盘，则从码盘到驱动器之间是没有 U、V、W 这 6 条信号线的，但这时在驱动器这一侧的 CN2 插头上，要将 A+与 U+、A-与 U-、B+与 V+、B-与 V-、Z+与 W+、Z-与 W-连接。

第四章 参数

4.1 参数一览表



- 用户密码(88): 可以修改用户参数(除驱动器型号参数外)。
- 控制方式选择密码(99): 可以修改驱动器控制方式。
- ♣¹, ♠²: 厂家密码。
- 以下表中的出厂值以适配 SM130—6N2000 电机的驱动器为例。带“★”标志的参数在其他型号的驱动器可能不一样。
- 参与参数调整的人员务必了解参数意义, 错误的设置可能会引起设备损坏和人员伤害。
- 建议参数调整先在伺服电机空载下进行。

表 4.1 参数一览表

参数号	名称	修改密码	参数范围	出厂值	单位
0	密码		0~100	88	
1	驱动器型号	♣ ¹	0~200	54★	
2	软件版本号(只读)			20★	
3	初始显示状态	88	0~20	0	
4	控制方式选择	99	0~10	0	
5	速度比例增益	88	5~300	50★	Hz
6	速度积分时间常数	88	50~3000	600★	
7	速度调节器输入限幅	88	1~300	100★	
8	速度检测低通滤波器常数	88	20~200	150	%
9	位置比例增益	88	1~1000	100	1/S
10	编码器零点偏置	♠ ²	0~9999	0	
11	位置前馈低通滤波器常数	88	1~1200	150	Hz

12	位置指令脉冲分频分子	88	1~32767	1	
13	位置指令脉冲分频分母	88	1~32767	1	
14	位置指令脉冲输入方式	88	0~2	1	
15	位置指令脉冲方向取反	88	0~1	0	
16	定位完成范围	88	0~9999	8	脉冲
17	位置超差检测范围	88	0~9999	400	×100 脉冲
18	位置超差错误无效	88	0~1	0	
19	速度加速调节常数	♣ ²	0~2000	0	
20	位置加速调节常数	♣ ²	0~200	0	
21	JOG 运行速度	88	-3000~3000	200	rpm
22	电流积分时间常数	♣ ²	0~9999	140 [*]	
23	最高速度限制	88	0~4000	2050 [*]	rpm
24	电机测试转速设置	88	-3000~3000	100	rpm
25	模拟速度积分时间常数	88	0~1000	10	mS
26	模拟速度指令零偏补偿	88	-300~+300	0	rpm
27	模拟速度指令增益	88	10~500	200	rpm/1V
28	模拟速度指令方向取反	88	0~1	1	
29	电流比例增益	♣ ²	0~9999	1550 [*]	
30	内部强制使能	88	0~1	0	
31	速度到达	88	0~3000	500	rpm
32	备用				
33	热过载保护转矩起始检测点	♣ ²	30~300	200 [*]	%
34	内部 CCW 转矩限制	♣ ²	0~300	289 [*]	%
35	内部 CW 转矩限制	♣ ²	-300~0	-289 [*]	%
36	电流指令低通滤波器截止频率	♣ ²	1~200	110	Hz
37	电机磁极对数	♣ ²	1~6	4	对/转
38	编码器每转线数	♣ ²	500~10000	2500 [*]	线/转
41	模拟转矩指令增益	88	10~100	50	%/1V

42	模拟转矩指令零偏补偿	88	-300~300	0	
43	模拟转矩指令方向取反	88	0~1	0	
44	转矩控制方式速度限制	88	0~3500	100	rpm
47	驱动禁止输入无效	88	0~1	1	
48	低四位输入端子取反	88	0000~1111	0000	
49	高四位输入端子取反	88	0000~1111	0000	
50	电机运转时机械制动器动作时间设定	88	0~200	50*	×10 ms
51	电机运转时机械制动器动作速度设定	88	0~3000	30*	rpm
52	电机停止时机械制动器动作时间设定	88	0~200	1*	×10 ms

4.2 参数功能

表 4.2 参数功能

参数号	名称	功能	参数范围
0	密码	<p>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。</p> <p>②密码分级别，对应用户参数、厂家参数。</p> <p>③修改驱动器型号参数(PA1)必须使用驱动器型号密码，即厂家参数♣，其他密码不能修改该参数。</p> <p>④用户参数密码为 88 和 99，密码 88 可修改除(PA4)之外的所有用户参数，(PA4)只能由密码 99 修改。</p>	0~100
1	驱动器型号	<p>①不同的参数值(代码)对应不同型号的驱动器和电机。</p> <p>②使用本产品时要求驱动器型号与电机型号要进行配对，即一种型号的电机只有一</p>	0~200

		<p>种型号的驱动器与之配对。</p> <p>③不同的驱动器型号对应不同的缺省值参数(一组由驱动器软件提供的出厂值参数,使所配对的电机能稳定运行)。在改变本参数之后,必须要进行一次恢复缺省值参数操作,才能得到一组与驱动器型号对应的缺省值参数(出厂值参数)。反之,在进行恢复缺省值参数操作前,应确认本参数值(代码)与你所使用的电机型号是否对应,否则,可能会出现错误的配对。恢复缺省值参数操作请参阅 6.4 章节。</p> <p>④在进行代码设置时,除了必须与电机型号对应,还必须要与所使用的驱动器电流等级对应。SD 系列驱动器分为 4 个电流等级:20X 为 1 个等级;30X 为 1 个等级;50X 为 1 个等级;75X 为 1 个等级。例如:用于 75X 等级的代码不允许用在 50X 和 20X、30X 等级的驱动器中,反之亦然。</p> <p>⑤代码的详细定义请参阅表 4.3。</p> <p>⑥要改变本参数,先要设置(PA0)为厂家参数密码▲!</p>	
2	软件版本号	可以查看软件版本号,但不能修改。	*
3	初始显示状态	<p>选择驱动器上电后显示器的显示状态。</p> <p>0: 显示电机转速;</p> <p>1: 显示当前位置低 4 位;</p> <p>2: 显示当前位置高 4 位;</p> <p>3: 显示位置指令(指令脉冲积累量)低 4 位;</p> <p>4: 显示位置指令(指令脉冲积累量)高 4 位;</p> <p>5: 显示位置偏差低 4 位;</p> <p>6: 显示位置偏差高 4 位;</p> <p>7: 显示电机转矩;</p> <p>8: 显示电机电流;</p> <p>9: 显示直线速度;</p> <p>10: 显示控制方式;</p>	0~20

		<p>11: 显示位置指令脉冲频率;</p> <p>12: 显示速度指令;</p> <p>13: 显示转矩指令;</p> <p>14: 显示一转中转子绝对位置;</p> <p>15: 显示输入端子状态;</p> <p>16: 显示输出端子状态;</p> <p>17: 显示编码器输入信号;</p> <p>18: 显示运行状态;</p> <p>19: 显示报警代码;</p> <p>20: 测试数码管。</p>	
4	控制方式选择	<p>通过此参数可设置驱动器的控制方式:</p> <p>0: 位置控制方式;</p> <p>1: 速度控制方式;</p> <p>2: 试运行控制方式;</p> <p>3: JOG 控制方式;</p> <p>4: 编码器调零方式;</p> <p>5: 电机(开环运行)测试方式;</p> <p>6: 位置+速度控制方式;</p> <p>7: 转矩控制方式。</p>	0~10
5	速度比例增益	<p>①设定速度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。参数数值根据具体的伺服驱动器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, 尽量设定得较大。</p>	5~300 Hz
6	速度积分时间常数	<p>①设定速度环调节器的积分时间常数。</p> <p>②设置值越大, 积分速度越快, 刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越小。</p> <p>③在系统不产生振荡的条件下, 尽量设定得较大。</p>	50~3000
7	速度调节器输入限幅	<p>设定速度调节器输入限幅, 数值越小, 调速越平稳。</p>	1~300

	入限幅		
8	速度检测低通滤波器常数	① 设定速度检测低通滤波器特性。 ② 设定值数值越小，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。设定数值太小，造成响应变慢，可能会引起振荡。 ③ 设定数值越大，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，可以适当增加设定值。	20~200%
9	位置比例增益	① 设定位置环调节器的比例增益。 ② 设置值越大，增益越高，刚度越大，相同频率指令脉冲条件下，位置滞后量越小。但数值太大可能会引起振荡或超调。 ③ 参数数值根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。	1~1000 /S
10	编码器零点偏置	① 设定编码器零点偏移量。 ② 表示电机 U 相轴线与编码器 Z 相脉冲的偏移量。	0~9999
11	位置前馈低通滤波器常数	① 设定位置环前馈量的低通滤波器截止频率。 ② 本滤波器的作用是增加复合位置控制的稳定性。	1~1200 Hz
12	位置指令脉冲分频分子	① 设置位置指令脉冲的分频频（电子齿轮）。 ② 在位置控制方式下，通过对 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）。 ③ $P \times G = N \times C \times 4$ P: 输入指令的脉冲数； G: 电子齿轮比； $G = \frac{\text{分频分子}}{\text{分频分母}}$ N: 电机旋转圈数；	1~32767

