无刷电机驱动器

使用说明书

型号：MSSD-40SMB

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 1
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 2

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 3

4. 拨码、电位器、接口、指示灯定义 4

4.1 系统配置拨码开关 5
4.2 内部电位器 7
4.3 参数设置电位器 7
4.4 电源、电机接口 7
4.5 霍尔传感器接口 8
4.6 控制接口 8
4.7 调速接口 9
4.8 输出接口 10
4.9 指示灯 11

5. 使用方法 12

5.1 参数设置 12
5.1.1 最大电流和加减速加速度设置 12
5.1.1.1 最大电流的目的及意义 12
5.1.1.2 加减速加速度的目的及意义 12
5.1.1.3 操作 13
5.1.2 PID 设置 13
5.1.2.1 PID 的目的及意义 13
5.1.2.2 操作 13
5.1.3 最高转速设置 14
5.1.3.1 最高转速的目的及意义 14
5.1.3.2 操作 14
5.1.4 无感启动负载设置 14
5.1.4.1 无感启动负载的目的及意义 14
5.1.4.2 操作 14
5.2 运行模式 15
5.2.1 闭环运行模式 15
5.2.2 开环运行模式 15
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 16
5.3.2 内部电位器控制 17
5.3.3 外部信号控制 18
5.3.3.1 外部模拟量控制 18
5.3.3.2 外部 PWM 控制 18
5.3.3.3 外部航模 PWM 控制 18
5.3.3.4 外部摇杆控制 18

6. 各种运行模式和控制方式的接线和配置 18

6.1 有霍尔电机控制 18
6.1.1 内部电位器控制 18
6.1.1.1 内部电位器闭环控制 18
6.1.1.2 内部电位器开环控制 20
6.1.2 外部模拟量控制 22
6.1.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制 22
6.1.2.2 外部模拟量/电位器开环控制 24
6.1.3 外部 PWM 控制 26
6.1.3.1 外部 PWM 闭环控制 26
6.1.3.2 外部 PWM 开环控制 28
6.1.4 外部航模 PWM 控制 29
6.1.4.1 外部航模 PWM 闭环控制 29
6.1.4.2 外部航模 PWM 开环控制 31
6.1.5 外部摇杆控制 33
6.1.5.1 外部摇杆闭环控制 33
6.1.5.2 外部摇杆开环控制 35
6.2 无霍尔电机控制 36
6.2.1 内部电位器控制 36
6.2.1.1 内部电位器闭环控制 36
6.2.1.2 内部电位器开环控制 38
6.2.2 外部模拟量控制 40
6.2.2.1 外部模拟量/电位器闭环控制 40
6.2.2.2 外部模拟量/电位器开环控制 42
6.2.3 外部 PWM 控制 44
6.2.3.1 外部 PWM 闭环控制 44
6.2.3.2 外部 PWM 开环控制 46
6.2.4 外部航模 PWM 控制 47
6.2.4.1 外部航模 PWM 闭环控制 47
6.2.4.2 外部航模 PWM 开环控制 49
6.2.5 外部摇杆控制 51
6.2.5.1 外部摇杆闭环控制 51
6.2.5.2 外部摇杆开环控制 53

7. 常见问题和注意事项 54

7.1 常见故障分析排查及解决办法 54
7.1.1 电机无法启动 54
7.1.2 运行不平稳 55
7.2 无法启动相序学习/相序学习失败 55
7.2.1 故障报警 56
7.2.2 控制异常 57
7.2.3 输出端口异常 58
7.3 注意事项 58

8. 免责声明 60

修订历史：

更新日期	修订作者	版本	主要修订摘要数
20250303	*Nana*	*V1.0*	*初版*

1. 原理概述

本驱动器采用方波控制（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，实现电机加减速及稳速控制。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（恒定负载率输出）。
- 无霍尔模式下，使用反电动势检测转速，进行开环控制（恒定负载率输出）。

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

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最大电流而定，有效地保护电机。

本驱动器具有超最大电流抑制保护，只要设置合理最大电流，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。

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负载率大小。
- PWM控制：通过PWM占空比，来调节电机稳定的负载率大小。
- 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。

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）。
- 换相脉冲（速度脉冲）、故障报警信号光耦隔离输出。
- 运行过程超最大电流抑制保护。
- 5V电源输出，最大输出电流200mA。
- 内部调速电位器有效电压范围范围0mV～3300mV。
- 参数设置电位器有效电压范围范围0mV～3300mV。
- 支持0～10V的外部电压控制，外部信号有效电压范围0mV～5000mV。
- 超工作电压范围报警停机，电压保护范围8V～68V。

2.4 保护功能

- 电源反接保护，电源电压高压、欠压保护。

- 堵转保护，过流，过载保护。
- 相序异常保护。
- 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

单位：mm

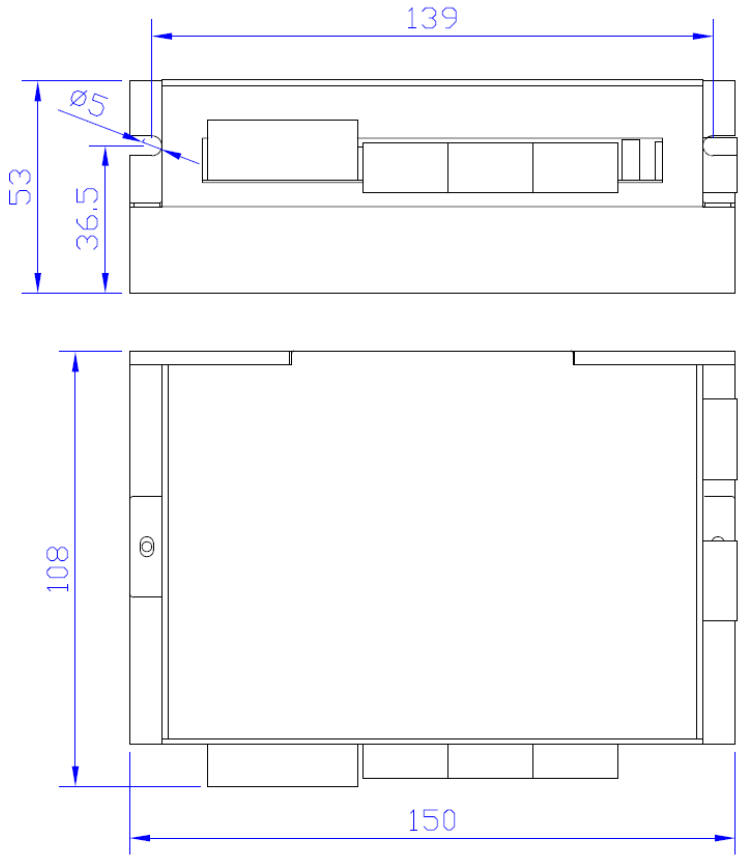

图 3.1 产品尺寸

尺寸如图 3.1 所示，最大尺寸为 150mm×108mm×53mm。安装孔为 2*φ5mm。

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 12～60V 极限输入电压：DC 9 ~ 68V	驱动器与不带隔离的用户驱动器连接时电源请勿共地。

最大输出电流	40A	短时间，大概 20s 左右
长时间输出电流	17A	
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
最大输出电流可设定范围	8A～40A	将驱动器的最大流参数配置为与电机实际额定电流一致或高一些
过流关闭电流	26.4A～134A，根据最大电流设置自动设定过流关闭电流。	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	91mA	
内部电位器电压检测范围	测量范围0～3300mV	
外部电压信号输入电压范围	测量范围0～5000mV	端口耐压25V
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
开环控制负载率范围	-100%～100%	
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	默认8s	
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	
信号端口耐压	● ESTP、EN、F/R、IN耐压为-25V～+25V ● HU、HV、HW耐压0V～+5V	
工作温度	-25℃～45℃	

