

 在本使用手册中，我们将尽力叙述各种与该驱动单元操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对驱动单元中所有不必做或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。

 本使用手册的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的客户：

感谢您选择广州数控设备有限公司的产品！

本使用手册介绍了 GSKTD 交流伺服刀架驱动单元的性能和安装、连接、调试、运行、维护等说明，为了保证产品安全、有效地工作，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本使用手册。

为了避免操作人员和他人的人身伤害，以及机械设备的损坏，阅读本使用手册时，敬请特别注意以下警告标识：

 **危险** 如果进行错误操作，可能会造成重伤或死亡。

 **小心** 如果进行错误操作，可能会造成中等程度的受伤或轻伤，以及导致物质上的损失。

 **注意** 表示不注意该提示，可能会出现不希望的结果和状态。

 提醒用户操作中的关键要求，重要指示。

 表示禁止（绝对不能做的事）。

 表示强制（必须要做的事）。

 危险

- 不遵循下面的指示，可能会造成重伤或死亡。



- 接线前，请确认输入电源处于断电状态。
- 必须由专业电气工程技术人员进行布线或检修。
- 严格按照使用手册中提供的接线方法配线。
- 伺服刀架驱动单元接地端PE必须接保护地端。
- 伺服刀架驱动单元必须安装在不可燃物体上，且远离易燃物。
- 若需移动、配线、检查或保养，必须在电源关断5分钟后进行。



- 禁止用湿手操作开关。
- 当通电或运行时，禁止打开端子排的盖板。
- 电源恢复后伺服电机可能会突然启动，不可马上操作伺服电机的轴连装置。
- 不可将电缆置于锋利的边缘，不可使电缆受重载或张力。
- 禁止带电操作主回路各端子的连线。

 小心

- 不遵循下面指示，可能会造成中等程度的受伤或轻伤，以及导致物质上的损失。



- 必须将伺服刀架驱动单元主回路隔端子用螺丝刀拧紧。
- 电机必须配置适当的伺服刀架驱动单元。
- 电源端子上所加载的电压等级必须符合使用手册上的规定。
- 报警发生后，先排除故障，然后才可以启动电机运行。



- 电机运输过程中不可把握电缆和电机轴。
- 禁止将电源输入线连接到电机输出线的U、V、W端子上。
- 禁止频繁的开/关输入电源。
- 运行中，电机及伺服刀架驱动单元的散热装置可能产生高温，禁止触摸。



- 不能对参数进行极端的调整和修改。
- 请不要私自拆卸或维修伺服刀架驱动单元。
- 在驱动单元输出端和伺服电机间禁止加功率电容、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器等设备。
- 报废后的伺服刀架驱动单元内部电子器件只能作工业废物处理，不可以重复使用。

目 录

第一章 产品规格及尺寸	1
1.1 驱动单元外观.....	1
1.2 驱动单元规格.....	2
1.3 安装与尺寸.....	4
第二章 连接	7
2.1 驱动单元主回路的连接	7
2.2 控制信号标准接线.....	9
2.3 CN1 的连接	10
2.3.1 输入信号说明	11
2.3.2 输出信号说明	14
2.4 CN2 的连接	17
第三章 显示与操作	19
3.1 按键功能.....	19
3.2 显示菜单.....	20
3.3 状态监视.....	21
3.4 参数设置.....	24
3.5 参数管理.....	25
第四章 调试运行	27
4.1 配套 980TD _b 系统控制伺服刀架的连接示例.....	27
4.2 伺服刀架控制流程.....	30
4.2.1 回零运行	30
4.2.2 自动运行	33
4.2.3 手动运行	36
4.2.4 齿盘松开与锁紧控制	36
4.3 相关参数的设置.....	38
第五章 参数	39
5.1 参数一览表.....	39
第六章 报警及处理	44
6.1 换刀过程相关的报警及处理	44
6.2 其他的报警及处理.....	46
附录	50
伺服刀架驱动单元适配电机型号	50

第一章 产品规格及尺寸

GSKTD是专门为驱动伺服刀架而设计的伺服单元，下文简称驱动单元。它能够根据数控机床上CNC系统的换刀要求驱动刀架伺服电机，以达到控制伺服刀架进行手动换刀、自动换刀、刀架回零等动作，并可以进行当前刀位码反馈、换刀故障报警输出，极大的提高了数控机床刀架控制的效率。

1.1 驱动单元外观

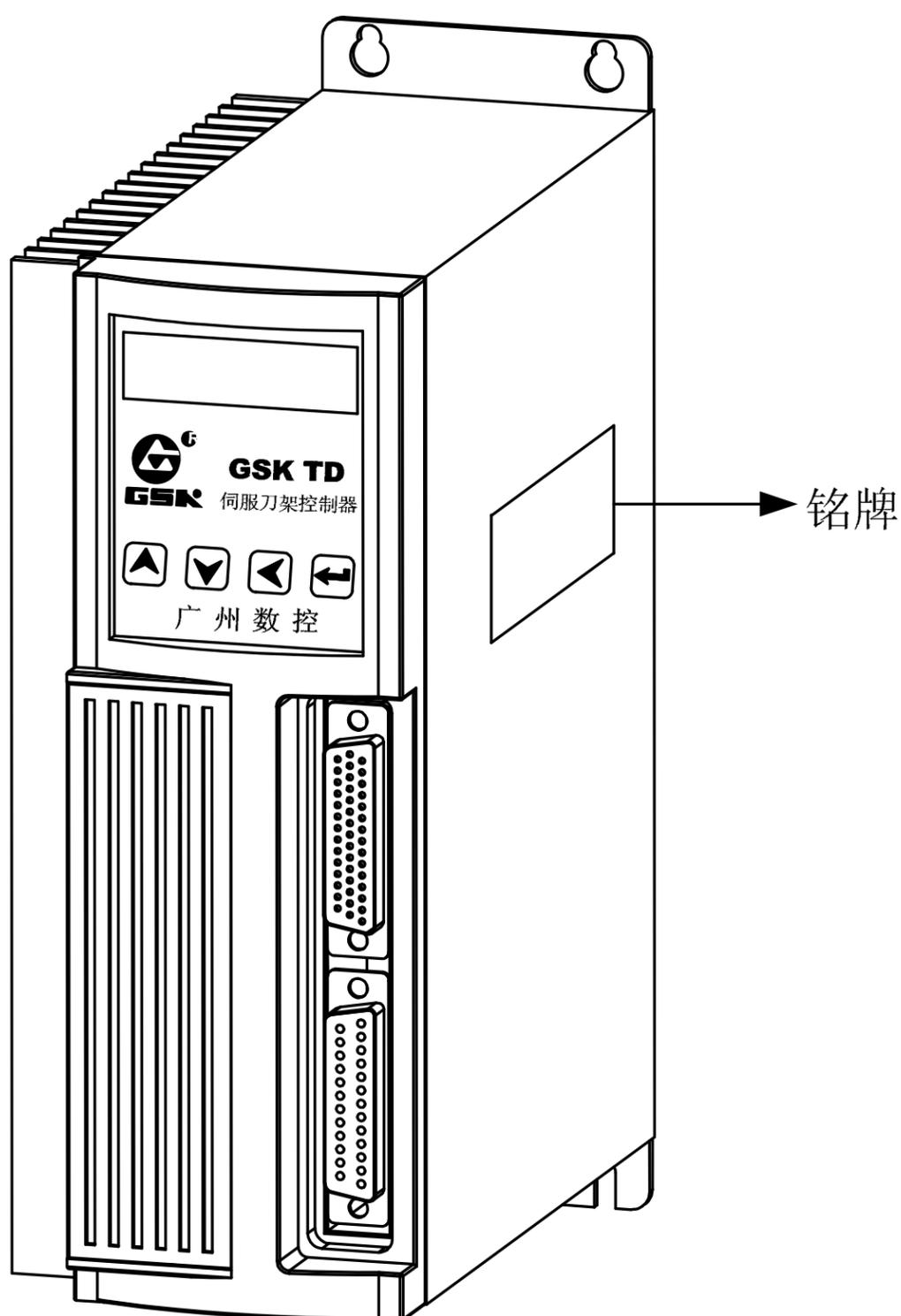
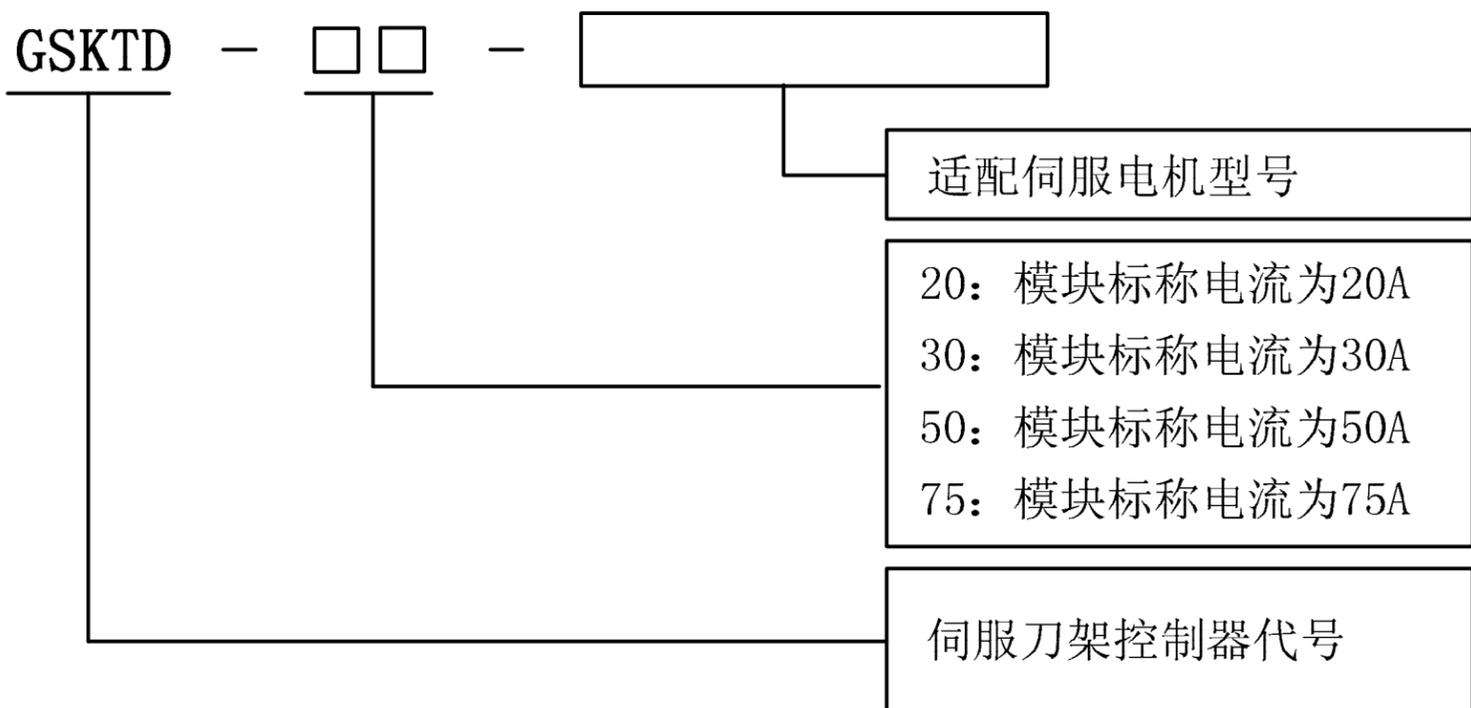




图 1.1 伺服刀架驱动单元铭牌

1.2 驱动单元规格

1. 伺服刀架驱动单元产品型号说明



订货型号示例：GSKTD-20-110SJT-M040D (A)。

2、伺服刀架驱动单元技术规格

驱动单元型号	GSKTD	
配套伺服电机 额定功率 (kW)	0.5 ~ 1.3	1.5 ~ 2.3
外形尺寸 (mm) (宽 × 高 × 深)	GSKTD-R1 型结构 90 × 240 × 177.5	GSKTD-R2 型结构 110 × 240 × 177.5
输入电源	单相 (电动机功率小于 0.8 kW) 或三相 AC220V (85% ~ 110%) 50/60Hz	
最大控制刀位	12 把刀	
刀位反馈编码	4 位 BCD 编码	
工作方式	点动； 编码器调零； 伺服刀架控制。	
制动方式	能耗制动，内置制动电阻。	
控制特性	速度频率响应： 300Hz	
	速度波动率： < 0.03%	
	调速比：1:5000	
	脉冲频率： 500kHz	
控制输入	伺服使能； 报警清除； 工作模式选择； 刀架原点信号输入； 齿盘松开到位； 齿盘锁紧到位； 目标刀位码输入； 奇偶校验输入。	
控制输出	伺服报警输出； 当前刀位编码输出； 换刀到位输出； 齿盘锁紧到位输出； 齿盘松开到位输出； 齿盘锁紧反馈输出。	
位置反馈输入	标配 2500 线增量式编码器，A/B/Z/U/V/W 差分信号。	
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	刀架零点缺失、换刀错误、超速、主电源过压、欠压、IPM 报警、过载、制动异常、编码器异常、位置超差等。
适用负载惯量	小于 5 倍的电机惯量

1.3 安装与尺寸

驱动单元安装的环境条件对其功能的正常发挥及其使用寿命有直接的影响，请务必按以下说明事项进行正确安装。

<p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 防止雨水和阳光直射。 ➤ 为防止尘埃、腐蚀性气体、导电物及易燃物侵入，必须装入电气柜内。 ➤ 安装处注意通风、防潮和防灰尘。 ➤ 不能安装在易燃物表面或附近，防止意外火灾。 ➤ 安装场所应便于维护、检查。
------------------	--

项 目	指 标
使用温度	0 ~ 40
储运温度	-40 ~ 70
使用湿度	30% ~ 95% (不凝露)
储运湿度	95% (40)
大气环境	控制柜内无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或尘埃等。
海拔高度	海拔 1000m 以下
振 动	0.6G(5.9m/s ²)
大气压强	86kPa ~ 106kPa

第一章 产品规格及尺寸

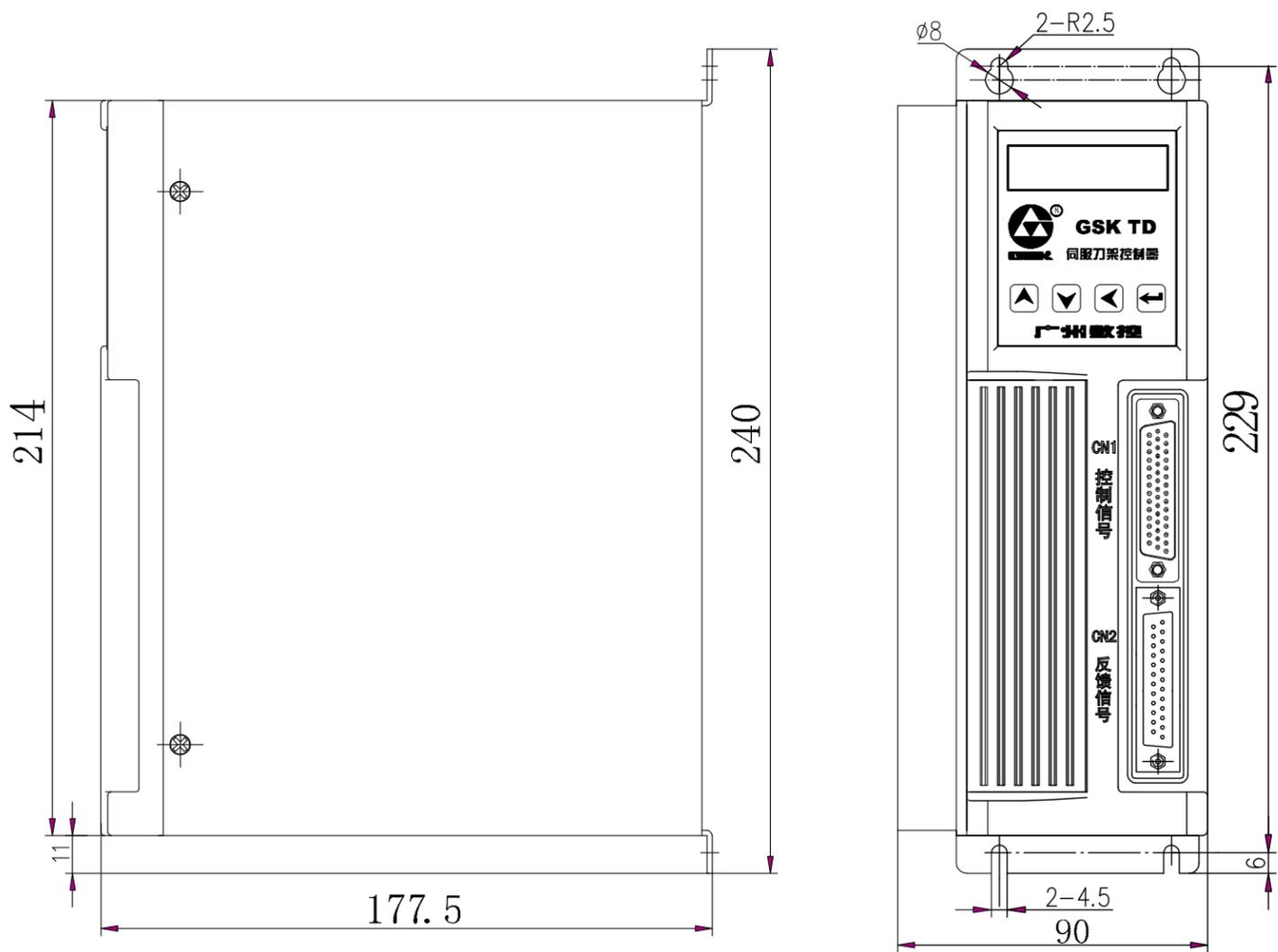


图 1.2 GSKTD (R1 型结构) 安装尺寸 (单位: mm)

