



简易用户手册

MDK-370变频器



公司名称：江苏莫安迪科技股份有限公司
地址：江苏省苏州市太仓市大连东路 36 号 2 幢
公司网站：www.dlmd.cn

产品服务及更多咨询

MDK-370 变频器是针对本公司生产的永磁同步电机设计的一款高性能矢量变频器。本说明书介绍了 MDK-370 变频器的安装和接线方法，更详细的使用方法请参见《直线电机变频器说明书》。

一、产品技术规格

功率输入	额定电压	3 相 AC380V
	额定输入电流	14.9A
	频率	50Hz/60Hz，波动范围 $\pm 5\%$
	允许电压范围	电压持续波动 $\pm 10\%$ ，短暂波动 $-15\% \sim +10\%$ ，即 323~428V； 电压失衡率 $<3\%$ ，畸变率满足 IEC61800-2 要求
功率输出	额定功率	3.7kW
	额定电流	9.6A
	输出电压	3 相：0~额定输入电压，误差小于 $\pm 3\%$
	输出频率	0.00~600.00Hz，单位 0.01Hz
	过载能力	150% 1 分钟 180% 3 秒
运行控制特性	控制方式	带 PG 矢量速度控制 带 PG 矢量转矩控制
	速度控制精度	0.001m/s
	速度波动	± 0.03 m/s
基本功能	加速时间	0.00~600.00s
	载波频率	6.0kHz
	频率设定方式	数字设定+操作面板 UP/DN 设定 模拟设定（AI1/AI2） 通讯设定
	停机方式	自由停车 减速停机
	输入端子	六个开关量输入端子，其中一个可作高速脉冲输入 可兼容有源开路集电极 NPN、PNP 及干接点输入方式 两个模拟量输入端子，电压、电流都可选
	输出端子	两个开关量输出端子，其中一个可作为高速脉冲输出端子，0~50kHz 的方波信号输出，可实现设定频率、输出频率等物理量的输出
		一个继电器输出端子 一个模拟量输出端子，电压、电流输出，可实现设定频率、输出频率等物理量的输出

表 1-1 产品技术规格表

二、产品外形和安装孔位尺寸

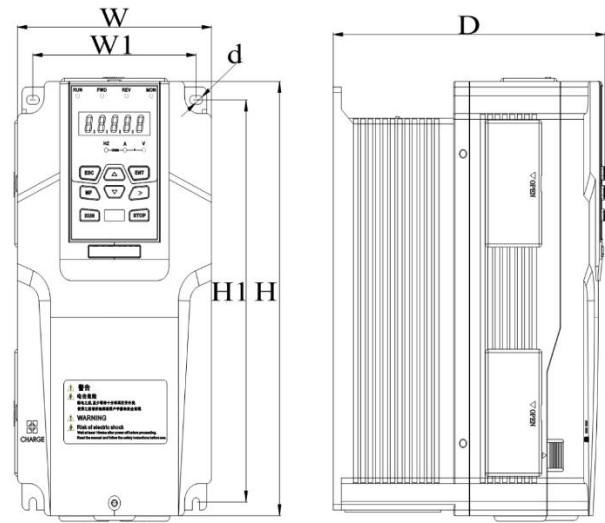


图 2-1 MDK-370 外形及尺寸安装图

变频器型号	外形尺寸			安装尺寸		安装孔径 (mm)	安装螺栓
	H	D	W	H1	W1		
MDK-370	210	176	120	193	101	4.5	M4

表 2-1 MDK-370 变频器外形和尺寸安装

三、变频器的安装

3.1 机械安装的散热问题

机械安装需要关注的是散热问题，所以请注意以下几点：

- 1) MKD-370 变频器为壁挂式变频器，应垂直安装，以利于空气流通散热。变频器周围应按图 3-1 所示留出足够空间，变频器安装环境中通风扇位置如图 3-2 所示。
- 2) 对于多台壁挂式变频器的安装，如图 3-3、图 3-4 所示；如在同一垂直方向上下安装时，请注意中间应用导流隔板，如图 3-3 所示。
- 3) 安装支架一定是阻燃材质。
- 4) 对于有金属粉尘应用场合，建议采用散热器柜外安装方式，此时全密封的柜内空间要尽可能大。