4. 拨码、电位器、接口、指示灯定义

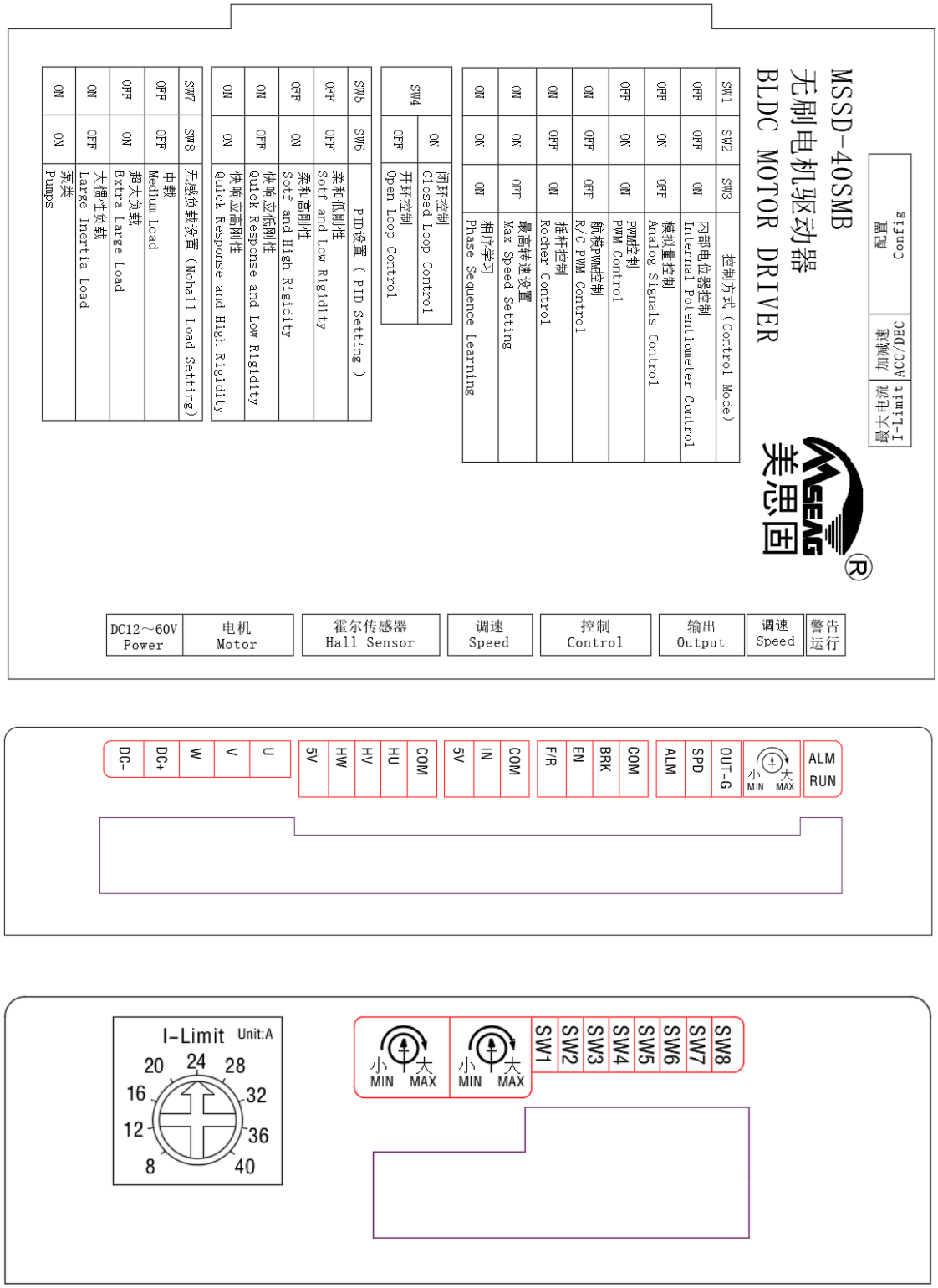

图 4.1 接口定义

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 4.2 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。

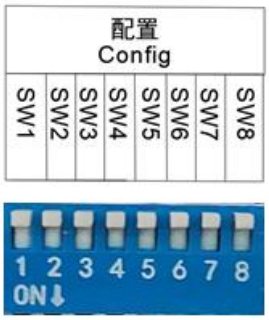

图 4.2 拨码开关定义

表 4.1 配置拨码开关定义 1

SW4	ON	闭环控制
	OFF	开环控制

表 4.2 配置拨码开关定义 2

SW1	**SW2**	**SW3**	**控制方式**
OFF	OFF	ON	内部电位器控制
OFF	ON	OFF	模拟量控制
OFF	ON	ON	外部 PWM 控制
ON	OFF	OFF	航模 PWM 控制
ON	OFF	ON	摇杆控制
ON	ON	OFF	最高转速设置
ON	ON	ON	相序学习

表 4.3 配置拨码开关定义 3

SW5	**SW6**	**PI 参数**
OFF	OFF	柔和小刚性
OFF	ON	柔和大刚性
ON	OFF	快响应小刚性
ON	ON	快响应大刚性

表 4.4 配置拨码开关定义 4

SW7	**SW8**	**无感启动负载**
OFF	OFF	中载
OFF	ON	超大载
ON	OFF	大惯性负载

ON	ON	泵类

4.2 内部电位器

驱动器内部电位器位置如图 **4.3** 所示：

- 阻值：10K。
- 电压检测范围：0~3300mA
- 在内部电位器控制方式和最高转速设置模式下有效。

图 4.3 内部电位器

4.3 参数设置电位器

参数设置电位器包括最大电流设置电位器（限制电流）和加减速加速度设置电位器。

最大电流电位器和加减速加速度电位器位置如图 **4.4** 所示：

- 阻值：10K。
- 电压检测范围：0~3300mA
- 最大电流设置范围：8~40A
- 加减速加速度设置范围：
  - 闭环：最小为 100，最大为设置的最大转速；
  - 开环：最小 4%，最大 500%。
- 最大电流电位器设置只有在上电第一次才有效。

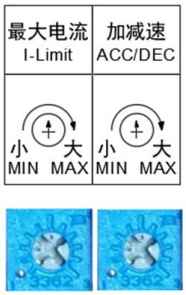

图 4.4 参数设置电位器

4.4 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～60V。
- 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)。

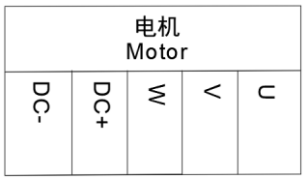

图 4.5 电源、电机接口定义

4.5 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)。

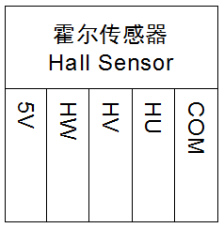

图 4.6 霍尔信号接口定义

4.6 控制接口

控制接口定义和接线如图 **4.7** 所示：

- 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。
- ESTP 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）。

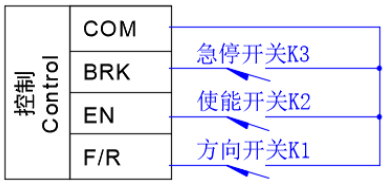

图 4.7 控制接口定义和接线

4.7 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。
- 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负载率进行控制，如图 **4.8** 所示。

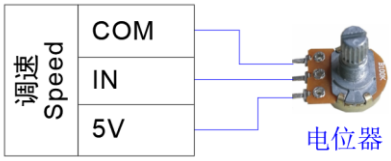

图 4.8 外部电位器的接线

  - 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负载率进行控制，模拟电压有效控制电压范围 0-5V，如图 **4.9** 所示。

图 4.9 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负载率进行控制，PWM 电压支持 3.3-24V，如图 **4.10** 所示。

图 4.10 外部 PWM 的接线

- 航模 PWM：信号地接 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 **4.11** 所示。

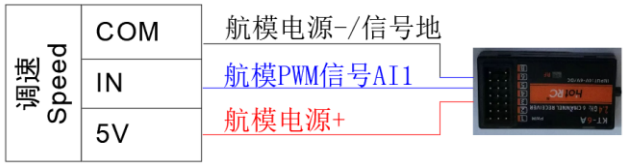

图 4.11 航模 PWM 的接线

- 摇杆：信号地接 COM，摇杆电源正极接 5V，摇杆电源负极接 COM,摇杆信号输入接 IN，通过调整输入遥杆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 **4.12** 所示。

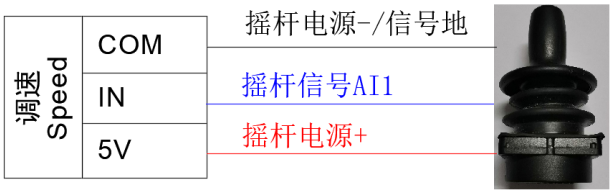

图 4.12 摇杆的接线

4.8 输出接口

- 输出均为光耦隔离。
- 接口定义
  - ALM：为故障信号输出。
  - SPD：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）
  - OUT_G：为输出接口信号地。
- 接线，如图 **4.13** 和图 4.14 所示。

  R 的具体取值标准为电流不超过 50mA,一般取 4-8mA.