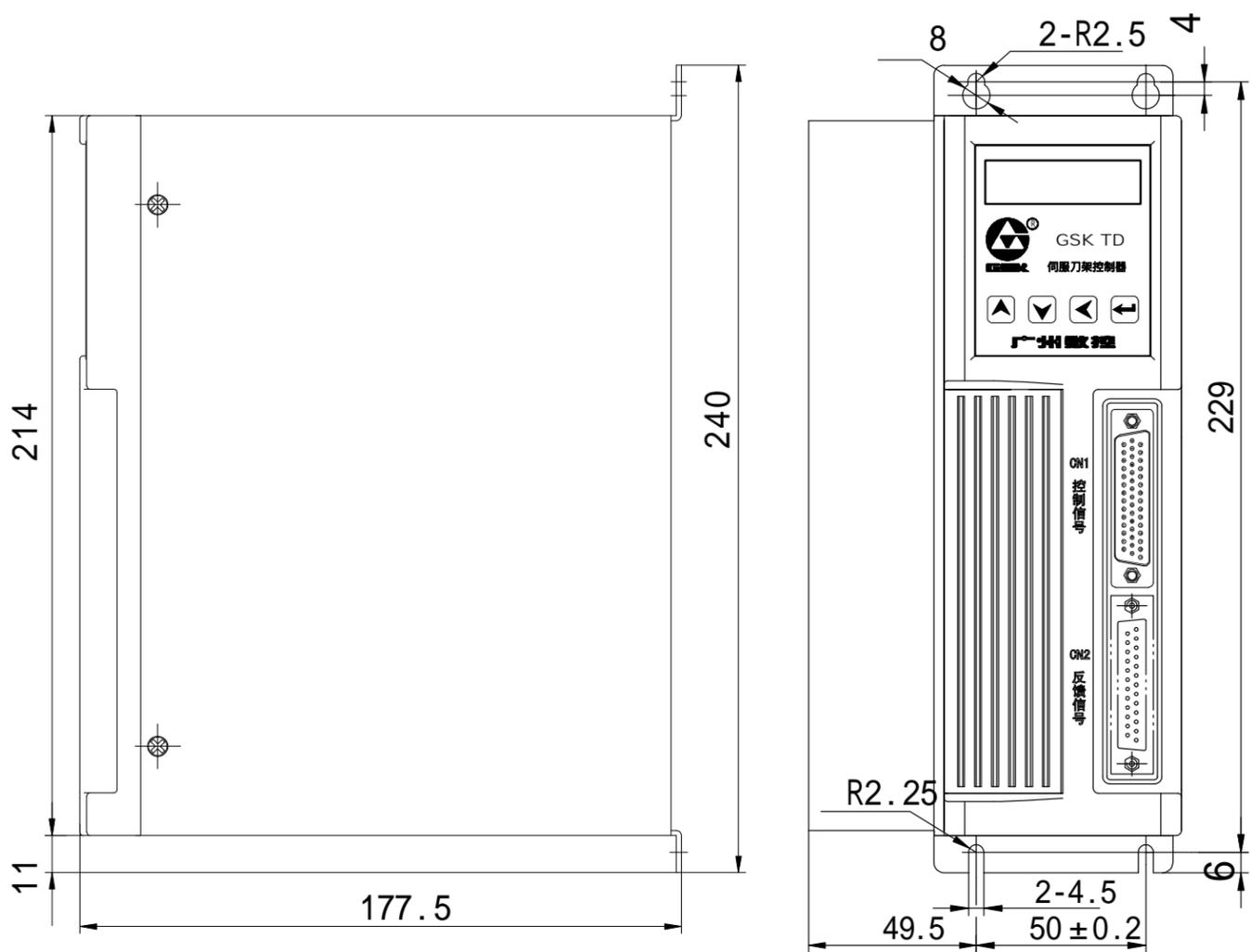


图 1.3 GSKTD (R2 型结构) 安装尺寸 (单位: mm)

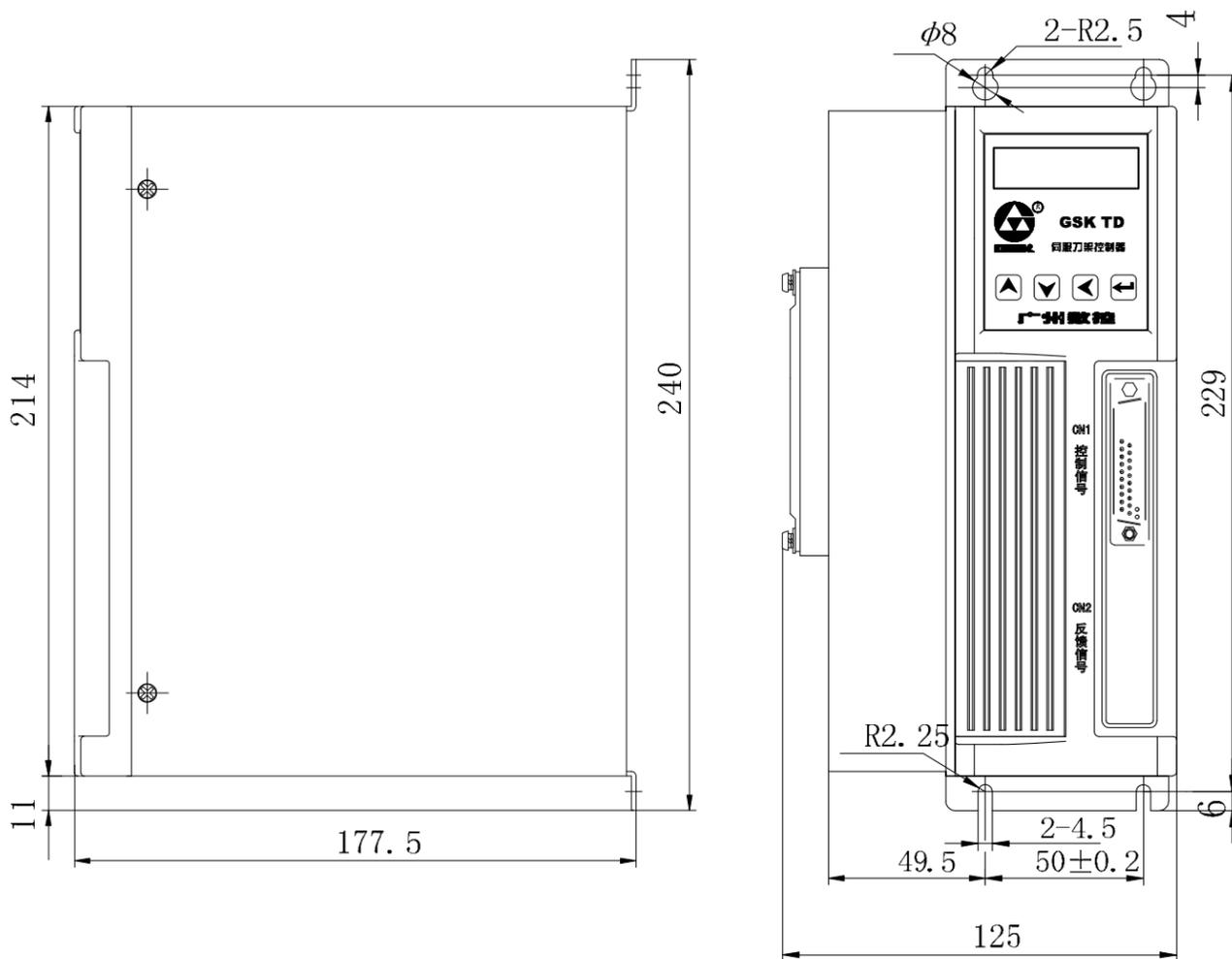


图 1.4 GSKTD (R3 型结构) 安装尺寸 (单位: mm)

GSKTD 驱动单元采用底板安装方式，安装方向垂直于安装面向上，安装时请将驱动单元的正面朝前，顶部朝上以利散热。图 1.5 示出单台伺服单元安装间隔。

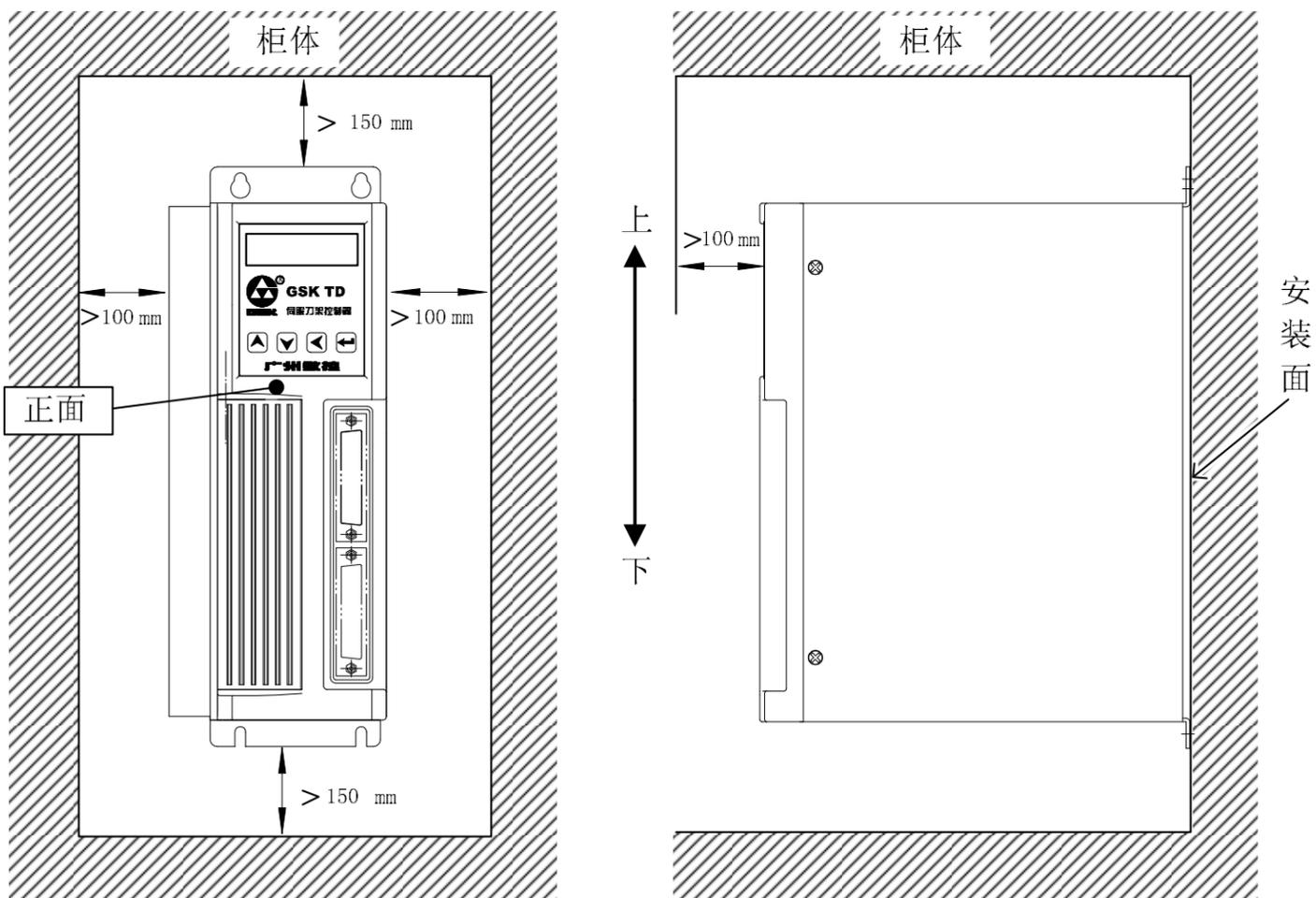


图 1.5 单台伺服单元安装间隔

第二章 连接

2.1 驱动单元主回路的连接

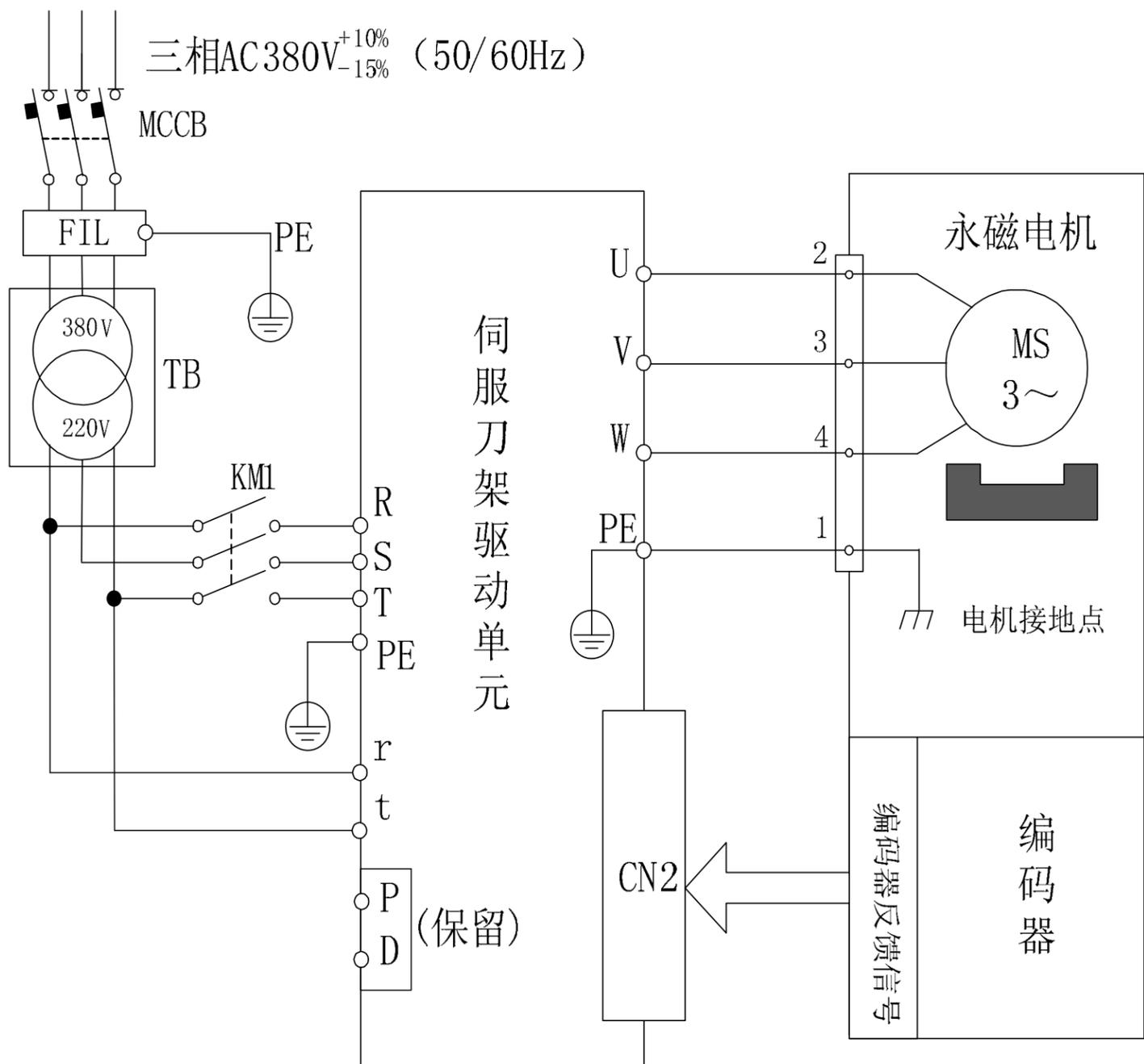


图 2.1 GSKTD 驱动单元主回路连接图

KM1 的控制电路推荐按照下面原理图接线：

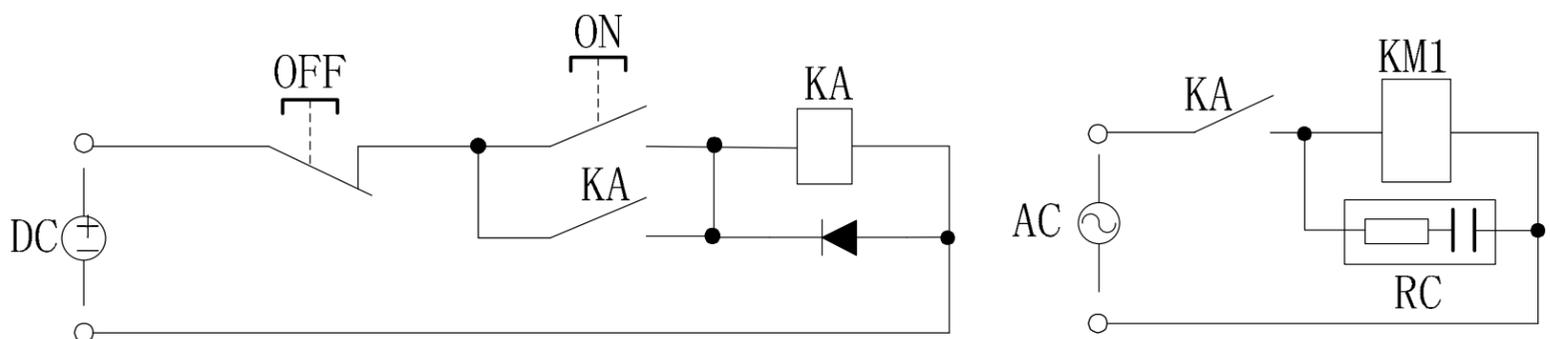


图 2.2 GSKTD 驱动单元 KM1 电路

注意

- 请不要频繁的通（ON）/断（OFF）电源，建议间隔3分钟以上。
- 主回路配线与信号线避免靠近散热装置和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- 主回路连接完成后，必须盖上端子保护盖，避免触电。