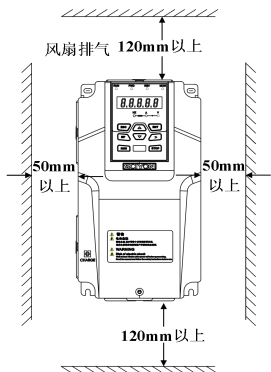


图 3-1 变频器安装间隔距离

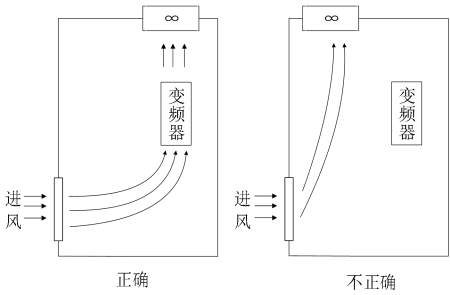


图 3-2 变频器安装环境中通风扇位置

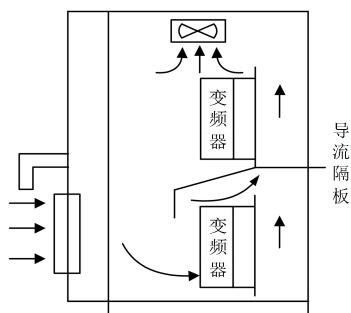


图 3-3 多台壁挂式变频器的安装 1

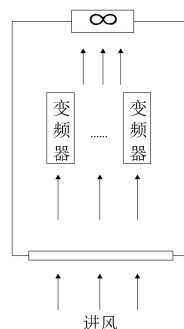


图 3-4 多台壁挂式变频器的安装 2

四、变频器接线

4.1 变频器与直线电机、编码器以及 PLC 之间的连接示意图

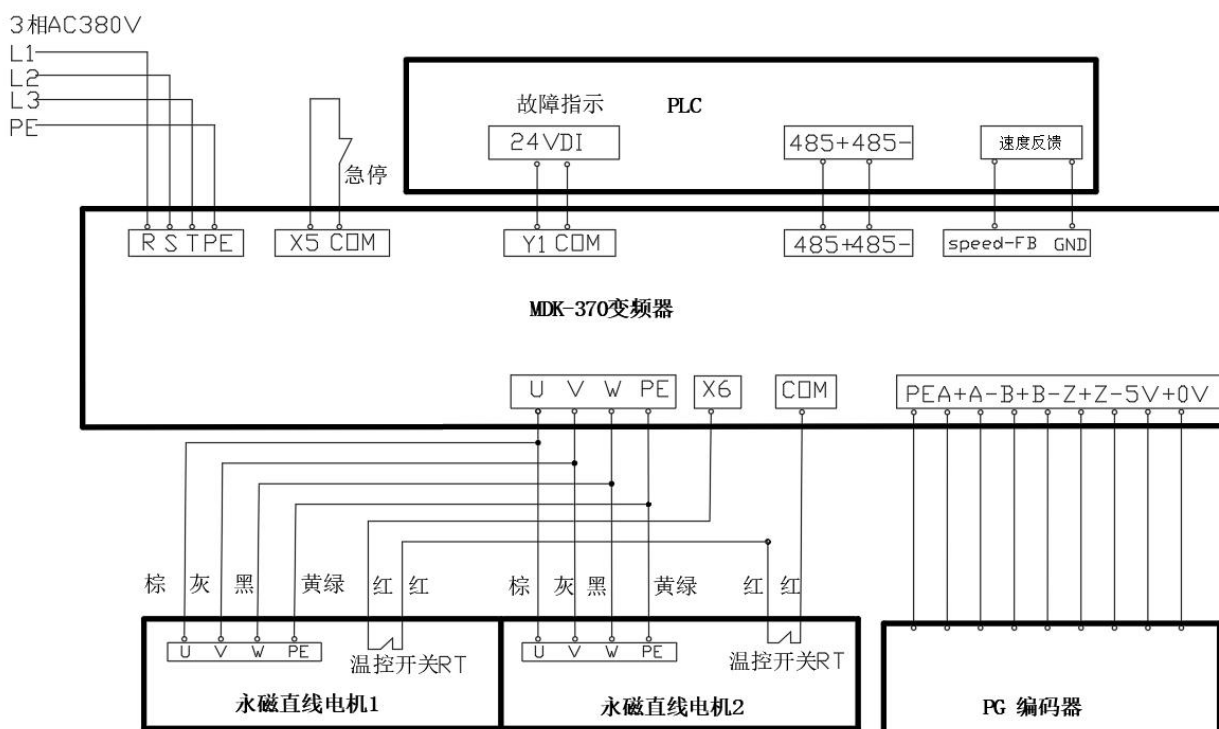


图 4-1 变频器接线图

变频器与编码器、电机之间的连接线由本公司提供

4.2 主回路端子接线说明

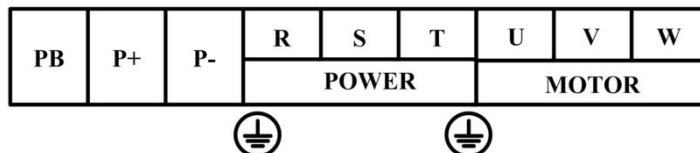


图 4-2 主回路端子布置图

端子标记	名 称	说 明
R、S、T	三相电源输入端子	交流输入三相电源连接点
PB、P+、P-	外置制动电阻预留端子	外置制动电阻连接点
U、V、W	变频器输出端子	连接三相电动机
PE	接地端子(PE)	接地端子(PE)