  推荐：当 VCC_OUT =3.3V 或 5V 时，R=1k；

  推荐：当 VCC_OUT =12V 时，R=3k；

  推荐：当 VCC_OUT =24V 时，R=5.1k。

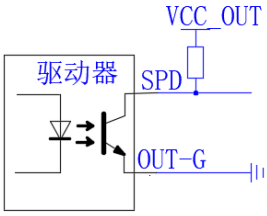

图 4.13 FG 换相脉冲输出接线

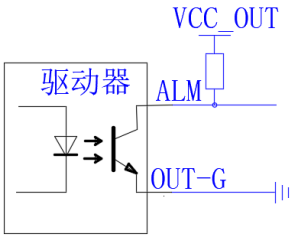

图 4.14 故障信号输出的接线

4.9 指示灯

- 工作状态指标灯（绿灯）：如图 **4.15** 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 **4.15** 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 **4.5** 所示。

图 4.15 工作状态指示灯和故障指示灯

表 4.5 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	保留
11	保留
12	保留
13	温度过高
14	无感启动失败
15	相电流异常
16	最高转速设置异常

5. 使用方法

5.1 参数设置

闭环控制：第一次使用前需先设置最高转速，设置好后，后续使用最高转速无需再设置。在接通电源前需先设置好合适的最大电流、加减速加速度、PID 参数、无感启动负载（无霍尔控制时）。

开环控制：在接通电源前需先设置好合适的最大电流、加减速加速度、无感启动负载（无霍尔控制时）。

5.1.1 最大电流和加减速加速度设置

5.1.1.1 最大电流的目的及意义

驱动器根据设定的最大电流来控制电机在最大电流下稳定工作，否则容易造成电流过大，烧坏电机和驱动器。

5.1.1.2 加减速加速度的目的及意义

驱动器根据设定的加减速加速度就可以实现电机缓起缓停，使电机不至于启动和减速太猛，造成损坏。

5.1.1.3 操作

- 断开驱动器电源，将最大电流设置电位器旋转到对应的最大电流值位置，最大电流设置电位器如图 5.1 所示。具体对应电流如图 5.2 所示。
- 断开驱动器电源，将加减速加速度电位器旋转到对应的加减速加速度位置，加减速加速度设置电位器如图 5.1 所示。
- 接通驱动器电源，则驱动器自动按照此时两个电位器设定的最大电流和加减速加速度进行电机控制。
- 过程中，如需调整加减速效果，可直接调整加减速加速度设置电位器。
- 最大电流设置只有在上电时有效，如需重新设置，则需断电，重新设置后，再重新上电。

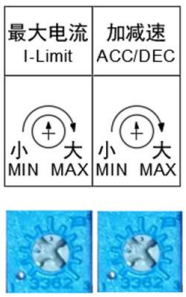

图 5.1 最大电流和加减速加速度设置电位器图

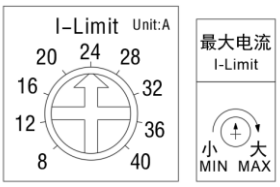

图 5.2 最大电流设置电位器对应电流图

5.1.2 PID 设置

若使用闭环控制，则驱动器接通电源前，需先设置合适的 PID 参数，才能使电机平稳运行。
若使用开环控制，则不需要设置此项，此项设置无效。

5.1.2.1 PID 的目的及意义

闭环控制时，驱动器根据设定的 PID 参数来控制电机精确稳定在目标速度运行。

5.1.2.2 操作

- 断开驱动器电源，根据表 5.1 把拨码开关 SW5、SW6，如图 5.3 所示，设定在对应位置。
- 接通驱动器电源，则驱动器自动按照设定的 PID 对电机进行精准稳速控制。

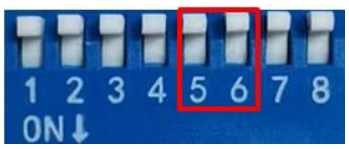

图 5.3 PID 设置拨码开关图

表 5.1 PID 设置拨码开关定义

SW5	SW6	PID 参数
OFF	OFF	柔和小刚性
OFF	ON	柔和大刚性
ON	OFF	快响应小刚性
ON	ON	快响应大刚性

5.1.3 最高转速设置

初次使用，可先设置好合适的最高转速。若无设置则以前一次所设置的最高转速为准。

5.1.3.1 最高转速的目的及意义

驱动器根据设定的最高转速限制电机运行能达到的转速，可使方便用户对电机转速的控制。

5.1.3.2 操作

- 断开驱动器电源，把拨码开关设置为 SW1=ON、SW2=ON 、SW3=OFF，如图 5.4 所示，设定在对应位置。
- 接通驱动器电源，进入最高速度设置，工作状态绿色指示灯快闪，驱动器自动按照内部电位器此时所表示的负载率运行，此时可通过调节内部电位器的大小改变负载率。若此时速度为所需转速时，按一下方向开关，则确定保存此转速为最高速度，工作状态绿色指示灯慢闪。20s 内若没有按方向开关确定最高转速，则会报最高转速设置失败异常。

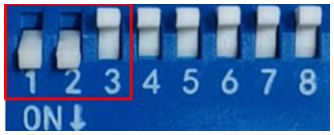

图 5.4 最高转速设置拨码开关图

5.1.4无感启动负载设置

若电机为无霍尔电机，则驱动器接通电源前，需先设置合适的无感启动负载，才能使电机平稳启动。
若电机为有霍尔电机，则不需要设置此项，此项设置无效。

5.1.4.1 无感启动负载的目的及意义

驱动器根据设定的无感启动负载参数启动电机，达到稳定有效启动的目的。

5.1.4.2 操作

- 断开驱动器电源，根据表 5.2 把拨码开关 SW7、SW8，如图 5.5 所示，设定在对应位置。
- 接通驱动器电源，则驱动器自动按照设定的无感启动负载对电机稳定有效启动。

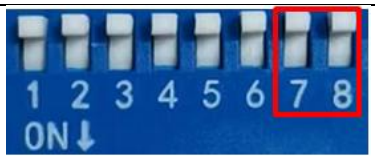

图 5.5 无感启动负载设置拨码开关图

表 5.2 无感启动负载设置拨码开关定义

SW7	SW8	无感启动负载参数
OFF	OFF	中载
OFF	ON	超大负载
ON	OFF	大惯性负载
ON	ON	泵类

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 SW4 而定，如图 5.6。具体含义见表 5.3。

图 5.6 运行模式选择的拨码开关位置

表 5.3 运行模式选择拨码开关定义

SW4	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 控制器，自动稳定电机的转速，稳定的转速目标可通过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；
- 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

驱动器以目标负载率输出控制电机，目标负载率可通过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+，如图 **5.7**。
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，可随意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。如图 **5.7**。
3) 使能开关（EN）接线，如图 **5.7**。
4) 相序学习采用拨码方式进行，如图 **5.8**。