2.2 控制信号标准接线

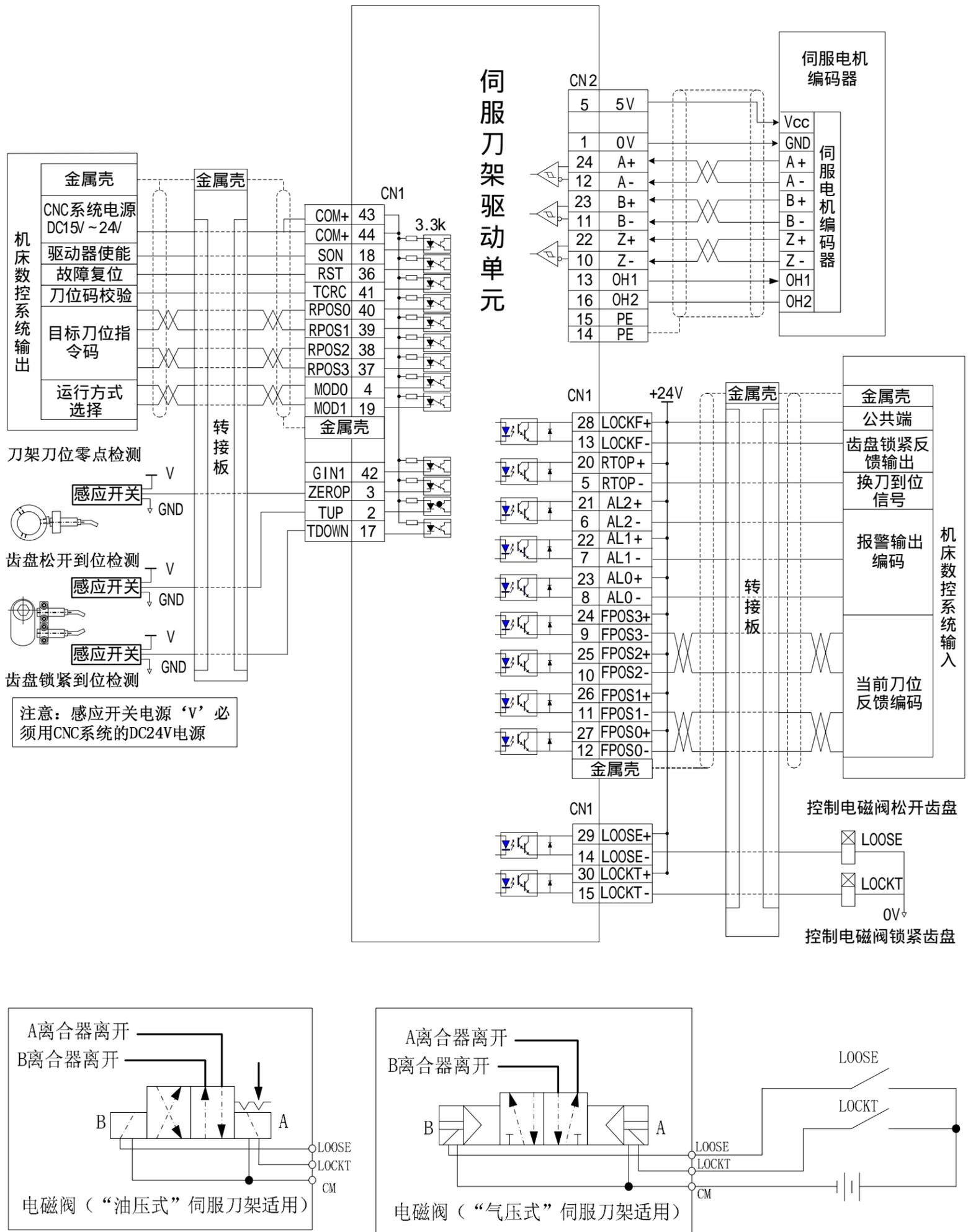


图 2.3 GSKTD 控制信号的标准接线图

2.3 CN1 的连接

驱动单元的控制信号接口 CN1 是 44 孔式插座,制作连接线用的连接器请用 44 针式插头(型号为 G3150-44MBNS1X1, WIESON 公司提供)。其引脚定义见下图:

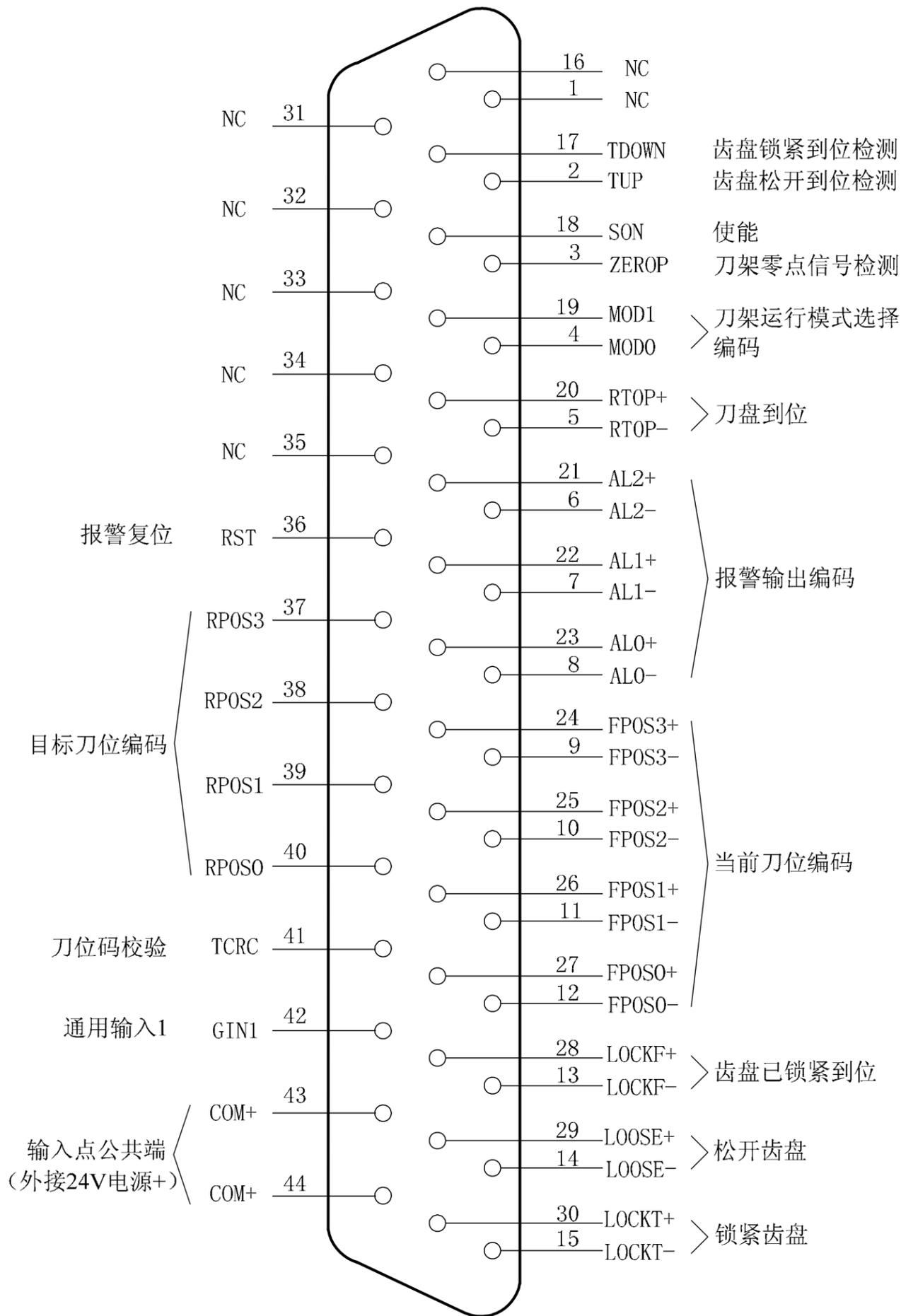


图 2.4 CN1 引脚定义

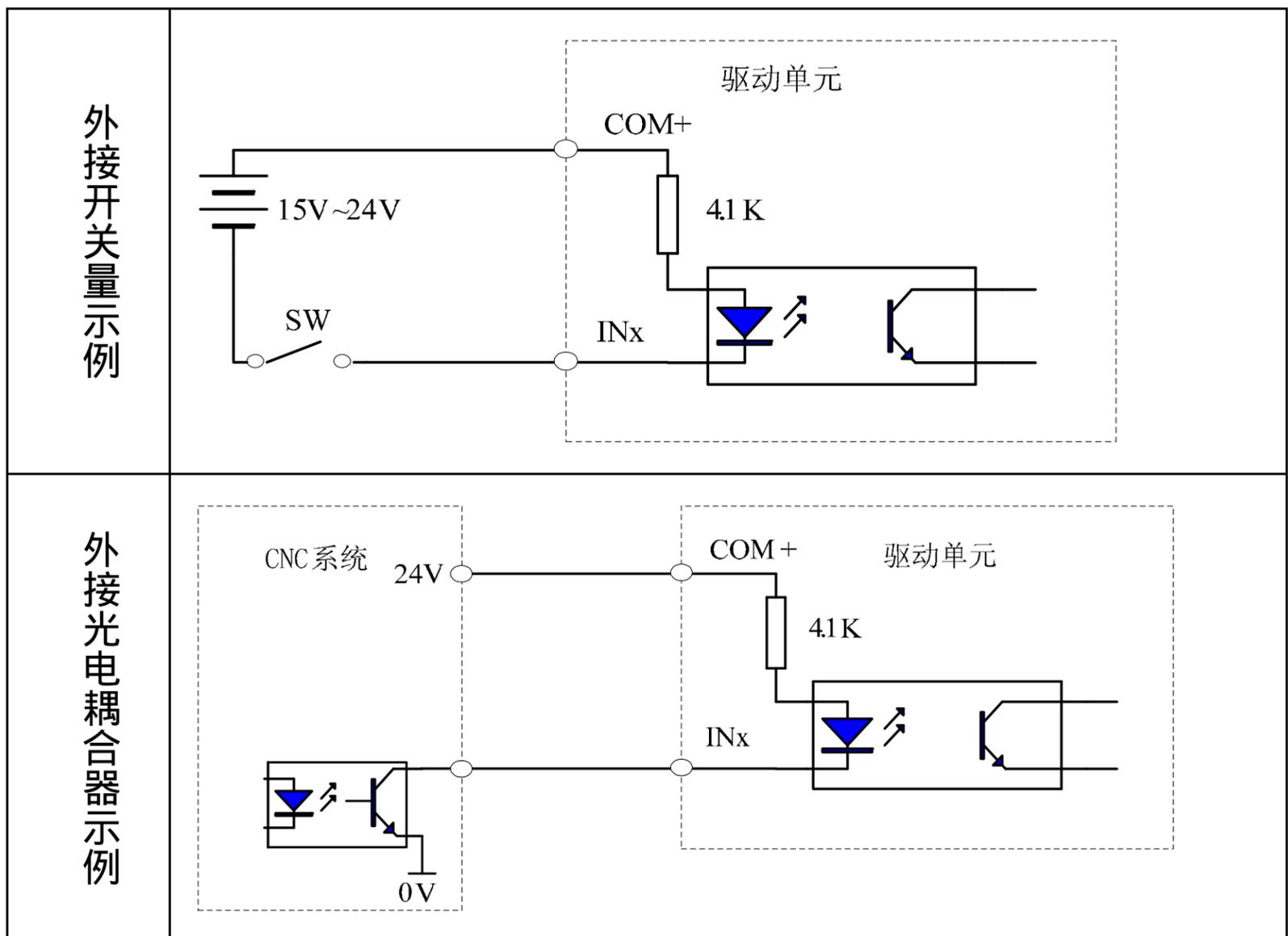
2.3.1 输入信号说明

输入信号	引脚	意义	说明					
SON	18	使能	开启/关断电机励磁					
RST	36	报警复位	当驱动单元的故障消除后,可以清除报警状态。					
RPOS0	40	目标刀位编码 自动换刀时,驱动单元按照上位机发送目标刀位的BCD码,就近运行到目标刀位。	刀位数	RPOS 3	RPOS 2	RPOS 1	RPOS 0	奇偶校验(CRC)
			无效	0	0	0	0	
			1刀位	0	0	0	1	0
			2刀位	0	0	1	0	0
RPOS1	39		3刀位	0	0	1	1	1
			4刀位	0	1	0	0	0
			5刀位	0	1	0	1	1
RPOS2	38		6刀位	0	1	1	0	1
			7刀位	0	1	1	1	0
			8刀位	1	0	0	0	0
			9刀位	1	0	0	1	1
			10刀位	1	0	1	0	1
RPOS3	37		11刀位	1	0	1	1	0
			12刀位	1	1	0	0	1
			13刀位	1	1	0	1	0
		14刀位	1	1	1	0	0	
		15刀位	1	1	1	1	1	
TCRC	41	刀位码校验	对目标刀位编码进行奇偶校验。参数 PA19 选择是否进行校验。					
MOD0 MOD1	4 19	刀架运行模式选择编码	MOD1	MOD0	运行模式			
			0	0	无效模式			
			1	0	自动换刀			
			0	1	手动换刀			
			1	1	回零			

输入信号	引脚	意义	说明
ZEROP	3	刀架零点信号检测	刀架零点检测传感器信号输入端。
TUP	2	齿盘松开到位检测	齿盘松开到位检测传感器信号输入端。
TDOWN	17	齿盘锁紧到位检测	齿盘锁紧到位检测传感器信号输入端。

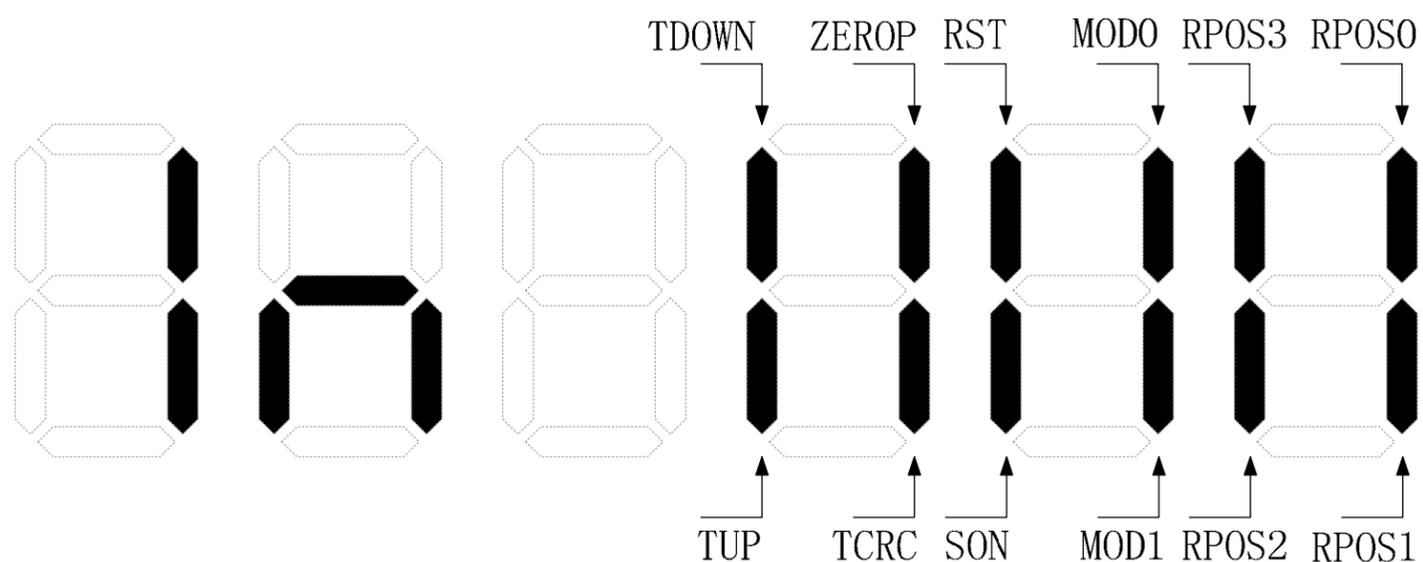
注：‘0’表示信号输入点为高电平，即输入光耦不导通；‘1’表示信号输入点为低电平，即输入光耦导通。

两种常用的连接示例，IN_x代表输入点：(SON、RST、TCRC、RPOS0、RPOS1、RPOS 2、RPOS 3、MOD0、MOD1、ZEROP、TUP、TDOWN、IN1)。



COM+ (CN1-43/44) 为输入点公共端，伺服单元无 24V 电源输出，需要在外部配备 DC15V ~ 24V 使用电源。建议与输出电路使用同一电源。

查看监视窗口 dP - In 可以对输入光耦是否导通进行判断，从而确定输入信号是否有效。当 INx 接 0V 时，输入光耦导通，对应的数码管会亮；输入光耦不通，数码管不亮。