表 4-1 主回路端子功能表

4.3 控制回路端子功能说明

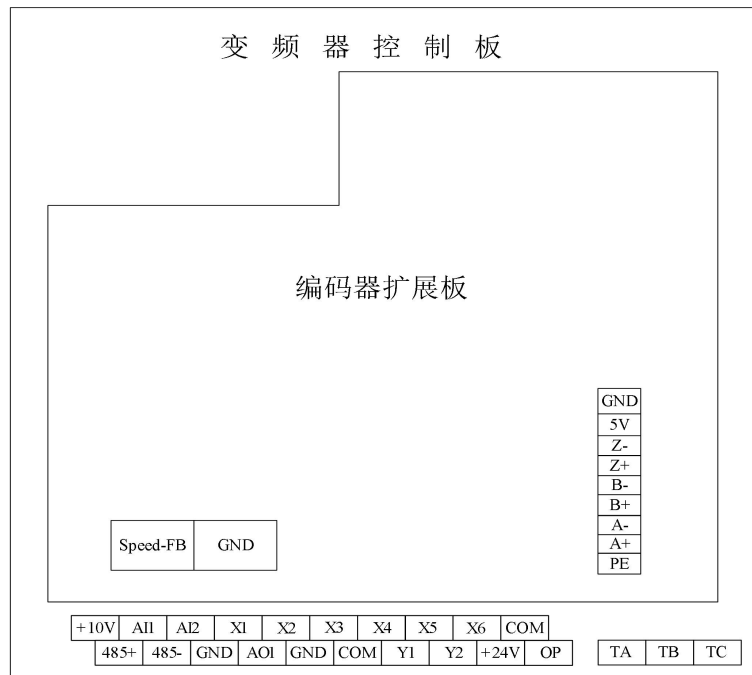


图 4-3 控制回路端子布置图

类别	端子标号	名 称	端子功能说明	规格
通讯	485+	RS485 通讯接口	RS485 差分信号正端	标准 RS485 通讯接口， 请使用双绞线或屏蔽线
	485-		RS485 差分信号负端	
多功能输出端子	Y1	开路集电极输出端子 1	可编程定义为多种功能的开关量输出端子，详见 P7 组数字量输出功能参数 P7-01 和 P7-02 输出端子功能介绍（公共端：COM）	光耦隔离输出 工作电压范围：9~30V 最大输出电流：50mA 使用方法见 P7-01 和 P7-02
	Y2	开路集电极输出端子 2（高速脉冲输出）		
继电器输出	TA/TB/TC	继电器输出	可编程定义为多种功能的继电器输出端子，详见 P7 组数字量输出端子功能参数 P7-03	触点容量： AC250V/2A AC250V/1A
模拟量输入	AI1	模拟量输入 AI1	接收模拟电压/电流量输入，电压、电流由跳线选择，出厂默认电压（参考地：GND）	输入电压 0~10V（输入阻抗：100kΩ） 输入电流 0~20mA（输入阻抗：500Ω） 分辨率：1/1000
	AI2	模拟量输入 AI2	接收模拟电压/电流量输入，电压、	输入电压 0~10V（输入阻抗：

类别	端子标号	名 称	端子功能说明	规格
			电流由跳线选择，出厂默认电压（参考地：GND）	100k Ω ） 输入电流 0~20mA（输入阻抗：500 Ω ） 分辨率：1/1000
模 拟 量 输出	AO1	模拟量输出 AO1	提供模拟电压输出，可表示 20 种量（参考地：GND）	电压输出 0~10V 输出阻抗 $\geq 1\text{K}\Omega$