		<p>C: 光电编码器线数/转, 本系统 C=2500。</p> <p>④【例】输入指令脉冲为 6000 时, 伺服电机旋转 1 圈</p> $G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$ <p>则参数 PA12 设为 5, PA13 设为 3。</p> <p>⑤电子齿轮比推荐范围为:</p> $\frac{1}{50} \leq G \leq 50$	
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本参数设定位置指令脉冲的输入方式: 0: 脉冲+方向方式; 1: CCW/CW 脉冲方式; 2: 正交脉冲方式。</p> <p>②CCW 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>③CW 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>设置为</p> <p>0: 正常;</p> <p>1: 位置指令脉冲方向反向。</p>	0~1
16	定位完成范围	<p>①设定位置控制方式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是否完成定位的依据。当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时, 驱动器认为定位已完成, 此时端口 O3 ON (输出导通), 否则 O3 OFF (输出截止)。</p>	0~9999 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>	0~9999 × 100 脉冲

18	位置超差错误无效	<p>设置为</p> <p>0: 位置超差报警检测有效。</p> <p>1: 位置超差报警检测无效, 停止检测位置超差错误。</p>	0~1
19	速度加速调节常数	<p>①设定加速度调节器的比例增益。</p> <p>②设置值越大, 增益越高, 加速度越大。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, 尽量设定得较大。</p>	0~2000
20	位置加速调节常数	<p>①设定位置加速调节增益。</p> <p>②设置值越大, 增益越高, 位置跟踪越快。参数数值根据具体的伺服驱动器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, 尽量设定得较大。</p>	0~200
21	JOG 运行速度	设置 JOG 操作的运行速度。	-3000 ~3000 rpm
22	电流积分时间常数	<p>①设定电流环调节器的积分时间常数。</p> <p>②设置值越大, 积分速度越快, 电流跟踪误差越小。但积分时间太大, 会产生噪声或振荡。</p> <p>③仅与伺服驱动器和电机有关, 与负载无关。一般情况下, 电机的电磁时间常数越大, 积分时间常数越小。</p> <p>④在系统不产生振荡的条件下, 尽量设定得较大。</p>	0~9999
23	最高速度限制	<p>①设置伺服电机的最高限速。</p> <p>②与旋转方向无关。</p> <p>③如果设置值超过额定转速, 则实际最高限速为额定转速。</p>	0~4000 rpm

24	电机测试转速设置	设置电机测试方式下的电机运行速度。	-3000 ~3000 rpm
25	模拟速度积分时间常数	①模拟速度积分时间常数。 ②设置值越小，积分速度越快。但积分时间太小，会产生噪声或振荡。 ③仅用于速度控制方式，位置控制方式无效。	0~ 1000 mS
26	模拟速度指令零偏补偿	①对模拟速度指令输入电压的零偏补偿量。 ②当模拟速度指令输入电压为零，但电机转速不为零时，通过对本参数的调整，使电机转速为零。	-300~ 300
27	模拟速度指令增益	①设定模拟速度指令输入电压和电机运转速度之间的比例关系。 ②设定方法：当模拟速度指令输入电压为 1V 时，所对应的电机转速。	10~ 500 /1V
28	模拟速度指令方向取反	①对模拟速度输入的极性反向。 ②设置为 0 时，模拟速度指令为正时，速度方向为 CCW；设置为 1 时，模拟速度指令为正时，速度方向为 CW。	0~1
29	电流比例增益	①设定电流环调节器的比例增益。 ②设置值越大，增益越高，电流跟踪误差越小。但增益太高，会产生噪声或振荡。 ③仅与伺服驱动器和电机有关，与负载无关。 ④在系统不产生振荡的条件下，尽量设定得较大。	0~ 9999
30	内部强制使能	①内部强制使能，不管外部输入状态如何。 ②0：由外部通过驱动器输入口使能； 1：由内部强制使能。	0~1
31	速度到达	在速度控制方式下，当速度到达或超过设定的速度值时，端口 O3 输出 ON（输出导通），否则输出 OFF（输出截止）。	0~ 3000 rpm

33	热过载保护转矩起始检测点	<ul style="list-style-type: none"> ①设置电机热过载转矩起始检测点。 ②设置值是额定转矩的百分比。 ③当电机转矩低于起始检测点时，系统内部的电子热继电器不工作，即不检测电机热过载；当电机转矩高于起始检测点时，系统内部的电子热继电器开始工作，当电子热继电器超过阈值，则产生电机热过载报警。当电机过载倍数越大时，报警形成时间越短。阈值由电机电热特性决定。电机热过载报警表明电机过热。 	30~300%
34	内部 CCW 转矩限制	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ①设置伺服电机 CW 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。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	电流指令低通滤波器截止频率	<ul style="list-style-type: none"> ①设定电流指令低通滤波器截止频率。 ②用来限制电流指令频带，避免电流冲击和振荡，使电流响应平稳。 	1~200 Hz
37	电机磁极对数	<ul style="list-style-type: none"> ①设置电机极对数。 ②根据配套所使用电机的极对数设置本参数。 	1~6 对/转

38	编码器每转线数	<p>①设置编码器每转线数。</p> <p>②根据配套所使用电机的反馈编码器线数设置，例如：编码器为每转 2500 线，则本参数设置值为 2500。</p>	500~10000 线/转
41	模拟转矩指令输入增益	<p>①设定模拟转矩指令输入电压和电机运行转矩之间的比例关系。</p> <p>②设定方法：当模拟转矩指令输入电压为 1V 时，所对应的电机运行转矩百分比。</p>	10~100%/1V
42	模拟转矩指令零偏补偿	<p>①对模拟转矩指令输入电压的零偏补偿量。</p> <p>②当模拟转矩指令输入电压为零，但电机转矩不为零时，通过对本参数的调整，使电机转矩为零。</p>	-300~300
43	模拟转矩指令方向取反	<p>①对模拟转矩指令输入的极性反向。</p> <p>②设置为 0 时，模拟转矩指令为正时，转矩方向为 CCW；设置为 1 时，模拟转矩指令为正时，转矩方向为 CW。</p>	0~1
44	转矩控制方式速度限制	<p>①转矩控制方式时，将电机运行速度限制在本参数内。</p> <p>②可防止轻载时出现超速现象。</p>	0~3500 rpm
47	驱动禁止输入无效	<p>设置为：</p> <p>0：CCW、CW 驱动禁止输入有效。当 CCW 驱动禁止开关接通驱动器输入端口 IN8 时，CCW 驱动允许；当 CCW 驱动禁止开关断开时，CCW 驱动禁止；CW 同理。如果 CCW、CW 驱动禁止开关都断开，则产生驱动禁止输入错误报警（Err7）。</p> <p>1：CCW、CW 驱动禁止输入无效。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 驱动禁止开关都短开，也不产生驱动禁止输入错误报警。</p>	0~1

48	低四位输入端子取反控制字	<p>①低 4 位输入端子取反。不取反的端子，在开关闭合时有效，开关断开时无效；取反的端子，在开关闭合时无效，开关断开时有效。</p> <p>②用 4 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不取反，为 1 表示代表的输入端子取反。二进制数代表的输入端子如下：</p> <table border="1" data-bbox="385 475 924 597"> <thead> <tr> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IN5: 报警清除</td> <td>IN6: 伺服使能</td> <td>IN7: CW 转矩限制</td> <td>IN8: CCW 转矩限制</td> </tr> </tbody> </table>	3	2	1	0	IN5: 报警清除	IN6: 伺服使能	IN7: CW 转矩限制	IN8: CCW 转矩限制	0000~1111
3	2	1	0								
IN5: 报警清除	IN6: 伺服使能	IN7: CW 转矩限制	IN8: CCW 转矩限制								
49	高四位输入端子取反控制字	<p>①高 4 位输入端子取反。不取反的端子，在开关闭合时有效，开关断开时无效；取反的端子，在开关闭合时无效，开关断开时有效。</p> <p>②用 4 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不取反，为 1 表示代表的输入端子取反。二进制数代表的输入端子如下：</p> <table border="1" data-bbox="385 951 924 1109"> <thead> <tr> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IN1: 指令脉冲禁止</td> <td>IN2: 偏差计数清零/零速箝位</td> <td>IN3: 控制方式切换</td> <td>IN4: 外部转向取反</td> </tr> </tbody> </table>	3	2	1	0	IN1: 指令脉冲禁止	IN2: 偏差计数清零/零速箝位	IN3: 控制方式切换	IN4: 外部转向取反	0000~1111
3	2	1	0								
IN1: 指令脉冲禁止	IN2: 偏差计数清零/零速箝位	IN3: 控制方式切换	IN4: 外部转向取反								
50	电机运转时制动器动作时间设定	<p>①定义电机运转时伺服使能从 ON 转为 OFF 时，电机电流切断到机械制动器动作的延时时间（输出端口 O1 由 ON 变成 OFF）。</p> <p>②此参数是为了使电机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。</p> <p>③实际动作时间是 PA50 的值或电机减速到 PA51 数值所需时间，取两者中的最小值。</p> <p>④相应时序参见图 6.14。</p>	0~200 × 10 ms								

