汕头市美思固科技有限公司

美思固

无刷电机驱动器 MSSD-10LLA

使用说明书

驱控一体，省钱!省心!

目录

1. 原理概述 1

1.1 电机速度检测 1
1.2 电机闭环控制（稳速） 1
1.3 电机开环控制 1
1.4 电机加减速控制 1
1.5 电机制动(刹车)控制 1
1.6 电机换向控制 1
1.7 电机过载和堵转保护 2
1.8 内部干扰抑制 2

2. 功能特点 2

2.1 闭环控制 2
2.2 开环控制 2
2.3 其它特色功能 2
2.4 保护功能 3

3. 产品结构及技术参数 3

3.1 产品尺寸 3
3.2 技术参数表 4

4. 拨码、电位器、接口、指示灯定义 5

4.1 系统配置拨码开关 7
4.2 内部电位器 7
4.3 电源、电机接口 8
4.4 霍尔传感器接口 8
4.5 控制和通讯接口 9
4.5.1 控制接口 9
4.5.2 通讯接口 9
4.6 调速和 OUT 输出接口 11
4.6.1 调速接口 11
4.6.2 多功能输出接口 OUT 13
4.7 指示灯 14

5. 使用方法 15

5.1 通讯模式 15
5.1.1 默认参数通讯模式 15
5.1.2 自定义参数通讯模式 15
5.2 运行模式 16
5.2.1 闭环运行模式 16
5.2.2 开环运行模式 16
5.3 控制方式 16
5.3.1 相序学习 16
5.3.1.1 相序学习的目的及意义 16
5.3.1.2 相序学习接线和操作 17
5.3.2 驱动模式选择 19
5.3.3 19
5.3.4 内部电位器控制 19
5.3.5 外部信号控制 19
5.3.5.1 外部模拟量控制 19
5.3.5.2 外部 PWM 控制 19
5.3.5.3 外部航模 PWM 控制 19
5.3.5.4 外部摇杆控制 20

5.3.6 通讯控制 20
5.3.6.1 485 通讯控制 20
6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置 20
6.1 有霍尔电机控制 20
6.1.1 内部电位器控制 20
6.1.1.1 内部电位器闭环控制 20
6.1.1.2 内部电位器开环控制 23
6.1.2 外部模拟量控制 26
6.1.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制 26
6.1.2.2 外部模拟量/电位器开环控制 30
6.1.3 外部 PWM 控制 33
6.1.3.1 外部 PWM 闭环控制 33
6.1.3.2 外部 PWM 开环控制 36
6.1.4 外部航模 PWM 控制 39
6.1.4.1 外部航模 PWM 闭环控制 39
6.1.4.2 外部航模 PWM 开环控制 42
6.1.5 外部摇杆控制 45
6.1.5.1 外部摇杆闭环控制 45
6.1.5.2 外部摇杆开环控制 48
6.1.6 通讯控制 51
6.1.6.1 通讯闭环控制 51
6.1.6.2 通讯开环控制 54
6.2 无霍尔电机控制 57
6.2.1 内部电位器控制 57
6.2.1.1 内部电位器闭环控制 57
6.2.1.2 内部电位器开环控制 60
6.2.2 外部模拟量控制 62
6.2.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制 62
6.2.2.2 外部模拟量/电位器开环控制 66
6.2.3 外部 PWM 控制 69
6.2.3.1 外部 PWM 闭环控制 69
6.2.3.2 外部 PWM 开环控制 72
6.2.4 外部航模 PWM 控制 74
6.2.4.1 外部航模 PWM 闭环控制 74
6.2.4.2 外部航模 PWM 开环控制 77
6.2.5 外部摇杆控制 80
6.2.5.1 外部摇杆闭环控制 80
6.2.5.2 外部摇杆开环控制 83
6.2.6 通讯控制 86
6.2.6.1 通讯闭环控制 86
6.2.6.2 通讯开环控制 88
7. 常见问题和注意事项 91
7.1 常见故障分析排查及解决办法 91
7.1.1 电机无法启动 91
7.1.2 运行不平稳 92
7.2 无法启动相序学习/相序学习失败 92
7.2.1 故障报警 92
7.2.2 控制异常 94
7.2.3 输出端口异常 96
7.3 注意事项 96
8. 免责声明 98

修订历史：

更新日期	修订作者	版本	主要修订摘要数
20231214	*Nana*	*V2.1*	*初版（已含FOC部分）*

1. 原理概述

本控制器支持FOC和方波两种驱动模式。两种驱动模式可自由切换。

FOC驱动模式：采用空间磁场定制控制技术（FOC，矢量控制，四象限控制），精确检测电流、转速进行电流环、速度环双PID闭环控制，实现电机准确加减速及稳速控制。电机控制刚性好，静音，运行平稳。驱动类型属于四象限驱动，可产生与旋转方向相反的制动力，下坡或者吊重物下降不失速。 FOC驱动模式仅支持驱动有感（带霍尔传感器）电机。

方波驱动模式：也称为梯形波控制、6步换向控制。可驱动控制有感（带霍尔传感器）和无感（无霍尔传感器）的无刷电机，精确检测电流、转速，进行转速环PID 闭环控制和开环控制，实现电机准确加减速及稳速控制。支持电机控制刚性好，响应快，运行平稳。其中有感驱动控制可选择采用四象限控制法或二象限控制法。采用四象限控制法，可产生与旋转方向相反的制动力，下坡或者吊重物下降不失速；无感驱动为二象限控制法。

1.1 电机速度检测

驱动器通过检测电机内置霍尔传感器（有感）的脉冲输出信号或反电动势（无感），记录电机转动速度。

1.2 电机闭环控制（稳速）

- 有霍尔模式下，使用霍尔信号检测转速，使用 PID 调节算法进行闭环控制。
- 无霍尔模式下，使用反电动势检测转速，使用 PID 调节算法进行闭环控制。

1.3 电机开环控制

- 有霍尔模式下，使用霍尔信号检测转速，进行开环控制（恒定输出驱动 PWM）。
- 无霍尔模式下，使用反电动势检测转速，进行开环控制（恒定输出驱动 PWM）。

1.4 电机加减速控制

在电机启动、停止和运行速度改变过程中都会根据用户的缓启缓停要求精准控制电机的转速，实现电机平稳启动、停机、加减速，减少对传动机械设备冲击，防止启动电流过大。

1.5 电机制动(刹车)控制

- 有霍尔模式下，采用反向制动（再生制动），驱动器快速反向刹车，达到急刹效果。
- 无霍尔模式下，采用能耗制动，驱动器自动控制刹车电流，避免电流过大造成损坏电机和驱动器。

1.6 电机换向控制

电机正反转切换的过程，驱动器根据设定的加减速要求，先进行减速到 10RPM 以下后再切换方向，确保换向平稳快速。频繁换向，不会造成驱动器或电机损坏。

1.7 电机过载和堵转保护

为了充分发挥电机的性能，驱动器允许电机一定程度的超载，过载保护值根据所设置的额定电流而定，有效地保护电机。

本驱动器具有超额定电流抑制保护，只要设置合理额定电流，电机堵转时，电流不会过大而烧坏电机和驱动器。可检测堵转并报警停机。

1.8 内部干扰抑制

为了保证电机回路电流测量的精度，驱动电路与控制电路间通过干扰衰减和消耗、瞬态干扰抑制方式耦合，可有效保证控制电路不受驱动电路干扰的影响。

2. 功能特点

2.1 闭环控制

- 电位器（内置或外接）/模拟量速度控制：通过旋转电位器或调整模拟电压大小调节电机稳定的速度目标。
- PWM速度控制：通过PWM占空比，来调节电机稳定的速度目标。
- 航模PWM速度控制：通过航模PWM脉宽时间控制电机稳定的速度大小和方向。
- 摇杆速度控制：通过摇杆电压控制电机稳定的速度大小和方向。
- 485 Modbus RTU 通讯速度控制：通过485通讯发送速度目标，驱动器会自动稳定在目标速度。

2.2 开环控制

- 电位器（内置或外接）/模拟量控制：通过旋转电位器或调整模拟电压大小调节电机驱动PWM大小。
- PWM控制：通过PWM占空比，来调节电机稳定的驱动PWM大小。
- 航模PWM控制：通过航模PWM脉宽时间控制电机的驱动PWM大小和方向。
- 摇杆控制：通过摇杆电压控制电机的驱动PWM大小和方向。
- 485 Modbus RTU 通讯控制：通过485通讯发送驱动PWM目标，驱动器以指定大小输出PWM。

2.3 其它特色功能

- 相序学习功能，电机的三相线和霍尔信号线可随意接。
- 兼容有霍尔和无霍尔的无刷电机，有感无感驱动自动识别。
- 无感启动负载大小可选，使无感启动更平稳快速。
- 使能、急停、方向开关，可接无源开关，有源开关（电平控制）。
- OUT口多功能输出：可设置不输出，长输出，换相脉冲（速度脉冲）输出、故障报警信号输出，停机信号输出，通讯控制输出。

- 运行过程超额定电流抑制保护。
- 5V电源输出，最大输出电流200mA。
- 内部电位器有效电压范围可设置，最大设置范围0mV～3300mV。
- 支持0～10V的外部电压控制，外部信号有效电压范围可设置，最大设置范围0mV～10000mV。
- 支持485通讯和控制。
- 可自定义允许的工作电压范围并设置超范围报警停机，电压保护可设置范围8V～42V。。
- 免费提供PC调试配置软件，可对驱动器进行参数配置及控制调试。

2.4 保护功能

- 电源反接保护，电源电压高压、欠压保护，母线过压保护。
- 堵转保护，过流，过载保护。
- 相序异常，通信中断保护。
- 所有端口ESD防静电保护，输入端口可承受25V信号。
- 电路板防潮，防尘，防震动保护。

3. 产品结构及技术参数

3.1 产品尺寸

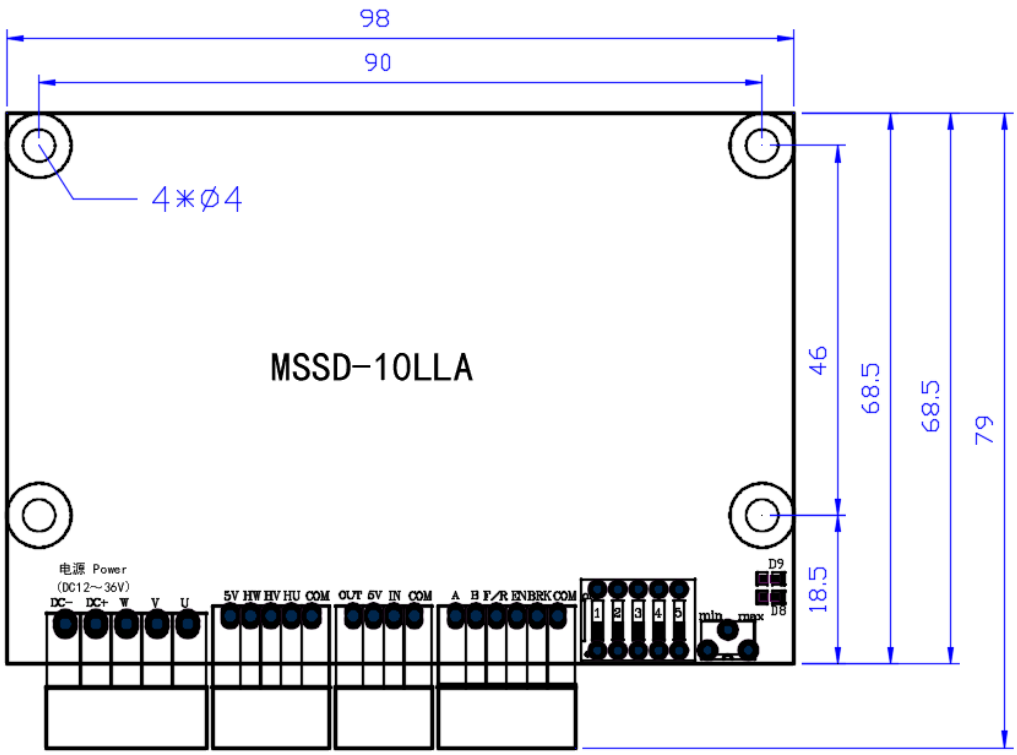

图 3.1 电路板产品尺寸

尺寸如图 **3.1** 所示，最大尺寸为 98mm×68.5mm×13mm。安装孔为 **4***φ4mm。

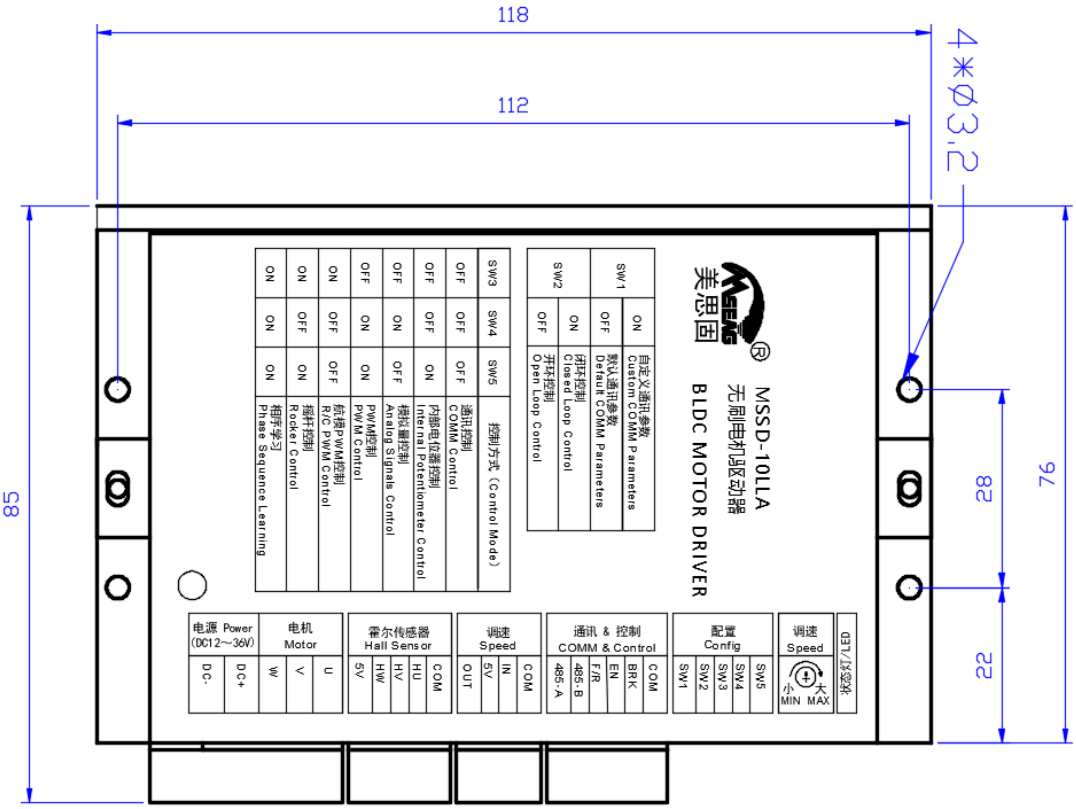

图 3.2 电路板产品尺寸

尺寸如图 **3.2** 所示，最大尺寸为 118mm×76mm×26mm。安装孔为 **4***φ3.2mm。

3.2 技术参数表

表 3.1 驱动器技术参数

项目	参数	备注
电源输入电压	额定：DC 12～36V 极限输入电压：DC 8~ 39V	驱动器与不带隔离的用户驱动器连接时电源请勿共地。
额定输出电流	10A	
霍尔传感器接口输出电压	5V，最大输出电流 200mA	内置 1k 上拉电阻
电机额定电流可设定范围	0.5A～10A	将驱动器的额定电流参数配置为与电机实际额定电流一致或高一些
电机锁相电流可设定范围	0, 0.5A～额定电流	0为不锁相
过流关闭电流	1A～42A，一般设置为额定电流的 3~4 倍	相线电流一旦达到这个值，驱动器

		自行停机，并报警
内部电位器阻值	10k	
外接电位器阻值	5k～100k	
电流测量分辨率	23mA	
内部电位器电压检测范围	测量范围0～3300mV	有效电压范围可配置，如可配置为0~1500mV等
外部电压信号输入电压范围	测量范围0～10000mV	端口耐压25V；有效电压范围可配置，如可配置为0~1.5V等
PWM输入接口支持电压	0V～ 24V	VIH ≥ 2.15V，0 ≤ VIL ≤1.15V
PWM输入信号支持频率	支持范围100Hz~10kHz，检测分辨率为0.1%；	
航模PWM信号支持频率和脉宽	频率50Hz，脉宽范围1.0mS~2.0mS	即信号周期为 20mS
摇杆信号范围	电压范围0.5V~4.5V	中位电压必须是 2.5V
5V电源最大输出电流	200mA	
闭环控制速度可设定范围	-（110000/极对数）~（110000/极对数）RPM	例如，2 极对最大为 55000 RPM
开环控制驱动PWM可设定范围	-1000～1000	即-100.0%～100.0%的驱动PWM
电机转速表示范围	-2,147,483,647~2,147,483,647RPM	
堵转保护时间设定范围	1mS～65535mS或0不保护	
闭环控制方式启动响应时间	视 PID 控制参数而定	
闭环控制方式正反转切换响应时间	视 PID 控制参数而定	
485通信中断保护时间设定范围	1S～65535S或0不保护	
485支持的波特率	9600～115200bps	
485支持的从地址	1～255（0为广播地址）	
信号端口耐压	● BRK、EN、F/R、SV耐压为-25V～+25V ● HU、HV、HW耐压0V～+5V ● 485-A、485-B耐压0～+5.5V	驱动器与不带隔离的主站连接时(特别是与485-A、485-B)电源请勿共地。
工作温度	-25℃～45℃	