多功 能 输 入 端 子	X1	多功能输入端子 1	可编程定义为多种功能的开关量输入端子，详见 P6 组数字量输入端子功能介绍（参考地：COM）	光耦隔离输入 输入阻抗：R=5.1k Ω 最高输入频率：200Hz 输入电压范围 9~30V
	X2	多功能输入端子 2		
	X3	多功能输入端子 3		
	X4	多功能输入端子 4		
	X5	多功能输入端子 5		
	X6	多功能输入端子 6/ PFI 脉冲输入		
电 源	24V	+24V 电源	对外提供+24V 电源（负极端：COM）	最大输出电流：100mA
	10V	+10V 电源	对外提供+10V 电源（负极端：GND）	最大输出电流：50mA
	GND	+10V 电源公共端	模拟信号和+10V（电源的参考地）	COM 和 GND 两者之间相互内部隔离
	COM	+24V 电源公共端	数字信号输入，输出公共端	
	OP	开关量输入端子公共端	用于开关量输入高低电平切换，出厂时与+24V 短接，即开关量输入高电平有效	
			外部电源输入	

表 4-2 控制回路端子功能表

类别	端子标号	名 称	端子功能说明	规格
速度反 馈信号	Speed-FB	速度反馈	速度反馈信号是变频器输出给 PLC 的脉冲信号，PLC 可以通过此信号来检测直线电机的运行速度	脉冲信号的峰值电压为 24V，占空比为 50%。当此信号的频率为 10Hz 时，直线电机运行的线速度为 1m/s，以此类推。波形图参见图 4-3
	GND	速度反馈地		
编 码 器 电源	GND	5V 电源地	检测直线电机运行速度，反馈给变频器，变频器实现速度闭环矢量控制	差分信号，使用屏蔽双绞线连接
	5V	+5V 电源		
编 码 器 信号	Z-	编码器信号-		
	Z+	编码器信号+		
	B-	编码器信号-		
	B+	编码器信号+		
	A-	编码器信号-		
	A+	编码器信号+		
	PE	编码器屏蔽线		