51	电机运转时制动器动作速度设定	①定义电机运转时伺服使能从 ON 转为 OFF 时，从电机电流切断到机械制动器动作的速度数值(输出端口 O1 由 ON 变成 OFF)。 ②实际动作时间是电机减速到 PA51 数值所需时间或 PA50 的值，取两者中的最小值。 ④相应时序参见图 6.14。	0~3000 rpm
52	电机停止时制动器动作时间设定	①定义电机停转时伺服使能从 ON 转为 OFF 时，从机械制动器动作到电机电流切断的延时时间(输出端口 O1 由 ON 变成 OFF)。 ②此参数不应小于机械制动到位的延时时间，以避免电机的微小位移或工件跌落。 ④相应时序参见图 6.13。	0~200 × 10 ms

4.3 驱动器型号代码参数与伺服电机配对表

1) 驱动器与伺服电机必须配对使用！

在将伺服电机与驱动器进行连接时，请先核查所使用的伺服电机型号与所连接的驱动器型号是否如下表所示配对。

2) 驱动器型号代码必须与驱动器电流等级配对使用！

在对驱动器进行恢复缺省值参数操作前，请先核查所使用驱动器的电流等级与当前驱动器型号代码是否配对。

表 4.3 驱动器型号与伺服电机型号对照表

型号代码	适配驱动器 电流等级	适配伺服 电机型号	功率 (KW)	零速 转矩 (Nm)	额定 转速 (rpm)
19	20X、30X	XW130-2.5N3000	0.75	2.5	3000
20	30X	XW130-4N2500	1	4	2500
21	30X	XW130-7.5N2000	1.5	7.5	2000
22	30X	XW130-10N2000	2	10	2000
32	20X、30X	SM80-2.4N3000	0.75	2.4	3000
33	20X、30X	SM80-3.3N3000	1	3.3	3000
42	20X、30X	SM110-2N3000	0.6	2	3000
52	30X	SM110-4N3000	1.2	4	3000
53	30X	SM110-5N3000	1.5	5	3000
54	30X	SM110-6N2000	1.2	6	2000
61	30X	SM130-5N2500	1.3	5	2500
62	30X	SM130-6N2500	1.5	6	2500
63	30X	SM130-8N2000	1.6	8	2000
64	30X	SM130-8N3000	2.4	8	3000
72	50X	SM130-8N3000	2.4	8	3000
65	30X	SM130-10N1500	1.5	10	1500
66	30X	SM130-10N2500	2.5	10	2500
73	50X	SM130-10N2500	2.5	10	2500
67	30X	SM130-15N1500	2.3	15	1500
74	50X	SM130-15N1500	2.3	15	1500
75	50X	SM130-15N2500	3.8	15	2500
82	75X	SM130-15N2500	3.8	15	2500
92	50X	SM150-15N2500	3.8	15	2500
102	75X	SM150-15N2500	3.8	15	2500
93	50X	SM150-18N2000	3.6	18	2000
103	75X	SM150-18N2000	3.6	18	2000
104	75X	SM150-23N2000	4.7	23	2000
105	75X	SM150-27N2000	5.5	27	2000

第五章 报警与处理



- 参与检修人员必须具有相应专业知识和能力。
- 伺服驱动器和电机断电至少 5 分钟后，才能触摸驱动器和电机，防止电击和灼伤。
- 驱动器故障报警后，须根据报警代码排除故障后才能投入使用。
- 复位报警前，必须确认伺服使能信号无效，防止电机突然起动引起意外。

5.1 报警一览表

表 5.1 报警一览表

报警代码	报警名称	内容
--	正常	
1	超速	伺服电机转速超过设定值
2	主电路过压	主电源电压过高
3	主电路欠压	主电源电压过低
4	位置超差	位置偏差数值超过(PA17)设定值
5	驱动器超温	驱动器内部温度高于 80℃
7	驱动禁止异常	CCW、CW 驱动禁止输入都 OFF
9	编码器故障	编码器信号错误
11	模块故障	IPM 功率模块故障
13	过负载	驱动器及电机过负载
14	制动故障	制动电路故障
15	编码器计数错误	编码器计数异常
21	CPLD 芯片错误	CPLD 芯片错误
24	电流采集故障	电流采集电路故障
30	Z 脉冲丢失	编码器 Z 脉冲丢失错误

5.2 报警处理方法

表 5.2 报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
1	超速		电路板故障。	驱动器送厂家维修。
			电机 U、V、W 接线或编码器接线错误。	检查接线。
2	主电路过压	接通电源时出现	主电源电压或峰值过高。	检查供电电源。
			电路板故障。	驱动器送厂家维修。
		电机运行中出现	内部制动电路故障。	驱动器送厂家维修。
			内部制动电阻烧断。	
制动回路容量不够。	①降低起停频率。 ②增加升降速时间。 ③减小负载惯量。 ④更换大功率的驱动器和电机。			
3	主电路欠压	接通电源时出现	电路板故障。	驱动器送厂家维修。
			主电源电压过低。	检查电源。
		电机运行过程中出现	电源容量不够。	单相改三相电源。
			瞬时掉电。	检查电源。
			驱动器内部保险管烧断。	驱动器送厂家维修。
4	位置超差	接通电源时出现	电路板故障。	驱动器送厂家维修。
		启动时电机不	电机 U、V、W 引线接错。	检查接线。

		转动或突然飞转	编码器电缆引线接错。	检查接线。
			电路板故障。	驱动器送厂家维修。
			编码器故障。	电机送厂家维修。
		电机运行中出现	设定位置超差检测值太小。	增加位置超差检测值 (PA17)。
			位置比例增益太小。	增加增益 (PA9)。
			电机超载。	① 减小电机负载。 ② 更换大功率的驱动器和电机。
			指令脉冲频率太高或电子齿轮比值太大。	降低指令脉冲频率或减少电子齿轮比值。
5	驱动器超温	接通电源时出现	电路板故障。	驱动器送厂家维修。
		电机运行中出现	驱动器散热风扇损坏停转。	驱动器送厂家维修。
			驱动器过负载。	①减小电机负载。 ②降低起停频率。 ③减小有关增益。 ④更换大功率的驱动器和电机。
7	驱动禁止异常	参数设置错误。	正确设置参数 PA47。	
		CCW、CW 驱动禁止输入端子断开。	检查接线, 输入端子电源。	
9	编码器故障	电路板故障。	驱动器送厂家维修。	
		编码器接线错误。	检查接线。	
		编码器屏蔽不良。	检查屏蔽线。	

			编码器损坏。	电机送厂家维修。
			编码器电缆受损。	换电缆。
			编码器电缆过长,造成编码器供电电压偏低。	①缩短电缆。 ②采用多芯并联供电。
11	模块故障	伺服无使能时出现	电路板故障。	驱动器送厂家维修。
		伺服使能时出现	U、V、W 之间短路或碰地。	检查接线。
	电机定子绕组绝缘损坏。		电机送厂家维修。	
	IPM 模块损坏。		驱动器送厂家维修。	
13	过负载		电机被机械卡死。	检查机械负载。
			超过额定转矩运行。	①检查负载。 ②降低起停频率。 ③更换大功率的驱动器和电机。
			保持制动器没有打开。	检查保持制动器。
			电机不稳定振荡。	①调整增益。 ②增加升降速时间。 ③减小负载惯量。
			U、V、W 有一相断线。	检查接线。
			编码器接线错误。	





14	制 动 故 障	接通电 源时出 现	电路板故障。	驱动器送厂家维 修。
		电机运 行中出 现	内部制动电路故障。	驱动器送厂家维 修。
			内部制动电阻损坏。	
			制动回路容量不够。	①降低起停频 率。 ②增加升降速时 间。 ③减小负载惯 量。 ④更换大功率的 驱动器和电 机。
		主电源电压或峰值过 高。	检查主电源。	
15	编 码 器 计 数 错 误		编码器盘片损伤。	更换编码器。
			编码器屏蔽不良。	检查屏蔽线。
			编码器接线错误。	检查接线。
21	CPLD 芯 片 错 误		芯片或电路板损坏。	驱动器送厂家维 修。
24	电 流 采 集 故 障		芯片或电路板损坏。	驱动器送厂家维 修。
31	Z 脉 冲 丢 失		编码器无 Z 信号输出。	电机送厂家维 修。
			电缆损坏。	
			电路板故障	驱动器送厂家维 修。