4. 拨码、电位器、接口、指示灯定义

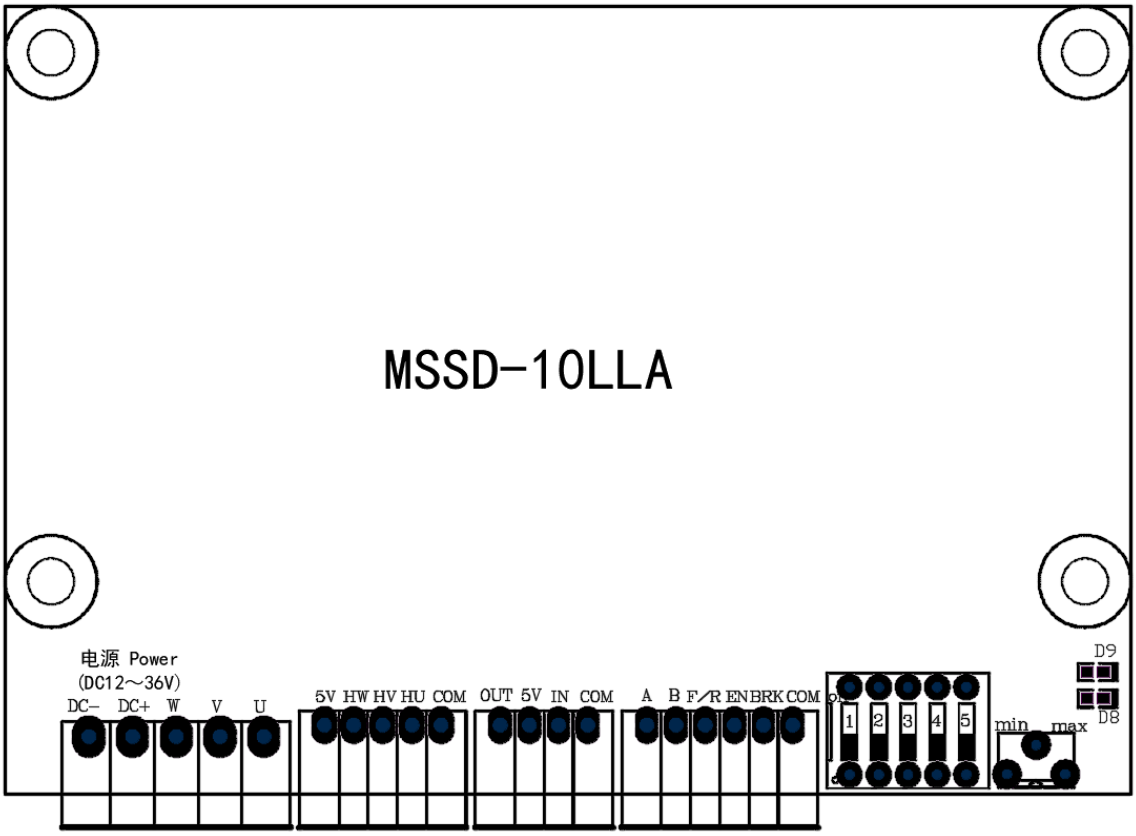

图 4.1 电路板接口定义

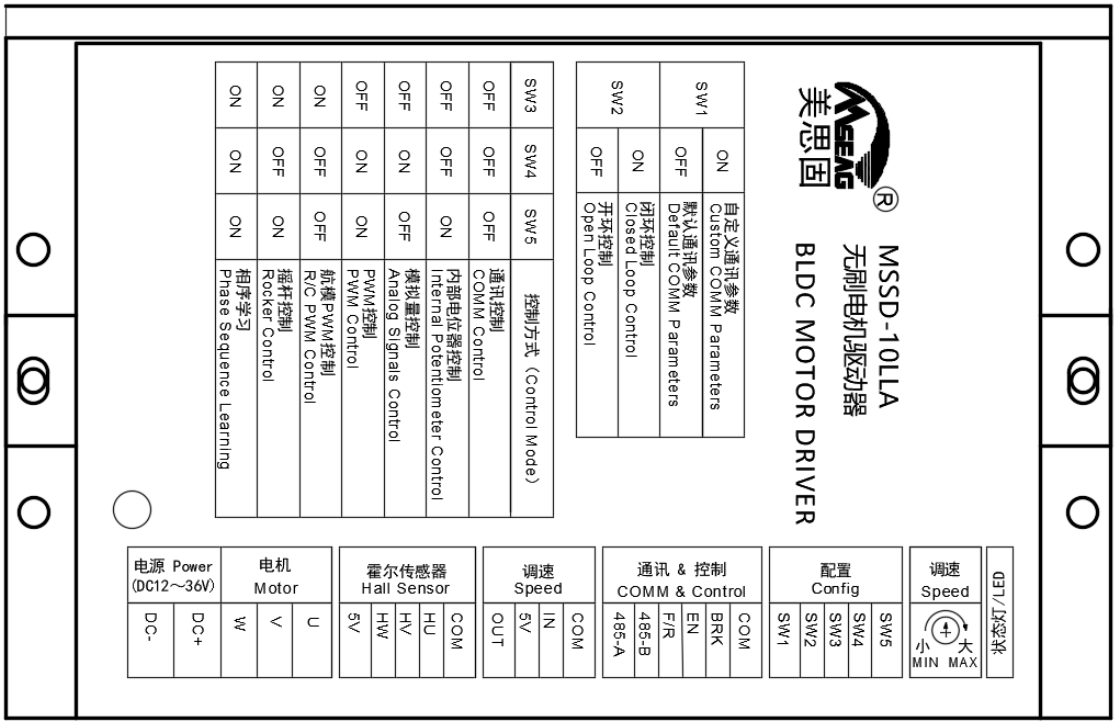

图 4.2 驱动器接口定义

注意：驱动器电源线与电机接口的接线千万不可搭在一起，且其它接口接线也不可搭在一起，否则可能损坏驱动器。

4.1 系统配置拨码开关

- 拨码开关可配置驱动器的模式和控制方式等。
- 具体位置如图 **4.3** 所示。
- 具体定义如表 **4.1** 和表 **4.2** 所示。

注意：拨码开关设置后需重新上电才生效。

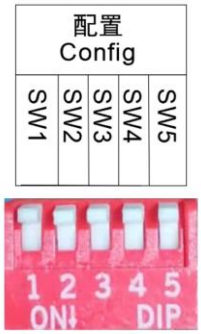

图 4.3 拨码开关定义

表 4.1 配置拨码开关定义 1

SW1	ON	自定义通讯参数
	OFF	默认通讯参数
SW2	ON	闭环控制
	OFF	开环控制

表 4.2 配置拨码开关定义 2

SW3	**SW4**	**SW5**	**控制方式**
OFF	OFF	OFF	通讯控制
OFF	OFF	ON	内部电位器控制
OFF	ON	OFF	模拟量控制
OFF	ON	ON	PWM 控制
ON	OFF	OFF	航模 PWM 控制
ON	OFF	ON	摇杆控制
ON	ON	ON	相序学习

4.2 内部电位器

驱动器内部电位器位置如图 **4.4** 所示：

- 阻值：10K。

- 电压检测范围：0~3300mA
- 在内部电位器控制方式下有效，有效控制电压范围可设置。

图 4.4 内部电位器

4.3 电源、电机接口

驱动器电源、电机接口的信号定义如图 **4.5** 所示：

- DC+为电源正极，DC-为电源负极，电源接口支持电压范围为 DC 12V～36V。
- U、V、W 与电机的 U、V、W 相线相连(可不按顺序连接，但当电机的相线顺序改变后须重新对电机进行学习)。

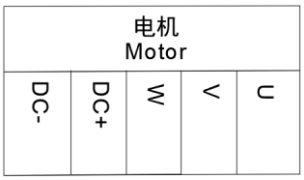

图 4.5 电源、电机接口定义

4.4 霍尔传感器接口

霍尔传感器接口定义如图 **4.6** 所示：

- COM 接电机霍尔传感器的电源负极；
- 5V 接电机霍尔传感器的电源正极；
- HW、HV、HU 分别接电机霍尔传感器的三个霍尔信号线(**电机霍尔传感器的电源正负极务必接线正确**，电机霍尔信号 HW、HV、HU 可不按顺序连接，若其接线顺序改变后需重新对电机进行学习)。

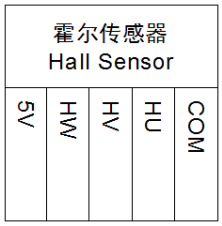

图 4.6 霍尔信号接口定义

4.5 控制和通讯接口

4.5.1控制接口

- 接口定义
  - COM 为公共接线端。
  - F/R 为方向控制开关接口，可接无源开关或者有源开关电平，闭合为反转（低电平），断开为正转（高电平），控制电机运行方向。
  - EN 为使能控制开关接口，可接无源开关或者有源开关电平，闭合使能（低电平有效），控制电机运行和停止。
  - BRK 为急停控制开关接口，可接无源开关或者有源开关电平，闭合急停（低电平有效），控制电机急停（刹车）。
- 接线如图 **4.7** 所示：

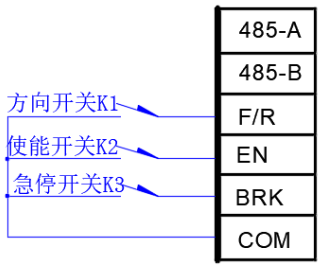

图 4.7 控制接口定义和接线

4.5.2 通讯接口

- 接口定义
  - 485-A、485-B 为分别为 RS485 的两差分信号。
  - 485-A 接 485 主站的信号线 A。
  - 485-B 接 485 主站的信号线 B。
- RS485 通讯接口定义如图 **4.8** 所示。

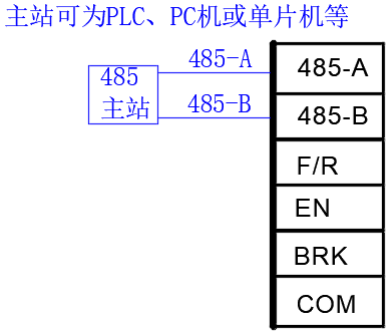

图 4.8　485 通讯接口信号定义

- 通讯说明
  - 本驱动器支持多站点通讯，即多台驱动器的 485 通讯线按 A-A、B-B 的方式并联后与一台 485 主站相连。
  - 主站可为 PLC、单片机或 PC 机等，485 主站通过每台驱动器设定的不同的地址位标识来对每台驱动器独立操作。
  - 并连的**每一个驱动器设定的地址必须唯一，不可出现相同地址**。
  - 485 主站通过通讯帧里的地址字节来指定对哪台驱动器进行操作，配置的地址与通讯帧里指定的地址相同的驱动器才会响应主站的请求。若主站发送的地址为 0，则为广播通讯帧，总线上所有设置都会接收并处理，但不做任何回复。
  - 如果通讯线较长，可在从站和主站的 485 信号线间各自并联 120Ω 的终端电阻，以消除通讯线中反射的干扰。RS485 多站点通讯示意图如**图 4.9** 所示。

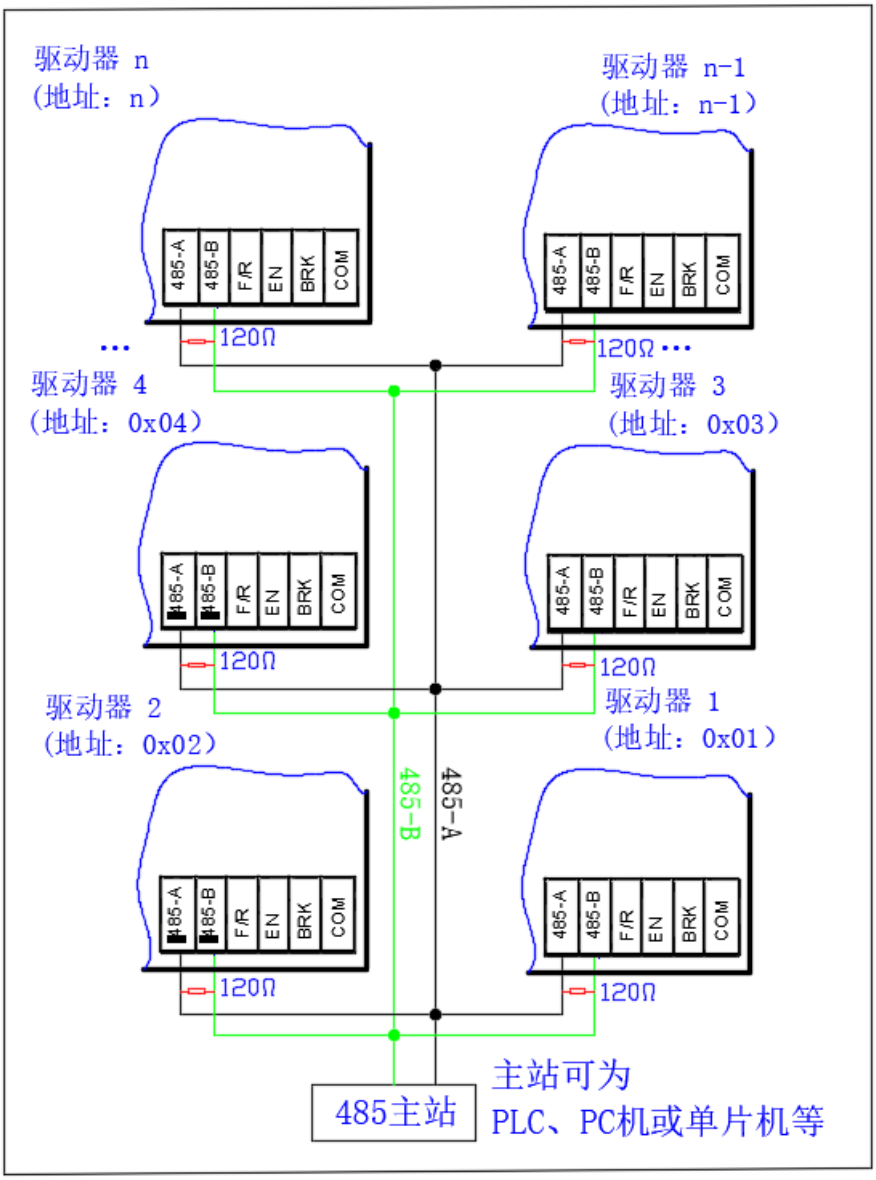

图 4.9 RS485 多站点通讯示意图

4.6 调速和 OUT 输出接口

4.6.1 调速接口

- 接口定义
  - 5V 输出。
  - IN 为外部信号输入接口，可接电位器，模拟量， PWM，航模 PWM，摇杆。
  - COM 为信号地。
  - OUT 为多功能输出端口。可设置不输出，长输出，速度脉冲信号输出，报警输出，停止信号输出，通讯控制输出。
- 外部信号输入口接线。

- 电位器：两不动端接在 5V 与 COM 间，动端接 IN，通过调整电位器接入 IN 的电阻对电机速度或驱动 PWM 进行控制，如图 **4.10** 所示。

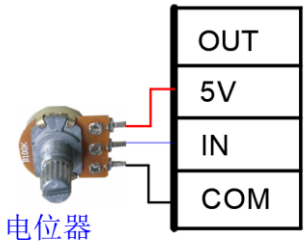

图 4.10 外部电位器的接线

- 模拟信号：信号地接 COM，模拟信号输入接 IN，通过调整模拟信号电压对电机速度或驱动 PWM 进行控制，模拟电压支持 0-10V，有效控制电压范围可设置，如图 **4.11** 所示。

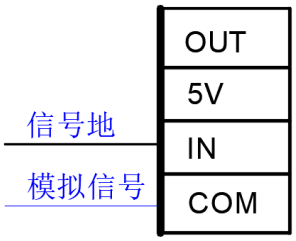

图 4.11 模拟信号的接线

- PWM：信号地接 COM，PWM 输入接 IN，通过调整输入 PWM 信号占空比对电机速度或驱动 PWM 进行控制，PWM 电压支持 3.3-24V，如图 **4.12** 所示。

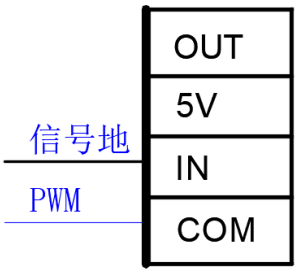

图 4.12 外部 PWM 的接线

- 航模 PWM：航模接收器电源+接 5V，航模接收器电源-接 COM，航模 PWM 输入接 IN，通过调整输入航模 PWM 信号脉宽时间对电机的速度或驱动 PWM 大小和方向进行控制，如图 **4.13** 所示。

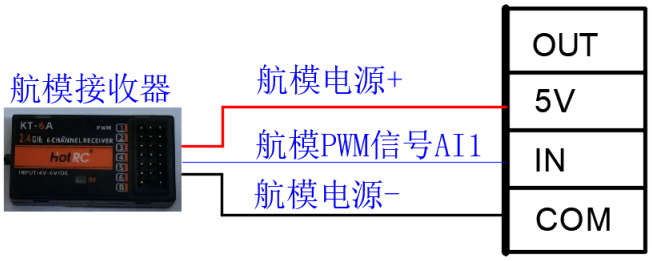

图 4.13 航模 PWM 的接线

- 摇杆：摇杆电源+接 5V，摇杆电源-接 COM,摇杆信号输入接 IN，通过调整输入遥感信号电压值对电机的速度或驱动 PWM 大小和方向进行控制，摇杆的中位电压（自由状态的输出电压）必须为 2.5V，如图 **4.14** 所示。

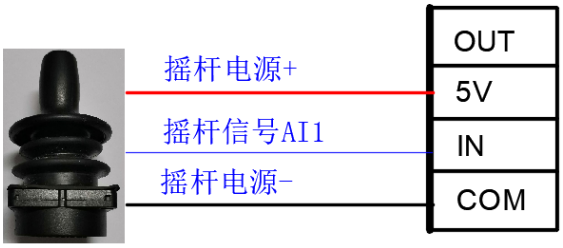

图 4.14 摇杆的接线

4.6.2 多功能输出接口 OUT

- 接口定义
  - OUT：输出信号。
    - 不输出类型时：输出低电平。
    - 长输出类型时：输出高电平。
    - 报警信号输出：驱动器正常时输出低电平，故障时输出高电平。
    - FG 反馈信号输出：为 FG 换相脉冲（速度脉冲）输出，每秒 FG 脉冲数与速度的关系：速度 RPM = 60*FG 脉冲数/（3*电机极对数）。
    - 停机信号输出：电机运行时输出低电平，停止时输出高电平。
    - 通讯控制输出：根据 OUT1 输出寄存器内容输出高电平或低电平。
  - COM：信号地

- 接线。
  - 输出信号接 OUT，信号地接 COM，如图 **4.15** 所示。

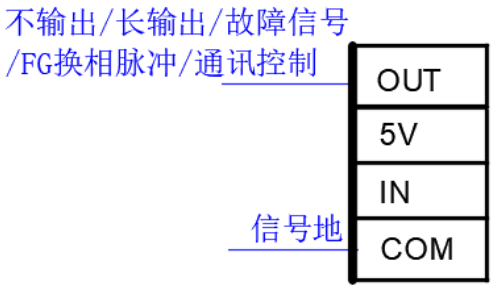

图 4.15 多功能输出口的接线

4.7 指示灯

- 工作状态指标灯（绿灯）：如图 **4.16** 所示。
  - 当工作状态指示灯以 0.5Hz 的频率缓慢闪烁时，表示驱动器正处于正常运行状态；
  - 当工作状态指示灯以 2Hz 的频率快闪烁时，表示驱动器正处于学习。
- 故障指示灯（红灯）：如图 **4.16** 所示。
  - 当工作状态指示灯（绿灯）和故障指示灯（红灯）同时显示且处于慢闪（0.5Hz）时，表示驱动器处于故障状态，此时，工作状态指示灯（绿灯）和故障指示灯（红灯）组合闪烁，代表当前的故障类型。每个组合闪烁周期内，工作状态指示灯（绿灯）先亮 2 秒后熄灭，在工作状态指示灯（绿灯）熄灭期间，故障指示灯（红灯）闪烁的次数代表故障类型。具体类型如表 **4.3** 所示。

图 4.16 工作状态指示灯和故障指示灯

表 4.3 警告灯闪烁故障类型定义

故障指标周期内警告灯亮的次数	故障类型
1	堵停异常
2	相序未学习
3	相位异常
4	相线过流
5	母线过流

6	电源电压过高
7	电源电压过低
8	相位学习异常
9	过载异常
10	485 通信中断异常
11	CAN 通信中断异常
12	母线电压过高
13	温度过高
14	无感启动失败
15	相电流异常

5. 使用方法

5.1 通讯模式

驱动器支持默认参数通讯、自定义参数通讯。通讯模式的选择根据上电时拨码开关的 SW1 而定，如图 5.1。具体含义见表 5.1。

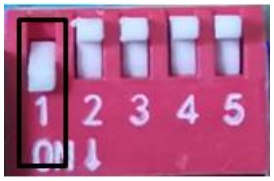

图 5.1 通讯模式选择的拨码开关位置

表 5.1 通讯模式选择拨码开关定义

SW1	OFF	默认通讯参数
	ON	自定义通讯参数

5.1.1 默认参数通讯模式

- 在默认参数通讯模式下，以地址 1，波特率 9600，无+1 位停止位的校验方式进行通讯。

5.1.2 自定义参数通讯模式

- 在自定义参数通讯模式下，以设置好的地址、波特率和校验方式进行通讯。若忘记自定义参数，则可用默认参数通讯进行重新设置。

5.2 运行模式

驱动器支持速度闭环运行模式、开环运行模式。运行模式的选择根据上电时拨码开关的 SW2 而定，如图 5.2。具体含义见表 5.2。

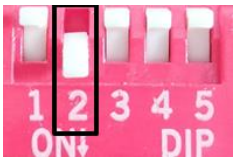

图 5.2 运行模式选择的拨码开关位置

表 5.2 运行模式选择拨码开关定义

SW2	OFF	开环运行模式
	ON	闭环运行模式

5.2.1闭环运行模式

驱动器通过内置的速度 PID 驱动器，自动稳定电机的转速，稳定的转速目标可通过通讯、内部电位器或者外部信号给定。

- 闭环运行模式下，电机转速不会因为负载的变化而产生变化，下坡或者吊重物下降不失速（方波有感选择四象限时）；
- 启动时会根据闭环加速加速度值稳定启动，即软启动，加速加速度越大，启动越快，反之越慢；
- 停止时会根据闭环减速加速度值稳定停止，即软停，减速加速度越大，停止越快，反之越慢；
- 在运行过程中，切换方向，也会执行软停和软启。

5.2.2开环运行模式

驱动器以目标驱动 PWM 输出控制电机，目标驱动 PWM 可通过通讯、内部电位器或者外部信号给定。

- 启动时会根据开环加速加速度值稳定启动，即软启动，加速加速度越大，启动越快，反之越慢；
- 停止时会根据开环减速加速度值稳定停止，即软停，减速加速度越大，停止越快，反之越慢；
- 在运行过程中，切换方向，也会执行软停和软启。