表 4-3 编码器拓展板端子功能表

4.4 速度反馈信号端子说明

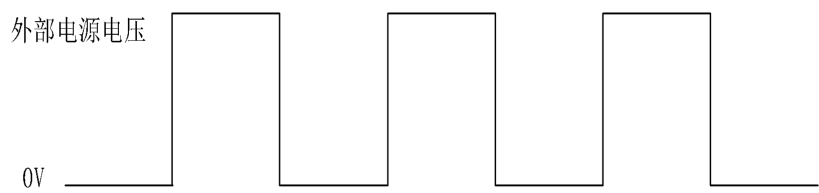


图 4-4 速度反馈信号

速度反馈信号是变频器输出给 PLC 的脉冲信号，PLC 通过此信号来检测直线电机的运行速度，脉冲信号为光耦输出，需要使用外部电源，外部电源电压范围为 DC5~DC50V 输出电流最大 50mA，脉冲信号的占空比为 50%。当此信号的频率为 10Hz 时，直线电机运行的线速度为 1m/s，以此类推。速度反馈信号支持 NPN 和 PNP 两种接法。

1、NPN 输出时接线方式如图所示，脉冲信号的 Speed_FB 接 PLC 的速度反馈接口，脉冲信号的 GND 接 PLC 的 0V。

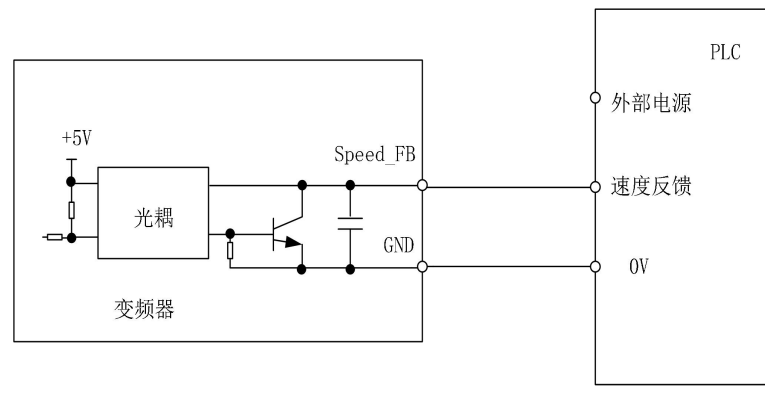


图 4-5 NPN 接线图

2、PNP 输出时接线方式如图所示，脉冲信号的 Speed_FB 接 PLC 的电源，脉冲信号的 GND 接 PLC 的速度反馈接口。

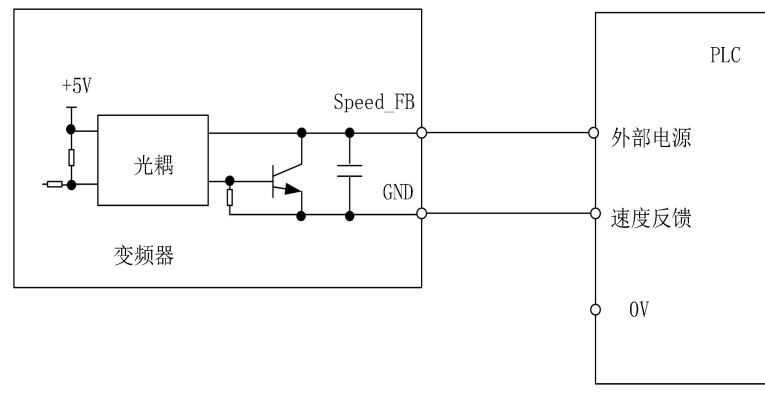


图 4-6 PNP 接线图

五、操作与显示界面介绍

5.1 键盘布局

用户操作面板，可对变频器进行功能参数修改、变频器工作状态监控和变频器运行控制（起动、停止）等操作，其外型及功能区如图 5-1 所示。



图 5-1 操作面板图

5.2 键盘功能说明

变频器面板上设有 8 个按键，功能定义如下表 5-1 所示。

按 键	名 称	功能说明
RUN	运行键	在操作面板控制方式下，按该键运行
STOP	停止/复位键	停止：变频器在正常运行状态时，按下该键，变频器将按设定的方式停机 复位：变频器出现故障时，按下该键，变频器复位
ESC	退出/返回键	退出编程状态
▲	增加键	数据或功能码递增
▼	减少键	数据或功能码递减
➡	移位/监控键	在编辑状态时，可以选择设定数据的修改位； 在其它状态下，可切换显示状态监控参数
ENT	存储/切换键	在编程状态时，用于进入下一级菜单或存储功能码数据