第六章 操作与运行





- 电机的接地端子与驱动器的接地端子 E 必须相连，并应连接到电气设备的大地系统中。
- 推荐采用三相变压器（380V 转 220V）供电，不推荐采用单相 220V（1 零线+1 火线）供电。
- 必须检查驱动器型号与电机配对正确、接线无误、电机和所连接设备要固定好，才能连接电源。在接通电源、启动电机、复位报警前，操作人员应远离电机和设备及采取预防措施，否则机械设备可能产生意想不到的动作伤及操作人员。
- 在驱动器通电过程中，禁止更改接线。若要更改接线，必须断开电源。
- 必须接入一个紧急停止电路，确保发生危险时，电源能立即断开。
- 驱动器故障报警后，重新启动之前须确认故障已排除、伺服使能信号无效。
- 驱动器断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。
- 驱动器及电机运行一段时间后，可能有较高温升，不要接触驱动器，防止灼伤。

6.1 键盘与显示器





1) 驱动器面板由 6 个 LED 数码管显示器和 4 个按键 、、、 组成，用来显示系统各种状态、设置参数等。按键功能如下：

- ：序号、数值增加，或选项向前。
- ：序号、数值减少，或选项退后。
- ：返回上一层操作菜单，或取消操作。
- ：进入下一层操作菜单，或输入确认。

注：、 保持按下，操作重复执行，并且保持时间越长，重复速率越快。

2) 6 位 LED 数码管显示系统各种状态及数据。

6.2 第一层

- 1) 操作菜单分二层，第一层为主菜单，共有八种操作方式，按  进入第二层。第二层为各方式下的子菜单，按  返回上一层。图 6.1 示出主菜单操作框图，按 、 可转换到各种操作方式：

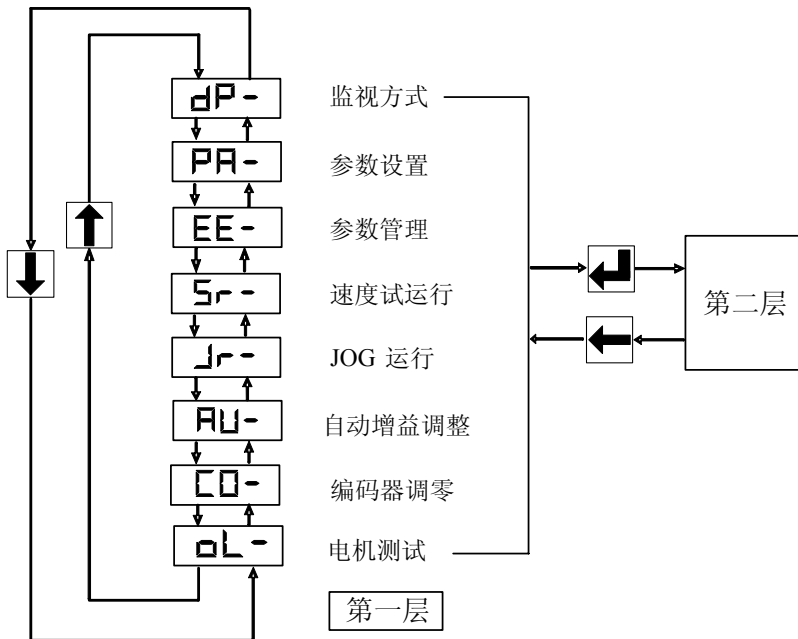







图 6.1 方式选择操作框图

6.3 第二层

6.3.1 监视方式

在第 1 层中用  找到“dP-”，并按  就进入监视方式。共有 21 种显示状态，用户用 、 选择需要的显示模式，再按 ，就进入具体的显示状态。

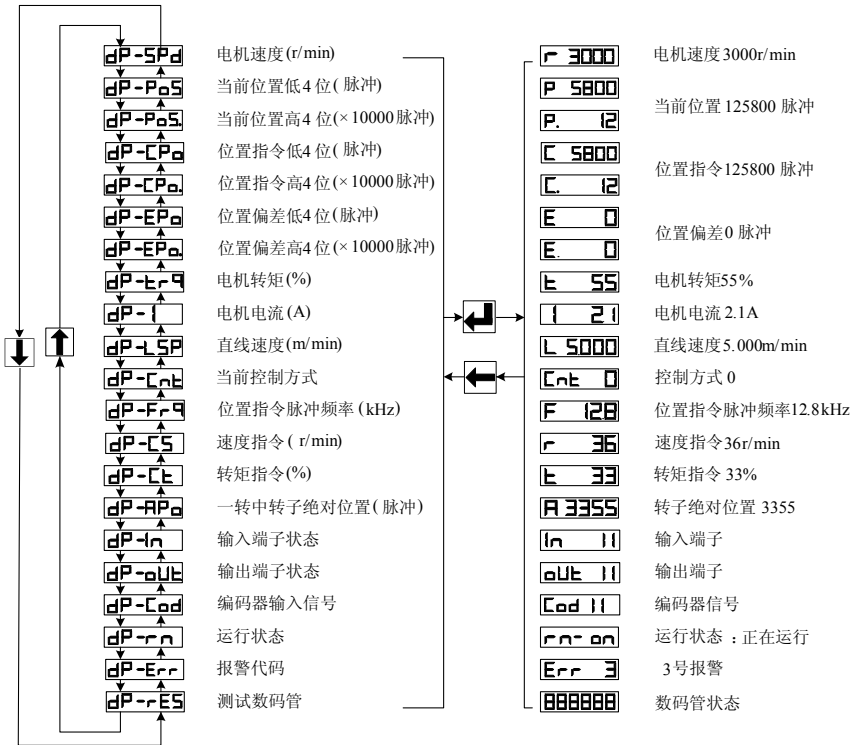


图 6.2 监视方式操作框图

注：

- 1) 位置指令显示值（脉冲量）为经过电子齿轮换算后的数值。
- 2) 脉冲量单位是系统内部脉冲单位，如果使用的编码器为 2500 线/转，则在本系统中显示 10000 脉冲/转；如果使用的编码器为 2000 线/转，则在本系统中显示 8000 脉冲/转。

脉冲量用高 4 位+低 4 位表示，计算方法为：

$$\text{脉冲量} = \text{高 4 位数值} \times 10000 + \text{低 4 位数值}$$

- 3) 控制方式显示: 0: 位置控制; 1: 速度控制; 2: 试运行控制;
3: JOG 运行; 4: 编码器调零; 5: 电机测试;
6: 位置+速度控制; 7: 转矩控制。
- 4) 位置指令脉冲频率是输入的实际脉冲频率, 最小单位 0.1kHz, 正向显示正数, 反向显示负数。
- 5) 电机相电流有效值 I 的计算方法是:

$$I = \sqrt{\frac{1}{3}(I_U^2 + I_V^2 + I_W^2)}$$

- 6) 一转中转子绝对位置表示转子在一转中相对定子所处的位置, 以一转为一个周期, 范围是 0~9999。0 代表转子转到 Z 信号输出的位置。
- 7) 输入端子显示如图 6.3 所示, 输出端子显示如图 6.4 所示, 编码器信号显示如图 6.5 所示。

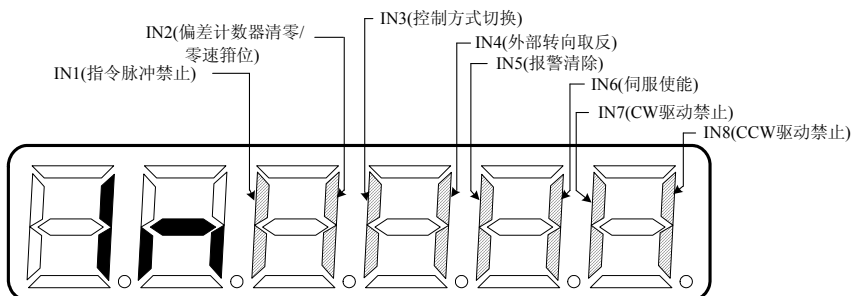


图 6.3 输入端子显示(笔划点亮表示 ON, 熄灭表示 OFF)

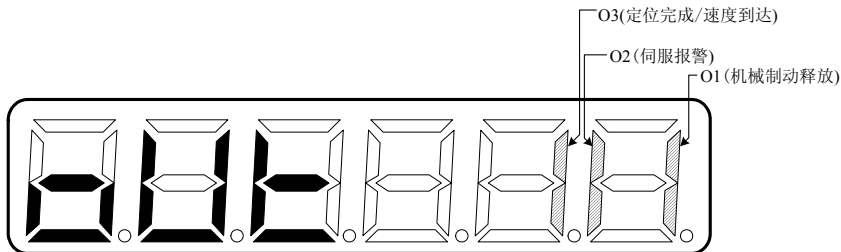


图 6.4 输出端子显示(笔划点亮表示 ON, 熄灭表示 OFF)