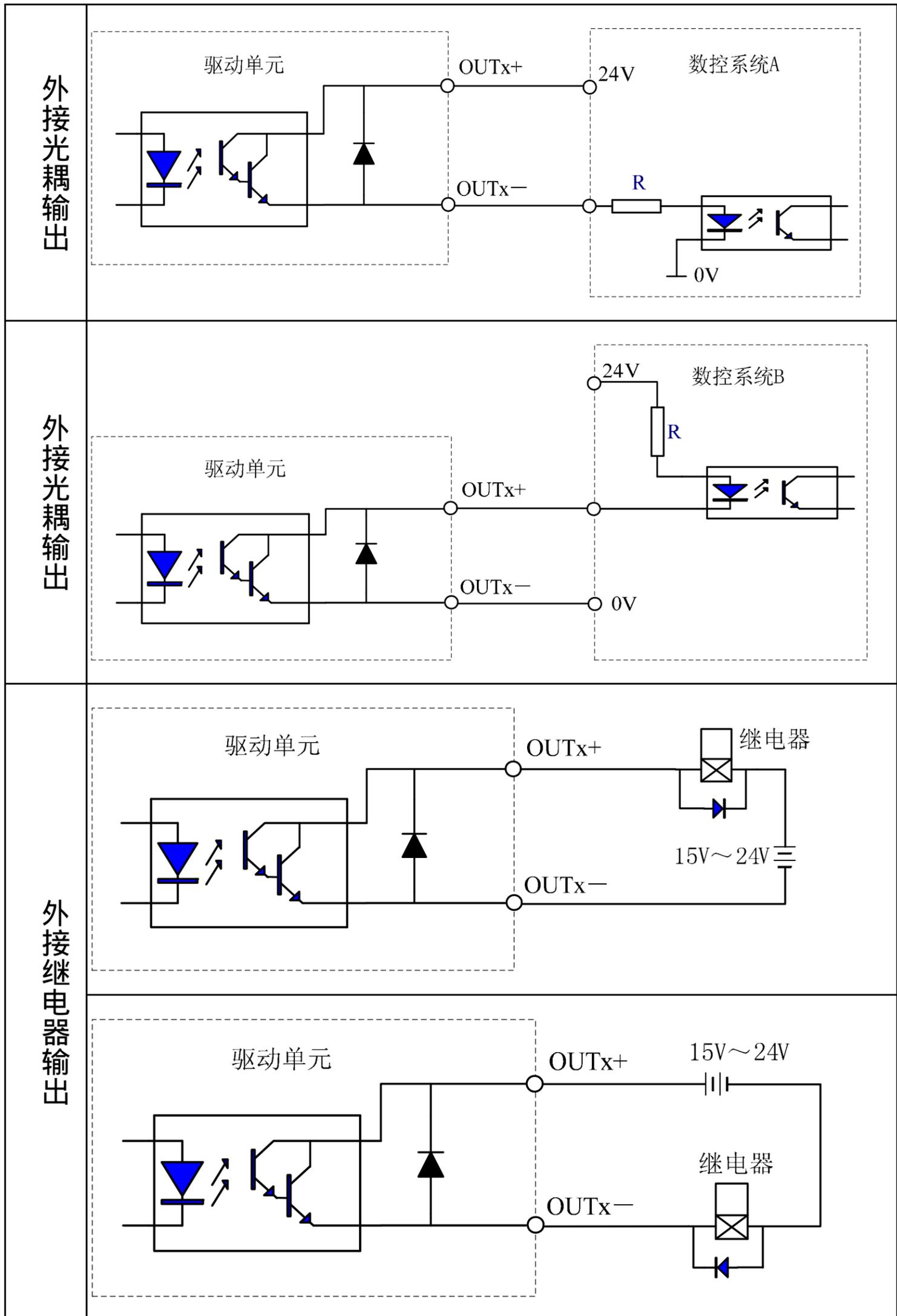


2.3.2 输出信号说明

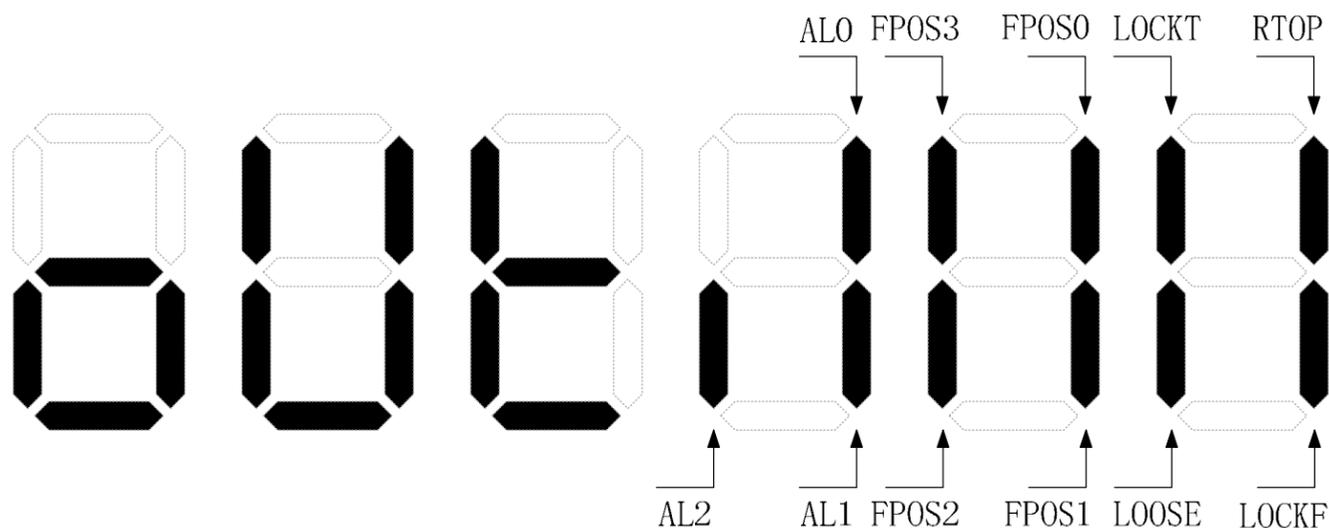
输入信号	引脚	意义	说明				
LOCKT+ LOCKT-	30 15	锁紧齿盘信号 输出	驱动单元输出该信号控制刀架上的电磁阀动作，使得齿盘锁紧。				
LOOSE+ LOOSE-	29 14	松开齿盘信号 输出	驱动单元输出该信号控制刀架上的电磁阀动作，使得齿盘松开。				
LOCKF+ LOCKF-	28 13	齿盘已锁紧刀 位信号输出	驱动单元检测到齿盘锁紧到位信号（TDOWN）后，该信号输出有效。				
FPOS0+ FPOS0-	27 12	当前刀位编码 输出 该编码可以提供给上位机进行当前刀位的判断。	刀位数	FPOS3	FPOS2	FPOS1	FPOS0
			无效	0	0	0	0
			1 刀位	0	0	0	1
			2 刀位	0	0	1	0
			3 刀位	0	0	1	1
			4 刀位	0	1	0	0
			5 刀位	0	1	0	1
			6 刀位	0	1	1	0
			7 刀位	0	1	1	1
			8 刀位	1	0	0	0
			9 刀位	1	0	0	1
			10 刀位	1	0	1	0
			11 刀位	1	0	1	1
			12 刀位	1	1	0	0
			13 刀位	1	1	0	1
		14 刀位	1	1	1	0	
		15 刀位	1	1	1	1	
AL0+ AL0-	23 8	报警编码输出	AL2	AL1	AL0	报警名称	
			0	0	0	无报警	
			0	0	1	刀架松开故障（17）	
			0	1	0	刀架锁紧故障（18）	
			0	1	1	奇偶校验报警（25）	
			1	0	0	驱动单元其他故障	
			1	0	1	刀位码故障（26）	
		1	1	0	找零失败（24）		
RTOP+ RTOP-	20 5	刀盘到位信号	刀盘旋转到位后，伺服单元给 CNC 的到位信号。				

注：‘0’表示信号输出光耦不导通；‘1’表示信号输出光耦导通。

输出信号接口原理 , OUT_x 代表输出点 (LOCKF、RTOP、AL0、AL1、AL2、FPOS0、FPOS1、FPOS2、FPOS3、LOOSE、LOCKT)



建议和输入电路使用同一电源。查看监视窗口 **dP-OUT** 可以对输出光耦是否导通进行判断，当输出光耦导通，对应的数码管亮。



2.4 CN2 的连接

CN2 为电机编码器信号输入接口。

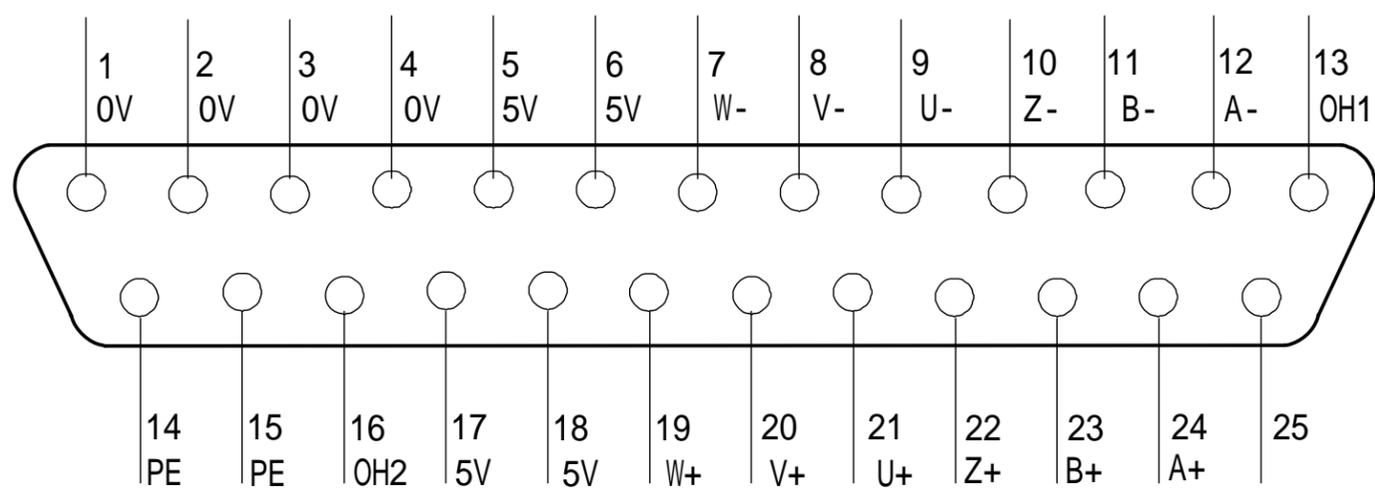
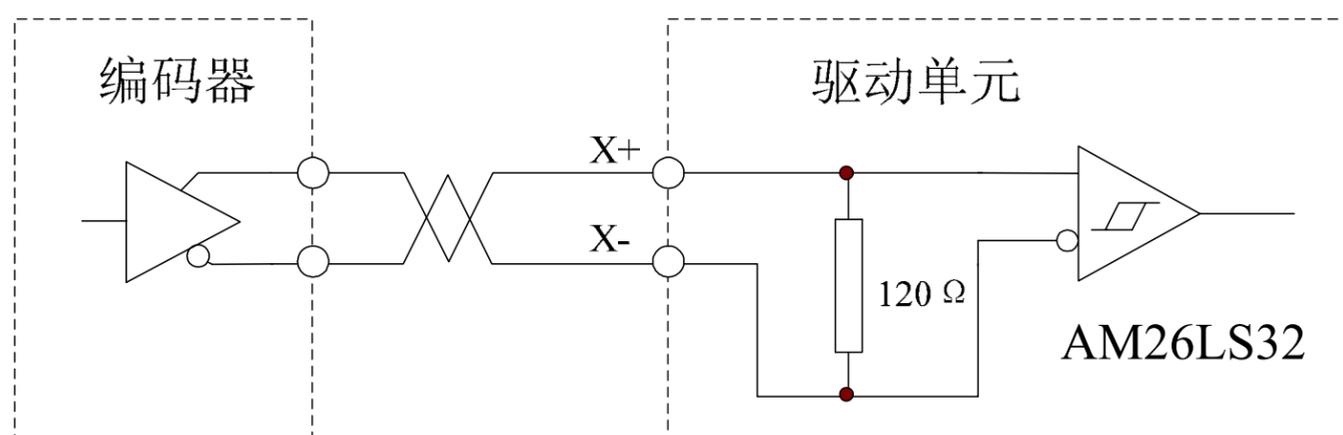


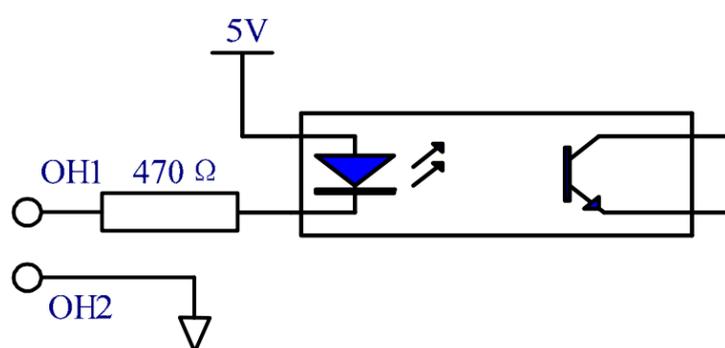
图 2.5 CN2 DB25 孔式插座引脚定义

增量式编码器信号采用差分驱动连接方式，接线原理如图：



$X=A、B、Z、U、V、W$

CN2 接口中 OH1 (CN2-13) / OH2 (CN2-16) 用于连接伺服电机内的过热检测器件，使驱动单元具备电机过热保护的功能。其中 OH2 (CN2-16) 已经连接于内部 5V 地。



OH1/OH2 为常闭输入信号，输入脚悬空，则驱动单元会产生 Err-5 报警，这时需要短接 OH1 (CN2-13) 与 OH2 (CN2-16) 或者设置 PA73=1，

屏蔽电机过热报警。

下图是 GSK 交流伺服电机编码器接线图，用户若使用其他厂家电机或自制反馈信号线，接线参考此图。

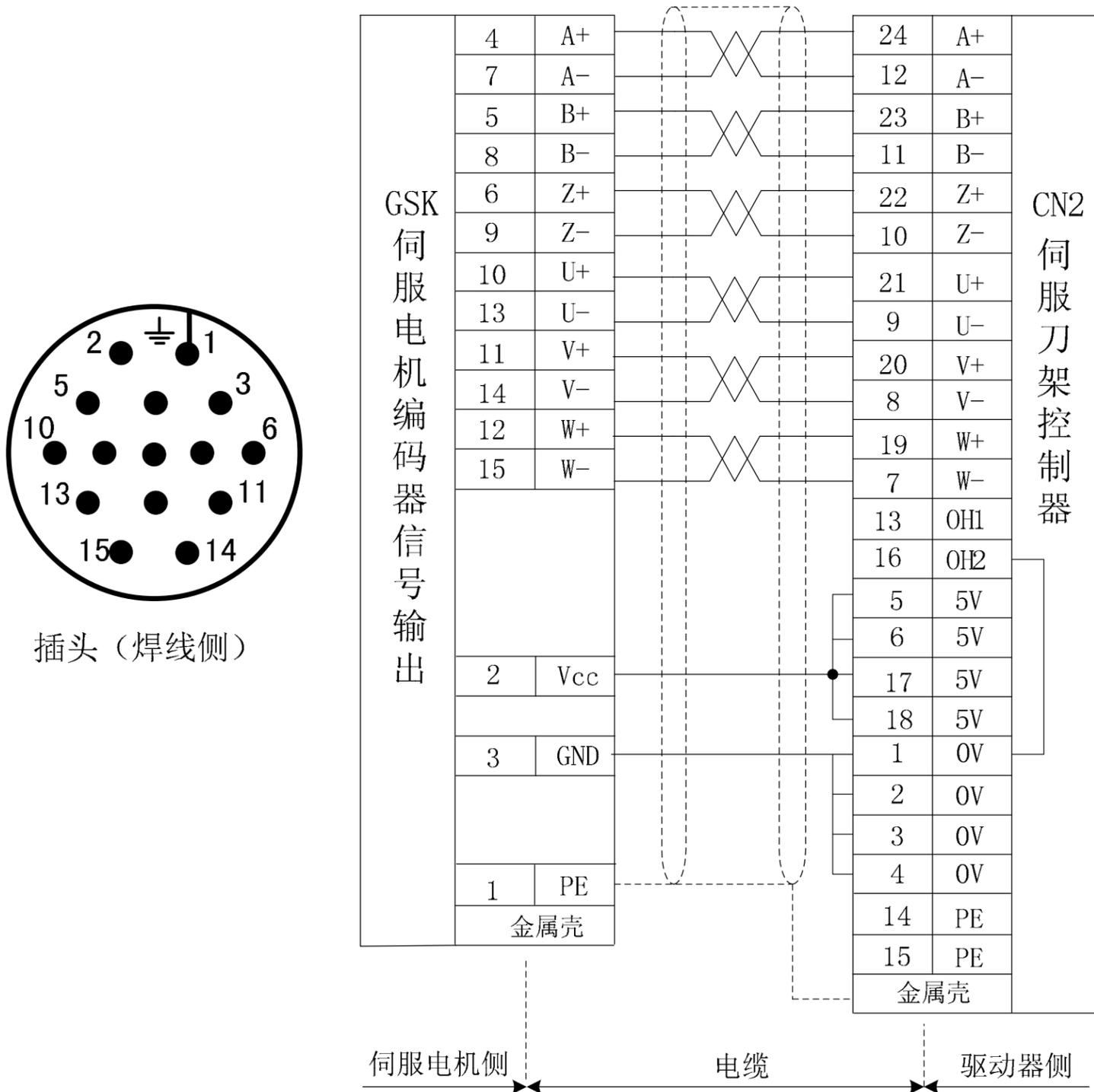
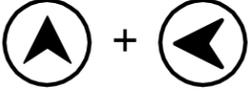
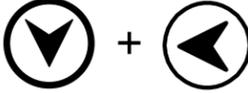


图 2.6 GSK 交流伺服电机编码器接线图

第三章 显示与操作

3.1 按键功能

按键	名称	功能说明
	加键	1、参数序号、参数值增加； 2、二级菜单上翻； 3、手动运行时增加电机运行速度； 4、点动运行时电机 CCW 旋转启动。
	减键	1、参数序号、参数值减小； 2、二级菜单下翻； 3、手动运行时减小电机运行速度； 4、点动运行时电机 CW 旋转启动。
	返回键	返回上一级菜单或操作取消。
	倍加组合键	每按一次组合键，参数值增加 100。
	倍减组合键	每按一次组合键，参数值减少 100。
	确认键	进入下一级菜单或数据修改确认；