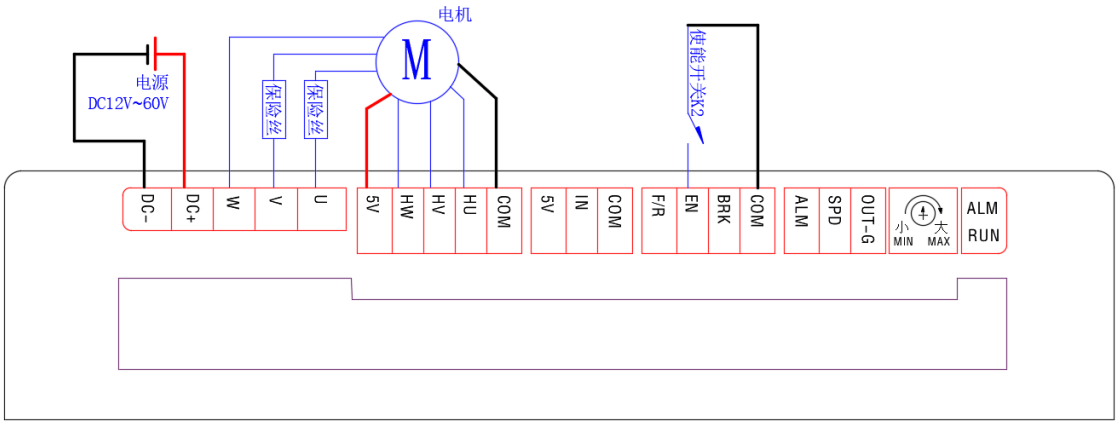

图 5.7 电机相序学习接线图

- *启动*
  - 启动相序学习：让电机处于空载状态，拨码开关设置为相序学习，如**图 5.8** 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。

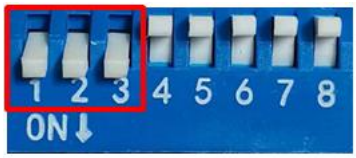

图 5.8 相序学习拨码开关设置图

- *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、控制方式进行操作。

注：相序学习时自动调整学习力度的，当发现超过 10s 都仍未学习成功或者电机来回转动，则先停止学习，检查接线是否有问题。确保接线没有问题后再重新进入相序学习。

5.3.2内部电位器控制

内部电位器控制方式下，电机转速或负载率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。

5.3.3外部信号控制

5.3.3.1 外部模拟量控制

外部模拟量控制方式下，电机转速或负载率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。

5.3.3.2 外部 PWM 控制

外部PWM控制方式下，电机转速或负载率根据外部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。

5.3.3.3 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。

5.3.3.4 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。

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-40SMB 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）。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。

- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

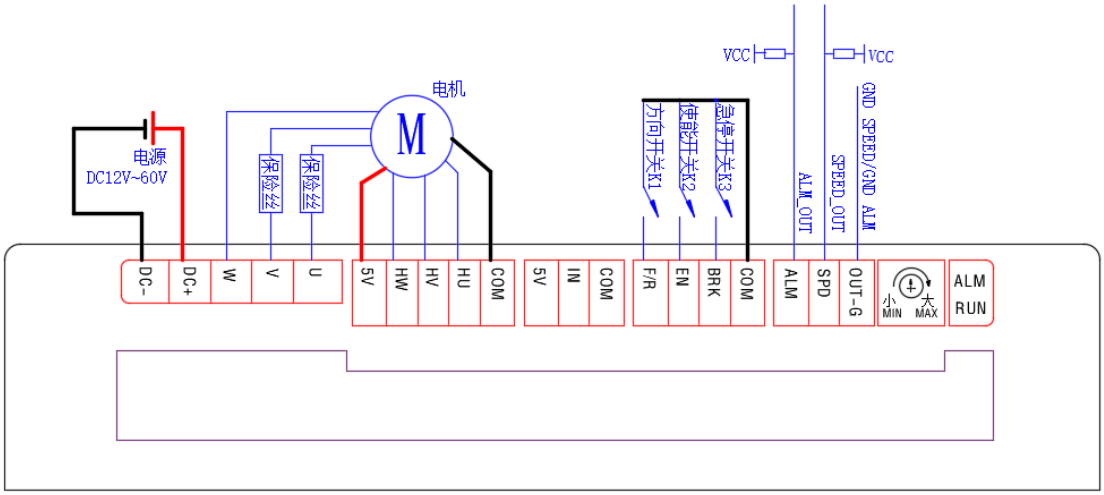

图 6.1 有感内部电位器闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2=OFF，SW3=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

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码，再重新上电来实现。

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）。
- 调节驱动器状态灯旁边的内置电位器，如图 6.3，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.1。

图 6.3 内部电位器

表 6.1 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-40SMB 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）。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

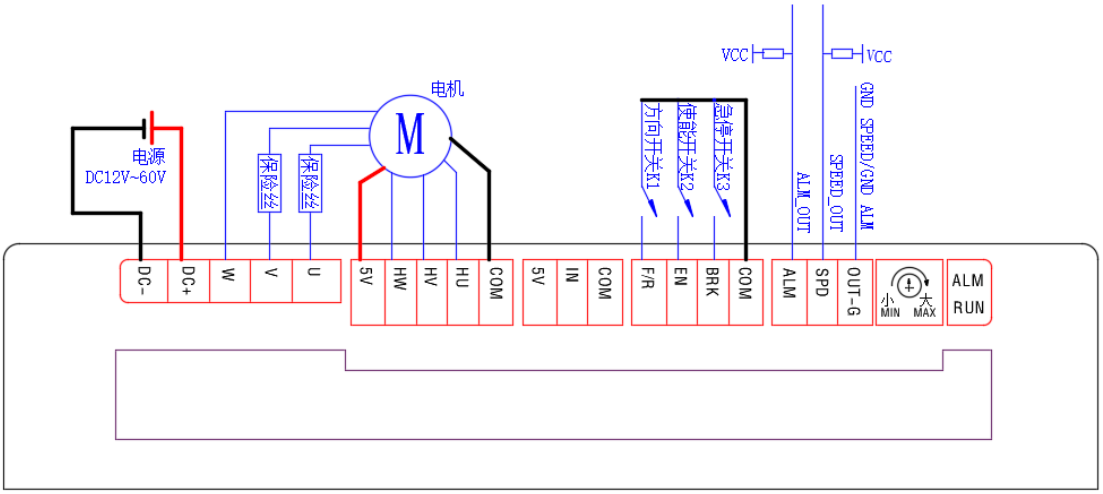

图 6.4 有感内部电位器开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2=OFF，SW3=ON（选择内部电位器控制方式），如图 6.5。

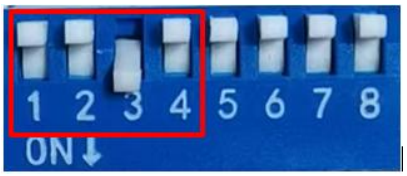

图 6.5 内部电位器开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

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）。
- 调节驱动器状态灯旁边的内置电位器，如图 6.6，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.2。

图 6.6 内部电位器

表 6.2 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	内部电位器调整负载率输出。
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-40SMB 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）。
- 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 IN，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：IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