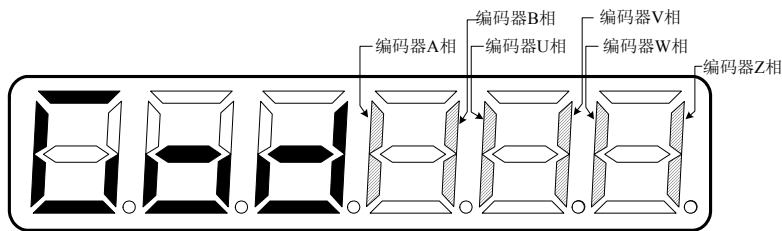


图 6.5 编码器信号显示(笔划点亮表示 ON，熄灭表示 OFF)

8) 运行状态表示为:

“**rn-0FF**”: 主电路未充电, 伺服系统没有运行;

“**rn-CH**”: 主电路已充电, 伺服系统没有运行(伺服没有使能或存在报警);

“**rn-on**”: 主电路已充电, 伺服系统正在运行。



9) 报警显示“**Err --**”表示正常, 无报警。

6.3.2 参数设置



- 须将 0 号参数设为相应数值后, 才能对其它参数进行修改。
- 某些参数设置立即生效, 错误设置可能使设备发生意想不到的动作, 应远离设备及采取预防措施。

在第 1 层中选择“**PA-**”, 并按 就进入参数设置方式。用 、 选择参数号, 按 , 显示该参数的数值, 用 、 可以修改参数值。按 或 一次, 参数增加或减少 1, 按下并保持 或 , 参数能连续增加或减少。参数值被修改时, 最右边的 LED 数码管小数点点亮, 按 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, 此后按 或 还可以继续修改参数, 修改完毕按 退回到参数选

择状态。如果对正在修改的数值不满意，不要按  确定，可按  取消，参数恢复原值，并退回到参数选择状态。

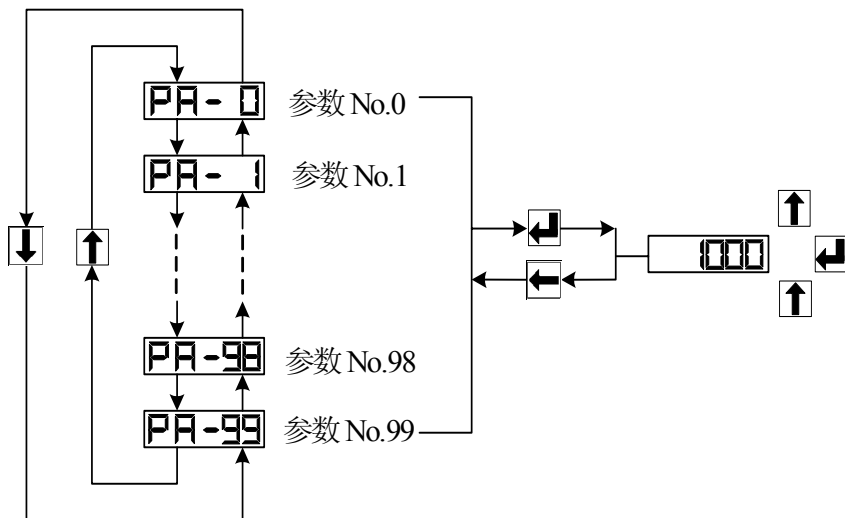





图 6.6 参数设置操作框图

6.3.3 参数管理



修改后的参数如未执行参数写入操作，掉电后参数不保存，修改无效！

参数管理主要处理内存和 EEPROM 之间操作，在第 1 层中选择“EE-”，并按  就进入参数管理方式。首先需要选择操作模式，共有 5 种模式，用 、 来选择。

以“参数写入”为例，选择“EE-Set”，然后按下  并保持 1 秒以上，如果写操作成功，显示器显示“FINISH”，如果失败，则显示“Error”。可按  退回到操作模式选择状态。

- 1) **EE-Set** 参数写入，表示将内存中的参数写入 EEPROM 的参数区。用户修改了参数，仅使内存中参数值改变了，下次上电又会恢复成原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数写入操作，将内存中参数写入到 EEPROM 的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数。
- 2) **EE-rd** 参数读取，表示将 EEPROM 参数区的数据读到内存中。这个过程在上电时会自动执行一次，开始时，内存参数值与 EEPROM 的参数区中是一样的。但用户修改了参数，就会改变内存中参数值，当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行参数读取操作，可将 EEPROM 的参数区中数据再次读到内存中，恢复成刚上电的参数。
- 3) **EE-bA** 参数备份，表示将内存中的参数写入 EEPROM 的备份区。整个 EEPROM 分成参数区和备份区两个区域，可以存储两套参数。系统上电、参数写入和参数读取操作使用 EEPROM 的参数区，而参数备份和恢复备份则使用 EEPROM 的备份区。在参数设置过程中，如果用户对一组参数比较满意，但还想继续修改，可以先执行参数备份操作，保存内存参数到 EEPROM 的备份区，然后再修改参数，如果效果变差，可以用恢复备份操作，将上次保存在 EEPROM 的备份区的参数读到内存中，然后可以再次修改或结束。另外，当用户设置好参数后，可以执行参数写入和参数备份两个操作，使 EEPROM 的参数区和备份区的数据完全一样，防止以后参数不慎被修改，还可以启用恢复备份操作，将 EEPROM 的备份区的数据读到内存中，再用参数写入操作，将内存参数写入到 EEPROM 的参数区中。
- 4) **EE-rS** 恢复备份，表示将 EEPROM 的备份区的数据读到内存中。注意这个操作没有执行参数写入操作，下次上电时还是 EEPROM 的参数区的数据读到内存中。如果用户想使永久使用 EEPROM 的备份区的参数，还需要执行一次参数写入操作。

- 5) **EE-dEF** 恢复缺省值，表示将所有参数的缺省值（出厂值）读到内存中，并写入到 EEPROM 的参数区中，下次上电将使用缺省参数。当用户将参数调乱，无法正常工作时，使用这个操作，可将所有参数恢复成出厂状态。因为不同的驱动器型号对应的参数缺省值不同，在使用恢复缺省参数时，必须先保证驱动器型号(参数 PA1)的正确性。代码的详细定义请参阅表 4.3。

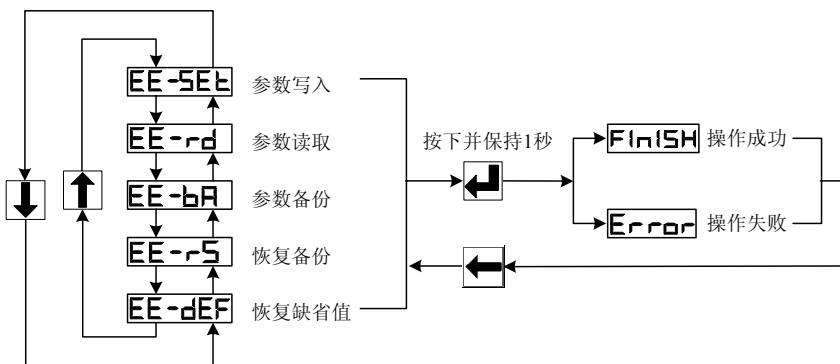


图 6.7 参数管理操作框图

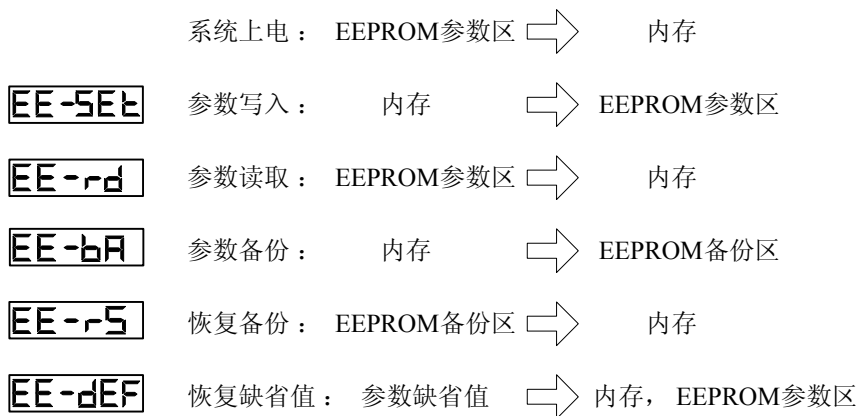







图 6.8 参数管理操作意义

6.3.4 速度试运行

首先设置(PA0)为 99，再设置(PA4)为 2。

在第 1 层中选择“Sr-”，并按  就进入试运行方式。速度试运行提示符为“S”，数值单位是 rpm，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供，用 、 可以改变速度指令，电机按给定的速度运行。按  控制速度正向增加或反向减少， 控制速度正向减少或反向增加。显示速度为正值时，电机正转；显示速度为负值时，电机反转。