5.3 控制方式

5.3.1相序学习

5.3.1.1 相序学习的目的及意义

驱动器需要根据电机的霍尔信号确定电机转子位置，根据此位置控制电机旋转和检测电机速度及转动的角度，因此驱动器需要确认霍尔的位置。

一般电机厂家出厂都会标明霍尔位置，但是由于不同电机厂家的规定存在差异，所以驱动器在出厂的时候默认相序状态是未学习状态，**在未学习状态，电机只会响应相序学习命令。**

因此对于初次使用驱动器或者电机，首先对电机相序进行学习；在调整电机的电力线或者霍尔信号线接线后也需要重新进行相序学习。

注：仅在有感的运行模式和控制方式下，才需要相序学习。

5.3.1.2 相序学习接线和操作

- *接线*

1) 断开驱动器电源，连接驱动器电源线，电源负极接驱动器 DC-，电源正极接驱动器 DC+。
2) 连接电机与驱动器接线：
   - 将电机的电力线 U、V、W 相线连接到驱动器的电机接口 U、V、W，若不清楚具体相序，可分别将三根电力线接入驱动器的电机接口 U、V、W 即可；
   - 将电机的霍尔电源正极和负极分别接到驱动器霍尔信号接口的 5V 和 GND（正极必须接 5V，负极必须接 GND），将电机的霍尔传感器信号 HU、HV、HW 连接到驱动器霍尔信号接口的 HU、HV、HW，若不清楚电机霍尔传感器信号相序，可不分顺序接入驱动器的霍尔信号接口的 HU、HV、HW 即可。详见图 5.3。
3) **使能开关（EN）接线，**如图 5.3。
4) 相序学习可以采用拨码方式或是通讯测试方式进行，若要使用通讯测试方式进行相序学习，则需要接上 USB-485 转换器。接线，如图 5.3。

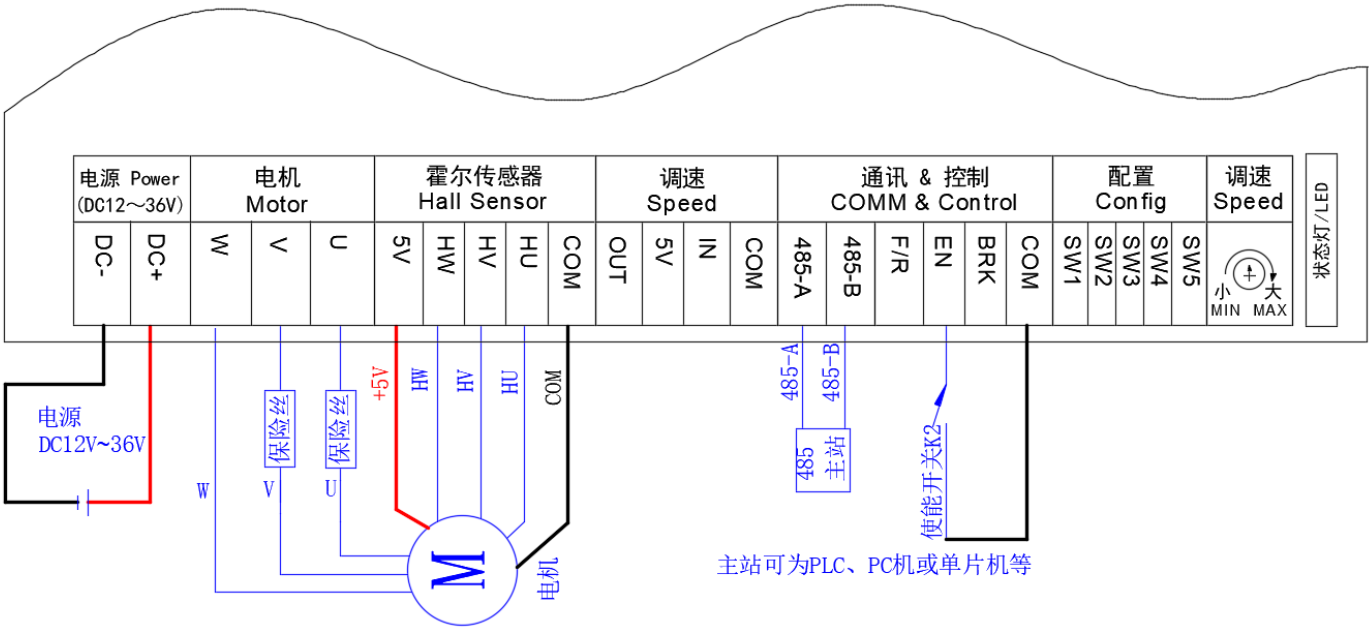

图 5.3 电机相序学习接线图

- *启动*

- 拨码开关启动相序学习：让电机处于空载状态，将拨码开关设置为 SW3= ON，SW4= ON，SW5=ON（选择相序学习），如图 5.4 所示，使能开关（EN）闭合（低电平），接通驱动器电源，工作指示灯开始快闪，进入相序学习。

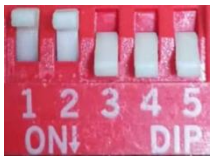

图 5.4 相序学习拨码开关设置图

- 通讯控制启动相序学习：让电机处于空载状态，将拨码开关设置为 SW3= OFF，SW4= OFF，SW5=OFF（选择通讯控制模式），如图 5.5 所示，使能开关（EN）闭合（低电平），接通驱动器电源，打开驱动器配置软件（保证通讯正常），如图 5.6 所示，在【电机控制】的【测试】栏中，点击“相序学习”，工作指示灯开始快闪，进入相序学习。

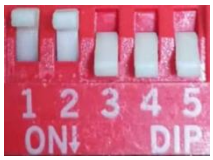

图 5.5 通讯控制拨码开关设置图

图 5.6 通讯控制方式的相序学习测试界面

- *相序学习中*

- 在学习中，工作指标灯快闪（2Hz）。
- 学习完成，工作指标灯转为慢闪（0.5Hz）。
- 一般情况下相序学习 6、7 秒完成，最长学习时间为 40 秒。如果超时或者出现电流过大，系统会进入故障状态，故障灯每个显示周期闪烁 8 次，则表示学习失败，请检查电机接线是否正确以及电机是否是驱动器支持的类型。

注：在学习过程中如果有异常，请直接断开电源。

- *相序完成后*
  - 断开驱动器电源。
  - 根据所需控制方式重新接线。
  - 拨码开关设置所需运行模式、控制方式和通讯模式后，接通驱动器电源，并使能开关（EN）闭合（低电平）即可进入对应运行模式、控制方式和通讯模式进行操作。

注：如果相序学习时电机转运不顺畅，可利用电脑上的配置软件将电机的额定电流改小一些，加大相序学习时的驱动力，反之如果相序学习是出现电流过大而相序异常报警，可将额定电流改大一些，减小相序学习的驱动力。

5.3.2驱动模式选择

驱动模式有 FOC 驱动和方波驱动可选。默认出厂采用方波驱动，若需修改驱动方式，需通过 485 通信设置后重启方有效，具体可参考《无刷电机驱动器 MSSD 系列　RS485 通讯协议及寄存器说明书》和《无刷电机驱动器 MSSD 系列　RS485 配置软件使用说明书》。

5.3.3

5.3.4内部电位器控制

内部电位器控制方式下，电机转速或驱动 PWM 根据内部电位器输入值和有效控制阈值变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

5.3.5外部信号控制

5.3.5.1　外部模拟量控制

外部模拟量控制方式下，电机转速或驱动PWM根据外部模拟量输入值和有效控制阈值变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

5.3.5.2　外部 PWM 控制

外部PWM控制方式下，电机转速或驱动PWM根据外部PWM输入占空比变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

5.3.5.3　外部航模 PWM 控制

外部航模PWM控制方式下，电机方向、转速或驱动PWM根据外部航模PWM脉宽时间变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

5.3.5.4 外部摇杆控制

外部摇杆控制方式下，电机方向、转速或驱动PWM根据外部摇杆输入值变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

5.3.6通讯控制

5.3.6.1 485 通讯控制

485通讯控制方式下，电机方向、转速或驱动PWM根据485通讯发送的目标值变化而变化。

具体详见 6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置。

6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置

6.1 有霍尔电机控制

6.1.1内部电位器控制

6.1.1.1 内部电位器闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.1** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 方向开关 K1 接 F/R 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

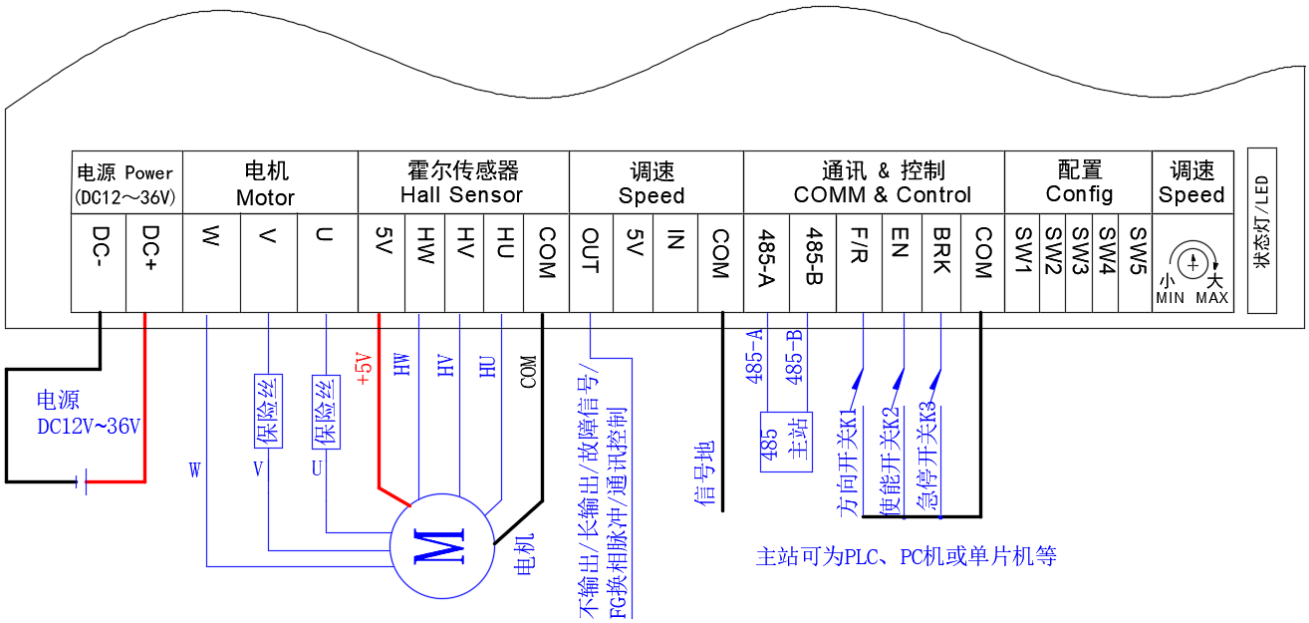

图 6.1 有感内部电位器闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4=OFF，SW5=ON（选择内部电位器控制方式），如**图 6.2**。

图 6.2 内部电位器闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 内部电位器闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.1** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.1 有感内部电位器闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁

				极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0042 (66)	内部电位器控制阈值最大值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0043 (67)	内部电位器控制阈值最小值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值

0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器右侧内置电位器，如图 **6.3**，进行调速操作。
- 具体可参考表 **6.2**。

图 6.3 内部电位器

表 6.2 有感内部电位器闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	内部电位器调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.1.2 内部电位器开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.4** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。

- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

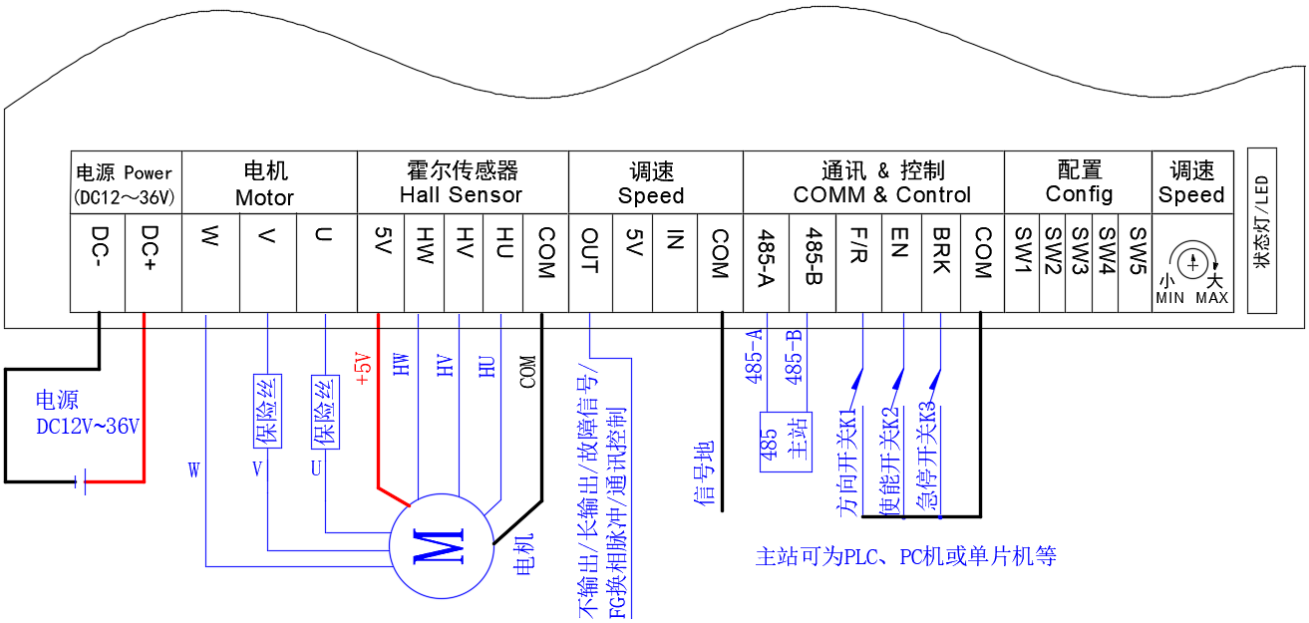

图 6.4 有感内部电位器开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4=OFF，SW5=ON（选择内部电位器控制方式），如**图 6.5**。

图 6.5 内部电位器开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 内部电位器开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.3** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.3 有感内部电位器开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半

0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0042 (66)	内部电位器控制阈值最大值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0043 (67)	内部电位器控制阈值最小值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器右侧内置电位器，如图 6.6，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.4。

图 6.6 内部电位器

表 6.4 有感内部电位器开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	内部电位器调整驱动 PWM 输出。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.2外部模拟量控制

6.1.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 电位器 1 个或外部模拟量输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.7 或图 6.8 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部电位器：电位器 VR 两不动端接 5V 和 COM，动端接 SV，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机转速由零到最高转速。接线如图 6.7。
  - 外部模拟量输入：SV 接模拟信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机转速由零到最高转速。接线如图 6.8。
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

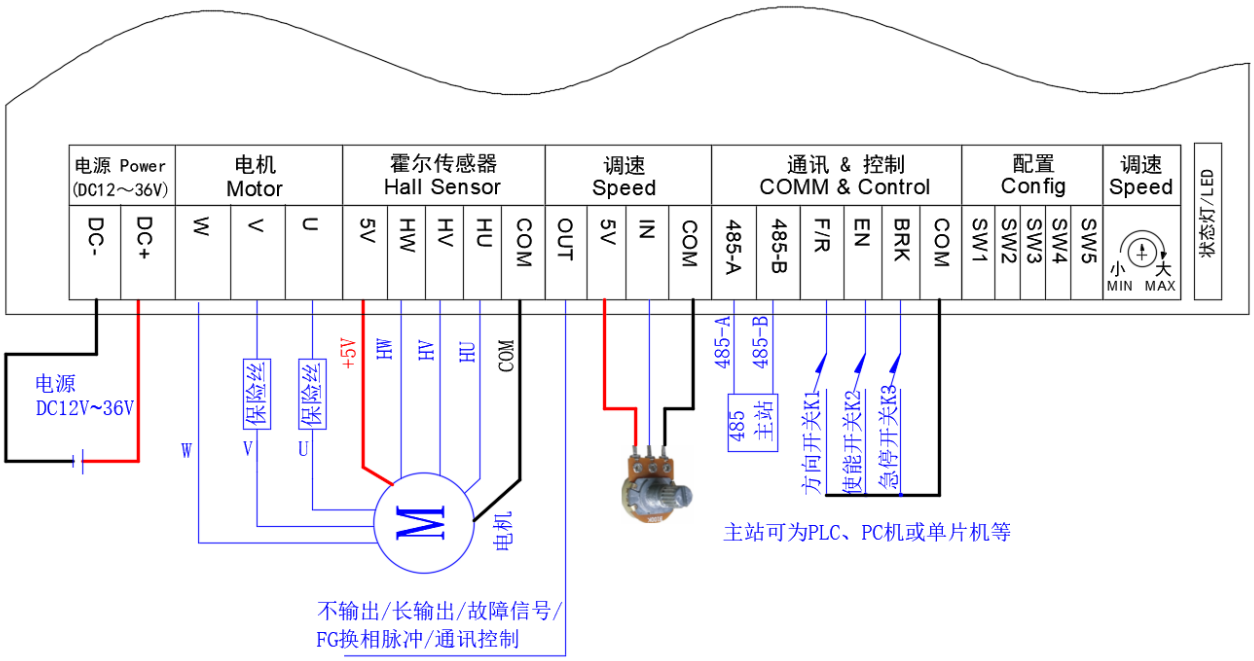

图 6.7 有感外部电位器闭环控制接线图

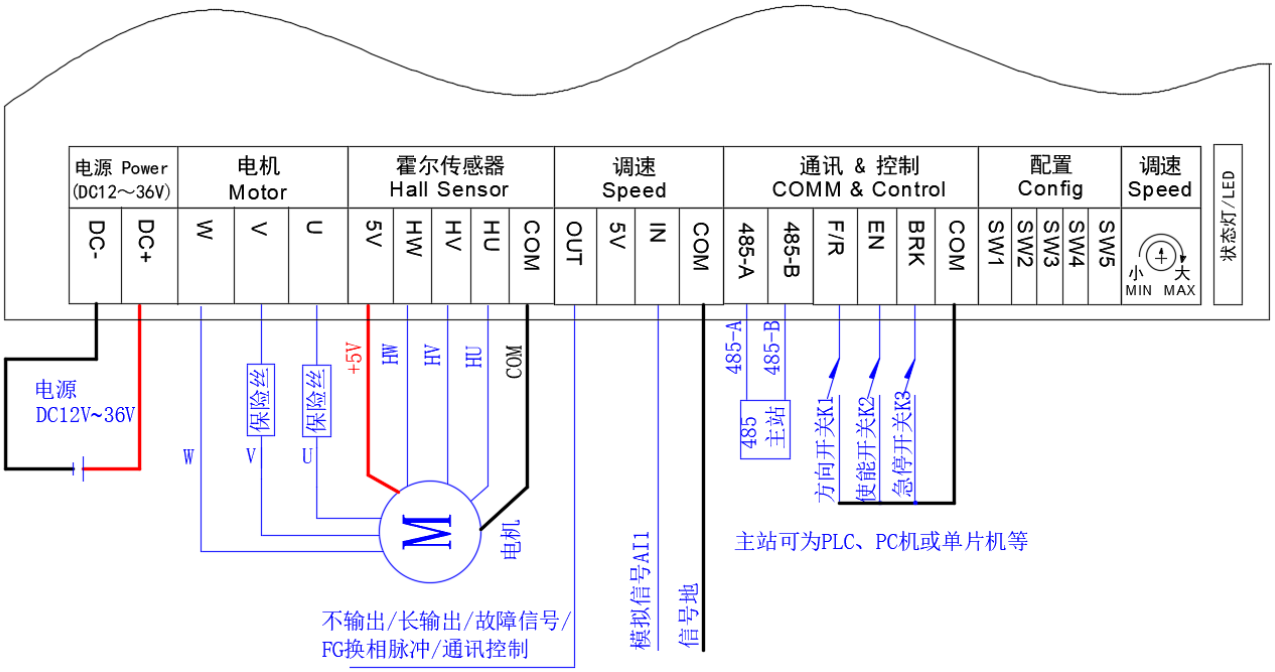

图 6.8 有感外部模拟量闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= OFF（选择外部模拟量控制方式），如图 6.9。