表 5-1 变频器面板功能定义

5.3 功能指示灯及 LED 数码管说明

5.3.1 功能指示灯说明

项 目		功能说明
显示功能	LED 数码显示	显示变频器当前运行状态的参数及设置参数
	状态指示灯	FWD 正转指示灯，A 命令源为 BOP 时，停机状态灯闪烁，指示电机将正转，B 运行时，灯常亮表示电机正转，闪烁表示由正转向反转切换
		REV 反转指示灯，A 命令源为 BOP 时，停机状态灯闪烁，指示电机将反转，B 运行时，灯常亮表示电机反转，闪烁表示由反转向正转切换
		RUN 状态指示灯，变频器运行时 RUN 灯亮，停机过程灯闪烁，停机后灯灭
		MON 键盘操作，端子操作与远程通讯控制的指示灯 灯常亮表示键盘操作控制状态 灯灭表示端子操作控制状态 灯闪烁表示处于远程操作控制状态

表 5-2 功能指示灯说明

5.3. 2LED 数码管区功能说明

5 位 LED 在变频器停机、运行和故障时会显示各种监视数据以及故障代码，不同监视数据的查看可通过按控制面板上的“>>”键来进行切换。

- 1) 变频器在停机状态时，LED 数码管区会显示直流电压和设置线速度值。
- 2) 变频器在运行状态时，LED 数码管区会显示运行电流值、设置及实际运行线速度。
- 3) 变频器在故障状态时，LED 数码管区会显示故障代码。

5.4 功能码查看、修改方式说明

MDK-370 变频器的操作面板采用三级菜单结构进行参数设置等操作。

三级菜单分别为：功能参数组（一级菜单）→功能码（二级菜单）→功能码设定值（三级菜单）。操作流程如图 5-2 所示：

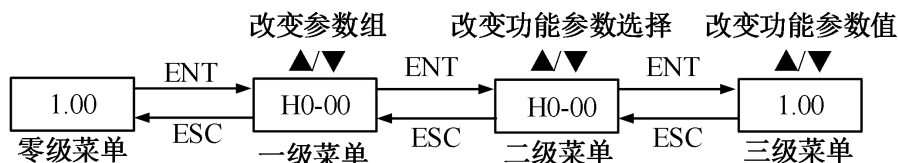


图 5-2 三级菜单操作流程

说明：在三级菜单操作时，可按 ESC 键或 ENT 键返回二级菜单。两者的区别是：按 ENT 键将设定参数存入控制板，然后再返回二级菜单，并自动转移到下一个功能码；按 ESC 键则直接返回二级菜单，不存储参数，并保持停留在当前功能码。

在第三级菜单状态下，若参数没有闪烁位，表示该功能码不能修改，可能原因有：

- 1) 该功能码为不可修改参数。如实际检测参数、运行记录参数等。
- 2) 该功能码在运行状态下不可修改，需停机后才能进行修改。

六、变频器参数设置

变频器具有 3 种启动方式：

- 1、操作器(BOP)，即由操作面板上的按键 RUN，STOP/RST 等进行运行命令控制。
- 2、控制端子，即由开关量输入端子进行运行命令控制。
- 3、Modbus 通信，即上位机可通过变频器内置的 RS485 通讯接口进行运行命令控制。

不同的控制方式变频器的参数设置不同，下面对于常用的几种控制方式的参数设置进行简单介绍。

6.1 单台变频器面板控制

单台变频器时，可通过控制面板上的“RUN”起动变频器，按“STOP”停止变频器，实现面板控制。变频器运行在速度模式下，目标速度通过功能码 H0-00 设定，通过 H0-01 查看实际运行速度。控制方式选择控制模式自动切换，启动时变频器运行在转矩模式下，转矩大小通过 P3-16 设置（默认设置为 100%转矩），启动之后会自动切换到速度模式，变频器主要参数设置如下：