具体连接线路请参阅 6.16。



图 6.9 速度试运行操作框图

6.3.5 JOG 运行

首先设置(PA0)为 99，再设置(PA4)为 3。

在第 1 层中选择“Jr-”，并按  就进入 JOG 运行方式，即点动方式。JOG 运行提示符为“J”，数值单位是 rpm，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供。进入 JOG 操作后，按下  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  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。JOG 速度由参数 PA21 设置。

具体连接线路请参阅 6.16。



图 6.10 JOG 运行操作框图




6.3.6 自动增益调整

自动增益调整功能正在开发中，目前暂不提供。

6.3.7 编码器调零

编码器调零是使电机 U 相轴线与编码器 Z 相信号的偏置角为 (PA10) 设置的偏置值 (脉冲量)。



首先，将编码器的空心轴套入电机的尾轴上，不要连接得太紧，转动编码器到安装位置附近，稍为固定。

设置 (PA0) 为 99，再设置 (PA4) 为 4，在第 1 层中选择“Co-”，按  1 次，显示“Co-rdy”，再按  1 次，电机往 CCW 方向旋转，在找到 Z 信号后，反馈脉冲计数器清零，电机继续旋转直到锁定在 U 相轴线上，此时显示提示符为“A.”，后跟的数字表示电机 U 相轴线与编码器 Z 相信号的偏置角，其单位为脉冲数（对于 2500 线码盘，每转为 10000 脉冲，对于 2000 线码盘，每转为 8000 脉冲）。用手旋转编码器的空心轴进行调整，使偏置值在 ±10 脉冲以内。然后将编码器空心轴与电机尾轴的紧固螺栓拧紧，再将编码器与电机后端盖之间的安装螺栓拧紧，这个过程要保持偏置值在 ±10 脉冲以内。按  1 次退回到“Co-”，重复几次调零测试，看偏置值是否能稳定不变。

具体连接线路请参阅 6.16。

6.3.8 电机测试

电机测试为开环运行方式，用来检验电机出线、编码器出线是否正确，编码器信号是否正常。在生产、维修电机安装码盘后进行调零前，应先前通过开环运行检验。

首先设置 (PA0) 为 99，再设置 (PA4) 为 5，在第 1 层中选择“oL-”，按  约 2 秒，电机按 (PA24) 设置的转速运行，电机测试提示符为“r”，数值单位是 rpm。按  约 2 秒退出测试。

进入电机测试方式后，如果电机线 U、V、W（请注意不是码盘线的 U、V、W）排序正确，则电机的旋转方向应是 CCW 方向，即操作者与电机轴面对面时，看到电机轴是反时针方向旋转的。如果电机旋转方向相反，应对 3 条电机线中的任意 2 条进行对调（注：

本测试为开环运行方式，可以用调换电机线的方法来改变电机的旋转方向，在其它方式下，本驱动器为闭环运行方式，不允许用此方法来改变电机的旋转方向，否则会出现危险)，重新运行使电机旋转方向正确，此时应更正电机出线标记 U、V、W。

在电机正常旋转 15 转后，如果码盘接线正确，码盘信号正常，则显示“o PASS”。如有错误，则显示如下提示：

“o b1”，表示读不到编码器的 Z 信号。

“o b2”，表示编码器的 A、B 信号有故障。

“o b3”，表示编码器的 A、B 信号相序与电机旋转方向相反。

“o b4”，表示编码器的 U、V、W 信号有故障。

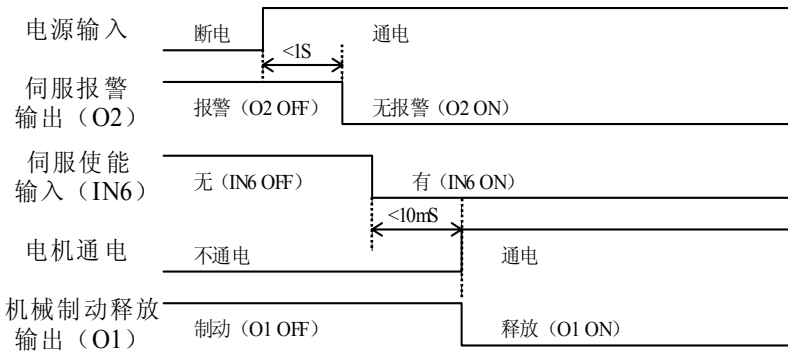
“o b5”，表示编码器的 U、V、W 信号有非法编码(000 或 111)。

“Err15”，表示码盘信号杂乱，可能是信号线屏蔽或接地不良，或编码器的光栅盘质量不良。

具体连接线路请参阅 6.16。

6.4 时序图

6.4.1 电源接通时序图



6.11 电源接通时序图

6.4.2 报警时序图

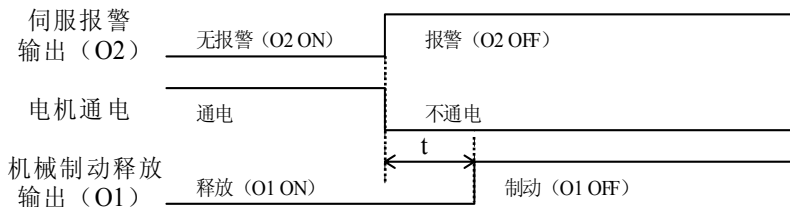


图 6.12 报警时序图

注： t 是指电机从失电到制动输出的延时时间。当电机处于高速运转状态时， t 取参数 PA50 或电机速度减到参数 PA51 数值所需时间中的最小值。

当电机处于 30rpm 以下及停止时， $t=0$ 。

6.4.3 电机停止时，伺服 ON/OFF 时序图

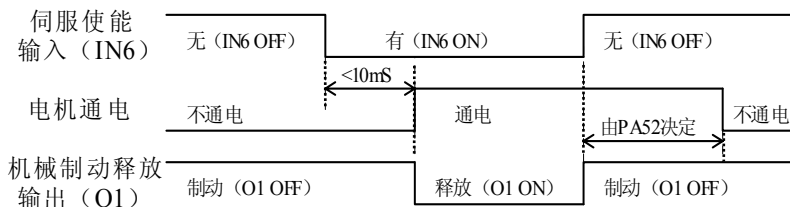


图 6.13 电机停止时，伺服 ON/OFF 时序图

6.4.4 电机运转时，伺服 ON/OFF 时序图

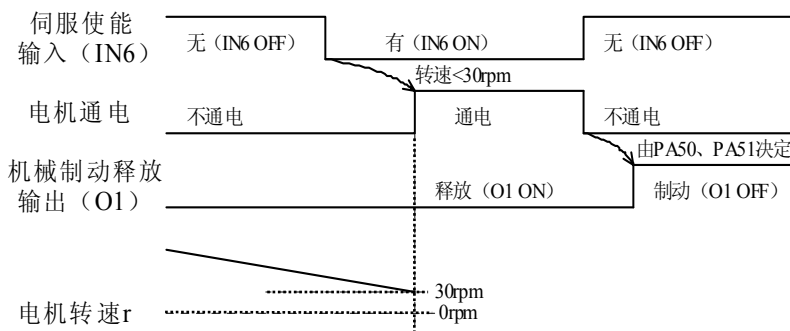


图 6.14 电机运转时，伺服 ON/OFF 时序图

6.5 机械制动器使用

机械制动器（保持制动器）用于锁住与电机相连的垂直或倾斜工作台，防止伺服电源失去后工作台跌落。实现这个功能，需选购带保持制动器的电机。**制动器只能用来保持工作台，绝不能用于减速和停止机械运动。**

图 6.15 是机械制动器接线图，使用从驱动器来的机械制动释放信号 O1 控制制动器。注意制动控制器电源应由用户提供，并且具有足够容量。建议安装浪涌吸收器来抑制继电器通/断动作造成的浪涌电压，也可以用二极管作浪涌吸收器，要注意会造成少许的延时。

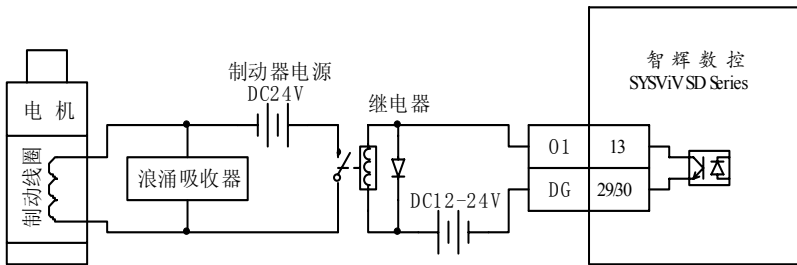


图 6.15 机械制动器接线图

图 6.13 是正常情况下，电机停稳后，伺服使能从 ON 转为 OFF 时的机械制动器动作时序，这时电机继续通电以保持位置，制动器从释放到制动，稳定一段时间后（时间由参数 PA52 决定），撤除电机供电。

图 6.14 是电机在运行中，转速大于 30rpm 时，如果发生报警或伺服使能从 ON 转为 OFF 时的机械制动器动作时序，这时电机电流切断，制动器继续呈现释放状态，延时一段时间后，制动器制动。这是为了使电机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。延时时间是参数 PA50 或电机速度减到参数 PA51 数值所需时间，取两者中的最小值。