图 6.9 外部模拟量闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部模拟量闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.5** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.5 有感外部模拟量闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向

0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部电位器或输入模拟量大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.6。

表 6.6 有感外部模拟量闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部电位器/模拟量调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。

急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.2.2 外部模拟量/电位器开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 电位器 1 个或外部模拟量输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.10 或图 6.11 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部电位器：电位器 VR 两不动端接 5V 和 COM，动端接 SV，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。接线如图 6.10。
  - 外部模拟量输入：SV 接模拟信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。接线如图 6.11。
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

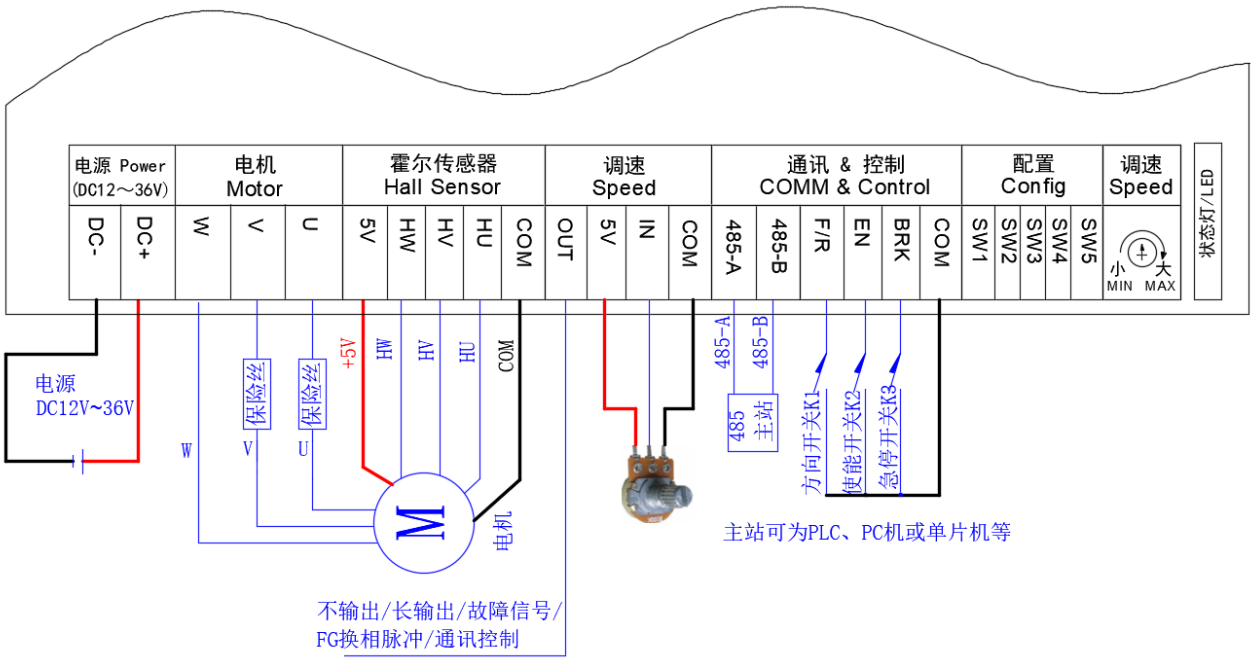

图 6.10 有感外部电位器开环控制接线图

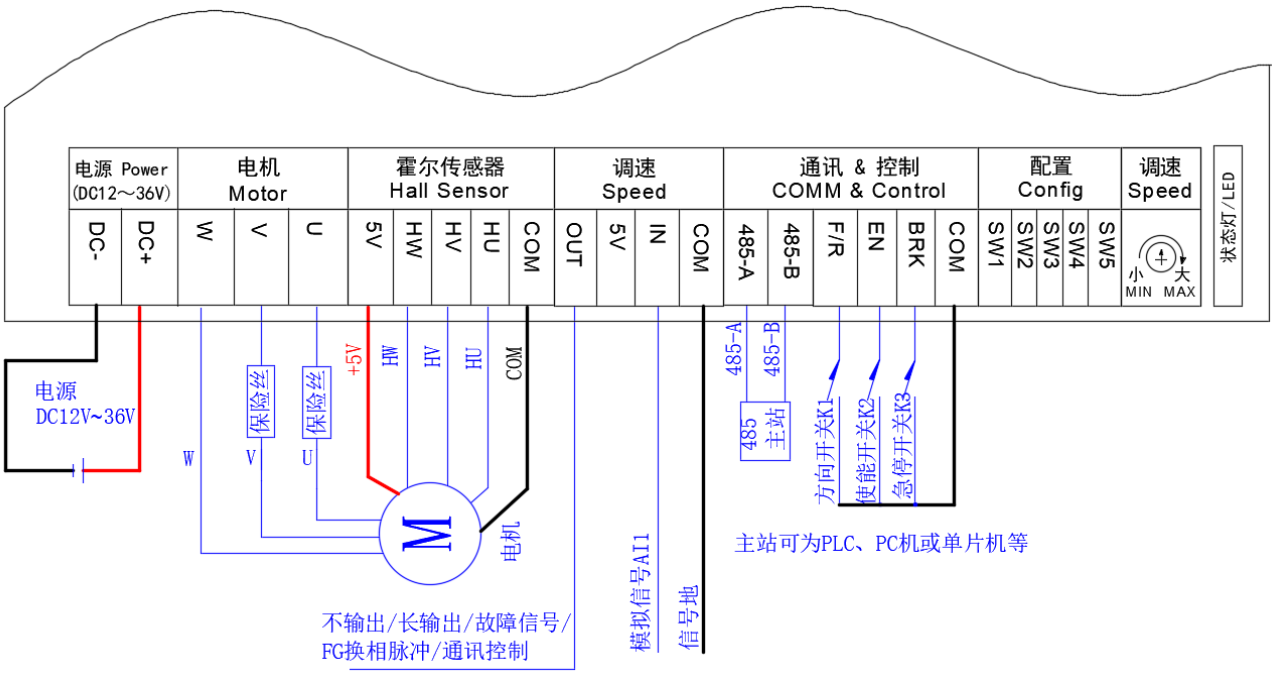

图 6.11 有感外部模拟量开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= OFF（选择外部模拟量控制方式），如**图 6.12**。

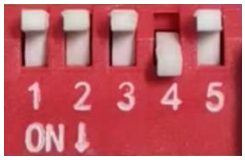

图 6.12 外部模拟量开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部模拟量开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.7** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.7 有感外部模拟量开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV

0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部电位器或输入模拟量大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.8。

表 6.8 有感外部模拟量开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部电位器/模拟量调整驱动 PWM 输出。。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.3外部 PWM 控制

6.1.3.1 外部 PWM 闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 外部 PWM 输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.13 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部 PWM 输入：SV 接 PWM 信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机转速由零到最高转速。

- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

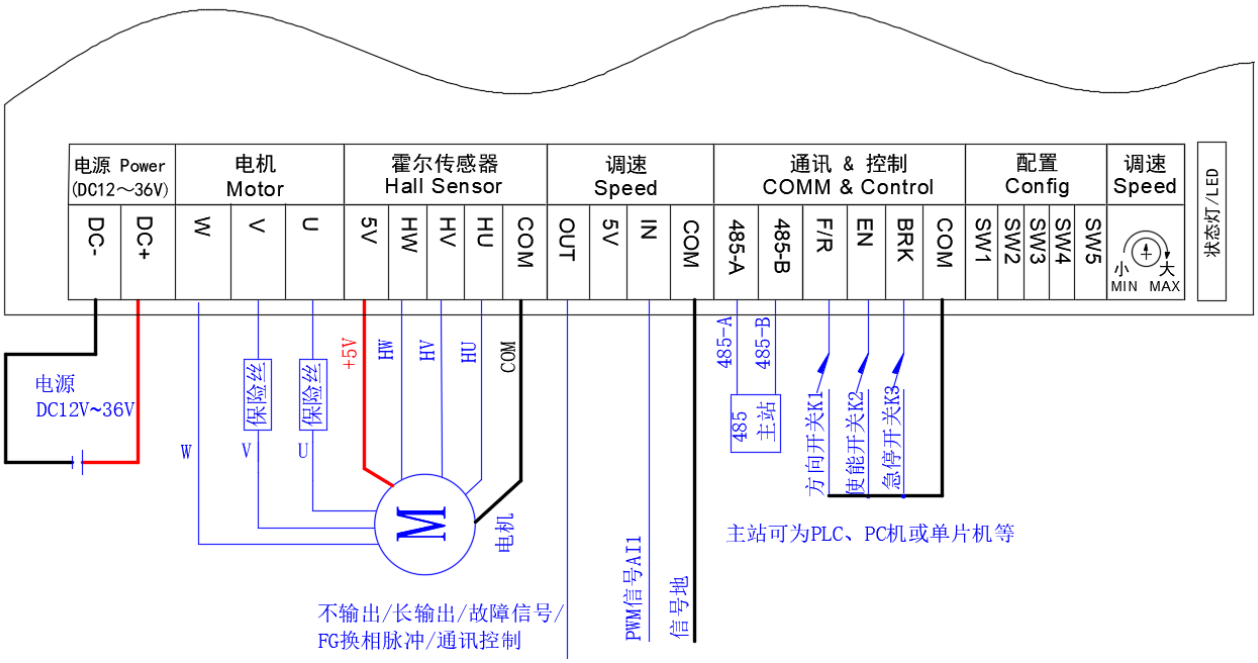

图 6.13 有感外部 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 6.14。

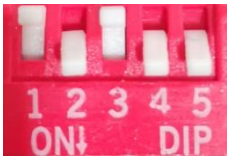

图 6.14 外部 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部 PWM 闭环控制下，相关寄存器的参考配置如表 6.9 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.9 有感外部 PWM 闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，

				单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环

0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入 PWM 大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.10。

表 6.10 有感外部 PWM 闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部 PWM 的占空比调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.3.2 外部 PWM 开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 外部 PWM 输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.15 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：

➢ 外部 PWM 输入：SV 接 PWM 信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。

- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

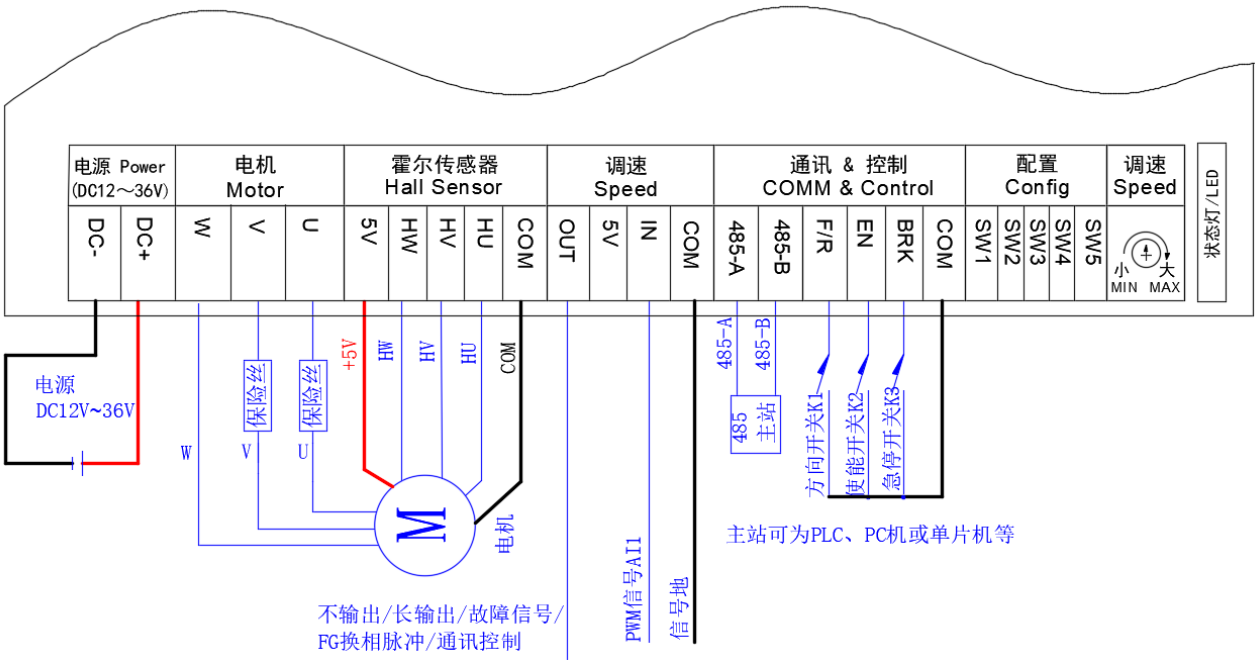

图 6.15 有感外部 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= ON（选择外部 PWM 控制方式），如**图 6.16**。

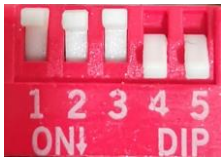

图 6.16 外部 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部 PWM 开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.11** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.11 有感外部 PWM 开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入 PWM 大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 **6.12**。

表 6.12 有感外部 PWM 开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部 PWM 的占空比调整驱动 PWM 输出。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.4外部航模 PWM 控制

6.1.4.1 外部航模 PWM 闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部航模 PWM 输入源（航模发射器和接收器）。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.17** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，SV 接航模 PWM 信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 2ms 过程中，电机正转转速由零到最高转速，当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 1ms 过程中，电机反转转速由零到最高转速。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

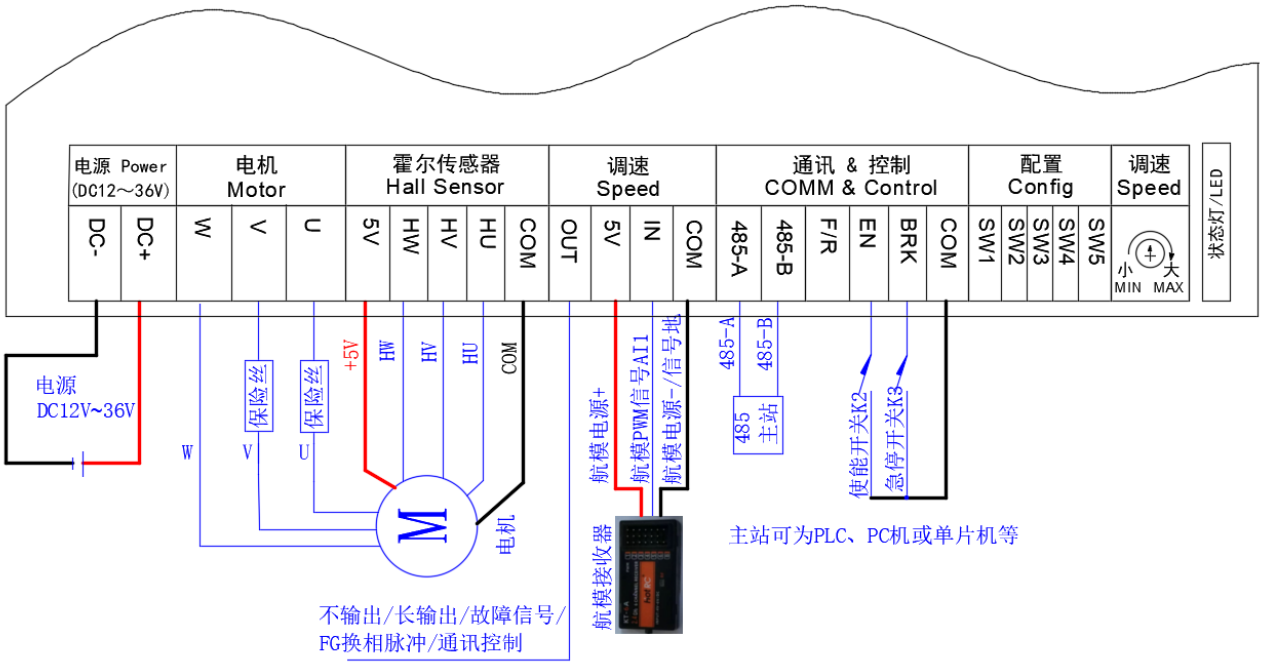

图 6.17 有感外部航模 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如**图 6.18**。

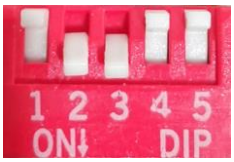

图 6.18 外部航模 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部航模 PWM 闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.13** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.13 有感外部航模 PWM 闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			

0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			

0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入航模 PWM 脉宽大小，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.14**。

表 6.14 有感外部航模 PWM 闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部航模 PWM 的脉宽调整转速。
方向	外部航模 PWM，脉宽小于 1.5mS 反转，大于 1.5mS 正转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.4.2 外部航模 PWM 开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部航模 PWM 输入源（航模发射器和接收器）。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如**图 6.19** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，SV 接航模 PWM 信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 2ms 过程中，电机正转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM，当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 1ms 过程中，电机反转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。

- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

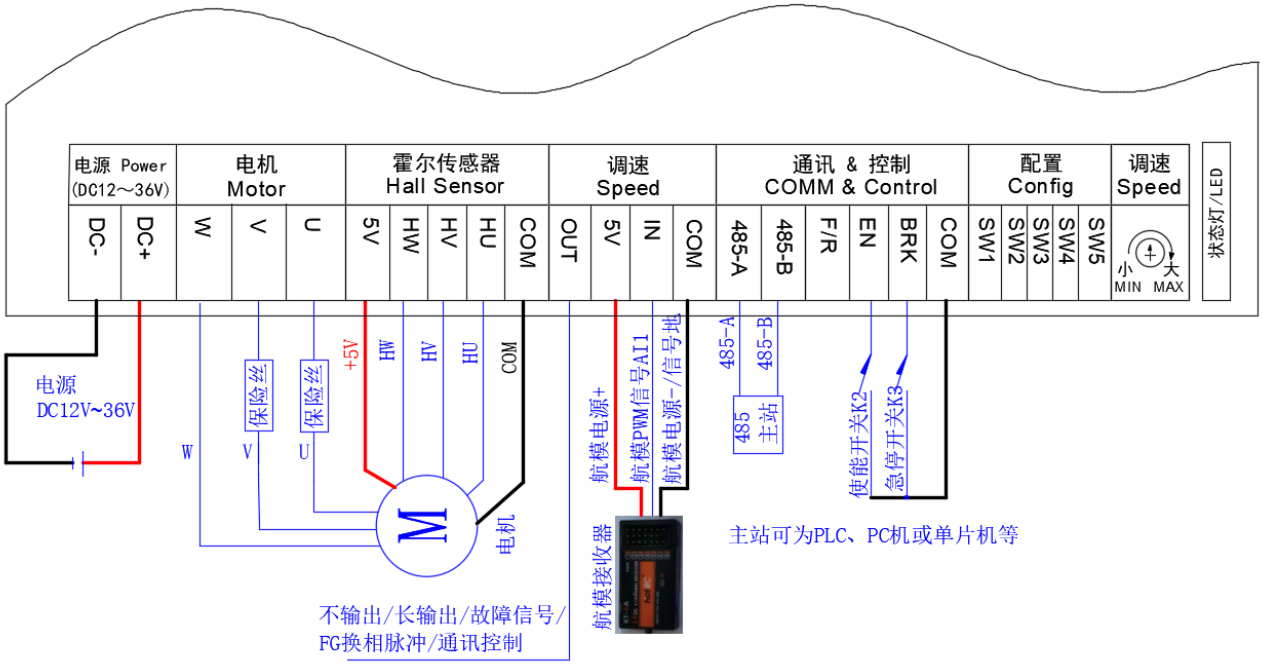

图 6.19 有感外部航模 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 **6.20**。

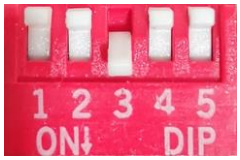

图 6.20 外部航模 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部航模 PWM 开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.15** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.15 有感外部航模 PWM 开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半

0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入航模 PWM 脉宽大小，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.16**。

表 6.16 有感外部航模 PWM 开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部航模 PWM 的脉宽调整驱动 PWM 输出。
方向	外部航模 PWM，脉宽小于 1.5mS 反转，大于 1.5mS 正转

启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.5外部摇杆控制

6.1.5.1 外部摇杆闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.21** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，SV 接摇杆信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 由 2.5V 到 4.5V 过程中，电机正转转速由零到最高转速，当 AI1 由 2.5V 到 0.5V 过程中，电机反转转速由零到最高转速。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