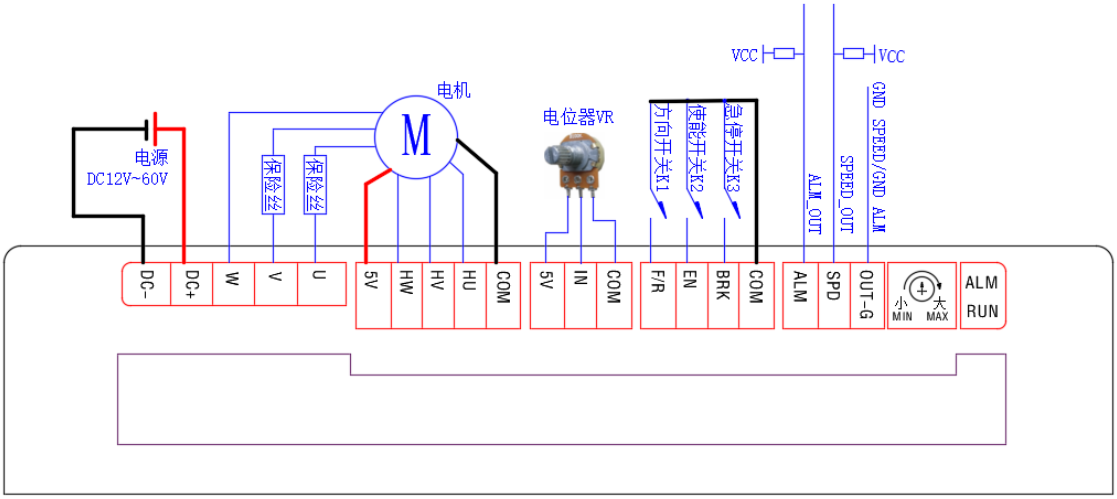

图 6.7 有感外部电位器闭环控制接线图

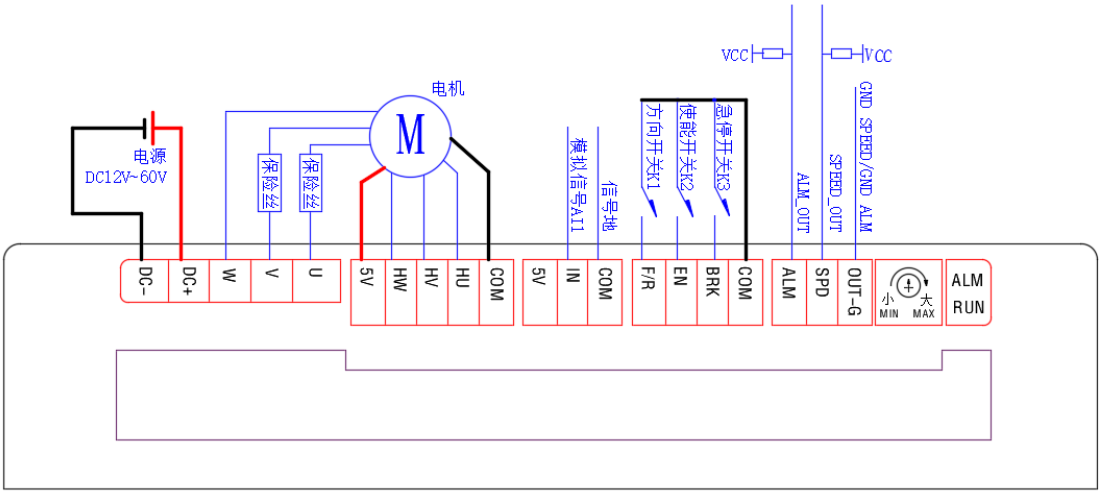

图 6.8 有感外部模拟量闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= OFF（选择外部模拟量控制方式），如图 **6.9**。

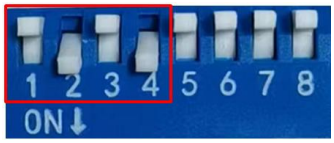

图 6.9 外部模拟量闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.3。

表 6.3 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-40SMB 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）。
- 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 IN，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机负载率输出由零到最高负载率。接线如图 6.10。
  - 外部模拟量输入：IN 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，电机负载率输出由零到最高负载率。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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

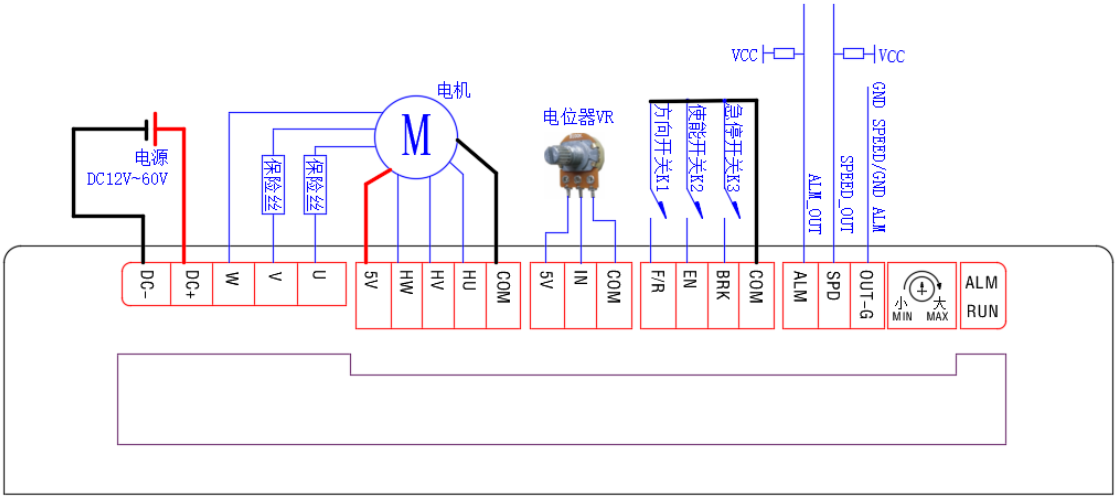

图 6.10 有感外部电位器开环控制接线图

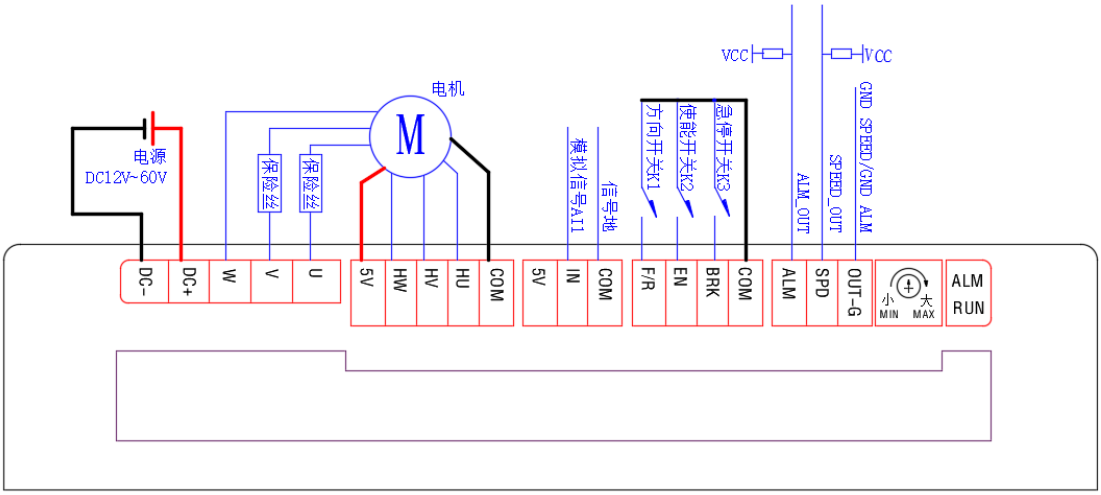

图 6.11 有感外部模拟量开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= OFF（选择外部模拟量控制方式），如**图 6.12**。

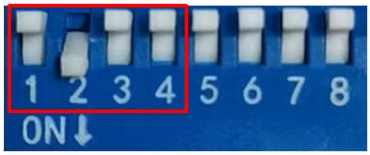

图 6.12 外部模拟量开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

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 6.4。

表 6.4 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/模拟量调整负载率输出。。
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-40SMB 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）。
- 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：IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