图 6.14 还表达了在电机转速大于 30rpm 时，伺服使能从 OFF 转为 ON 时，电机通电切换时序。图中显示在收到伺服 ON 信号后，电机转速要先减到 30rpm 时，电机才能重新通电。

6.6 简单试运行

简单试运行的目的，就是用最小的连接线对驱动器及电机进行简单的测试，初步判断驱动器和电机的好坏，以及体验电机的运行效果。如果操作者对驱动器及电机的用法、性能不熟悉，试验时请不要在电机轴上连接上机械负载，并要将电机固定好，如没固定好，电机在加/减速或正/反转时会发生弹跳。如果电机已经连接上机械设备，操作时要小心避免运动部件超越行程造成设备损坏。有关的安全注意事项，请参阅本章开头的安全提示说明，所用电缆的规格要求，及接线规范请参阅第二章的第 2.4、2.5 节说明。

以下的试验中，如果想更简化一点，也可不用接外部 DC12~24V 电源及伺服使能开关，但需要将参数（PA30）设置为 1，这时驱动器执行内部强制使能。



驱动器执行内部强制使能之后，只要接通电源，或者将参数（PA30）的设置值从 0 改为 1 之后，电机和设备就有可能自动运转，操作者必须清楚认识这一点，小心防范，避免意外。

6.6.1 速度试运行测试

按图 6.16 接线，接通电源，有关操作参阅本章第 6.3.4 节。

6.6.2 JOG 运行测试

按图 6.16 接线，接通电源，有关操作参阅本章第 6.3.5 节。

6.6.3 电机测试运行

按图 6.16 接线，接通电源，有关操作参阅本章第 6.3.8 节。

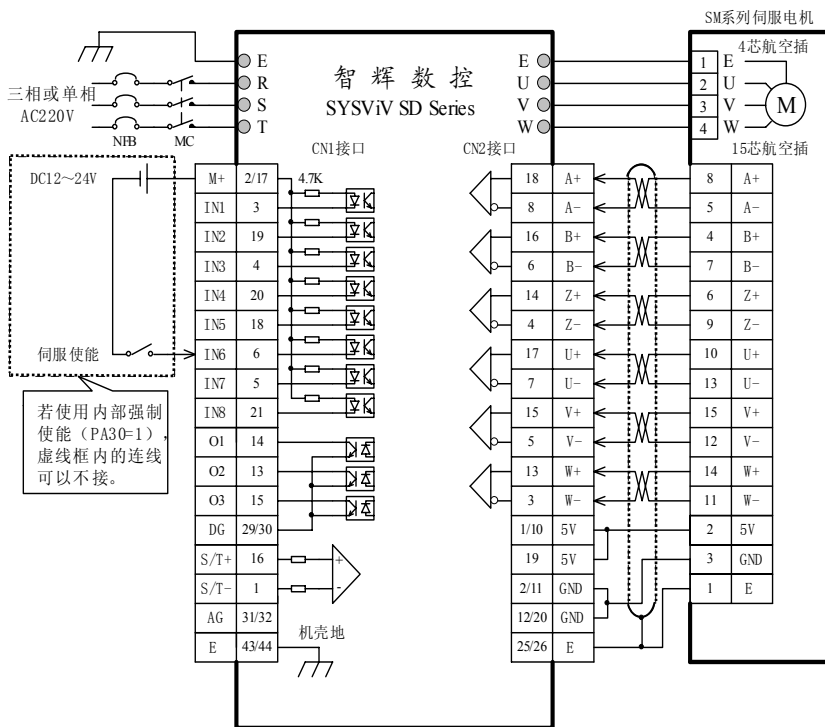


图 6.16 试运行接线图

6.6.4 位置控制方式运行测试

- 1) 按图 6.17 接线, 使能开关先不要闭合, 脉冲源频率调到零, 接通电源。
- 2) 进行必要的参数设置: PA4=0, PA12=1, PA13=1, PA14=1, PA47=1。这些参数值其实也是出厂设置, 如果驱动器出厂后无修改过这些参数设置, 则可以直接使用这些参数设置。
- 3) 闭合使能开关, 电机通电, 电机轴会锁定在当前位置上, 若没有闭合使能开关, 则电机是无电的, 电机轴无锁定。
- 4) 调整脉冲源频率慢慢增加, 可看到电机转速会随脉冲频率上升而增加, 降低脉冲源频率, 则电机转速随之下落。将正反向开关拨向另一边, 则电机会改变转向, 请注意转换电机转向时, 应在较低的速度下进行。将脉冲源频率降到零, 则电机轴锁定。

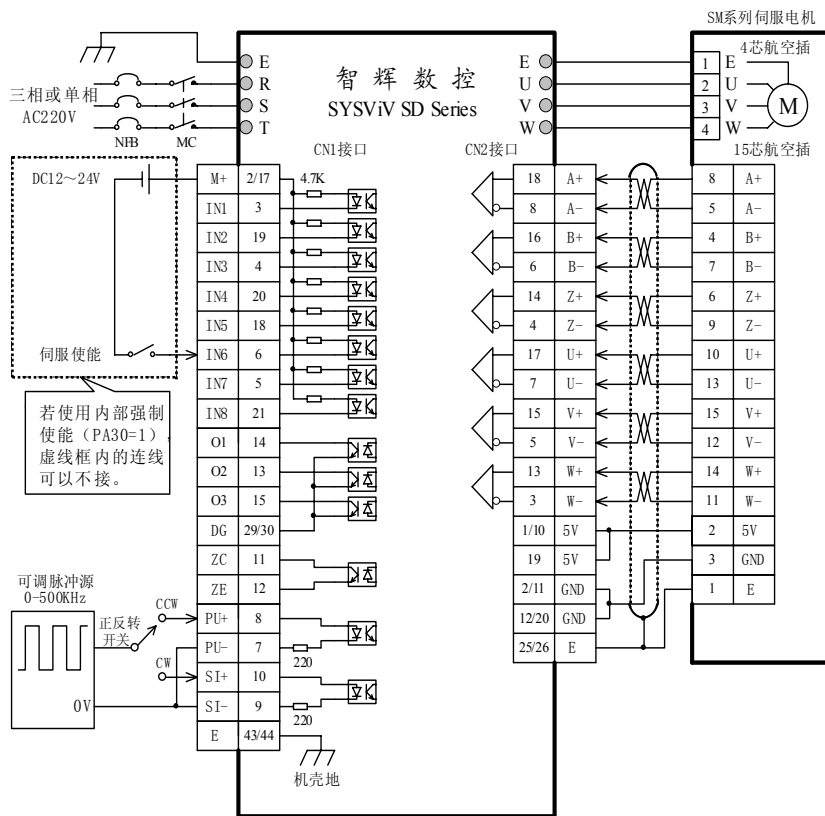


图 6.17 位置控制方式的简单接线图

6.6.5 速度控制方式运行测试

- 1) 准备一个可从-10V~+10V 连续可调的直流稳压源，按图 6.18 接线，使能开关先不要闭合，闭合零速箱开关，电压源输出电压调到零，接通电源。
- 2) 进行必要的参数设置：PA4=1，PA26=0，PA27=200，PA47=1。
- 3) 闭合使能开关，电机应不转动，如有很低速的转动，是因为电压源输出及驱动器输入存在零偏电压，可通过调整 PA26 使电机转速为零。
- 4) 慢慢调整电压源的输出电压，当电压源的输出电压在 0V~+10V 之间变化时，电机转向为 CCW，电机转速会随电压的增加而增

加，最高转速为 2000r/min。当电压源的输出电压 0V~-10V 之间变化时，电机转向为 CW，电机转速会随电压绝对值的增加而增加，最高转速为-2000r/min。

- 5) 让电机在较低的速度下运行，闭合零速箝开关，电机会马上停止运行，并且电机轴锁定在当前位置上。

6.6.6 转矩控制方式运行测试

- 1) 准备一个可从-10V~+10V 连续可调的直流稳压源，按图 6.18 接线，使能开关先不要闭合，电压源输出电压调到零，接通电源。
- 2) 进行必要的参数设置：PA4=7，PA41=10，PA42=0，PA44=100，PA47=1。
- 3) 闭合使能开关，电机应不转动，如有转动，是因为电压源输出及驱动器输入存在零偏电压，可通过调整 PA42 使电机停转。
- 4) 慢慢调整电压源的正向输出电压，当电机刚刚能转动时停止输出电压的增加，此时电机转速会继续增加，到达 100r/min 时，即 PA44 的设置值，就不再增加了，即使调整电压源的输出电压到 +10V，电机转速应没有再增加。调整电压源的输出电压到-10V，电机应出现反转，驱动器转速显示值为-100r/min。