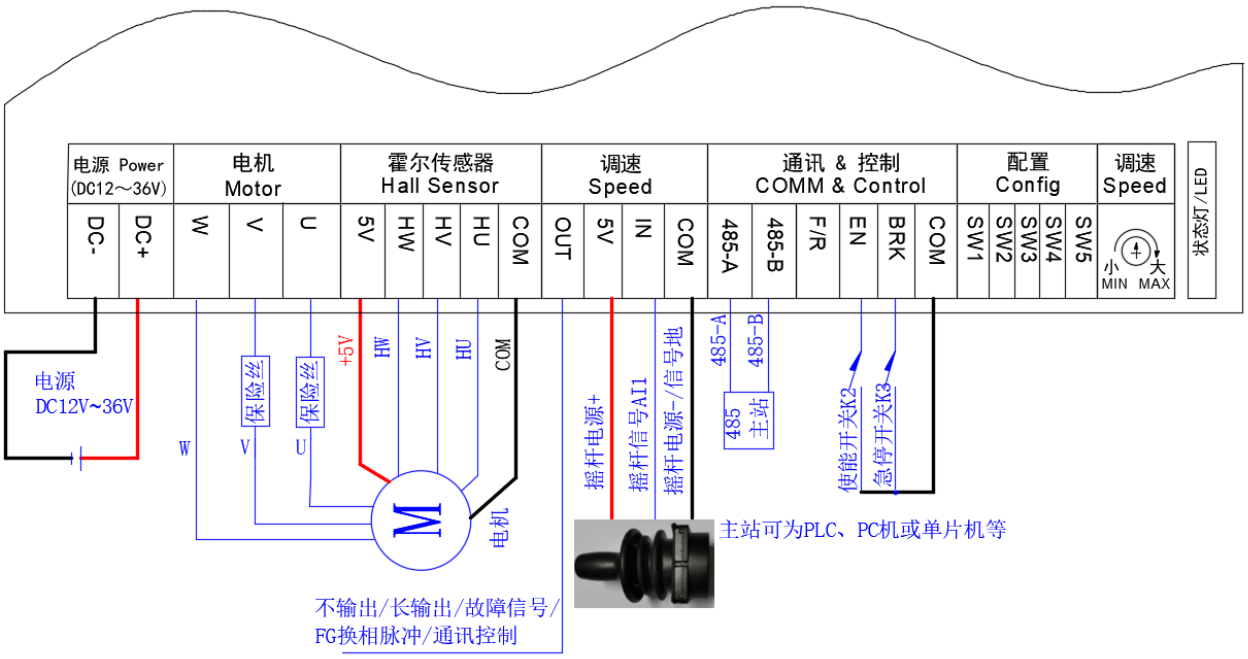

图 6.21 有感外部摇杆闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= ON（选择外部摇杆控制方式），如图 **6.22**。

图 6.22 外部摇杆闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部摇杆闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.17** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.17 有感外部摇杆闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在

0x002C (44)	电机最小转速之低半字			200RPM 以下
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			

0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部摇杆信号大小，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.18**。

表 6.18 有感外部摇杆闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部摇杆信号调整转速。
方向	小于 2.5V 反转，大于 2.5V 正转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.5.2 外部摇杆开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如**图 6.23** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部摇杆信号输入：外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，SV 接摇杆信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 由 2.5V 到 4.5V 过程中，电机正转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM，当 AI1 由 2.5V 到 0.5V 过程中，电机反转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。

- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

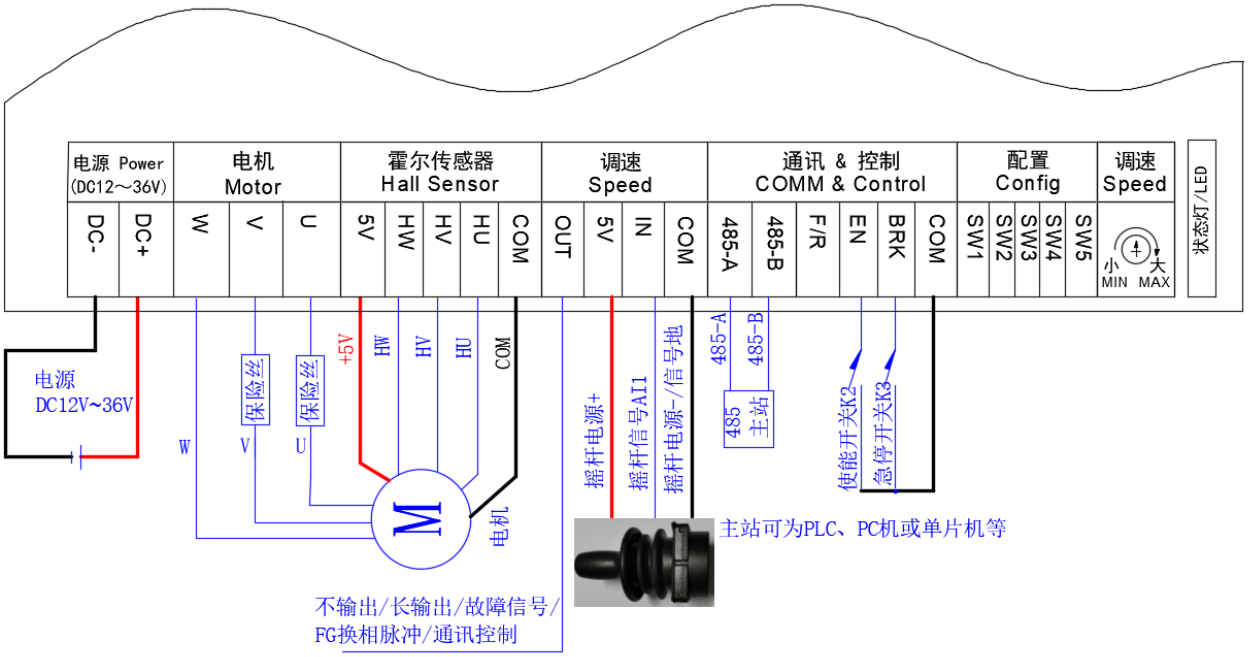

图 6.23 有感外部摇杆开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= ON（选择外部摇杆控制方式），如**图 6.24**。

图 6.24 外部摇杆开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部摇杆开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.19** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.19 有感外部摇杆开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A

0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045 (69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部摇杆信号大小，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.20**。

表 6.20 有感外部摇杆开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部摇杆信号调整驱动 PWM 输出。
方向	小于 2.5V 反转，大于 2.5V 正转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.6通讯控制

6.1.6.1 通讯闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.25** 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 通讯端口接线（支持 485 控制，根据需要选择通讯方式）：
  - 485 通讯控制：485-A 接 USB-485 转换器的 A（D+），485-B 接 USB-485 转换器的 B（D-）。通讯发送的目标速度值的绝对值大小就是电机的目标转速，目标速度值的正负代表电机的方向，正数为正转，负数为反转，0 为停止。（电机转速不超过最高转速，电机的启动转速不低于最低转速）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。

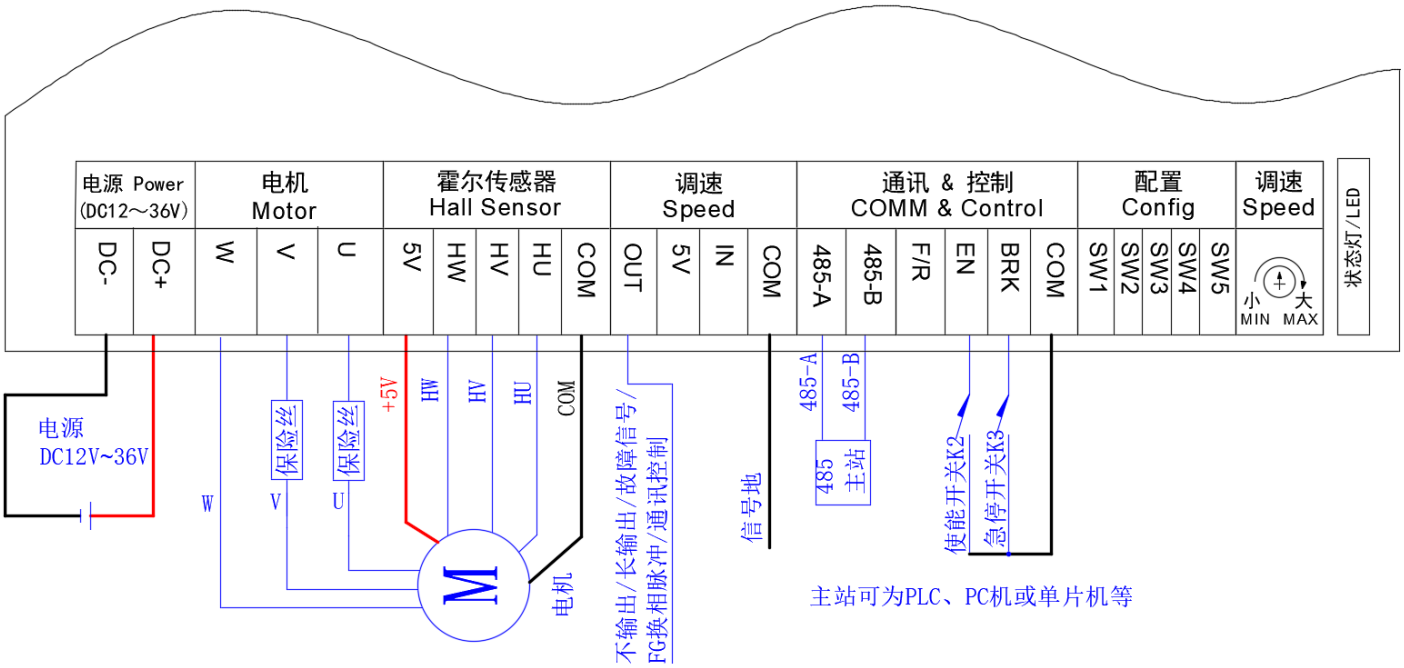

图 6.25 有感通讯闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= OFF，SW4= OFF，SW5= OFF（选择通讯控制方式），如**图 6.26**。

图 6.26 通讯闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 通讯闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.21** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.21 有感通讯闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			

0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相 高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x0080 (128)	方波象限模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：二象限 1：四象限
0x0081 (129)	驱动模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：方波 1：FOC
0x0082 (130)	FOC 速度闭环模式	0, 1,	0x03 0x06 0x10	0：单速度闭环 1：速度电流双闭环
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			

0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 通过 485 配置软件发送目标速度，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.22。

表 6.22 有感通讯闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	通过 485 通讯发送速度目标
方向	通过 485 通讯控制，速度目标值为正表示正转，负表示反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.1.6.2 通讯开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.27 所示。

- 电源线，电机及霍尔信号线接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线，霍尔信号线 HU/HV/HW 可不按顺序接线）
- 通讯端口接线（支持 485 同时控制，根据需要选择通讯方式）：
  - 485 通讯控制：485-A 接 USB-485 转换器的 A（D+），485-B 接 USB-485 转换器的 B（D-）。通讯发送的目标速度值的绝对值大小就是电机的目标转速，目标速度值的正负代表电机的方向，正数为正转，负数为反转，0 为停止。（电机转速不超过最高转速，电机的启动转速不低于最低转速）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。

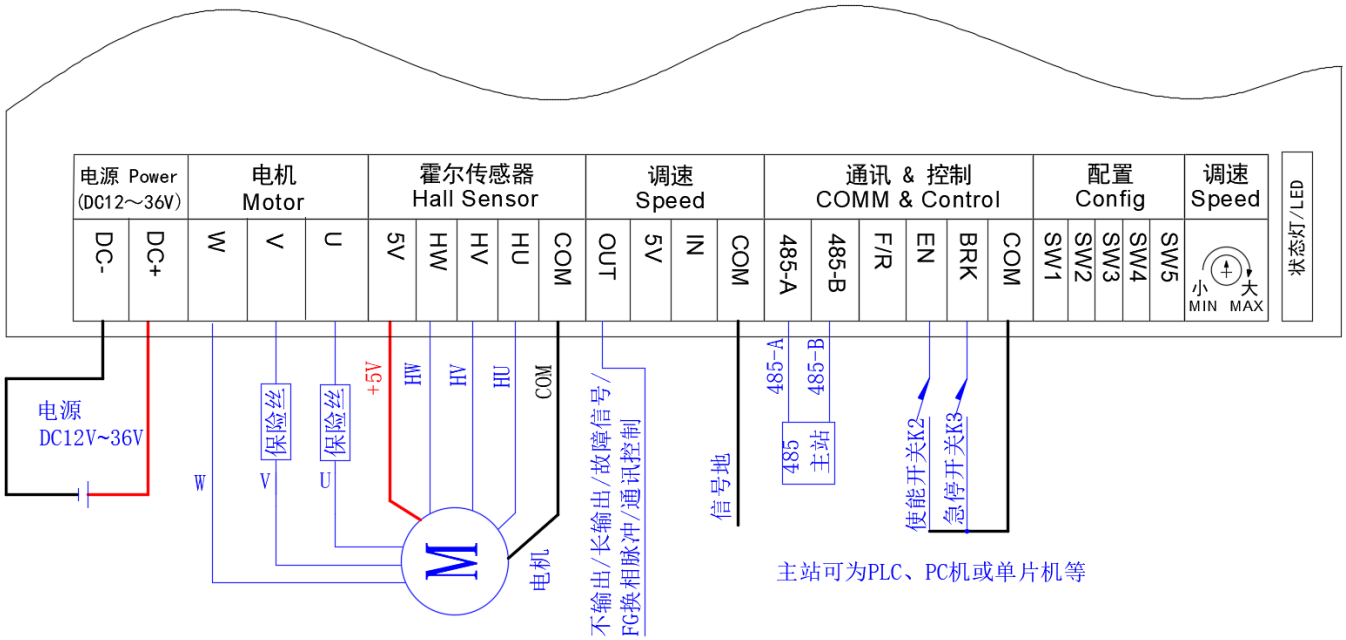

图 6.27 有感通讯开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= OFF，SW4= OFF，SW5= OFF（选择通讯控制方式），如**图 6.28**。

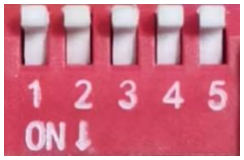

图 6.28 通讯开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 通讯开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.23** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.23 有感通讯开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x002E (46)	电机 1、2 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 1 相 高字节为 2 相
0x002F (47)	电机 3、4 相相序数据	高字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 3 相

		低字节为 0~6		高字节为 4 相
0x0030 (48)	电机 4、6 相相序数据	高字节为 0~6 低字节为 0~6	0x03 0x06 0x10	低字节为 4 相 高字节为 6 相
0x0031 (49)	相序学习状态	0,1	0x03 0x06 0x10	0：未学习 1：已经学习
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 通过 485 配置软件发送目标驱动 PWM，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.24**。

表 6.24 有感通讯开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	通过 485 通讯发送目标值调整驱动 PWM 输出。
方向	通过 485 通讯控制，目标值为正表示正转，负表示反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2 无霍尔电机控制

注意：FOC 驱动暂不支持无霍尔控制。

6.2.1 内部电位器控制

6.2.1.1 内部电位器闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.29 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

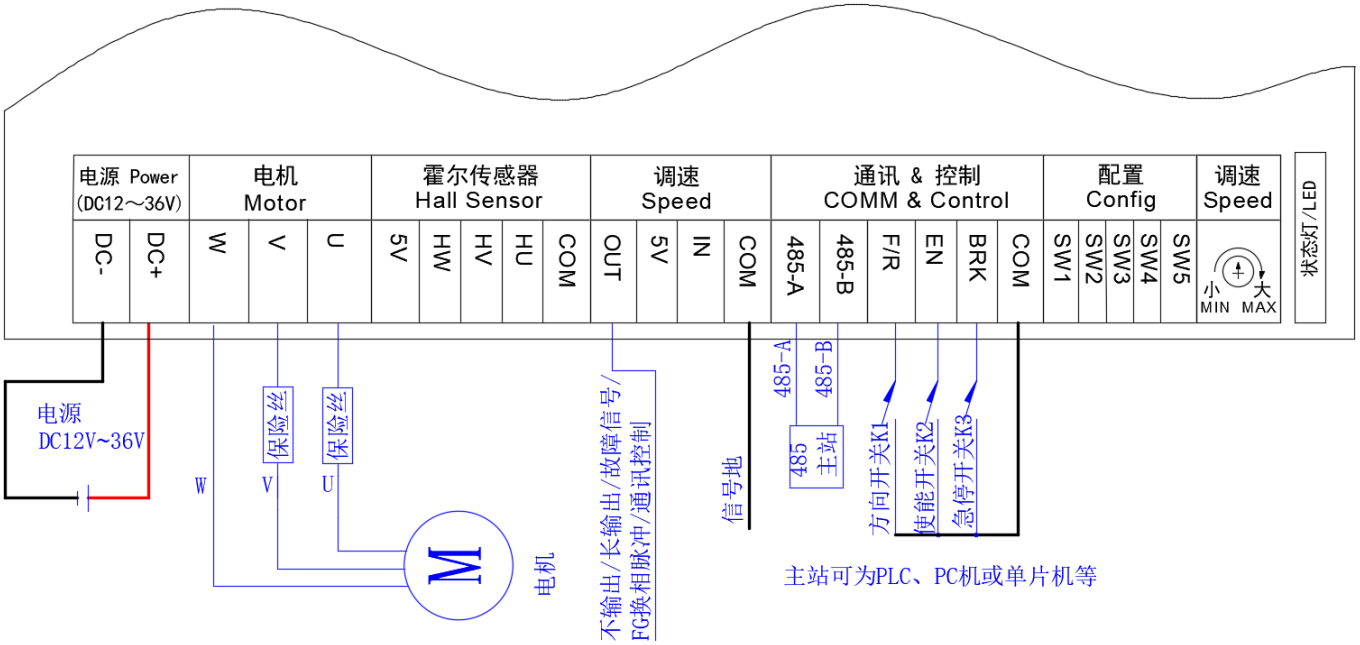

图 6.29 无感内部电位器闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4=OFF，SW5=ON（选择内部电位器控制方式），如图 6.30。

图 6.30 内部电位器闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 内部电位器闭环控制下，相关寄存器的参考配置如表 6.25 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.25 无感内部电位器闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向

0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0042 (66)	内部电位器控制阈值最大值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0043 (67)	内部电位器控制阈值最小值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器右侧内置电位器，如图 6.31，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.26。

图 6.31 内部电位器

表 6.26 无感内部电位器闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	内部电位器调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.1.2 内部电位器开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.32 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

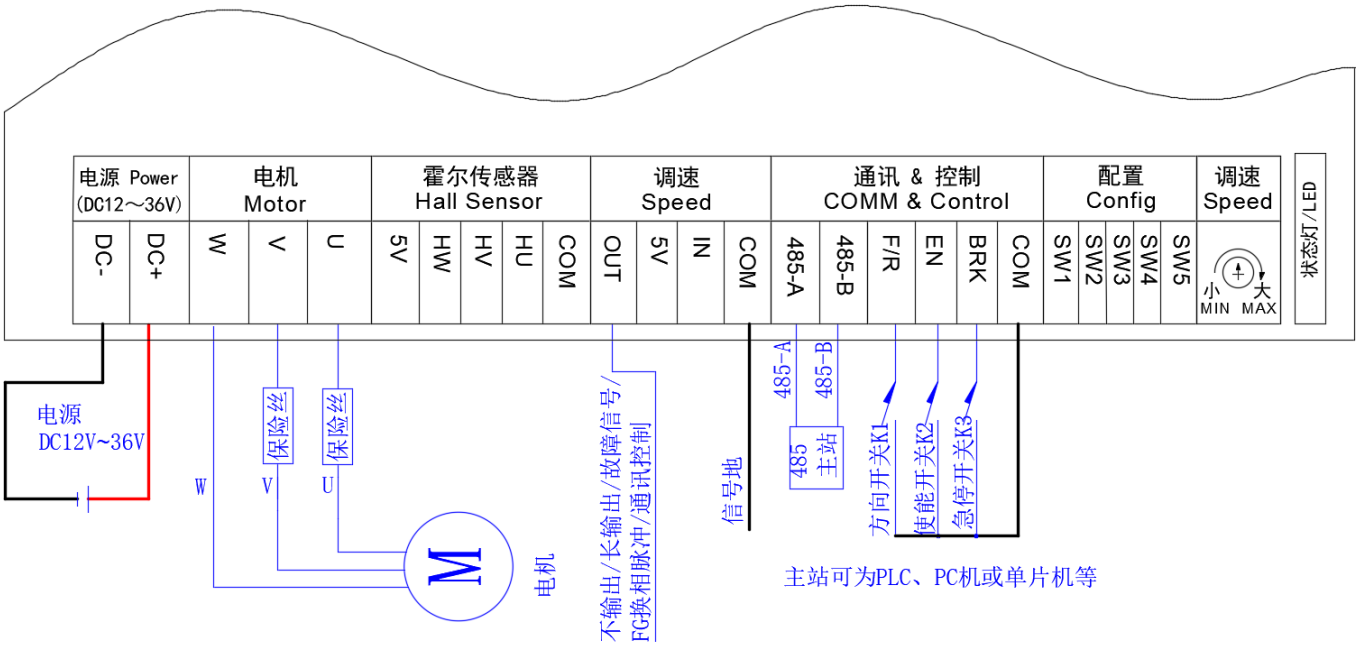

图 6.32 无感内部电位器开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4=OFF，SW5=ON（选择内部电位器控制方式），如图 6.33。