 修改参数值时，六段数码显示管右下角的小数点亮，按下  小数点熄灭，表示该数值确认生效。若该小数点灯没有熄灭就按下  退出，则参数设置无效。

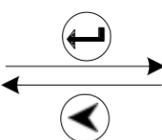
3.2 显示菜单

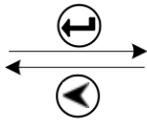
显示菜单的选择与操作如下：



3.3 状态监视

dP- 为状态监视，选择各种不同的监视状态。驱动单元上电时监视的状态由 PA03 参数设定选择。

参数值	上电初始监视	操作	监视数据示例	说明
PA3=0	dP-SPd		r 1000	当前电机速度 1000r/min 【1】
PA3=1	dP-Po5		P45806	当前电机位置低五位 【2】
PA3=2	dP-Po5.		P. 18	当前电机位置高五位 (× 100000 脉冲)
PA3=3	dP-[Po		保留	
PA3=4	dP-[Po.		保留	
PA3=5	dP-EPo		E 213	位置偏差低五位 【2】
PA3=6	dP-EPo.		E. 0	位置偏差高五位 (× 100000 脉冲)
PA3=7	dP-tr9		保留	
PA3=8	dP-I		I 2.3	电机电流是 2.3A
PA3=9	dP-LSP		L20000	直线速度 20m/min
PA3=10	dP-[nt		8	当前工作方式是刀架控制方式
PA3=11	dP-Fr9		F 124	位置指令脉冲频率是 124kHz
PA3=12	dP-[S		r 210	速度指令是 210r/min
PA3=13	dP-[t		t 2	转矩指令
PA3=14	dP-APo		t- 3256	电机编码器绝对位置是 3256 【3】
PA3=15	dP-I n		In''''''''	输入端子状态 【3】
PA3=16	dP-oUt		Out''''''''	输出端子状态 【3】

参数值	上电初始监视	操作	监视数据示例	说明
PA3=17	dP-Cod		保留	
PA3=18	dP-rn		rn-on	正在运行【4】
PA3=19	dP-Err		Err-9	报警显示 9 号报警
PA3=20	dP-rES		保留	
PA3=21	dP-RJH		- 5 12	高速段模拟电压采样值
PA3=22	dP-RJL		- 5 12	低速段模拟电压采样值

【1】 $\boxed{r\ 1000.0}$ 其中 r 为电动机转速代码，1000 表示电机速度为逆时针方向 1000r/min，如果是顺时针方向运行时，则显示负转速 $\boxed{-\ 1000.0}$ 。单位为 r/min。

【2】电动机编码器反馈的位置量由 POS.(高 5 位) + POS(低 5 位) 两部分组成。

例如： $\boxed{P.\ 18} \times 100000 + \boxed{P45806} = 1845806$ 个脉冲

同理，位置偏差是由 EPO.(高 5 位) + EPO(低 5 位) 两部分组成。

例如： $\boxed{E.\ 0} \times 100000 + \boxed{E\ 4} = 4$ 个脉冲

【3】输入端子状态参阅 2.3.1 节，输出端子状态参阅 2.3.2 节。

【4】运行状态显示：

$\boxed{rn-on}$: 伺服单元主电路已充电且已使能

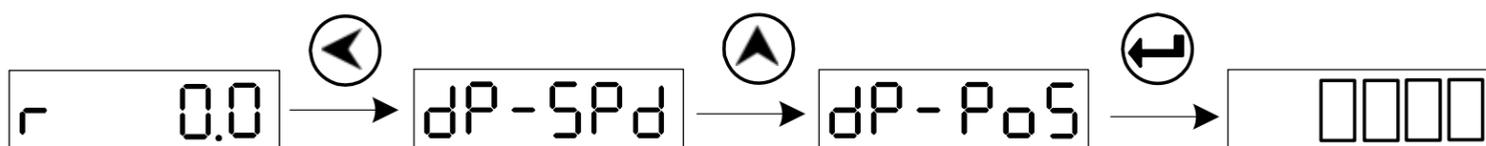
$\boxed{rn-off}$: 伺服单元主电路未充电

$\boxed{rn-CH}$: 伺服单元主电路已充电未使能

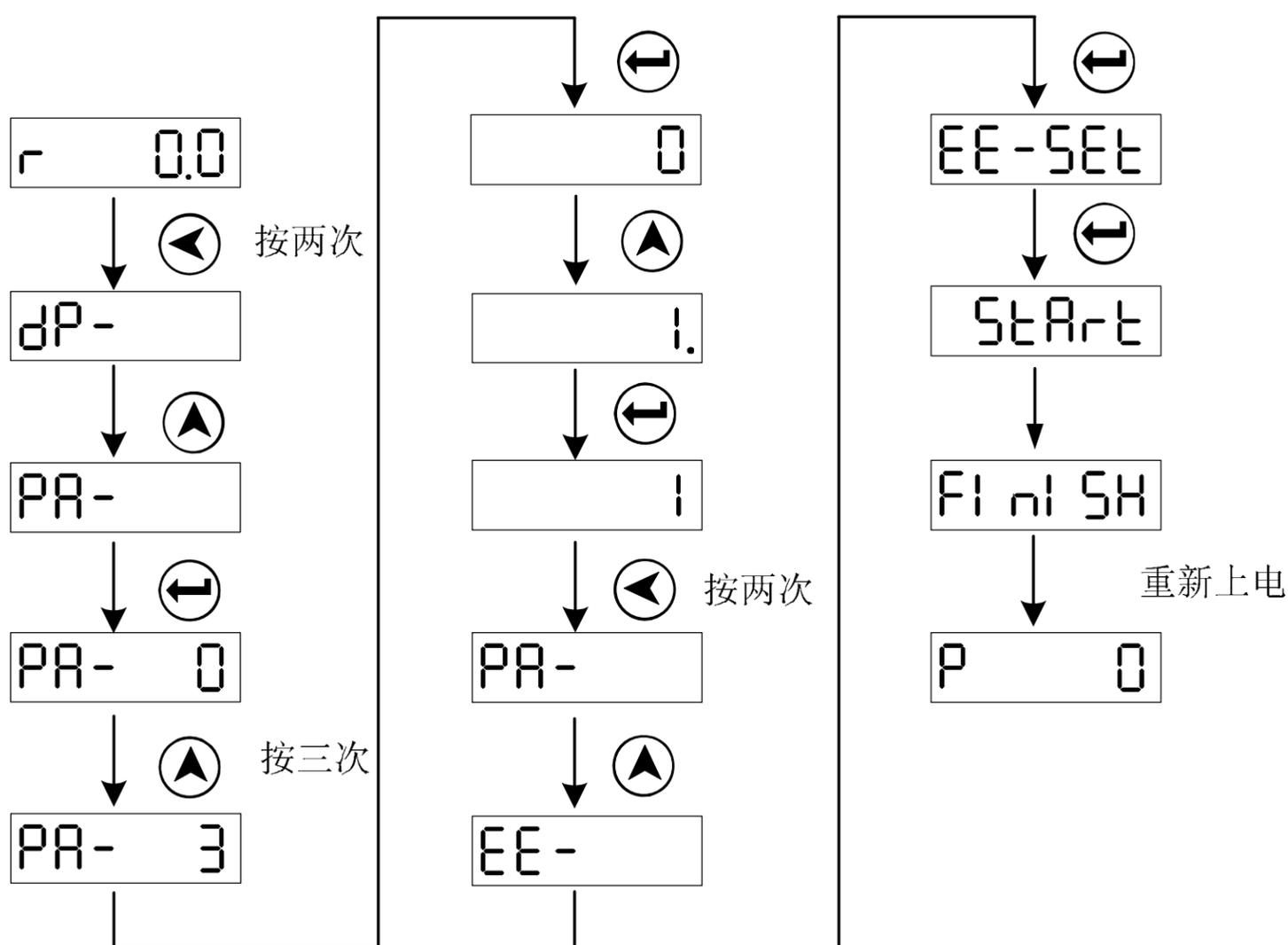
下面介绍如何调出状态监视的操作方法：

例：如果需要调出当前为 **dP-Pos** 状态的监视，有两种方法，分别如下：

方法（一）直接选择状态监视。

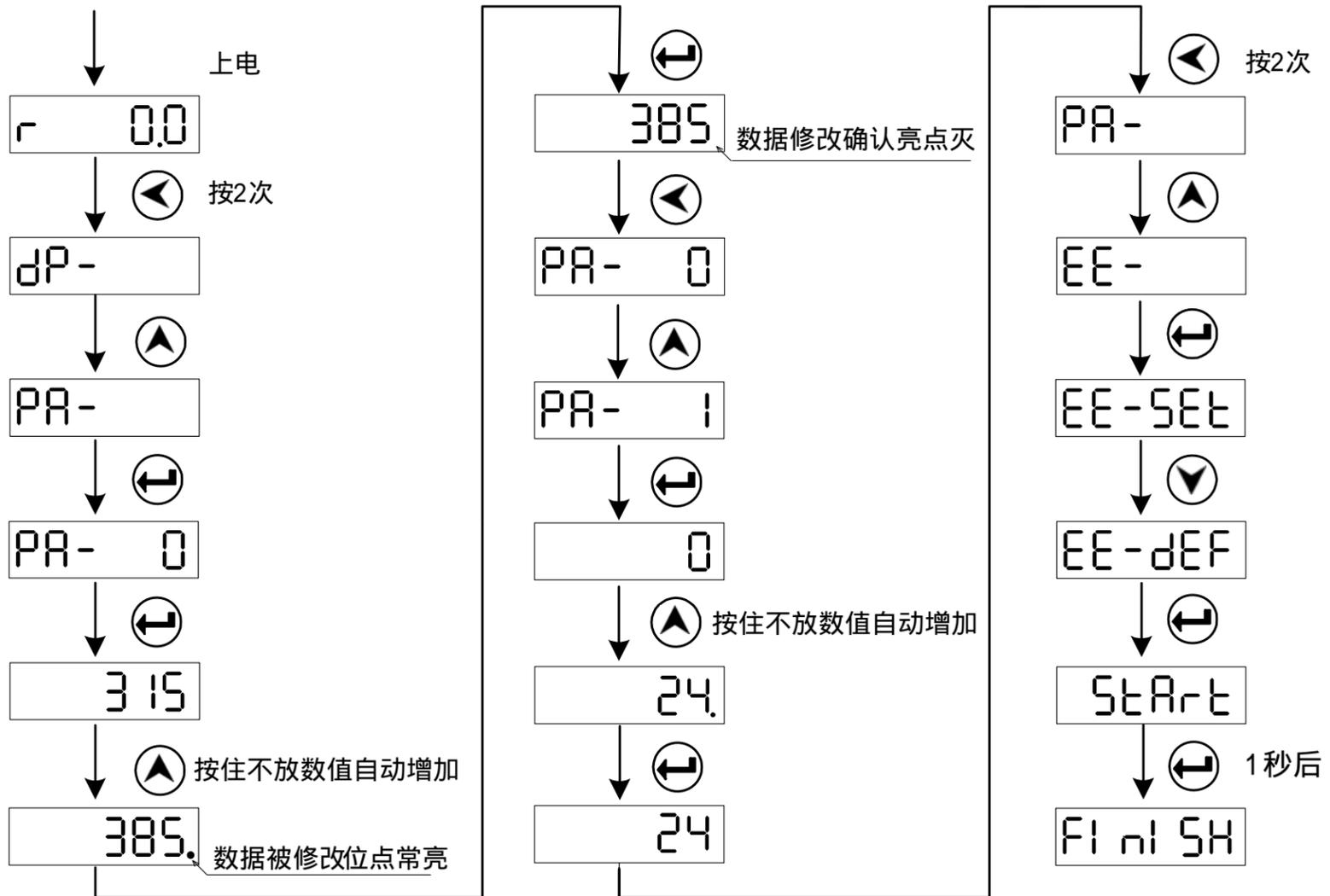


方法（二）通过参数选择状态监视。



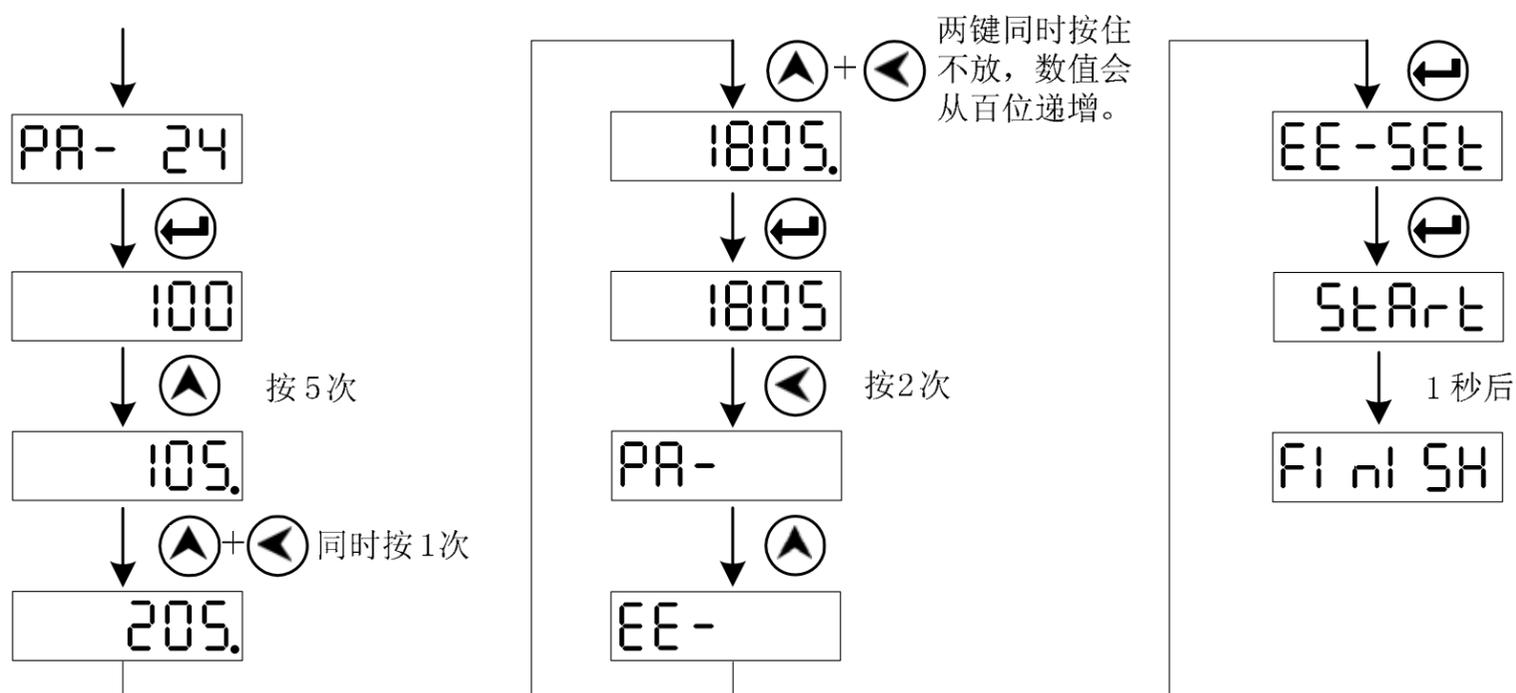
3.4 参数设置

以设置 175SJT-M220B 电机默认参数为例，查《附录》知该电机的型号代码为 24，即设 PA1=24。



- 385 是设置电机默认参数的专用密码。PA1 只有在 PA0=385 时才可以修改。
- 通过设置电机默认参数的操作，与电机相关的参数被写入默认值，用户也可以根据 PA1 参数的值（参阅附录），来判断驱动单元的默认参数是否适用所驱动的电机。如果 PA1 参数值没有对应电机型号代码，电机运行可能不正常。
- 修改参数后须按 键才能生效，此时，修改的参数值立刻反映到控制中，如果对正在修改的参数值不满意，不要按 键，可按 键退出，参数值恢复成更改前的值。

组合键 ‘ \uparrow + \leftarrow ’，或 ‘ \downarrow + \leftarrow ’，在参数设置时能将参数百倍增加或减小，以 PA24 的值由 100 改为 1805 的操作为例：