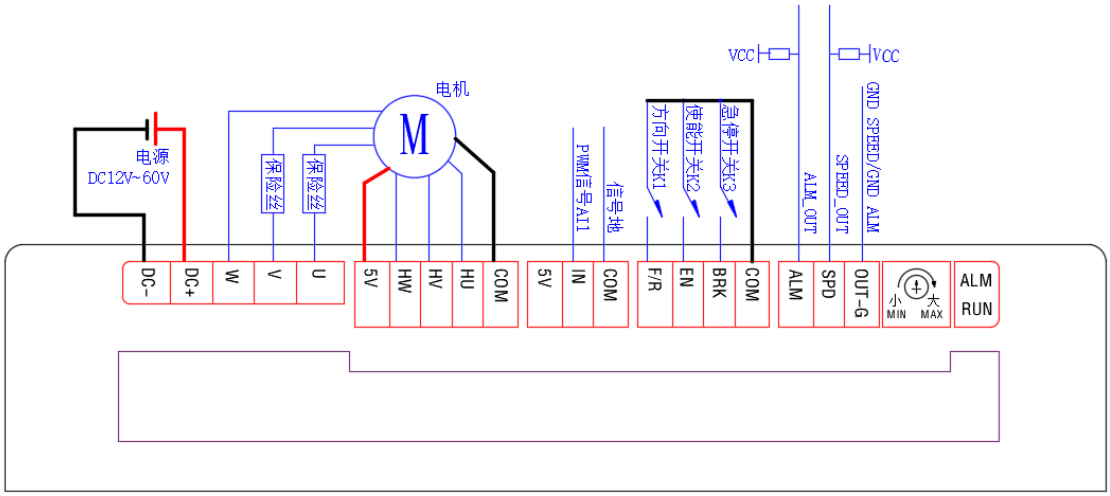

图 6.13 有感外部 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 6.14。

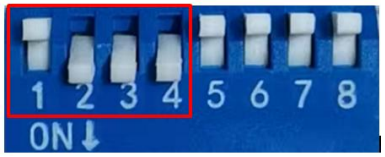

图 6.14 外部 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.5。

表 6.5 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-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需急停，则需再增加 1 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：IN 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，电机负载率输出由零到最高负载率。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

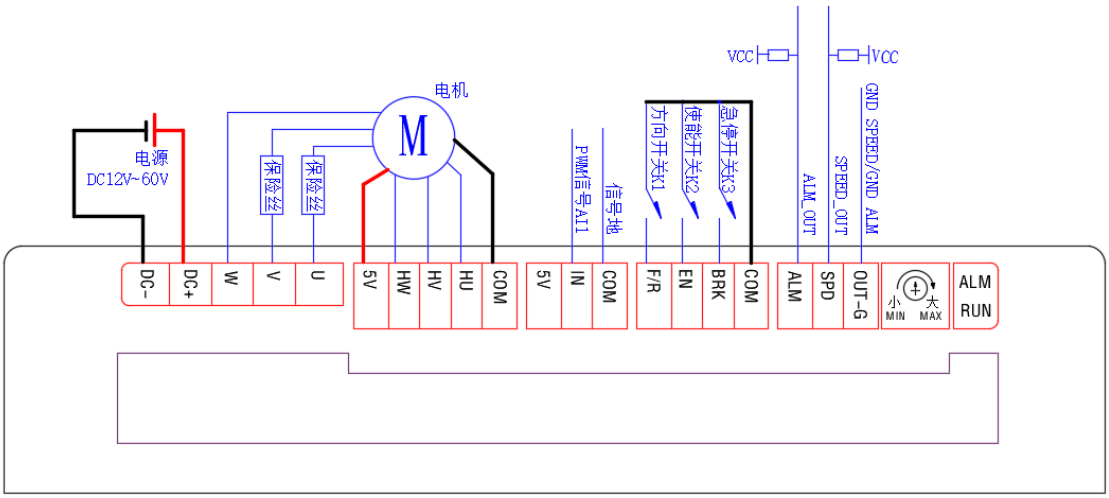

图 6.15 有感外部 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 6.16。

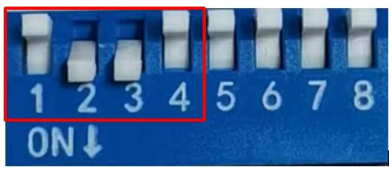

图 6.16 外部 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

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 6.6。

表 6.6 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 的占空比调整负载率输出。
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

6) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 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。

7) 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-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

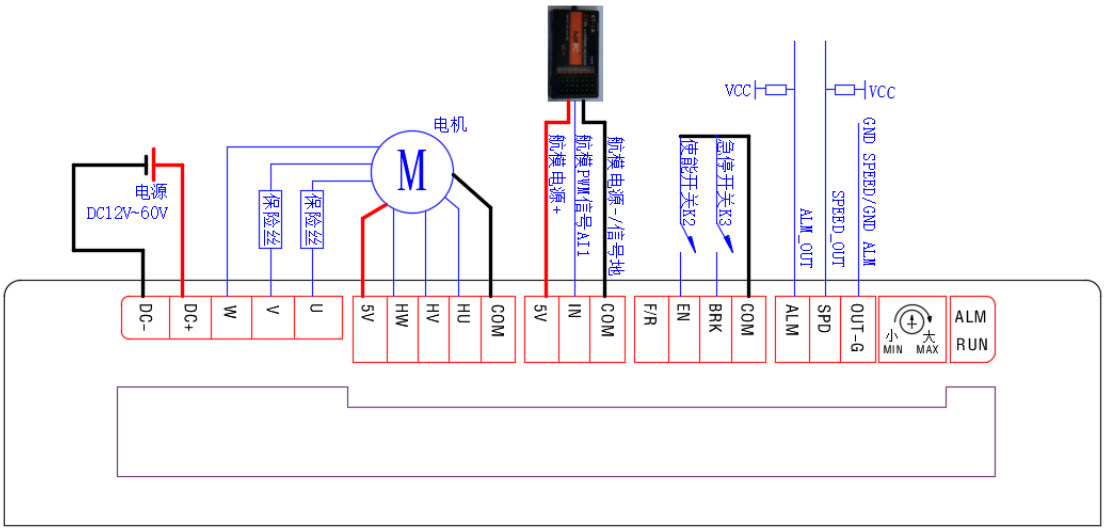

图 6.17 有感外部航模 PWM 闭环控制接线图

8) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.18。

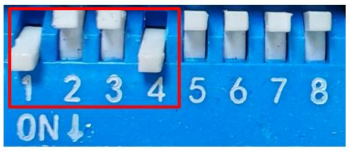

图 6.18 外部航模 PWM 闭环拨码开关设置

9) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码，再重新上电来实现。

10) 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 6.7。

表 6.7 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

6) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 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。

7) 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-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

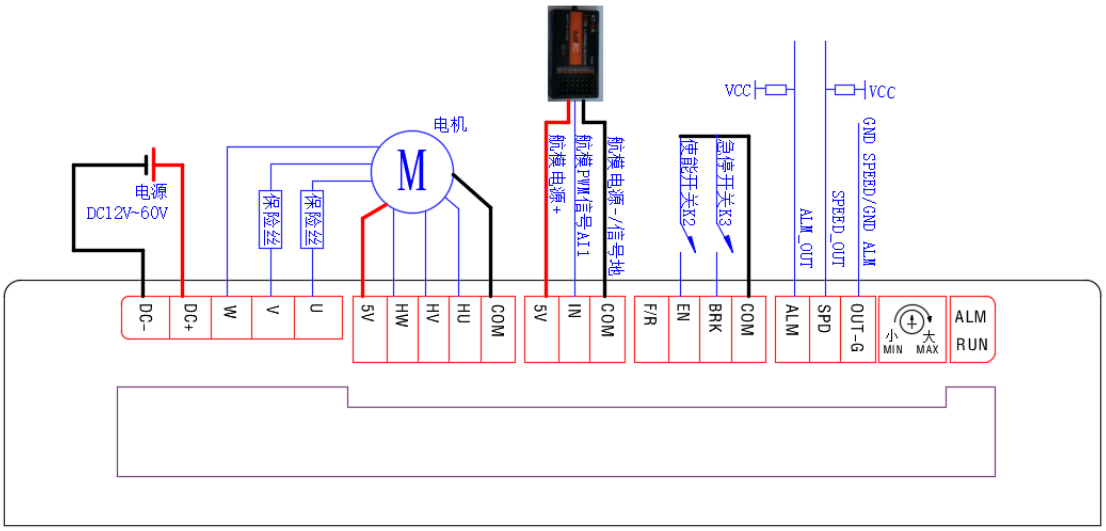

图 6.19 有感外部航模 PWM 开环控制接线图

8) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.20。

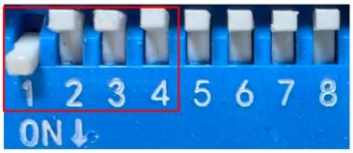

图 6.20 外部航模 PWM 开环拨码开关设置

9) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

10) 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 6.8。

表 6.8 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

11) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 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。