图 6.33 内部电位器开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 内部电位器开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.27** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.27 无感内部电位器开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0042 (66)	内部电位器控制阈值最大值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0043 (67)	内部电位器控制阈值最小值	0～3300	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出

				5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器右侧内置电位器，如图 6.34，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.28。

图 6.34 内部电位器

表 6.28 无感内部电位器开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	内部电位器调整驱动 PWM 输出。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.2外部模拟量控制

6.2.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 电位器 1 个或外部模拟量输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.35 或图 6.36 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：

- 外部电位器：电位器 VR 两不动端接 5V 和 COM，动端接 SV，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机转速由零到最高转速。接线如图 6.35。
- 外部模拟量输入：SV 接模拟信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机转速由零到最高转速。接线如图 6.36。

- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

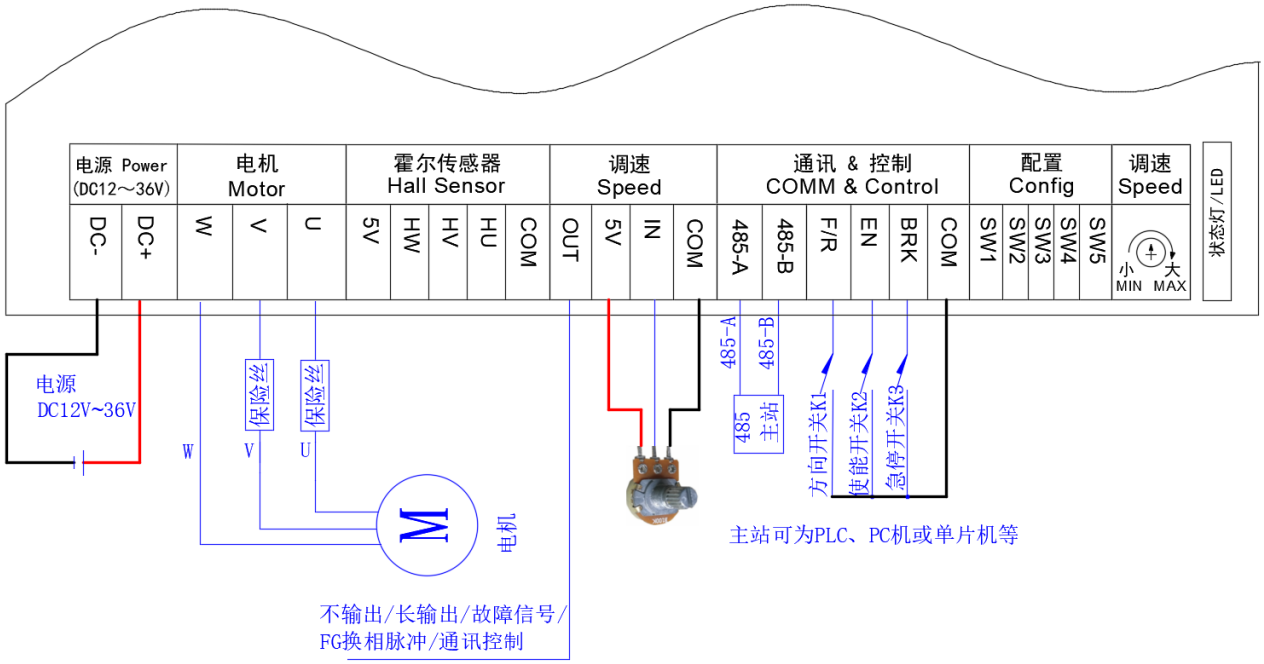

图 6.35 无感外部电位器闭环控制接线图

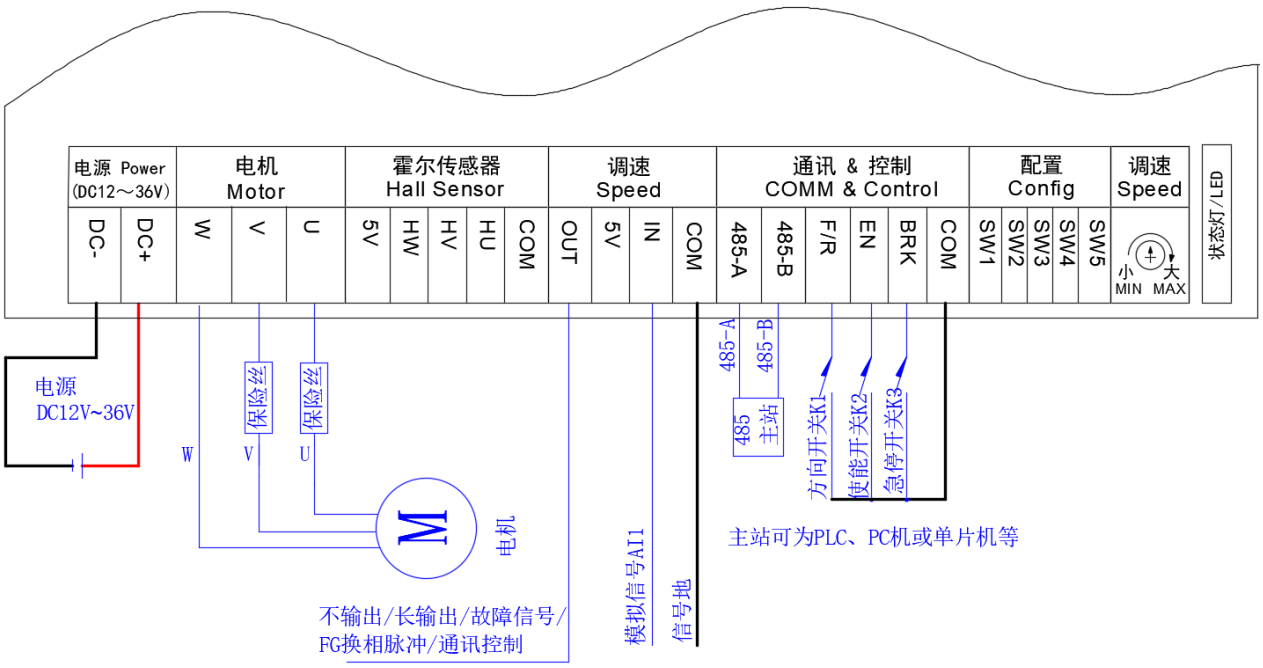

图 6.36 无感外部模拟量闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= OFF（选择外部模拟量控制方式），如图 **6.37**。

图 6.37 外部模拟量闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部模拟量闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.29** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.29 无感外部模拟量闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁

				极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。

- 调节驱动器外部电位器或输入模拟量大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.30。

表 6.30 无感外部模拟量闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部电位器/模拟量调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.2.2 外部模拟量/电位器开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 电位器 1 个或外部模拟量输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.38 或图 6.39 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部电位器：电位器 VR 两不动端接 5V 和 COM，动端接 SV，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。接线如图 6.38。
  - 外部模拟量输入：SV 接模拟信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。接线如图 6.39。
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

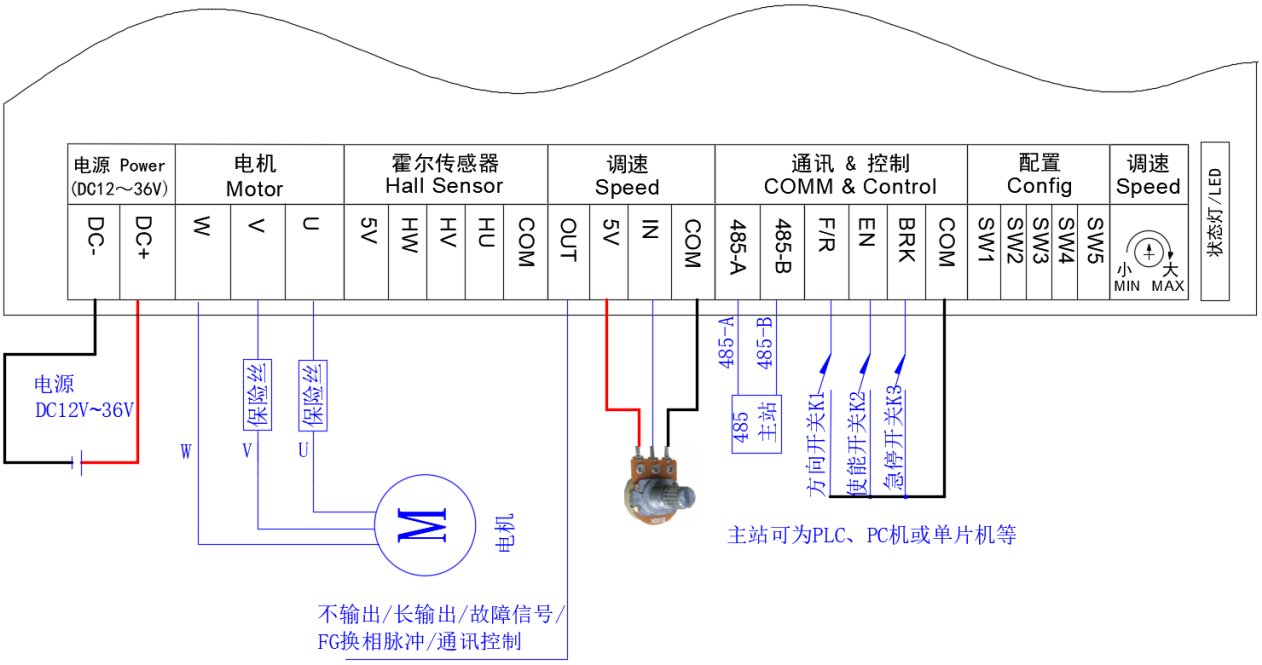

图 6.38 无感外部电位器开环控制接线图

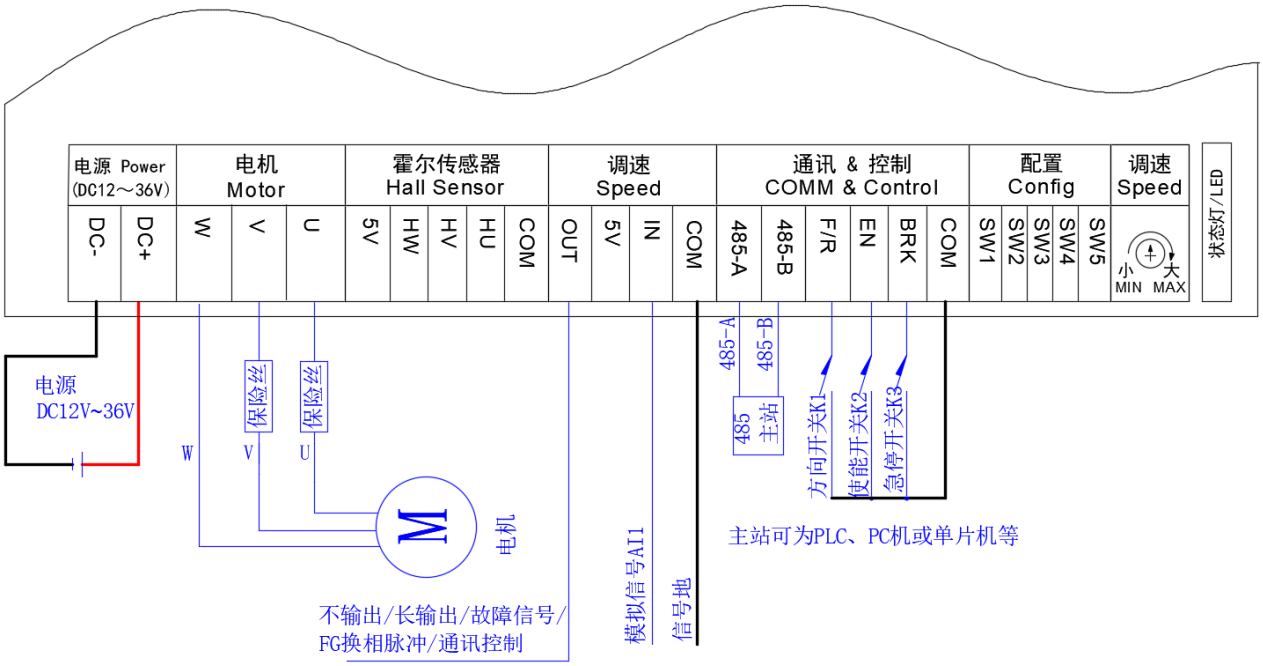

图 6.39 无感外部模拟量开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= OFF（选择外部模拟量控制方式），如**图 6.40**。

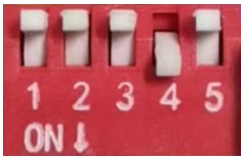

图 6.40 外部模拟量开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部模拟量开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.31** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.31 无感外部模拟量开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出

				5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部电位器或输入模拟量大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.32。

表 6.32 无感外部模拟量开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部电位器/模拟量调整驱动 PWM 输出。。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.3外部 PWM 控制

6.2.3.1 外部 PWM 闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 外部 PWM 输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.41 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部 PWM 输入：SV 接 PWM 信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机转速由零到最高转速。
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。

- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

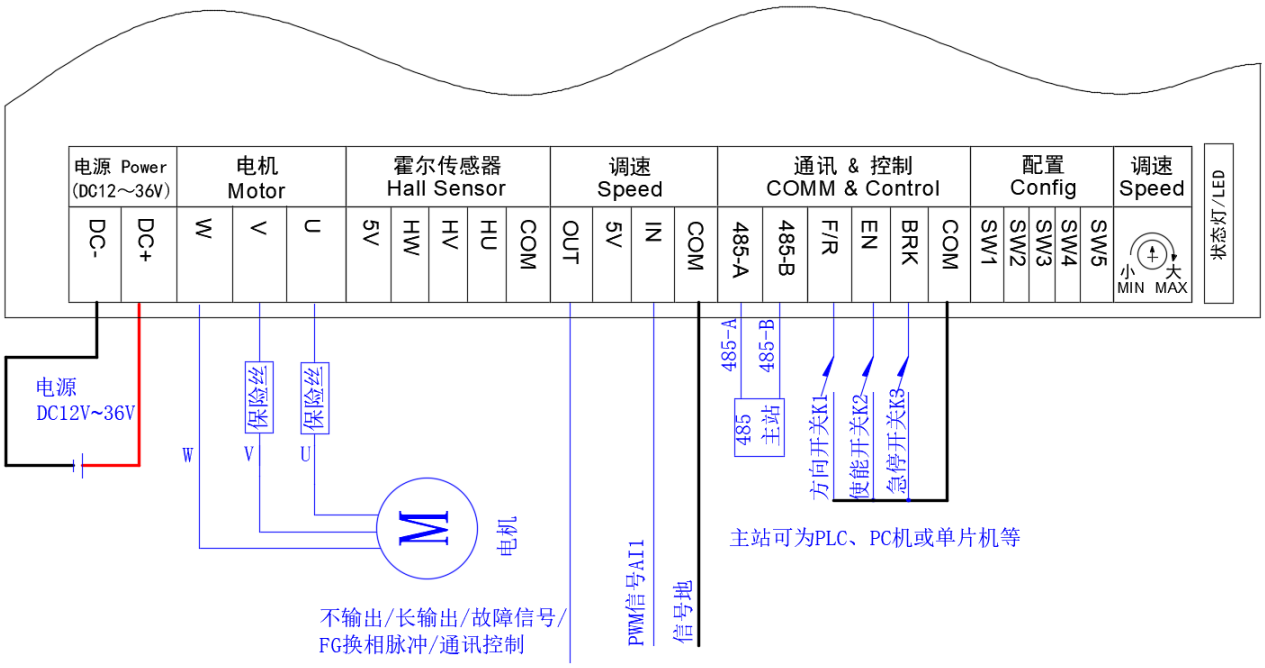

图 6.41 无感外部 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 **6.42**。

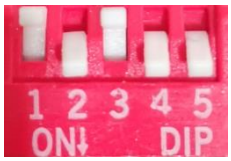

图 6.42 外部 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部 PWM 闭环控制下，相关寄存器的参考配置如表 **6.33** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.33 无感外部 PWM 闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			

0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。

- 调节驱动器外部输入 PWM 大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.34。

表 6.34 无感外部 PWM 闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部 PWM 的占空比调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.3.2 外部 PWM 开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 外部 PWM 输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.43 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部 PWM 输入：SV 接 PWM 信号 AI1，用于电机调速。COM 接信号地。当 AI1 由 0 到最大值过程中，电机驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。
- 方向开关 K1 接 EN 与 COM 间，控制电机方向，开关保持断开（若无需要，可不接）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

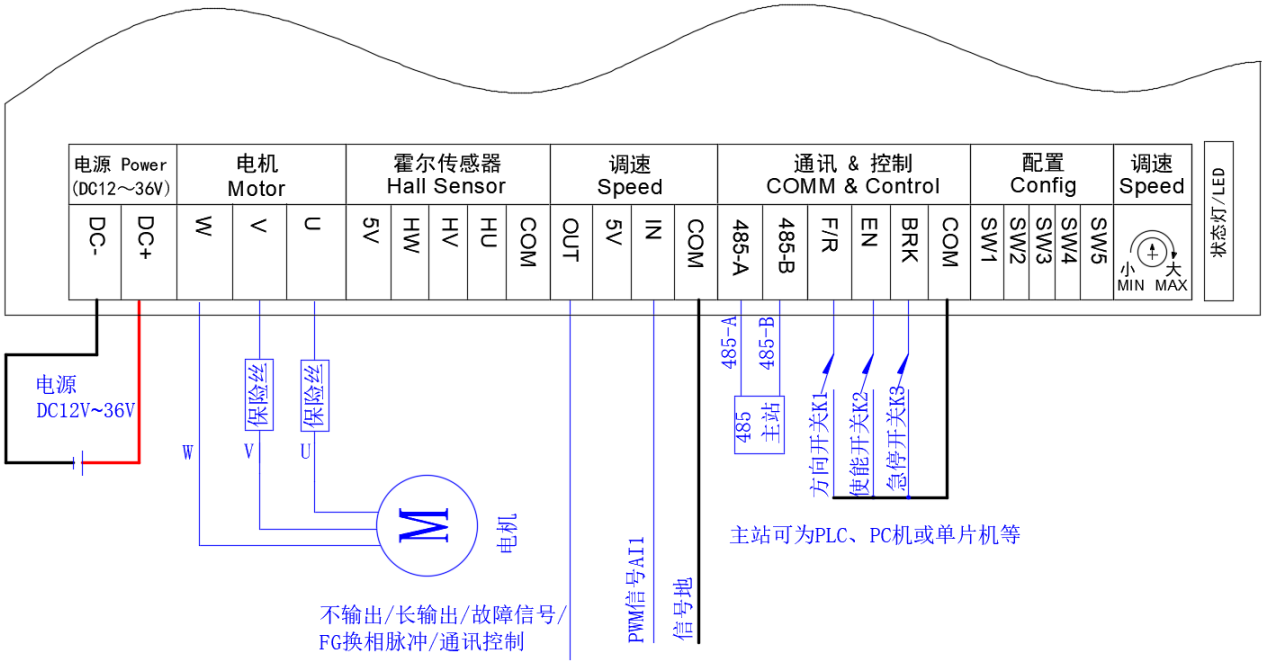

图 6.43 无感外部 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3=OFF，SW4= ON，SW5= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 **6.44**。