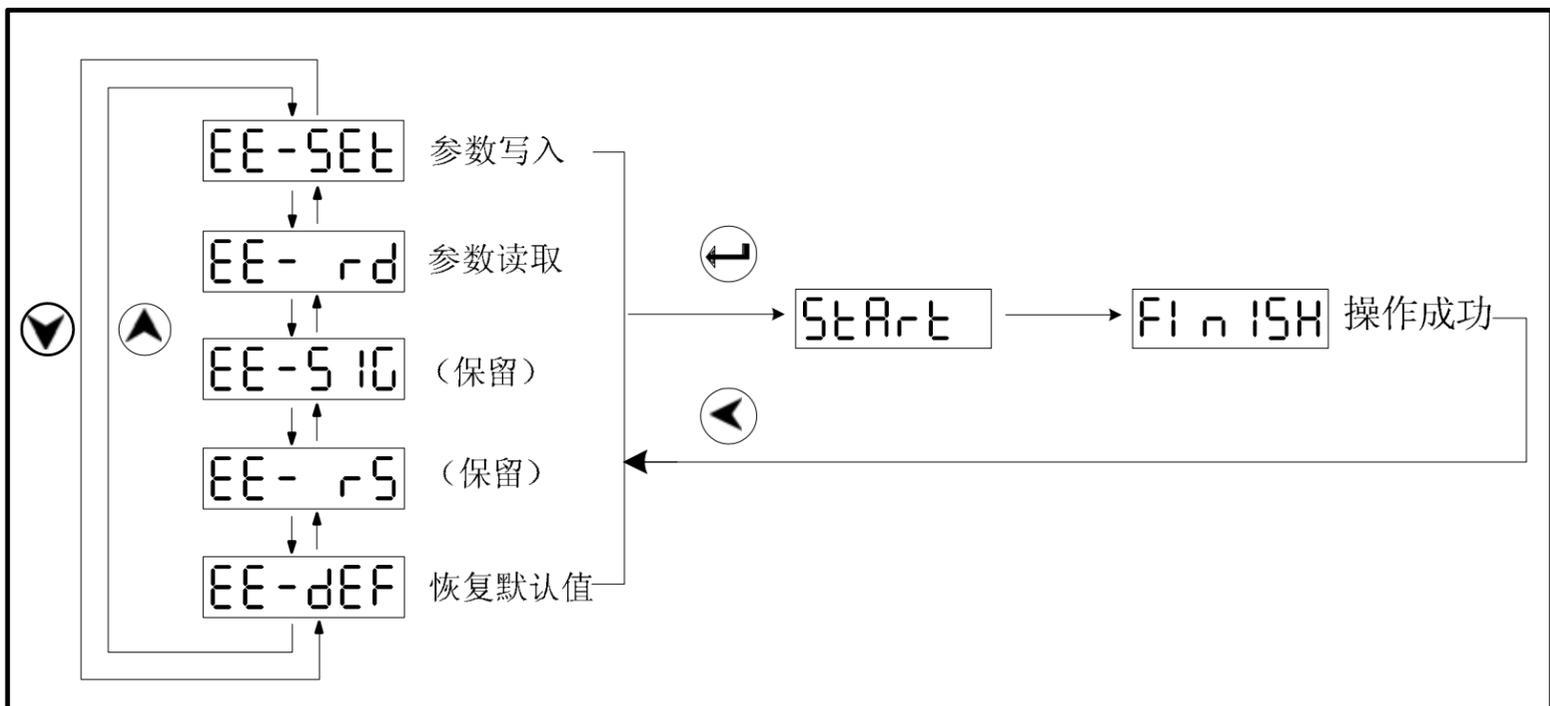
3.5 参数管理

参数管理部分，详细说明了驱动单元中参数写入、参数读取、参数备份、参数恢复备份、恢复参数默认值的操作。参数管理中的数据存储关系如下表：

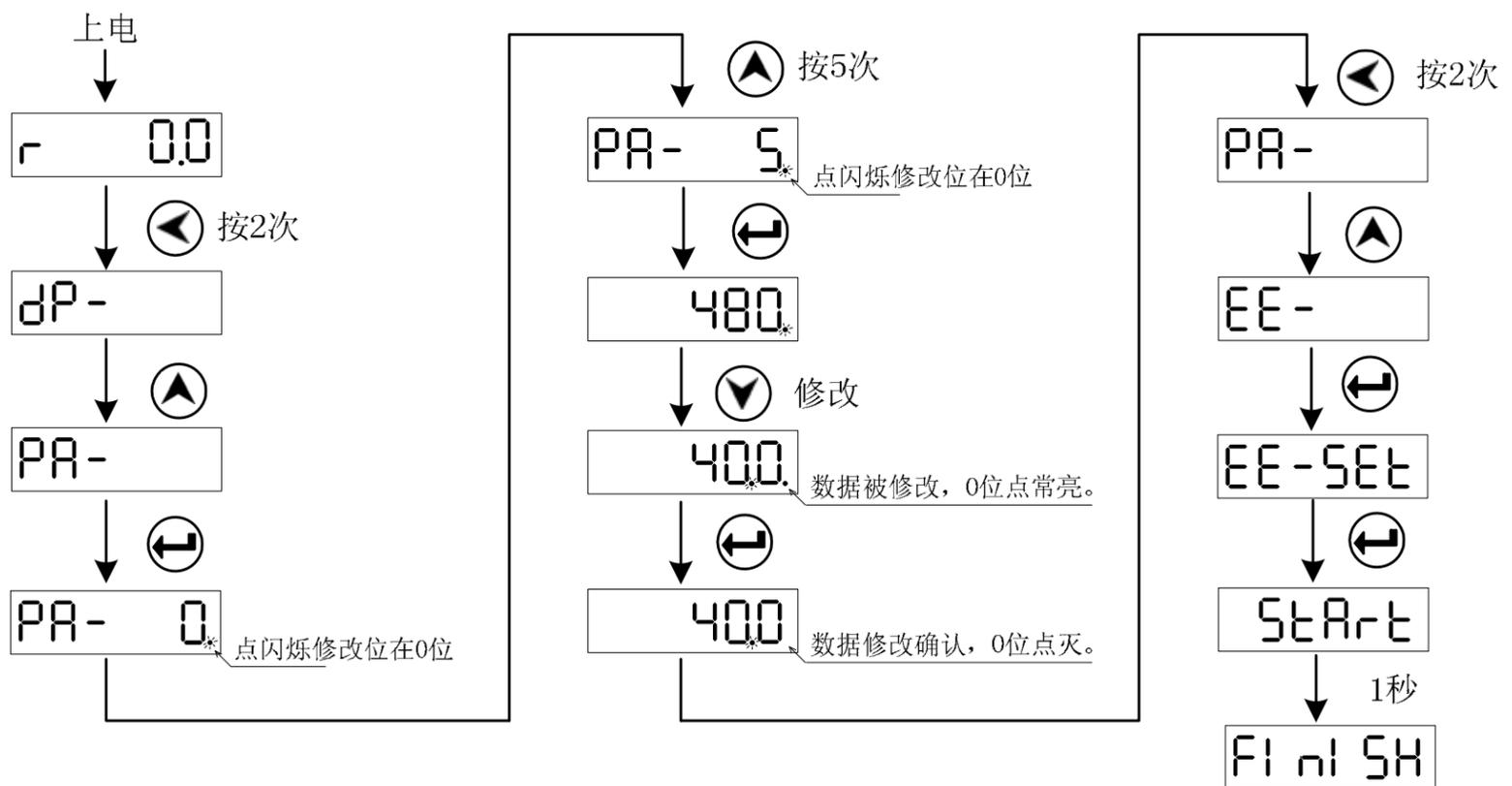
- **EE - SEt 参数写入**，表示将内存中的参数写入 EEPROM 的参数区。用户修改了参数，仅使内存中参数值改变了，下次上电又会恢复成原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数写入操作，将内存中参数值写入到 EEPROM 的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数值；
- **EE - rd 参数读取**，表示将 EEPROM 的参数区的数据读到内存中。这个过程在上电时会自动执行一次，开始时，内存参数值与 EEPROM 的参数区中是一样的。但用户修改了参数，就会改变内存中参数值，当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行参数读取操作，可将 EEPROM 的参数区中数据再次读到内存中，恢复成刚上电时的参数；

- EE - bA 参数备份（待开发）
- EE - rs 恢复备份（待开发）
- EE - dEF 恢复默认值，表示将某款电机相关的参数的默认值读到内存中，并写入到 EEPROM 的参数区中，下次上电将使用该电机的默认参数。（参阅 3.4 节参数设置）

参数管理的操作如下：



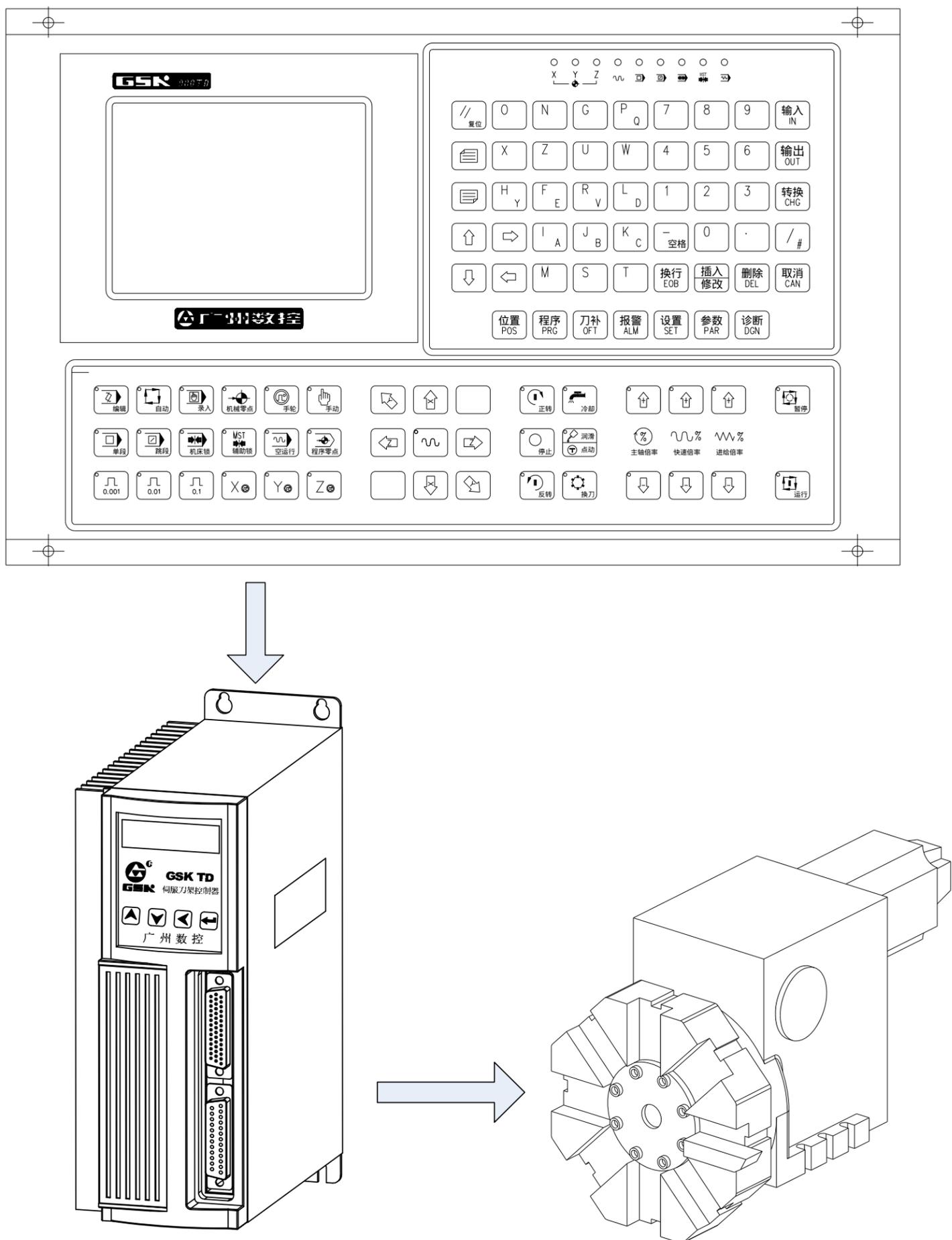
参数写入操作举例：



第四章 调试运行

4.1 配套 980TDb 系统控制伺服刀架的连接示例

首先本节以 980TDb 系统与伺服刀架驱动单元为例，阐述伺服刀架的各种动作流程。



➤ 与 980TDb 系统输入信号的连接

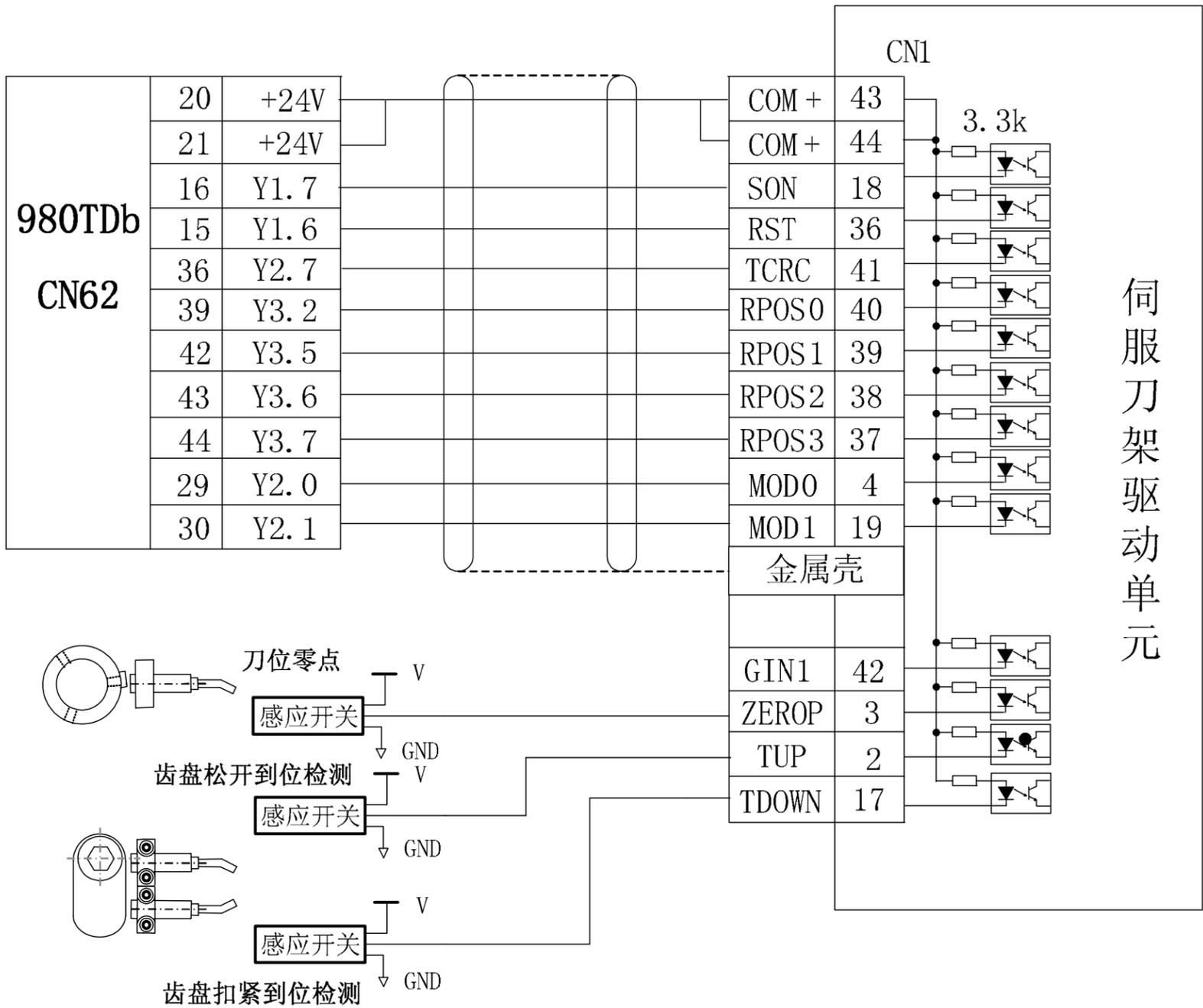


图 4.1 配置 980TDb 系统输入信号的连接图

➤ 伺服刀架驱动单元输出信号的连接

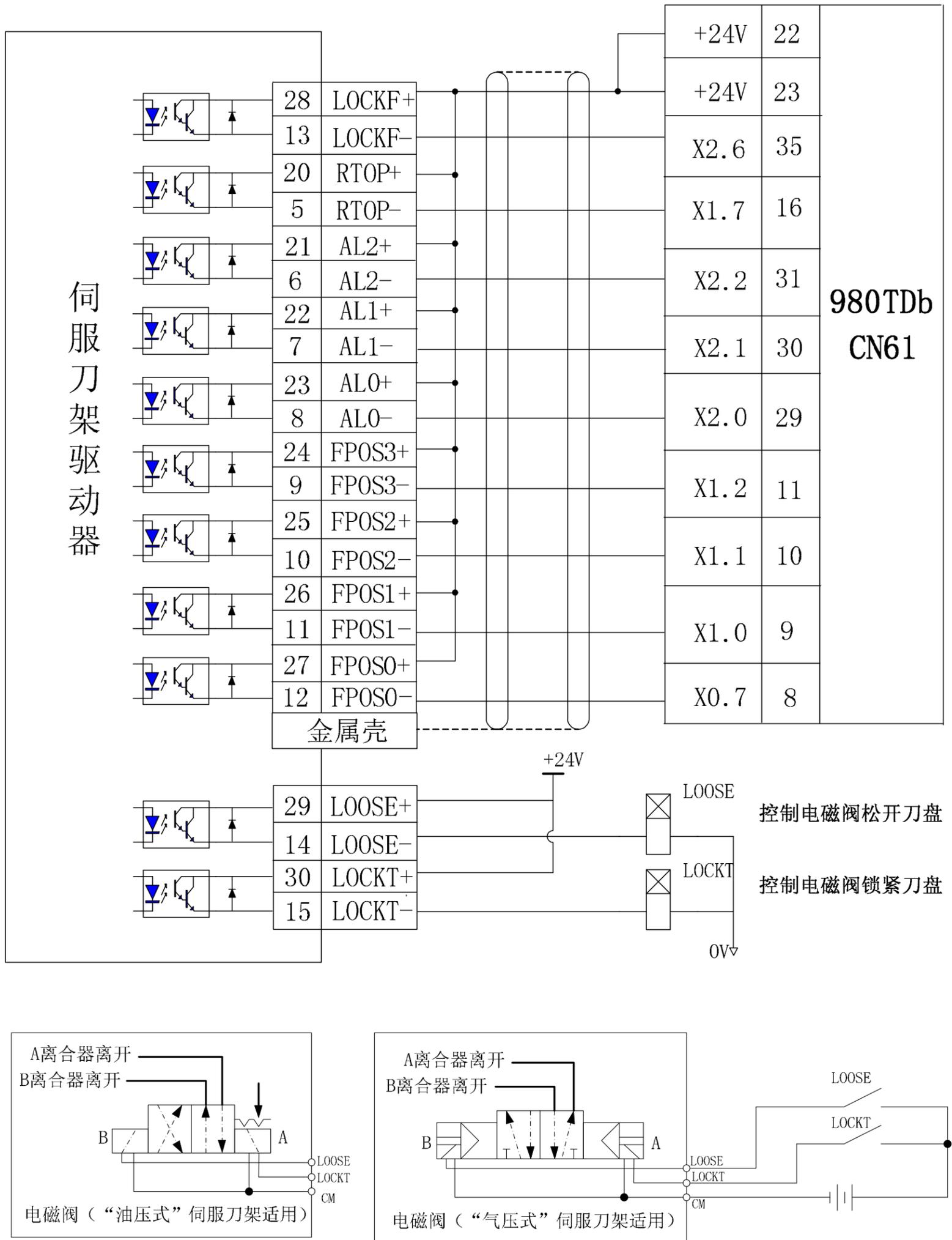


图 4.2 配置 980TDb 系统输出信号的连接图

4.2 伺服刀架控制流程

刚上电 ,980TDb 系统界面会先出现‘零位缺失报警’,按系统‘’,键清除报警,然后选择回零模式。

报警提示需要进行刀架回零操作(此时的报警仅作提示,如果刀具已经在正确的位置上,则可以直接按系统‘’,清除报警,进行其它模式操作)。

4.2.1 回零运行

1、点按‘’,使按键上的绿灯亮,系统进入机械回零操作,输出给驱动单元:

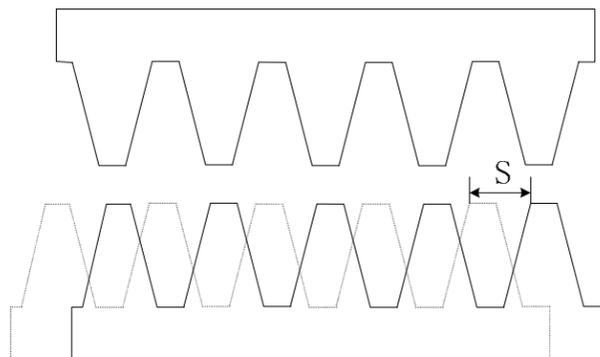
MOD0 (CN1-4)	ON
MOD1 (CN1-19)	ON

选择驱动单元为‘回零模式’。

2、点按‘’,控制驱动单元的 SON (CN1-18) 为 ON,驱动单元使能后,输出 LOOSE (CN1-29/14) 驱动电磁阀松开齿盘,刀盘旋转起来。

3、带动刀盘旋转的中心轴的后端安装有感应块(见图 4.3 刀架回零),当感应块旋转到(图 A)位置时,零点检测开关 ZEROP (CN1-3) 接收到刀位零点信号,伺服电机带动刀盘开始减速,并以驱动单元参数 PA54 设置的低速运行,当离开零点开关以后,伺服电机会再运行一段补偿距离,如(图 B)位置,然后停止。

当伺服单元检测到离开零点开关时,齿盘的位置不一定刚好运行到第一刀位,齿盘的齿与槽也不一定刚好对应,如下图实线所示,实际中齿盘仍然需要旋转‘S’角度(S为齿与槽对位的



补偿位移。) , 这样‘齿’才可以落入‘槽’内, 实现齿盘锁紧。‘S’角度需要根据实际位置进行测量, 然后将值设置到驱动单元的参数 PA56 内。

4、刀盘到位后, 驱动单元输出 RTOP (CN1-20/5) 给 CNC 系统, CNC 系统关闭 SON (CN1-18), 然后驱动单元输出 LOCKT (CN1-30/15) 驱动电磁阀锁紧齿盘, 驱动单元收到 TDOWN (CN1-17) 后, 输出给 CNC 系统 LOCKF (CN1-28/13) 信号, 同时断电机励磁, 回零完成。当前刀位码自动置为 1 号刀位。

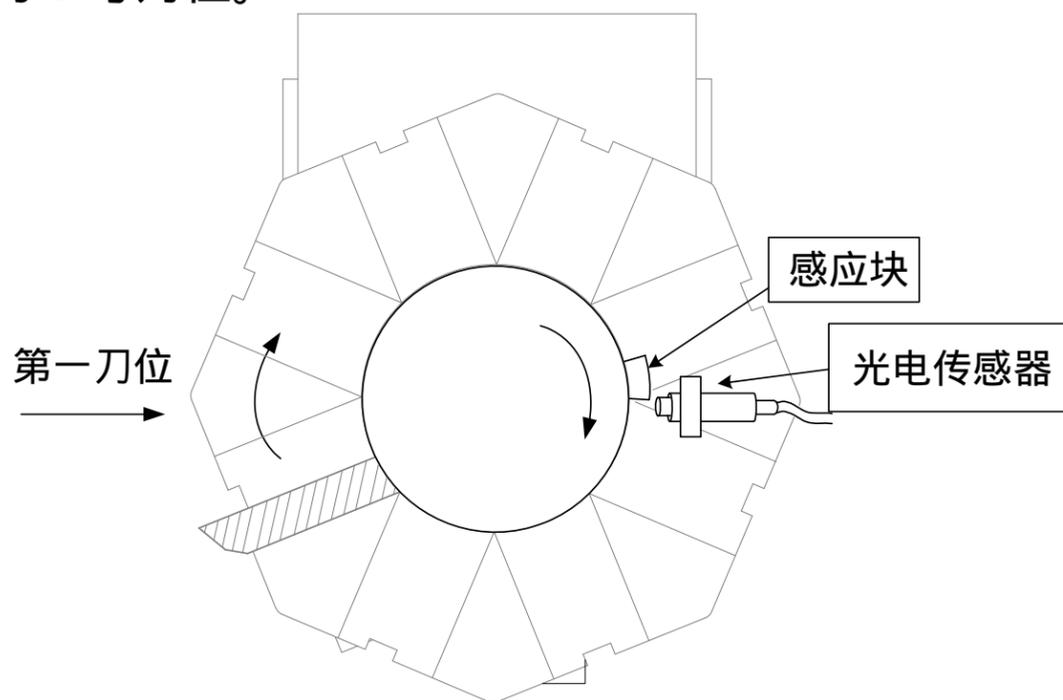


图 A

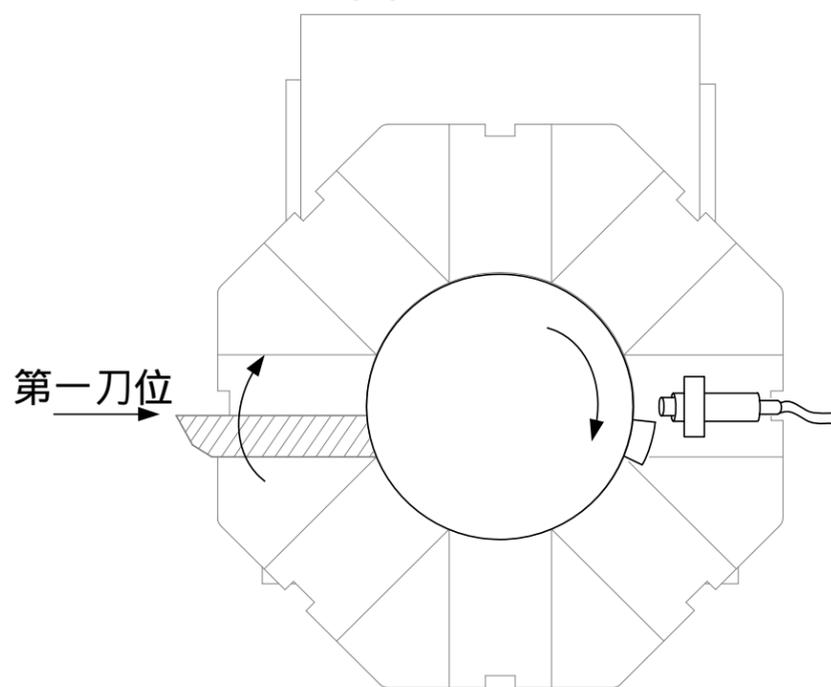


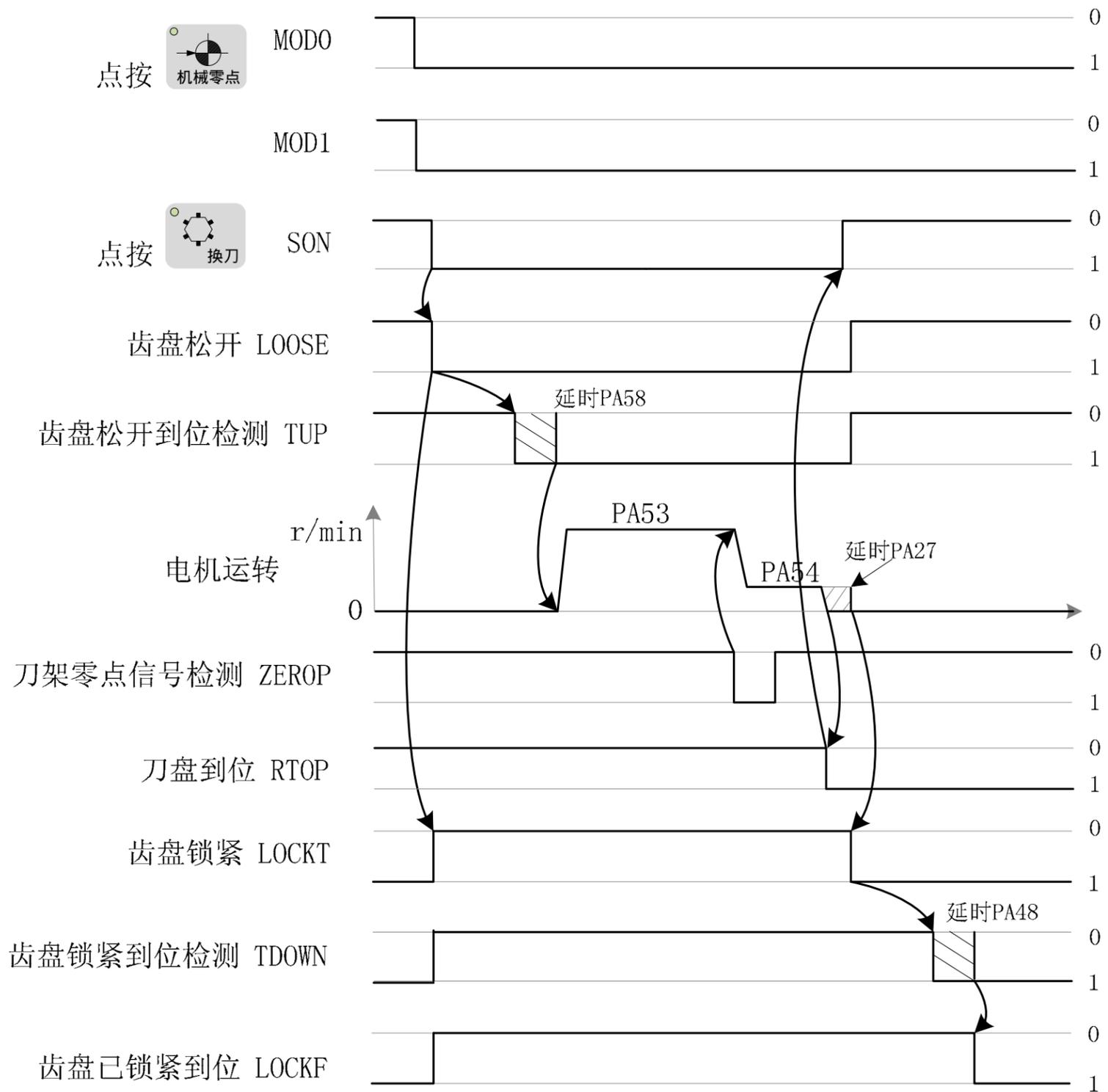
图 B

图 4.3 刀架回零



机床在加工过程中，当 CNC 系统界面出现回零报警提示时，必须先执行回零操作。

刀架回零时序关系如下：



4.2.2 自动运行

回零结束后，点按‘’，系统进入自动运行操作，输出给驱动

单元：

MOD0 (CN1-4)	OFF
MOD1 (CN1-19)	ON

选择驱动单元为‘自动运行模式’。

CNC 系统执行换刀指令时，由系统自动转换为目标刀位码指令（如下表），再将指令码传给驱动单元，驱动单元对目标刀位进行判断，就近换刀。

刀位数	RPOS3	RPOS2	RPOS1	RPOS0	奇偶校验 (TCRC)
无效	0	0	0	0	
1 刀位	0	0	0	1	0
2 刀位	0	0	1	0	0
3 刀位	0	0	1	1	1
4 刀位	0	1	0	0	0
5 刀位	0	1	0	1	1
6 刀位	0	1	1	0	1
7 刀位	0	1	1	1	0
8 刀位	1	0	0	0	0
9 刀位	1	0	0	1	1
10 刀位	1	0	1	0	1
11 刀位	1	0	1	1	0
12 刀位	1	1	0	0	1
13 刀位	1	1	0	1	0
14 刀位	1	1	1	0	0
15 刀位	1	1	1	1	1

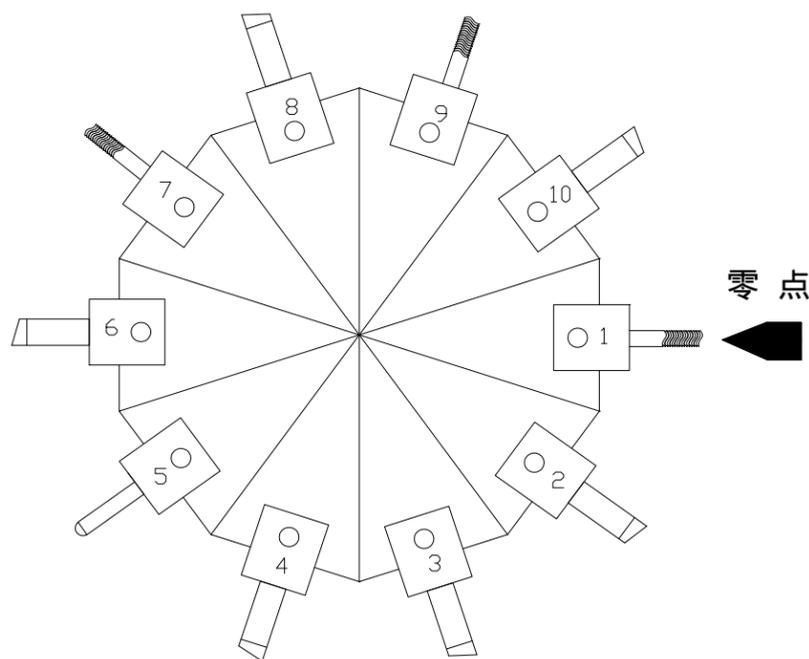
注：‘0’表示信号输出光耦不导通；‘1’表示信号输出光耦导通。

例如：点按 ‘’ 后，CNC 系统执行 T0200 指令时，系统发给驱动单元目标刀位指令码和使能信号，驱动单元先控制齿盘松开，松开到位后，伺服电机开始就近换刀。换刀到位时，由系统关闭驱动单元使能，然后驱动单元控制齿盘锁紧，锁紧到位后，输出给 CNC 系统 LOCKF (CN1-28/13) 信号，同时驱动单元关断电机励磁，换刀过程结束。

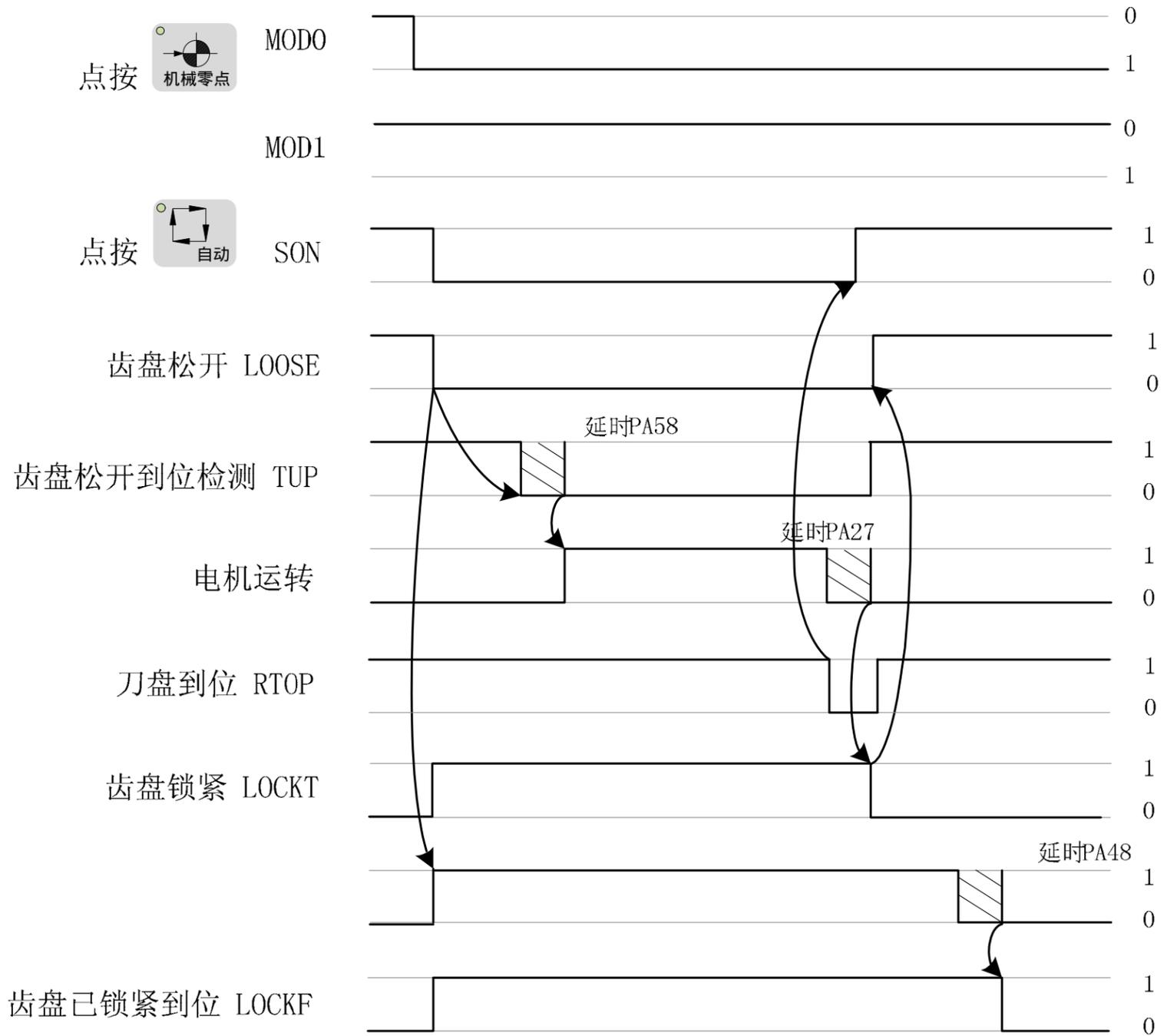


不论是自动换刀，还是手动换刀，驱动单元都会实时反馈当前刀位码给 CNC 系统。当前刀位编码详见 2.3.2 节。

就近换刀：如下图所示，当目标刀位为 8，齿盘顺时针旋转三个刀位，完成换刀；当目标刀位为 5，齿盘逆时针旋转四个刀位，完成换刀。即不管目标刀位是多少，换刀时齿盘旋转的刀位数都不会超过总刀位数/2。