功能码	设置值	功能
P0-06	4	控制模式选择，4：带PG矢量转矩控制，默认设置
P0-07	0	命令源通道，0：操作器(BOP)，默认设置
P0-13	8	辅频率指令源A，8： H0-00给定，默认设置
P0-29	1112	带编码器控制方式，控制模式切换，默认设置
P3-15	0	转矩给定源，0：数字设定(P3-16)，默认设置
P3-16	100.0	转矩数字设定，默认设置

表 6-1 单台变频器面板控制的参数设置

6.2 PLC 控制单台变频器

当通过 PLC 控制单台变频器时，可通过 485 控制变频器的启停和速度设定。变频器 RS485 采用 Modbus 通讯协议。变频器运行在速度模式下，控制方式选择控制模式自动切换（启动时变频器运行在转矩模

式下，启动之后会自动切换到速度模式），在给变频器启动指令之前，需要先写寄存器地址 0x7002 设定目标速度，写寄存器地址 0x7006 设定启动转矩（通常设置 100%启动转矩），通过写寄存器地址 0x7000 控制变频器启停。具体通讯协议详见第 8 章。这种控制方式下变频器主要参数设置如下：

功能码	设置值	功能
P0-06	4	控制模式选择，4：带PG矢量转矩控制
P0-07	2	2：Modbus通信
P0-13	7	主频率指令源A：通讯给定
P0-29	1112	带编码器控制方式，控制模式切换
P3-15	5	转矩给定源，5：通信给定
PC-00	1	设备地址（默认值1）
PC-01	001	十位：数据格式，个位：波特率（默认值001）

表 6-2 PLC 控制单台变频器的参数设置

6.3 PLC 控制多台变频器

PLC 可以通过 485 控制多台变频器运行，PLC 为主站，变频器为从站。PLC 需要检测环线速度，跟设定速度做 PID 计算，PID 的输出为转矩指令，通过 485 总线传给变频器。当环线速度大于设定速度，PLC 发送的转矩指令减小；当环线速度小于设定速度，PLC 发送的转矩指令增大，从而实现速度的闭环控制。这种方式变频器运行在转矩模式下，控制方式选择不自动切换。Modbus 的转矩指令寄存器地址为 0x7006，变频器启停指令寄存器地址为 0x7000。具体通讯协议详见第 8 章。这种控制方式下变频器主要参数设置如下：

功能码	设置值	功能
P0-06	4	控制模式选择，4：带PG矢量转矩控制
P0-07	2	2：Modbus通信
P0-29	0112	带编码器控制方式，控制模式不切换
P3-15	5	转矩给定源，5：通信给定
PC-00	1	设备地址（默认值1）
PC-01	001	十位：数据格式，个位：波特率（默认值001）

表 6-3 PLC 控制环线速度时的参数设置

6.4 多台变频器运行，变频器控制环线速度

当多台变频器运行时，由变频器控制环线速度，其中 1 台变频器为主变频器，其他变频器都是从变频器。从变频器由主变频器控制，主变频器的控制可以选择变频器面板控制、端子控制和 PLC 控制。这里以 PLC 控制主变频器为例进行说明。

PLC 通过 485 给主变频器发送速度指令和启停指令，主变频器运行在速度模式下，主变频器的控制方式与 6.2 相同。主变频器通过 I0 信号控制从变频器的启停，通过模拟量信号控制从变频器输出的转矩，从变频器运行在转矩模式下。接线示意图如图 4 所示。模拟量信号选择电流信号，所以模拟量接线方式为串联方式。