12) 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-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

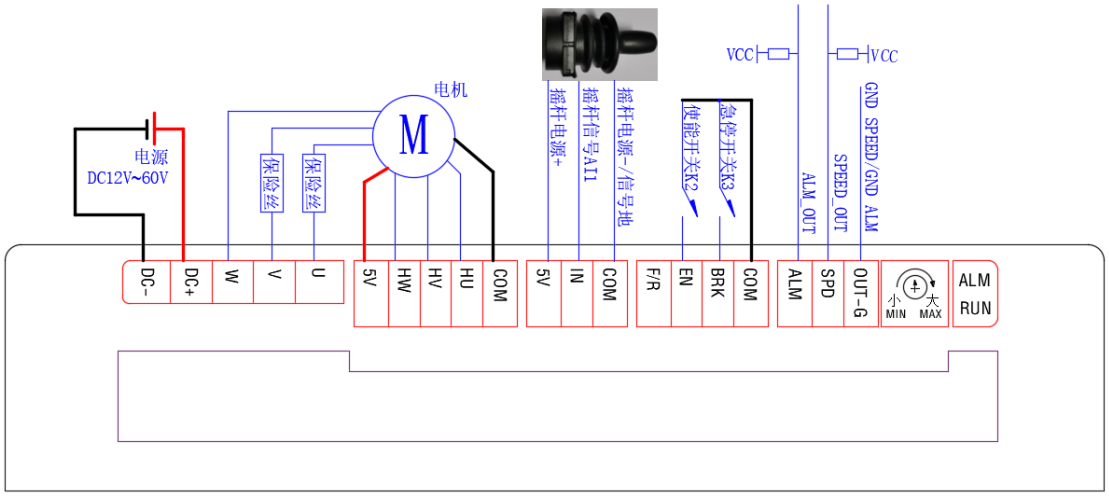

图 6.21 有感外部摇杆闭环控制接线图

13) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= ON（选择外部摇杆控制方式），如图 6.22。

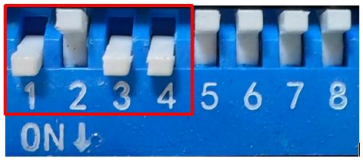

图 6.22 外部摇杆闭环拨码开关设置

14) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码，再重新上电来实现。

15) 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，控制速度大小和方向。
- 具体可参考表 6.9。

表 6.9 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

11) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 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。

12) 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：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

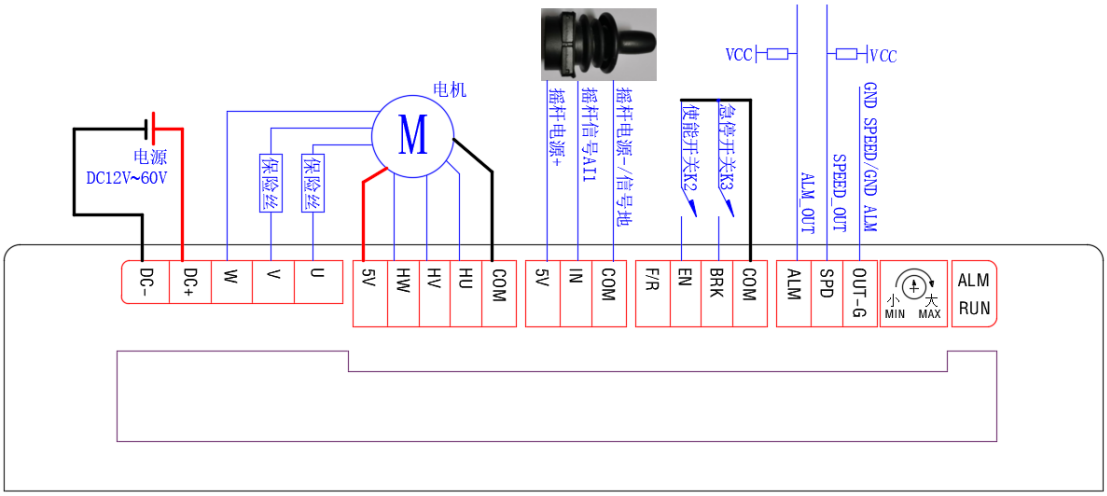

图 6.23 有感外部摇杆开环控制接线图

13) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= ON（选择外部摇杆控制方式），如图 6.24。

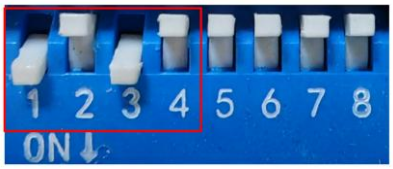

图 6.24 外部摇杆开环拨码开关设置

14) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

15) 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，控制速度大小和方向。
- 具体可参考表 6.10。

表 6.10 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。

6.2 无霍尔电机控制

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-40SMB 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）。
- 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 6.25 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

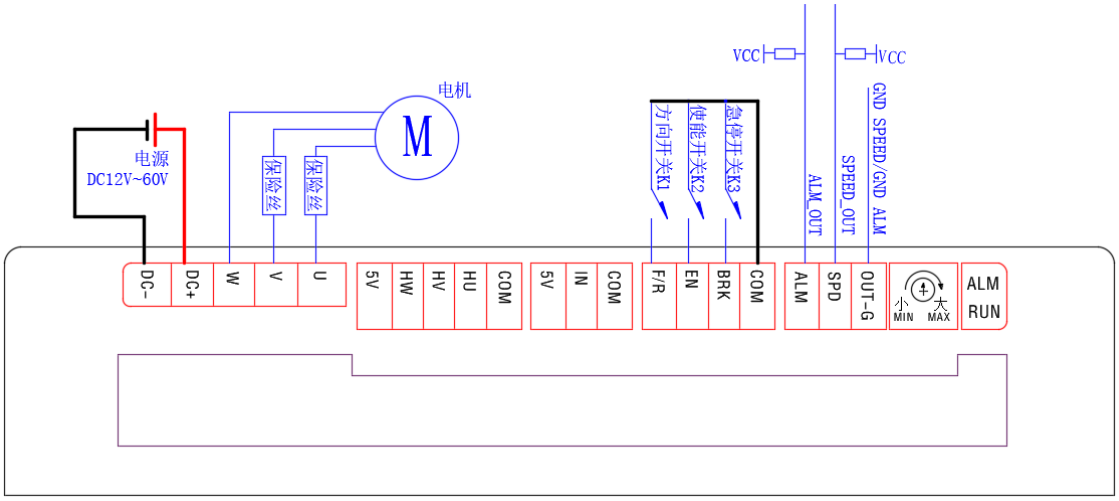

图 6.25 无感内部电位器闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2=OFF，SW3=ON（选择内部电位器控制方式），如图 6.26。

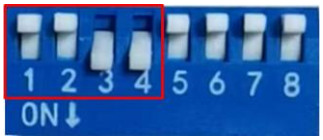

图 6.26 内部电位器闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数和无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码和无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.27，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.11。

图 6.27 内部电位器

表 6.11 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-40SMB 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）。
- 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 6.28 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