自动模式刀架动作时序图：



刀架动作时序图 - 自动模式

4.2.3 手动运行

点按 ‘  ’ 按键，系统进入手动运行操作，给定：

MOD0 (CN1-4)	ON
MOD1 (CN1-19)	OFF

选择驱动单元为 ‘ 手动运行模式 ’。

此时，按住 ‘  ’ 按键，系统立即发给驱动单元 SON (CN1-18) 使能信号，驱动单元先控制齿盘松开，然后齿盘便旋转起来。

齿盘旋转的速度、方向由参数 PA24 设置。

一旦松开按钮，系统立即取消发送给伺服单元的 SON 信号，齿盘继续旋转至运行方向上最近刀位位置时停止。然后锁紧齿盘，输出给 CNC 系统 LOCKF (CN1-28/13) ‘ 齿盘已锁紧到位 ’ 信号，同时伺服单元断励磁，换刀过程结束。

换刀时序参阅自动换刀时序。

4.2.4 齿盘松开与锁紧控制

刀盘每次转动，齿盘都要经历松开、锁紧的过程。这一过程完全由驱动单元控制。流程如下：

- SON (CN1-18) 为 ON，驱动单元使能。
- 输出 LOOSE (CN1-29/14) ‘ 松开齿盘 ’ 信号控制刀架电磁阀使得齿盘马上松开。此时，在驱动单元参数 PA26 (电磁阀松开报警时间) 设定的时间内，TUP (CN1-2) ‘ 齿盘松开到位检测 ’ 收到伺服刀架上的齿盘松开到位信号后，延时一段时间 (由驱动单元参数 PA58 设

置)，齿盘就开始旋转。

- 齿盘旋转到位后，伺服单元延迟一段时间（由参数 PA27 设置）输出 LOCKT（CN1-30/15）‘锁紧齿盘’信号，控制刀架上的电磁阀动作，锁紧齿盘，此时，在伺服单元参数 PA25（电磁阀锁紧报警时间）设定的时间内，输入点 TDOWN（CN1-17）收到伺服刀架上的‘齿盘锁紧到位检测’信号后，延时一段时间（由伺服单元参数 PA48 设置），伺服单元输出给 CNC 系统 LOCKF（CN1-28/13）‘齿盘已锁紧到位’信号，同时断励磁，结束换刀过程。



- 1、超过 PA26（电磁阀松开报警时间）设定的时间范围驱动单元仍然没有收到齿盘到位信号，驱动单元出现 Err-17 报警。
- 2、PA58 一般情况不需要修改，该参数是防止‘齿盘松开到位检测’信号有扰动。
- 3、PA27 设置的延时时间是为了确保齿盘已经平稳停止。
- 4、超过 PA25（电磁阀锁紧报警时间）设定的时间范围驱动单元仍然没有收到齿盘到位信号，驱动单元出现 Err-18 报警。
- 5、PA48 一般情况不需要修改，该参数是防止‘齿盘锁紧到位检测’信号有扰动。

4.3 相关参数的设置

针对具体的刀架进行参数设置时，常用的参数如下：

PA 4：工作方式选择 范围：0~8

设置 PA4=4，点动运行；在安装驱动单元、伺服电机前，可以确认驱动单元和电机是否可以正常运行。

设置 PA4=8，伺服刀架驱动方式。

注：其他工作方式暂不提供。

PA59：总刀位数 范围：4~12

设置刀架的总刀位数。

PA43：每刀位脉冲数 范围：1~6000 单位：10个脉冲

设置刀架旋转一个刀位，对应电机需要运行的脉冲数。

按照下面公式进行计算：

$$N = Z \times \frac{4C}{M}$$

N：每刀位脉冲数；

Z：刀架的齿盘与电机轴的传动比；

C：伺服电机编码器线数；

M：总刀位数。

例如：8刀位的伺服刀架，齿盘与电机轴的传动比为24，伺服电机采用2500线增量式编码器，则根据上式计算得到：

$$N = 24 \times \frac{4 \times 2500}{8} = 30000$$

因此设置 PA43=3000。

第五章 参数

5.1 参数一览表

参数号	名称	设定范围	缺省值	单位
PA0	密码	0 ~ 9999	315	
	PA0 = 315 时，可修改除 PA1、PA2 以外的参数；而要修改 PA1，必须设 PA0=385。			
PA1	电机型号代码	0 ~ 64	0	
	按照《电机型号代码对照表》（见附录 A）设置所驱动电机对应的型号代码，然后可以恢复与该电机相关参数的默认值。出厂时，已经根据配套电机正确设置该参数，一般情况下，用户请勿修改此参数。			
PA2	软件版本(只读)	/	1.05	
PA3	上电初始监视设定	0 ~ 20	0	
	参阅 3.2 节各监视状态设置 PA3 的值，保存后重新上电，则监视窗显示设定的监视内容。			
PA4	工作方式选择	0 ~ 8	8	
	<ul style="list-style-type: none"> ● PA4=8；当前驱动单元为刀架控制方式，可进行手动、自动、回零等刀架控制功能。 ● PA4=4；当前驱动单元为点动运行方式。可通过面板按键使电机运行在 PA21 设定的速度。 注：PA4 设为其他值的功能暂不提供。			
PA5	速度环比例增益	5 ~ 2000	700	Hz
	速度环比例增益值越大，伺服刚度越大，但过大时在启动或停止时易产生振动（电机发出异响），值越小，响应越慢。			

参数号	名称	设定范围	缺省值	单位
PA6	速度环积分系数	1 ~ 1000	5	
	速度环积分系数值越大，系统的响应越快，但设置值过大时系统会变得不稳定，甚至引起振荡；值越小，响应越慢，在系统不产生振荡的情况下，尽量设定的较大。			
PA7	电流指令低通滤波器	1 ~ 2000	500	0.01ms
	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。在没有振荡时，尽量增大设定值。			
PA8	速度反馈滤波系数	1 ~ 5000	100	
	速度反馈滤波系数值越大，速度反馈响应越快。设置值过大，电机会发出较大的电磁噪声；设置值越小，速度反馈响应变慢，设置值过小，速度波动增大，甚至产生振荡。			
PA9	位置环比例增益	1 ~ 1000	40	1/s
	位置环比例增益值越大，对位置指令的响应越快，刚度越大。值过大，电机启动、停止时会产生位置过冲而引起振动；设置值越小，响应越慢，跟随误差增大。			
PA10	位置环前馈增益	0 ~ 100	0	%
	位置环前馈增益是用位置指令的速度信息调节速度环，设置值增大，响应越快，跟随误差减小，设置值过大，电机容易产生瞬时超调和振荡。当 PA10 = 0 时，位置环前馈功能无效。			
PA15	自动模式下电机运行方向的选择	0 ~ 1	0	
	通过修改该参数值，可匹配齿盘上刀位号标示顺时针增与逆时针增的两种模式。			
PA17	位置超差检测范围	0 ~ 999	400	× 100 脉冲
	位置方式运行时，当位置跟随误差超过 PA17 参数值时，伺服单元超差报警。			

参数号	名称	设定范围	缺省值	单位
PA18	位置超差检测无效	0 ~ 1	0	
	PA18 = 0 : 检测位置超差报警 ; PA18 = 1 : 不检测位置超差报警。			
PA19	奇偶校验	0 ~ 1	0	
	目标刀位码奇偶校验选择。0 : 有效 ; 1 屏蔽			
PA21	点动运行速度	-3000.0 ~ 3000.0	30.0	r/min
	设置点动运行方式 (Jr) 下的运行速度 , 运行方式由 PA4 选择。			
PA22	锁紧电磁阀信号选择	0 ~ 1	1	
	PA22=0 : 信号保持一段时间就撤消 , 适用于自保持型电磁阀 ; PA22=1 : 输出信号一直保持到松开电磁阀信号有效 , 适用于非自保持型电磁阀。			
PA23	最高速度限制	0 ~ 3100.0	6000	r/min
	限制伺服电机的最高运行速度。			
PA24	手动速度设置	-3000 ~ 3000	1000	r/min
PA25	电磁阀锁紧报警时间	0 ~ 20000	10000	0.5 ms
	从电磁阀收到齿盘锁紧信号开始计时。			
PA26	电磁阀松开报警时间	0 ~ 20000	10000	0.5ms
	从电磁阀收到松开信号开始计时			
PA27	运行目标刀位到位后 锁紧延时 ,	0 ~ 10000	0	r/min
	单位为 0.5ms (手动与自动模式下起作用)			

参数号	名称	设定范围	缺省值	单位
PA34	内部 CCW 转矩限制	0 ~ 300	300	%
	设置伺服电动机 CCW 方向的内部转矩限制值，设定值是额定转矩的百分比。如果设定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倍数。			
PA35	内部 CW 转矩限制	-300 ~ 0	-300	%
	设置伺服电动机 CW 方向的内部转矩限制值，设定值是额定转矩的百分比。如果设定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倍数。			
PA43	每刀位脉冲数	0 ~ 9000		× 10 个脉冲
	设置刀架旋转一个刀位，对应电机需要运行的脉冲数。可以用公式 $N = Z \times \frac{4C}{M}$ 进行计算。详细参阅 4.3 节。			
PA44	自动模式下电机运行速度。	0 ~ 3000	1200	r/min
PA48	延时断使能，	0 ~ 2000	50	
	单位为 5ms (从驱动单元收到落下到位信号开始计时)			
PA52	间隙补偿值，	0 ~ 32767	0	
	1 代表 10 个脉冲 (对应 2500 线增量式编码器，电机 1 转为 10000 个脉冲)			
PA53	回零速度	PA54 ~ 3000	500	
	PA54 的值总是比 PA53 大。			

参数号	名称	设定范围	缺省值	单位
PA54	回零速度	0 ~ PA53	500	
PA56	零位补偿参数，	0 ~ 32767	0	
	1 代表 2 个脉冲（如果回零以后齿盘不能落进齿槽，则调节此参数。）			
PA57	回零方向选择	0 ~ 1	1	
	PA57=1: 齿盘顺时针方向回零； PA57=0: 齿盘逆时针方向回零。			
PA58	上使能后，旋转延迟时间	0 ~ 10000	0	
	从驱动单元收到松开到位信号开始计时，单位为 0.5ms			
PA59	总刀位数	4 ~ 12	8	

第六章 报警及处理

6.1 换刀过程相关的报警及处理

驱动单元具有多种保护功能，上电后检测到故障时，驱动单元会停止电机运行，操作面板上显示报警代码 `Err-□□`。也可以进入 `dP-Err` 菜单，查看当前报警代码。用户可根据报警代码查阅本章相关内容，了解故障原因并排除故障。

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-17	刀架松开故障 驱动单元控制刀架的齿盘松开时，超过 PA26 设定的电磁阀松开报警时间仍然没有检测到齿盘松开到位信号，驱动单元出现 Err-17 报警	1、PA26 设置过小，报警检测过早；	根据正常的松开时间设置 PA26 的值稍大。
		2、松开到位传感器损坏；	更换传感器
		3、机械卡死；	维修机械设备。
		4、驱动单元故障。	更换驱动单元。
Err-18	刀架锁紧故障 驱动单元控制刀架的齿盘锁紧时，超过 PA25 设定的电磁阀锁紧报警时间仍然没有检测到齿盘锁紧到位信号，驱动单元出现 Err-18 报警。	1、PA25 设置过小，报警检测过早；	根据正常的锁紧时间设置 PA25 的值稍大。
		2、锁紧到位传感器损坏；	更换传感器
		3、机械卡死；	维修机械设备。
		4、驱动单元故障。	更换驱动单元。

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-24	找零失败 驱动单元在进行刀位回零的过程中，刀盘旋转一周，检测不到刀位零点信号，则出现 Err-24 报警。	1、机械故障；	调整零点开关的位置。
		2、零点开关损坏；	更换新的零点开关。
		3、驱动单元故障。	更换驱动单元。
Err-25	奇偶校验报警 目标刀位编码错误。可以设置 PA19=1，屏蔽该报警。	1、断线故障；	检查目标刀位编码的传输线。
		2、驱动单元故障；	更换驱动单元。
		3、上位机故障。	更换上位机。
Err-26	目标刀位码故障	1、目标刀位大于总刀位；	
		2、目标刀位等于 0；	
		3、输入目标刀位等于当前刀位；	
		4、驱动单元故障。	

6.2 其他的报警及处理

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-1	电机速度超过 PA23 设定值	1、编码器反馈信号异常；	检查电机编码器及其信号连接情况。
		2、驱动单元故障。	更换驱动单元。
Err-2	主回路直流母线电压过高	1、电源电压不稳定；	检查供电电源。
		2、内部制动电路损坏。	更换驱动单元。
Err-3	主回路直流母线电压过低	1、输入电源线断线或接触不良；	检查输入电源接线。
		2、输入电源电压低于 AC130V；	检查电源电压。
		3、接通电源时出现，驱动单元制动晶体管损坏。	更换驱动单元。
Err-4	位置跟随误差超过 PA17 的设定值。 (PA18=0：检测位置超差报警； PA18=1：不检测位置超差报警。)	1、负载惯量较大，或驱动单元转矩不足；	A、检查电机转矩限制设置； B、增大驱动单元和电机功率；
		2、电机编码器故障或编码器调零错误；	A、检查电机编码器及其连接情况， B、重新进行编码器调零。
		3、电机 U、V、W 相序有误；	正确接线。

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-4	位置跟随误差超过 PA17 的设定值。	4、位置环或速度环增益设置太小（参阅 PA5、PA6、PA9）；	调整速度环或位置环增益。
		5、位置超差有效范围设置太小。	正确设置 PA17。
Err-9	电机编码器信号反馈异常	1、电机编码器信号接线不良或接线错误；	检查连接器和信号线焊接情况。
		2、电机编码器信号反馈电缆过长，造成信号电压偏低；	缩短电缆长度（30m 以内）。
		3、电机编码器损坏；	更换电机或其编码器。
		4、驱动单元故障。	更换驱动单元。
Err-11	驱动单元内部 IPM 模块故障	1、接通电源，驱动单元尚未使能时出现，无法消除，为驱动单元故障；	更换驱动单元。
		2、接通电源，驱动单元尚未使能时出现，重新上电可以消除，接地不良或外部干扰导致；	检查接地，查找干扰源，并远离干扰源或做屏蔽处理。
		3、驱动单元设置的电机默认参数错误；	重新进行恢复电机默认参数操作。

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-11	驱动单元内部 IPM 模块故障	4、接通电源，驱动单元使能时出现，无法消除。 A、电机电源线 U、V、W、PE 之间存在短路； B、IPM 模块损坏； C、驱动单位电流采样回路断开。	若为 A 原因则更换电机线或更换电机； 若为 B、C 原因则更换驱动单元。
Err-12	过电流报警	1、电机负载过大，或负载有异常导致电机电流瞬时过大；	减小负载；或更换大功率电机。
		2、接地不良；	确保接地电阻小于 10 欧。
		3、电机绝缘损坏。	更换电机。
Err-14	制动电路故障	1、制动回路容量不够。	A、更换更大功率的驱动装置。 B、降低起制动频率
		2、驱动单元内部制动回路损坏。	更换驱动单元。
Err-16	电机热过载	1、电机额定电流参数设置错误。	按照电机铭牌正确设置驱动参数。
		2、电机长时间超过额定电流运行。	A、更换更大功率的驱动装置和电机。 B、检查机械部分是否有异常。

报警号	意义	主要原因	处理办法
Err-20	接通电源时,驱动单元内部EEPROM故障报警	1、上电时,驱动单元读取EEPROM中的数据失败;	重新恢复电机默认参数。
		2、EEPROM芯片或电路板故障。	更换伺服驱动单元。
Err-23	电流采样错误	1、电流传感器工作电压不正常或者器件损坏。	更换驱动单元。
		2、电流采样回路采样电阻损坏。	
Err-32	编码器 UVW 信号非法编码	1、电缆不良;	检查编码器接线。
		2、电缆屏蔽不良;	
		3、屏蔽地线未连好;	
		4、编码器 UVW 信号损坏;	更换编码器。
		5、编码器接口电路故障。	更换驱动单元。

附录

伺服刀架驱动单元适配电机型号

PA01	伺服电机型号	PA01	伺服电机型号
2	110SJT-M020E(A)	18	130SJT-M100B
3	130SJT-M075D(A)	19	130SJT-M150B
4	130SJT-M100D(A)	20	130SJT-M150D
5	110SJT-M040D(A)	21	130SJT-MZ150B
6	110SJT-M060D(A)	22	175SJT-M180B
7	130SJT-M050D(A)	23	175SJT-M180D
8	130SJT-M100B(A)	24	175SJT-M220B
9	130SJT-M150B(A)	25	175SJT-M220D
10	110SJT-M020E	26	175SJT-M300B
11	110SJT-M040D	27	175SJT-M300D
12	110SJT-M060D	34	110ST-M02030H
13	130SJT-M040D	35	110ST-M04030H
14	130SJT-M050D	36	110ST-M05030H
15	130SJT-M060D	39	130ST-M04025H
16	130SJT-M075D	45	130ST-M05025H
17	130SJT-M100D	46	130ST-M06025H

PA01	伺服电机型号	PA01	伺服电机型号
47	130ST-M07720H	86	130SJT-M050D(A2)
49	130ST-M10015H	87	130SJT-M060D(A2)
50	130ST-M10025H	88	130SJT-M075D(A2)
51	130ST-M15015H	89	130SJT-M100D(A2)
60	150ST-M27020H	90	130SJT-M100B(A2)
65	80SJT-M024C	91	130SJT-M150B(A2)
66	80SJT-M024E	92	130SJT-M150D(A2)
67	80SJT-M032C	93	175SJT-M180B(A2)
68	80SJT-M032E	94	175SJT-M180D(A2)
76	110SJT-M040E(A2)	95	175SJT-M220B(A2)
77	110SJT-M060E(A2),	96	175SJT-M220D(A2)
78	110SJT-M040D(A2)	97	175SJT-M300B(A2)
79	110SJT-M060D(A2)	98	175SJT-M300D(A2)
81	130SJT-M150D(A)		
82	130SJT-M040D(A)		
83	130SJT-M060D(A)		
85	130SJT-M040D(A2)		