常见故障信息含义及解除方法请参见下表：

故障显示	故障信息	原因	对策
E.PGo	编码器异常	编码器接线异常	排查编码器线是否存在漏接或接错的现象
E.PEr	温控开关	电机温度过高	检查电机电流是否过高，长时间运行时单台电机电流应小于 2.5A
		温控开关的电缆断开	检查电机温控开关线是否正常，确保其为常闭状态
E.tUN	超速	运行速度大于 3.5m/s	PLC 控制环线速度时，检查 PLC 的速度采样是否正常。
E.oL2	电机过载	电机堵转或负载突变过大	当输出电流超过 PF-03 值*电机额定电流设置值 P1-03 时，且到达 PF-04 所设定时间后，立即报“电机过载 E.OL2”故障。此时应检查 PF-03 设置值与电流运行的电流值。

表 7-1 故障显示一览表

注意：故障发生后，请先确保远程启动命令（modbus 指令或者端子信号）无信号输出后再复位变频器，否则变频器复位后可能会重新启动，启动前确保故障全部解除且设备周边人员全部撤离时方可启动，避免造成未知的危害。

八、RS485 通讯控制

8.1 速度设定

速度模式下，设定运行线速度

通过 485 给定速度来调整运行速度，速度设定寄存器地址 0x7002，转速设定范围 0~3000（对应 0~3m/s）。

寄存器地址	参数名称	范围
0x7002	运行线速度	0~3000（1000 对应 1m/s）

表 8-1 速度设定参数

转矩模式下，设定给定转矩

通过 485 给定转矩来调整运行速度，转矩设定寄存器地址 0x7006，转矩设定范围 0~1000（对应 0~100.0%）。

寄存器地址	参数名称	范围
0x7006	输出转矩	0~1000（1000 对应 100.0%）

表 8-2 转矩设定参数

8.2 启动电机

通过 485 改变控制命令字来控制变频器启停，控制命令字寄存器地址 0x7000，起动时设置为 0001（正转运行），停机时设置为 0110（自由停机），故障复位时设置为 0111。

寄存器地址	参数名称	范围
0x7000	控制命令字	0x0000~0xFFFF

表 8-3 控制命令参数

控制字（位）	功能描述
BIT0~BIT3	0000：无效
	0001：正转运行
	0010：反转运行
	0011：正转点动
BIT4~ BIT7	0100：反转点动
	0101：减速停机
	0110：自由停机
	0111：故障复位
位域定义	

表 8-4 控制字位参数

8.3 监控数据

寄存器地址	参数名称	范围
0x7100	变频器状态字	0x0000~0xFFFF
0x7101	变频器故障字	0x0000~0xFFFF
0x7106	输出电流	0~6553.5A
0x7107	输出功率	-3000.0~3000.0kW
0x7108	运行线速度	0~3m/s (1000 对应 1m/s)

表 8-5 状态参数表

状态字（位）	值	含 义
BIT2~BIT1	0000	无效
	0001	正转运行
	0010	反转运行
	0011	停机中
	0100	故障中
BIT4~ BIT7	位域定义	

表 8-6 状态字位定义表

8.4 应用举例

下面使用 03H 功能码读取从机 1 的状态字参数 0x7102（设定频率）、0x7103（运行频率）、0x7104（母线电压）的值，当前这几个参数的值分别为 0、0、532：

	地址	功能码	数据起始地址	数据个数	数据字节数	数据	CRC 校验
请求	01	03	71 02	00 03	无	无	BF 37
响应	01	03	无	无	06	00 00,00 00,02 14	20 1A

表 8-7 功能码读取举例

06H 写单个参数数据保存：应用举例：

下面为使用 06H 功能码写从机 1 设定线速度为 1m/s，即往 0x7002 寄存器地址里写 1000（1m/s）：

	地址	功能码	数据起始地址	数据内容	CRC 校验
请求	01	06	70 02	3E8	32 74
响应	01	06	70 02	3E8	32 74

表 8-8 速度参数写入举例

下面为使用 06H 功能码写从机 1 设定转矩为 100%，即往 0x7006 寄存器地址里写 1000（100%）：

	地址	功能码	数据起始地址	数据内容	CRC 校验
请求	01	06	70 06	3E8	73 B5
响应	01	06	70 06	3E8	73 B5

表 8-9 转矩参数写入举例