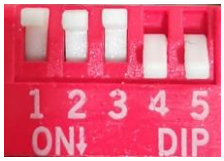

图 6.44 外部 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部 PWM 开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.35** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.35 无感外部 PWM 开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载	0～4

			3：小惯性负载 4：大惯性负载	
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入 PWM 大小，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.36。

表 6.36 无感外部 PWM 开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部 PWM 的占空比调整驱动 PWM 输出。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.4外部航模 PWM 控制

6.2.4.1 外部航模 PWM 闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部航模 PWM 输入源（航模发射器和接收器）。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.45** 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，SV 接航模 PWM 信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 2ms 过程中，电机正转转速由零到最高转速，当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 1ms 过程中，电机反转转速由零到最高转速。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

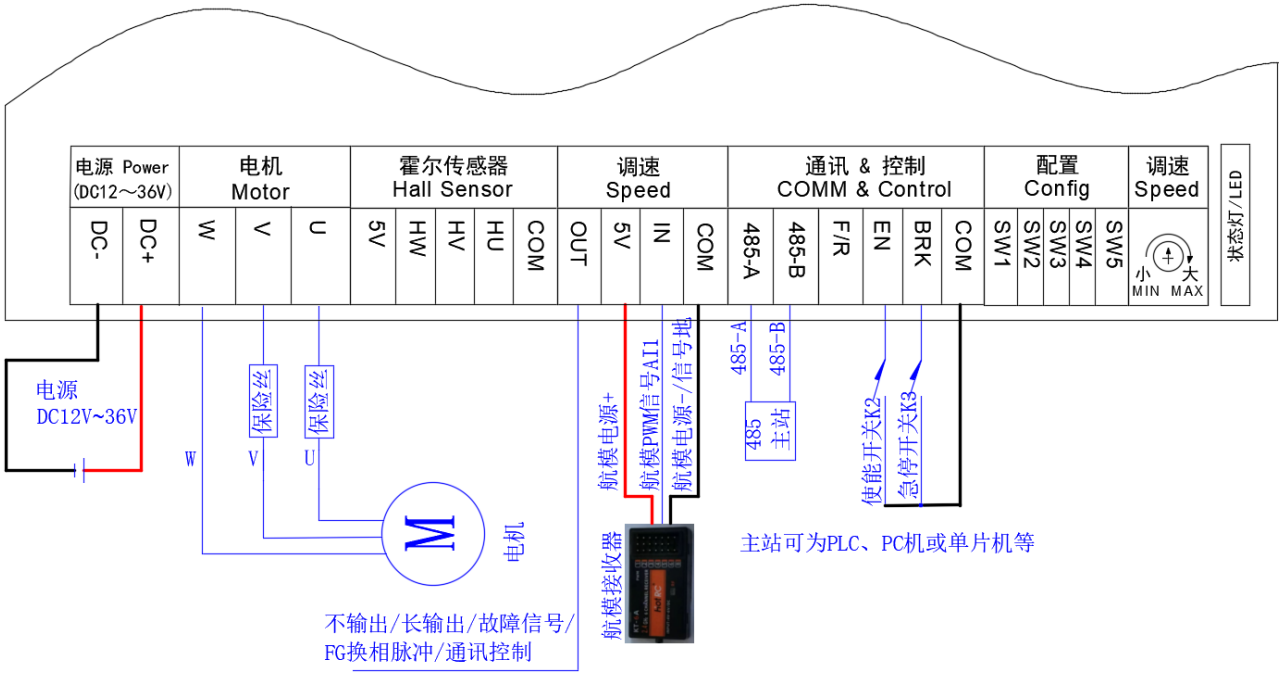

图 6.45 无感外部航模 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.46。

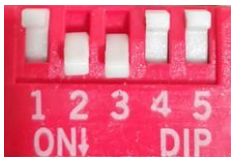

图 6.46 外部航模 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部航模 PWM 闭环控制下，相关寄存器的参考配置如表 6.37 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.37 无感外部航模 PWM 闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01

				为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入航模 PWM 脉宽大小，调节速度和方向。
- 具体可参考表 6.38。

表 6.38 无感外部航模 PWM 闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部航模 PWM 的脉宽调整转速。
方向	脉宽小于 1.5mS 时反转，大于 1.5mS 时反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.4.2 外部航模 PWM 开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部航模 PWM 输入源（航模发射器和接收器）。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.47 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，SV 接航模 PWM 信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 2ms 过程中，电机正转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM，当 AI1 的脉宽由 1.5ms 到 1ms 过程中，电机反转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

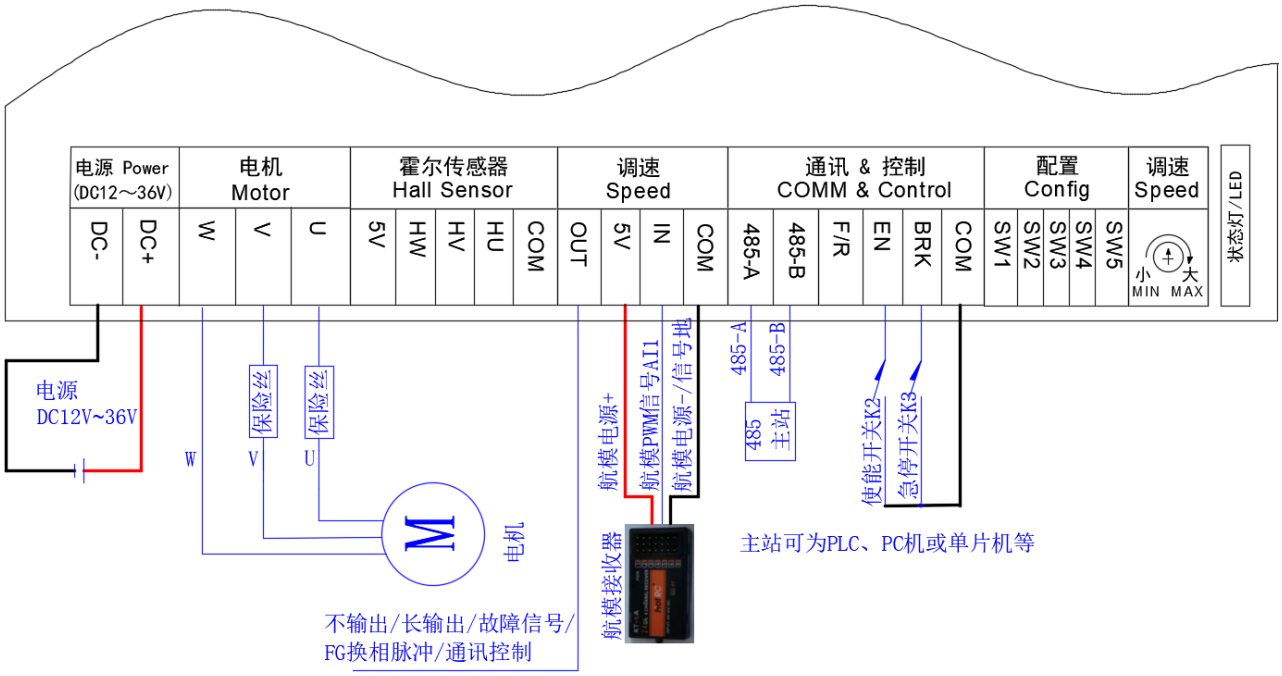

图 6.47 无感外部航模 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.48。

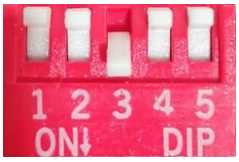

图 6.48 外部航模 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部航模 PWM 开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.39** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.39 无感外部航模 PWM 开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部输入航模 PWM 脉宽大小，控制速度大小和方向。
- 具体可参考**表 6.40**。

表 6.40 无感外部航模 PWM 开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部航模 PWM 的脉宽调整驱动 PWM 输出。
方向	脉宽小于 1.5mS 时反转，大于 1.5mS 时反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.5外部摇杆控制

6.2.5.1 外部摇杆闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 **6.49** 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，SV 接摇杆信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 由 2.5V 到 4.5V 过程中，电机正转转速由零到最高转速，当 AI1 由 2.5V 到 0.5V 过程中，电机反转转速由零到最高转速。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

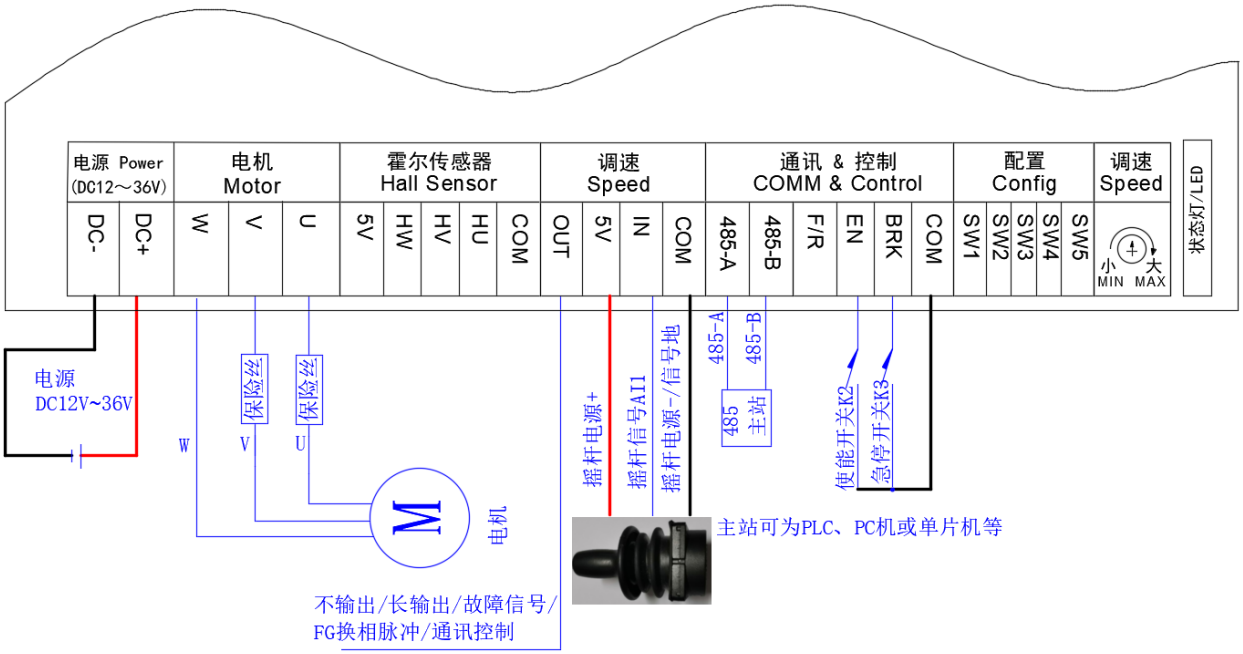

图 6.49 无感外部摇杆闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= ON（选择外部摇杆控制方式），如**图 6.50**。

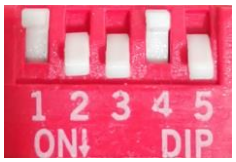

图 6.50 外部摇杆闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部摇杆闭环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.41** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.41 无感外部摇杆闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			

0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部摇杆信号大小，控制电机转速和方向。
- 具体可参考表 6.42。

表 6.42 无感外部摇杆闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部摇杆信号调整转速。
方向	摇杆信号大于 2.5V 电机正转，小于 2.5V 电机反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.5.2 外部摇杆开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.51 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 调速端口接线：
  - 外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，SV 接摇杆信号 AI1，用于电机调速。当 AI1 由 2.5V 到 4.5V 过程中，电机正转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM，当 AI1 由 2.5V 到 0.5V 过程中，电机反转驱动 PWM 输出由零到最高驱动 PWM。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。
- 驱动器与主站的 485 通讯线接线，485-A 接 485 主站的信号线 A，485-B 接 485 主站的信号线 B（若无需要，可不接）。

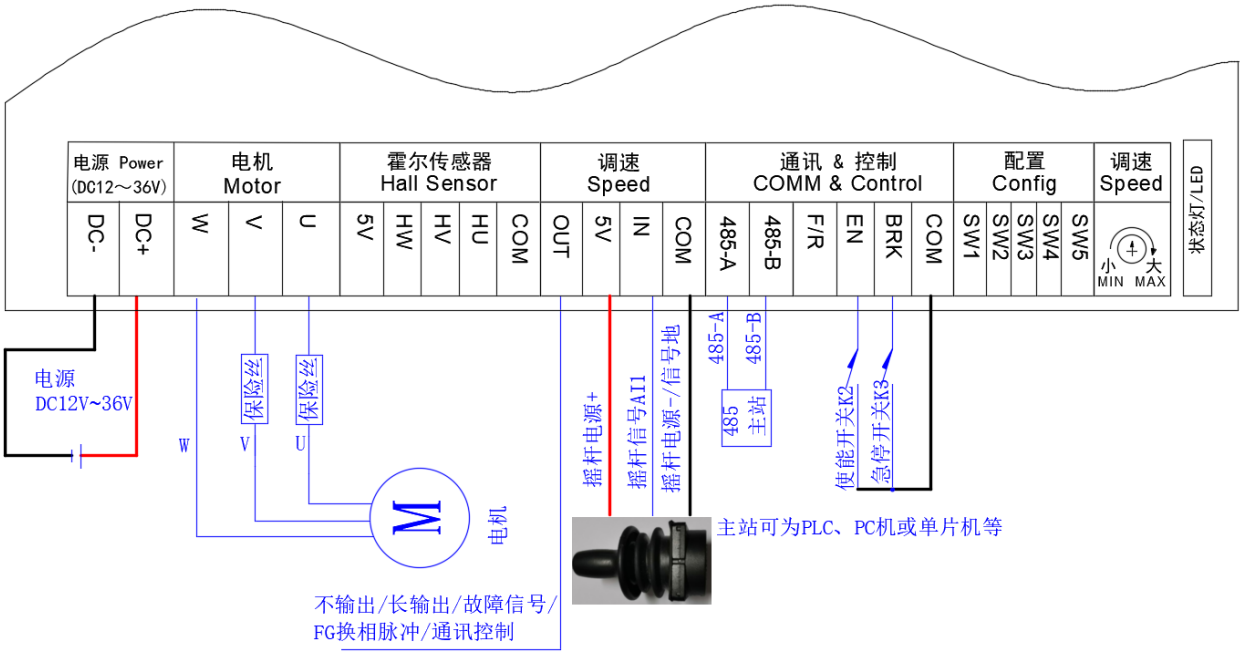

图 6.51 无感外部摇杆开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= ON，SW4= OFF，SW5= ON（选择外部摇杆控制方式），如**图 6.52**。

图 6.52 外部摇杆开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 外部摇杆开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.43** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.43 无感外部摇杆开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载

				2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0044 (68)	外部输入控制阈值最大值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0045(69)	外部输入控制阈值最小值	0～10000	0x03 0x06 0x10	单位为 mV
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 调节驱动器外部摇杆信号大小，控制电机速度大小和方向。
- 具体可参考表 **6.44**。

表 6.44 无感外部摇杆开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	外部摇杆信号调整驱动 PWM 输出。
方向	摇杆信号大于 2.5V 电机正转，小于 2.5V 电机反转
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.6通讯控制

6.2.6.1 通讯闭环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.53 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 通讯端口接线（支持 485 控制，根据需要选择通讯方式）：
  - 485 通讯控制：485-A 接 USB-485 转换器的 A（D+），485-B 接 USB-485 转换器的 B（D-）。通讯发送的目标速度值的绝对值大小就是电机的目标转速，目标速度值的正负代表电机的方向，正数为正转，负数为反转，0 为停止。（电机转速不超过最高转速，电机的启动转速不低于最低转速）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。

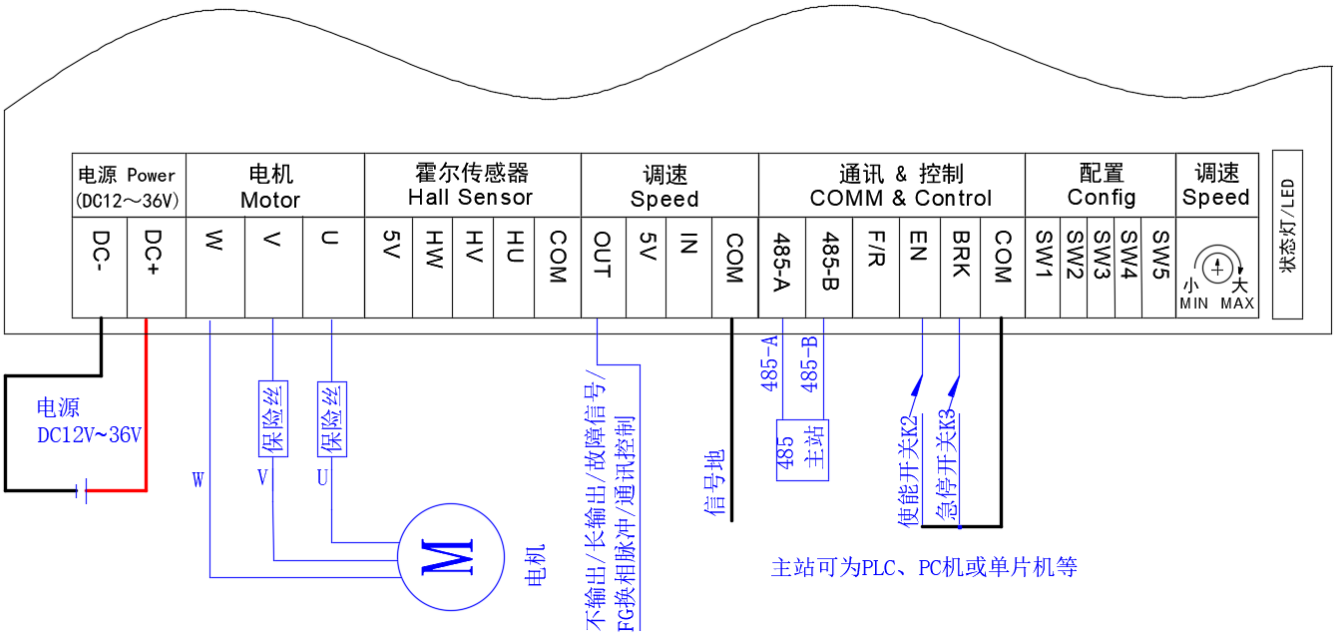

图 6.53 无感通讯闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=ON（选择闭环运行模式），SW3= OFF，SW4= OFF，SW5= OFF（选择通讯控制方式），如图 6.54。

图 6.54 通讯闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。
- 通讯闭环控制下，相关寄存器的参考配置如表 6.45 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.45 无感通讯闭环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0029 (41)	电机最大转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM
0x002A (42)	电机最大转速之低半字			
0x002B (43)	电机最小转速之高半字	0～110000	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM，一般设置在 200RPM 以下
0x002C (44)	电机最小转速之低半字			
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0033 (51)	默认速度闭环加速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0034 (52)	默认速度闭环减速加速度	100～最大速度	0x03 0x06 0x10	单位为 RPM/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01

				为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制
0x004A (74)	速度闭环 P 系数高半字	建议 1～327680	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004B (75)	速度闭环 P 系数低半字			
0x004C (76)	速度闭环 I 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004D(77)	速度闭环 I 系数低半字			
0x004E (78)	速度闭环 D 系数高半字	建议 1～326780	0x03 0x10	数值除以 32768 为实际值
0x004F (79)	速度闭环 D 系数低半字			

5) 具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 通过 485 配置软件测试软件发送目标速度，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.46**。

表 6.46 无感通讯闭环控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	485 配置软件测试软件发送目标值调整转速。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

6.2.6.2 通讯开环控制

1) 需准备的物料

- MSSD-10LLA 无刷驱动器 1 台。
- 有感或无感无刷电机 1 台，即电机 8 根接线（3 根相线+5 根霍尔信号线）或 3 根线（3 根相线）。
- usb 485 通讯转换器 1 个。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 个）

- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

2) 接线

断开驱动器电源，接线如图 6.55 所示。

- 电源线，电机接线（电机 W/U/V 可不按顺序接线）
- 通讯端口接线（支持 485 控制，根据需要选择通讯方式）：
  - 485 通讯控制：485-A 接 USB-485 转换器的 A（D+），485-B 接 USB-485 转换器的 B（D-）。通讯发送的目标速度值的绝对值大小就是电机的目标转速，目标速度值的正负代表电机的方向，正数为正转，负数为反转，0 为停止。（电机转速不超过最高转速，电机的启动转速不低于最低转速）。
- 使能开关 K2 接 EN 与 COM 间，开关保持断开，控制电机启停。
- 急停开关 K3 接 BRK 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- OUT 为多功能输出（若无需要，可不接）。

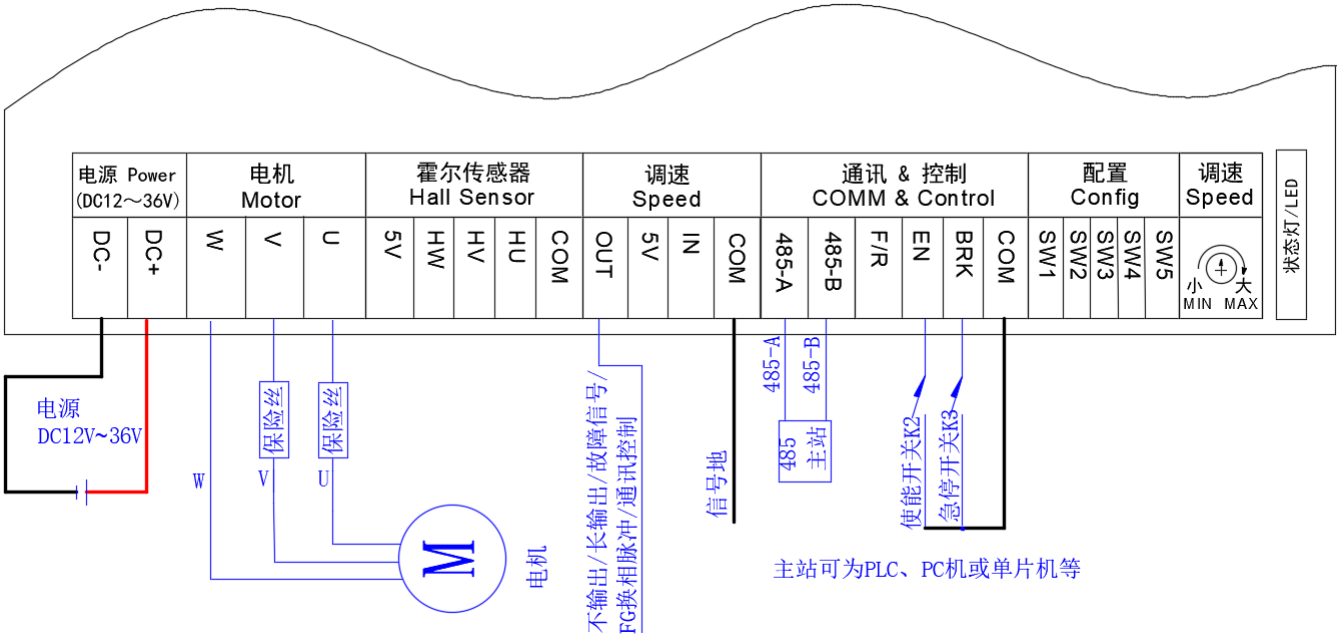

图 6.55 无感通讯开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW2=OFF（选择开环运行模式），SW3= OFF，SW4= OFF，SW5= OFF（选择通讯控制方式），如图 6.56。

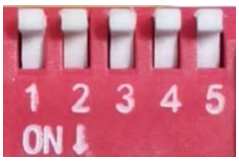

图 6.56 通讯开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需要设置电机和控制相关参数，可先通过 usb-458 转换器在 PC 配置软件进行设置后再进行电机控制。

- 通讯开环控制下，相关寄存器的参考配置如**表 6.47** 所示。更详细的寄存器说明详见《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA　RS485 通讯协议及寄存器说明》。

表 6.47 无感通讯开环控制的相关寄存器的配置

寄存器地址	描述	取值范围	支持功能码	备注
0x0028 (40)	电机额定电流	0~1500	0x03 0x06 0x10	数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x002D (45)	电机极对数	0~65535	0x03 0x06 0x10	定子南北磁极对数，是磁极的一半
0x0032 (50)	无感启动负载	0～4	0x03 0x06 0x10	0：轻载 1：中载 2：重载 3：小惯性负载 4：大惯性负载
0x0035 (53)	开环速度加速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0036 (54)	开环速度减速加速度	4～500	0x03 0x06 0x10	单位为%/S
0x0037 (55)	停止模式	0,1,2	0x03 0x06 0x10	0：正常停止 1：紧急制动 2：自由停止
0x0038 (56)	自动换向模式	0, 1, 2	0x03 0x06 0x10	0：正常换向 1：急停换向
0x0039 (57)	停机锁相电流	0~3000	0x03 0x06 0x10	0：不停机锁相 其他数值：数值乘以 0.01 为电流值，单位为 A
0x0049(73)	输出类型	0,1,2,3,4,5	0x03 0x06 0x10	0：不输出（即输出低电平） 1：长输出 2：报警信号输出 3：FG 反馈信号输出 4：停机信号输出 5：通讯控制

5)　具体控制逻辑

接通驱动器电源，开始正常工作。

- 使能开关 K1 闭合（低电平）。
- 通过 485 配置软件发送目标驱动 PWM，进行调速操作。
- 具体可参考**表 6.48**。

表 6.48 无感通讯开环调速控制逻辑

实现的功能	操作方法
速度控制	485 配置软件发送目标值调整驱动 PWM 输出。
方向	方向开关 K1 闭合为反转，断开为正转。
启停	使能开关 K2 闭合为允许启动。
急停	急停开关 K3 闭合为急停。

7. 常见问题和注意事项

7.1 常见故障分析排查及解决办法

7.1.1电机无法启动

表 7.1 电机无法启动故障分析

序号	可能原因	解决办法
1	使能开关 EN 处于断开状态	闭合使能开关 EN。
2	急停开关 BRK 处于闭合状态	断开急停开关 BRK。
3	电机电力线未接入驱动器	将电机电力线接入驱动器。
4	电源电压过小	**排查：**检测电源电压是否太低。 **处理：**调整电压确保电机可以正常转动。
5	驱动器未通电	**排查：**检测电源是否正确接入驱动器，可通过指示灯判断。 **处理：**重新接入正确电源。
6	控制信号太小	**排查：**检查所使用的的控制信号，如内部电位器、外部电位器、外部模拟信号，外部模拟 PWM 信号是否小于模拟信号有效阈值范围的最小值。 **处理：**如果是，可提高控制信号或调整设置新的模拟信号有效阈值范围。
7	通讯闭环模式下，输入的目标参数小于设置的最低转速	**排查：**检查目标参数是否小于最低转速 **处理：**如果是，可调大目标参数或重新设置最低转速，是目标参数大于最低转速。
8	有感控制时，驱动器相序处于未学习状态	完成相序学习。
9	拨码切换运行模式和控制方式后没有重新上电	重新上电。

10	闭环控制时，目标速度小于设置的最小速度	① 目标速度调大
		②设置最小速度小些
11	设置的额定电流太小，负载太大	① 额定电流设置大些
		② 减小负载

7.1.2运行不平稳

表 7.2 电机运行不平稳故障分析

序号	可能原因	解决办法
1	PID 参数不合适	可根据《无刷电机驱动器 MSSD-10LLA 配置软件使用手册》中的【PID 参数设置】调整方式调整 PID 参数。
2	电机电力线和霍尔信号线封装在同一个线皮里面，导致霍尔信号线干扰太大	使电机电力线和霍尔信号线不包裹在同一个线皮里面。
3	电机电力线和霍尔信号线过长	减短接线。

7.2 无法启动相序学习/相序学习失败

表 7.3 相序学习异常故障分析

序号	可能原因	解决办法
1	使能开关 EN 处于断开状态	闭合使能开关 EN，重新上电，进入相序学习。
2	电机霍尔信号线未接入驱动器	将电机霍尔信号线接入驱动器，重新上电，进入相序学习。
3	电机电力线未接入驱动器	将电机电力线接入驱动器，重新上电，进入相序学习。
4	电机处于带载状态，带载过大	使电机处于空载状态，重新上电，进入相序学习。
5	电机设置额定电流太大，导致学习电流太大	将额定电流设置小一点，重新上电，进入相序学习。
6	电机设置额定电流太小，导致学习电流太小	将额定电流设置大一点，重新上电，进入相序学习。
7	学习电流太大	将输入电源电压调低一些，重新上电，进入相序学习。

7.2.1故障报警

表 7.4 故障报警分析

故障指标周期内警告灯亮的次数	故障类型	可能原因	解决办法
1	堵停异常	①负载过大	更换小一点负载。
		②输入控制量太低	调大输入控制量，确保足够的运行 PWM 输出。

		③堵转停机时间设置太短	重新设置合适的堵转停机时间。
		④驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
2	相序未学习	有感控制时，相序未学习	先进行相序学习，再进行控制操作。
3	相位异常	①霍尔信号线没接好	重新确认霍尔信号线是否接好
		②启动时电机有不正常抖动	①确认电机电力线和信号线是否接线正常。 ②电机本身干扰或质量问题,可替换电机看是否还会出现。
		③相序错误	重新接线，并进行相序学习。
		④驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
4	相线过流	①设置的过流保护电流太低	重新设置合适的过流保护电流
		②霍尔信号线接触不良或接错	检测接线，重新接好。
		③ 有感闭环控制时，采用了四象限控制。	可以更改为二象限控制，但是下坡或刹车时会力不足。
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
5	母线过流	保留项	
6	电源电压过高	①接入的电源电压太高	确保电源电压在默认或设置保护电压范围内
		②设置的电源保护最高值太低	重新设置合适的电源保护电压范围
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
7	电源电压过低	①接入的电源电压太低	确保电源电压在默认或设置保护电压范围内
		②设置的电源保护最小值太高	重新设置合适的电源保护电压范围
		③电机电流超过电源电流，导致直流电源复位，拉低输入电压值	①查看电机是否接线松脱 ②更换大功率的直流电源 ③ 减小电机驱动速度
		④驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
8	相位学习异常	①霍尔信号线没有接或接错或接触不良	检测接线，重新接好。
		②电机线未接或接触不良	检测接线，重新接好。
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
9	过载异常	①设置的额定电流偏低	重新设置合适的额定电流.
		②负载过大	更换小一点负载。
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。

10	485 通信中断异常	①USB-485 转换器通讯线接触不良/接错	检测接线，重新接好。（485 主站与从站间应是按 A-A、B-B 方式连接的）
		②USB-485 转换器损坏	更换新的 USB-485 转换器。
		③USB-485 转换器驱动没装	安装驱动。
		④驱动器地址/波特率/校验方式与配置软件不一致	确保驱动器通讯参数和配置软件一致，如果忘记驱动器参数，可以将拨码 SW1 设置为 OFF（上拨到顶），然后重新上电，以默认参数通讯或重新设置新的自动以参数。
		⑤ 通讯数据错误	检测帧格式是否正确如果主站是 PC 机，可以先使用 modbus 调试工具测试通讯是否正常。
		⑥驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
11	保留		
12	母线电压过高	① 电机惯性太大，泄放电阻太小或未接	接入合适的泄放电阻。
		②驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
13	温度过高	①电机超额运转，电流过大	降低电机运转速度
		②电机超过驱动器基本参数	①更换符合驱动器的电机 ②更换符合电机的驱动器
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
14	无感启动失败	①负载过大	更换小一点负载。
		②负载惯性太大	①更换惯性小点的负载。 ②调整启动参数（此项用户暂时无法修改，需修改底层程序）
		③电机线未接/接触不良	检测接线，重新接好。
		④设置的无感启动负载太小	将无感启动负载设置在中载或重载，保证无感启动力足够。
		⑤驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
15	相电流异常	驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修

7.2.2控制异常

表 7.5 控制异常分析

序号	现象	可能原因	解决办法
1	开关(包括限位开关)接线较长时，并没有操作开关，驱	这可能是由开关信号线上的干	建议在各信号线上加上几 K 的上拉电阻到 OUT，或

	动器出现误动作，操作开关响应不灵。	扰引起的	使用屏蔽电缆。
2	使能/刹车/方向开关无响应或异常响应	①接线问题	确保接线正确
		②开关问题	更换开关
		③驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
4	调整内部电位器，无响应或速度变化	① EN 开关没有闭合	闭合 EN 开关
		② 未选择内部电位器控制	拨码设置为内部电位器控制后重新上电
		③ 闭环控制时，最大速度设置太小，调整效果不明显	最大速度设置大些。
		④内部电位器有效阈值范围设置太小	内部电位器有效阈值范围设置合适范围
		⑤驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
5	调整外部电位器，无响应或速度变化	① EN 开关没有闭合	闭合 EN 开关
		② 未选择外部模拟量控制	拨码设置为外部模拟量控制后重新上电
		③ 闭环控制时，最大速度设置太小，调整效果不明显	最大速度设置大些。
		④外部输入有效阈值范围设置太小	外部输入有效阈值范围设置合适范围
		⑤驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
6	调整摇杆，无响应或速度变化	① EN 开关没有闭合	闭合 EN 开关
		② 未选择外部摇杆控制	拨码设置为外部摇杆控制后重新上电
		③ 闭环控制时，最大速度设置太小，调整效果不明显	最大速度设置大些。
		④外部输入有效阈值范围设置太小	外部输入有效阈值范围设置合适范围
		⑤驱动器问题	请及时送厂家维修，请不要自行拆修。
7	摇杆调整无法达到最大速度	①外部输入有效阈值范围设置不合适	摇杆电压范围为 0.5~4.5V，外部输入有效阈值范围需设置在此范围内才能达到最大速度。
8	调整外部 PWM 信号，无响应或速度变化	① EN 开关没有闭合	闭合 EN 开关
		② 未选择外部 PWM 控制	拨码设置为外部 PWM 控制后重新上电
		③ 闭环控制时，最大速度设置太小，调整效果不明显	最大速度设置大些。
		④输入 PWM 超出可识别频率范围	使用驱动器可识别频率范围的 PWM 进行控制
		⑤驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。

9	调整外部航模 PWM 信号，无响应或速度变化	① EN 开关没有闭合	闭合 EN 开关
		② 未选择外部航模 PWM 控制	拨码设置为外部航模 PWM 控制后重新上电
		③ 闭环控制时，最大速度设置太小，调整效果不明显	最大速度设置大些。
		④航模 PWM 接收器未与发送器配对	航模 PWM 接收器未与发送器配对，确保有正常的航模 PWM 信号输入。
		⑤驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。

7.2.3输出端口异常

表 7.6 输出端口异常分析

序号	现象	可能原因	解决办法
1	OUT 端口无输出	①端口设置的输出类型为不输出	根据所需设置正确的输出类型。
		②驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
2	OUT 端口输出异常	①端口设置的输出类型与所需不符	根据所需设置正确的输出类型。
		②驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。

7.3 注意事项

1) 驱动器电源电压应在 9～36V 之间。若电压超压，上电后可能烧毁驱动器。

2) 驱动器与不带隔离的用户驱动器(信号线)相连时，电源请勿共地，否则存在不安全隐患可能损坏驱动器或用户驱动器。

- **驱动器与用户驱动器共地的危害及解决办法**

在工控系统设计中，不少工程师曾遇到驱动器电源与用户驱动器共地而导致不可预料的故障发生的情况，而故障发生后，往往很难以找出导致故障的确切原因。我们就驱动器与用户驱动器共地造成损坏最典型的原因进行解析。

- **最典型的原因**

用户驱动器内部无隔离，而驱动器或用户驱动器电源地线松脱；或带电接线时，其它部分接好了，电源正极接上，负极还未接时等情况都会导致驱动器地线未接触上的情况。例如，驱动器接线正常时，电源电流应该由驱动器电源接口正极流入，再由驱动器电源接口负极流出流回到电源负极。而当驱动器电源地线未接上，而电源正极及其它信号端口都接上时，电源电流将由驱动器电源正极流入，由驱动器信号接口流出，再由用户驱动器信号接口流入，最后由用户驱动器电源地线流出，最终回到电源负极，这样电源的电流流经驱

动器和用户驱动器的信号接口，这将可能导致驱动器或用户驱动器内部与信号接口相连的电路损坏。下图以驱动器地线松脱为例说明其过压原理。

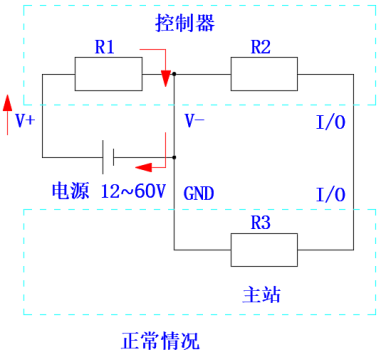

图 7.1 正常情况

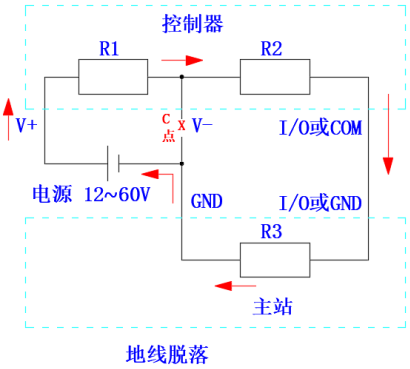

图 7.2 地线脱落

驱动器电源正极与负极间、驱动器电源负极与信号接口间、和用户驱动器负极与信号接口间，它们的内部电路各等效于一个电阻 R。正常连接时，电源电流由电源正极流向驱动器 V+，经过驱动器内部电路(等效于电阻 R1)再由 V-流出回到电源负极，电流流向如**图 7.1 正常情况**所示。

当驱动器电源负极脱落时，如**图 7.2 地线脱落**所示，C 点断开，电源电流由电源正极流向驱动器 V+，经过驱动器内部电路(等效于电阻 R1 与 R2)通过驱动器的信号接口(IO 或 COM)流出，流经用户驱动器的信号接口 IO 或 GND，流经用户驱动器的内部电路(等效于电阻 R3)，由驱动器的电源负极 GND 流出回到电源的负极。这样可能导致驱动器或用户驱动器内部与信号接口相连的电路损坏。

- **解决办法：**
  - 如果用户驱动器自带电源隔离或信号隔离，不用考虑共地问题，多数 PLC 自带隔离。
  - 如果用户驱动器与驱动器的信号接口仅通过 485 连接，可选用具有 485 隔离功能的驱动器而不用考虑电源共地问题。
  - 驱动器与用户驱动器使用不同的电源，并且请将二者的电源地隔离。

- 如果用户驱动器一定要与驱动器使用同一电源，那么可使用隔离 DC-DC 接到电源上给用户驱动器供电，或用户驱动器输出给驱动器的信号通过隔离器件(如：继电器、光耦、磁隔离)进行隔离。
- 用户驱动器如果由 5V 电源驱动且驱动器 5V 输出的电流大小满足使用要求，可从驱动器 5V 输出取电，且用户驱动器的输出信号只能与被取电的这一驱动器相连，不能与其它驱动器相连。当然，驱动器 5V 输出也可为光耦供电。

3) 电源或电机接口的接线千万不要与电位器、限位开关或通讯接线搭在一起，否则可能烧掉驱动器部分器件。
4) 驱动器电源地或驱动器信号地不要与机壳相连，否则可能造成驱动器工作不稳定。如果有条件，机壳请与大地相连。
5) 驱动器掉电的时候，不要直接或间接高速旋转电机，否则电机产生的电动势可能烧掉驱动器。
6) 驱动器应先与电机连接好后才上电，否则可能烧掉保险丝或驱动器。
7) 电机接口千万不能短路，否则可能烧掉保险丝或驱动器。
8) 注意驱动器不要受潮，不要让驱动器板上的元件短路，不要用手触摸驱动器元件的引脚和焊盘。
9) 若驱动器上的保险丝在使用时烧毁，请检查线路是否正确连接。保险丝烧毁后，不可强行接通电源继续使用，否则驱动器会严重烧毁、无法维修。
10) 在驱动器发生故障时，用户应及时与本公司联系，不得私自维修和更换配件。
11) 本驱动器只能用于驱动感性负载（如电机），不能用于驱动阻性（如电阻）或容性负载（如电容）。

8. 免责声明

本文档只是提供本产品的使用说明。本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。且本产品的销售和/或使用我们不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。本产品为商业级产品，本产品并非设计用于医疗、救生或维生等用途。我们可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。