以下的操作请小心谨慎进行，如果操作不当，可能会伤及手部。如你没有把握，请不要进行这个测试！

- 4) 当电压源的输出电压在 0V 时，用手转动电机轴，应感觉到电机轴无转矩输出，即电机轴可轻松的用手去转动。用手握紧电机轴，慢慢调整电压源的输出电压，可感觉到随着电压源的输出电压增加，电机轴的输出转矩随着增加。当电压源的输出电压在 0V~+10V 之间变化时，电机转矩方向为 CCW；当电压源的输出电压在 0V~-10V 之间变化时，电机转矩方向为 CW，转矩随着电压源的输出电压绝对值增加而增加。注意，当调整电压源的输出电压增加到一定值时，手感觉不能把持住电机轴时，请不要马上放手，因为此时马上放手，电机轴转速会突然增加，会伤及到手，正确的操作是将电压源的输出电压减下来，直至感到电机轴转矩较小时才放手，这个操作也适用于测试完毕需要松手时。

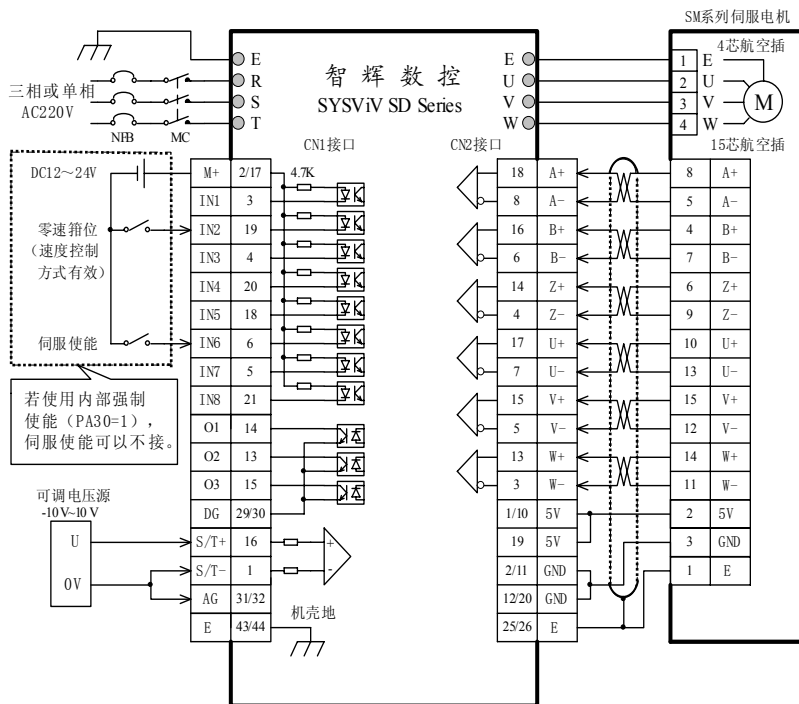


图 6.18 速度、转矩控制方式的简单接线

6.7 调整

增益调整的目的是为了增强伺服电机的反应速度、力度、刚度，只有这样，才能准确跟踪控制指令。但增益过大会使伺服电机发生振荡，使系统不能正常工作。增益的大小与伺服电机所连接的负载的机械特性（如惯量、刚性等）密切关联，所以，在伺服电机连接负载之后，应进行增益调整，才能使系统发挥出应有的水平。

增益的调整应遵循一定的步骤，次序，不可盲目乱调一通，或把初始参数值大幅度改变。如果一旦把参数调乱了，使系统无法正常工作，可参阅 6.3.3 章节，进行“**EE-dEF** 恢复缺省值”的操作，把驱动器的出厂参数恢复回来，然后重调。因为出厂参数已经调到一个接近的水平，所以调整时应采取逐渐增加、静态和动态运行观察或逐渐减小、静态和动态运行观察的方法去进行。观察，包括听、看、触摸。静态运行是表示伺服驱动器已经使能，但用指令控制伺服电机处于锁定状态；动态运行是用指令控制伺服电机转动起来。

一般来说, 如果听到有较大的噪声, 触摸到较大的高频振动, 是增益过大的表现; 而伺服电机无力、反应慢、低频振荡, 是增益太小的表现。下面说明基本增益调整的步骤和方法, 供参考。另还可参阅图 6.19, 了解一些基本参数对系统的影响, 掌握调试技巧。

6.7.1 基本增益调整

1) 应用于速度控制方式下的增益调整

- ① **速度比例增益** (参数 PA5) 的设定值, 在不发生振荡的条件下, 尽量设置的较大, 数值越大, 电机的力度越大, 刚性越强, 速度响应越快。一般情况下, 负载惯量越大, 本参数设定值越大。
- ② **速度积分时间常数** (参数 PA6) 的设定值, 在不发生振荡的条件下, 尽量设置的较大, 数值越大, 响应速度将会提高, 但是容易产生振荡。所以在不发生振荡的条件下, 尽量设置的较大。本参数设定值太大时, 在负载变动的时候, 速度将变动较大。一般情况下, 负载惯量越大, 本参数设定值越小。

2) 应用于位置控制方式下的增益调整

- ① **位置控制方式下的增益调整**包括上面的所说的 (PA5)、(PA6), 所以应先调整好 (PA5) 和 (PA6)。
- ② 先将**速度加速调节常数**(PA19)和**位置加速调节常数**(PA20)的参数值设置为 0, 否则调整时容易产生超调及过冲。
- ③ **位置比例增益** (参数 PA9) 的设定值, 在稳定范围内, 尽量设置的较大, 数值越大, 位置指令跟踪越快, 滞后误差越小, 但是在停止定位时, 越容易产生过冲。另外参数 (PA5) 的数值越小时, 调整本参数时越容易产生过冲。
- ④ 以上有关参数都调整好之后, 如果位置跟踪特性仍然达不到要求时, 可以增加 (PA19) 和 (PA20) 的设定值, 但增大数值会容易产生超调和过冲, 并且增加噪声。

以上增益的调整过程是要掌握好获得高增益与稳定性两者之间的平衡点, 以求达到系统能稳定运行时的最大增益。

6.7.2 基本参数调整图

图 6.19 是基本参数调整图。通过参阅本图, 能了解一些基本参数对系统的影响, 便于掌握调试技巧。

第七章 与智辉数控系统的连接

智辉车床数控系统（**T10/T10W/T20/T30**）和智辉铣床数控系统（**M30/M40**）的进给轴位置控制指令输出为脉冲方式，可通过系统参数设置脉冲输出方式为脉冲+方向或者 **CCW/CW** 脉冲。使用时要注意与驱动器的位置指令脉冲输入控制方式参数（**PA14**）设置一致。数控系统初始化的脉冲输出方式是脉冲+方向。

连接方式如图 7.1，其中 **SD** 驱动器的接头是采用 **HDB44** 孔座，智辉数控系统的伺服电机轴接头是采用 **HDB15** 针座，所用的连接线必须用屏蔽电缆，推荐采用双绞屏蔽电缆，屏蔽层一定要良好接地。

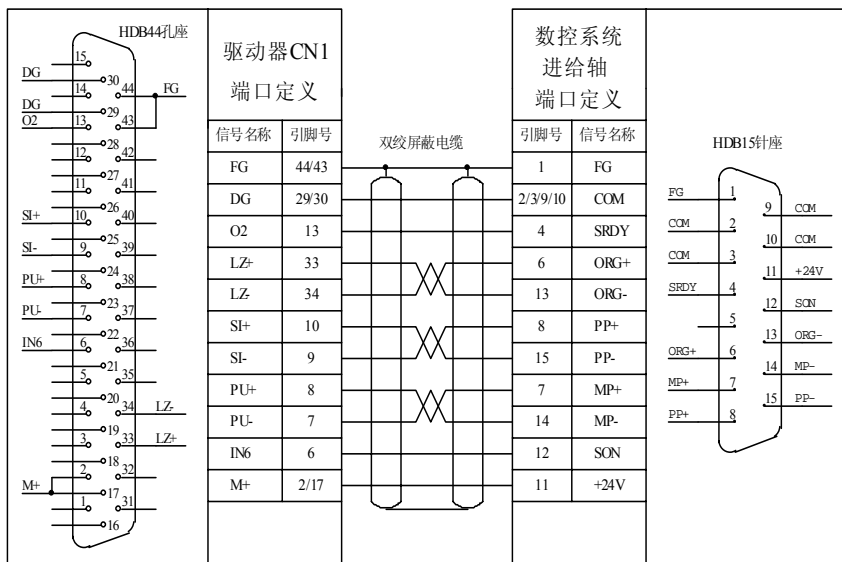


图7.1 智辉数控系统与驱动器的连接

凯 龙 数 控 科 技 有 限 公 司

KAILONG CNC Technology Co.,Ltd

地址：广东省肇庆市高新技术产业开发区迎宾大道

邮编：526238

电话：0758-3625838，3625638

传真：0758-3625893

网址：<http://www.sysviv.com>

内容与产品实际使用因升级而不同。

2007年11月印刷