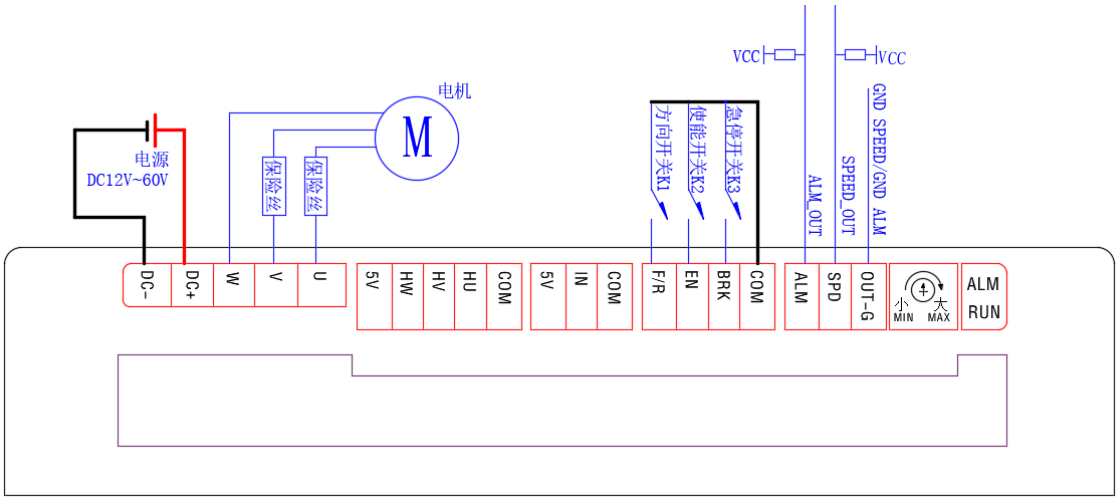

图 6.28 无感内部电位器开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2=OFF，SW3=ON（选择内部电位器控制方式），如图 6.29。

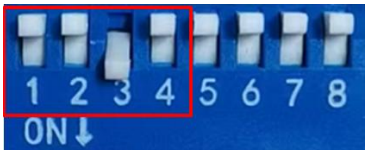

图 6.29 内部电位器开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.30，进行调速操作。
- 具体可参考表 6.12。

图 6.30 内部电位器

表 6.12 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	内部电位器调整负载率输出。
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-40SMB 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）。
- 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 6.31 或图 6.32 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 IN，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 6.31。
  - 外部模拟量输入：IN 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 6.32。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

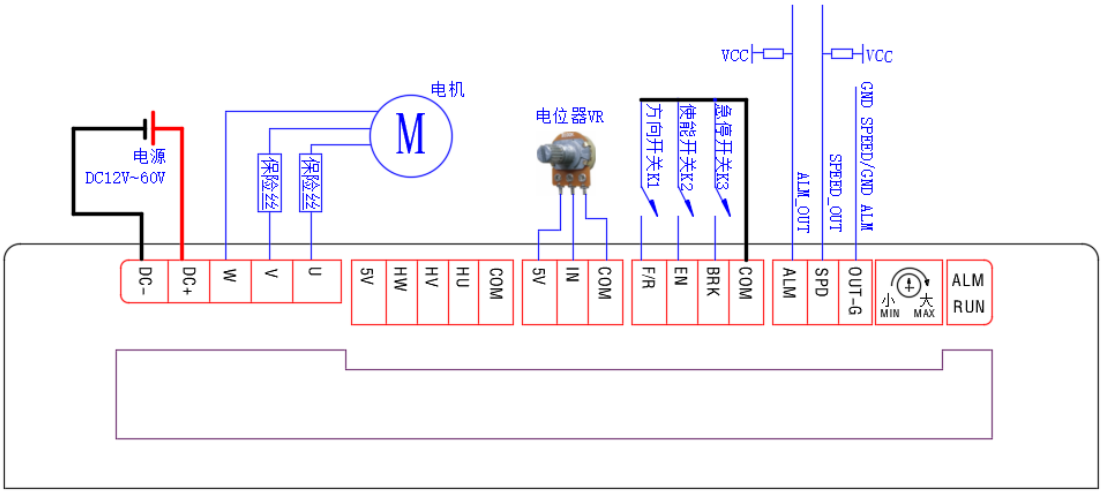

图 6.31 无感外部电位器闭环控制接线图

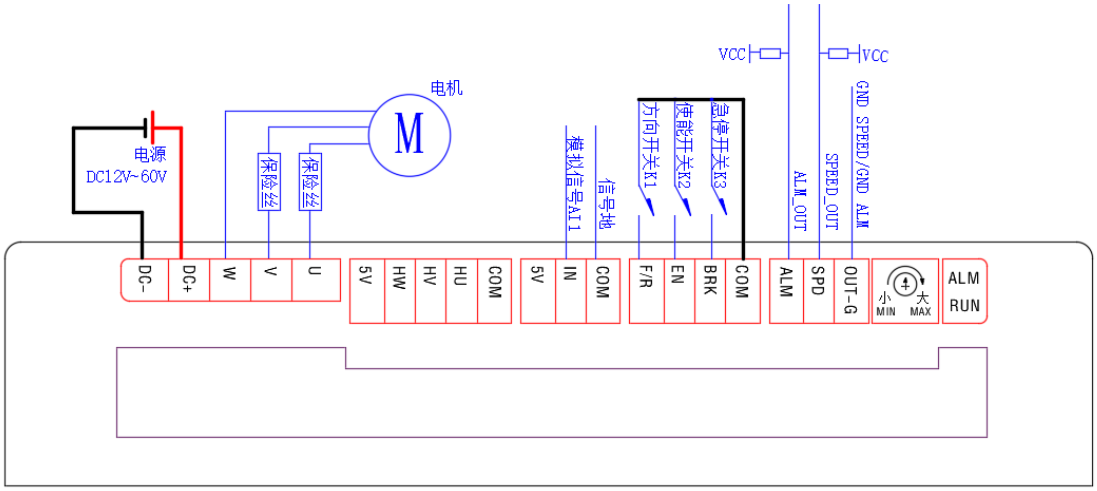

图 6.32 无感外部模拟量闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= OFF（选择外部模拟量控制方式），如图 **6.33**。

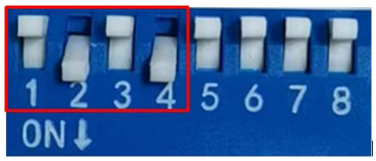

图 6.33 外部模拟量闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数和无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码和无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.13。

表 6.13 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-40SMB 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）。
- 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 6.34 或图 6.35 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 IN，用于调速。当电位器动端由 COM 滑向 5V 过程中，电机负载率输出由零到最高负载率。接线如图 6.34。
  - 外部模拟量输入：IN 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，电机负载率输出由零到最高负载率。接线如图 6.35。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

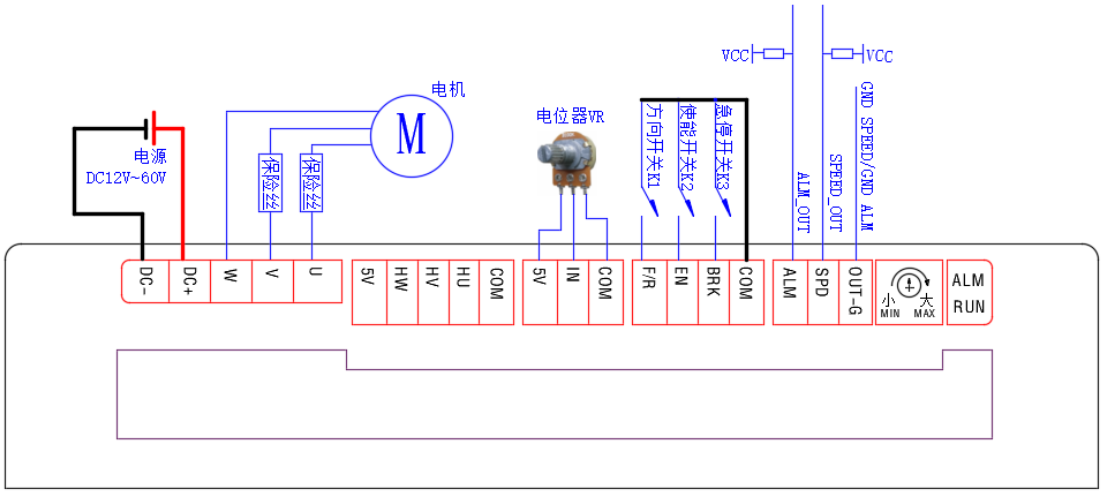

图 6.34 无感外部电位器开环控制接线图

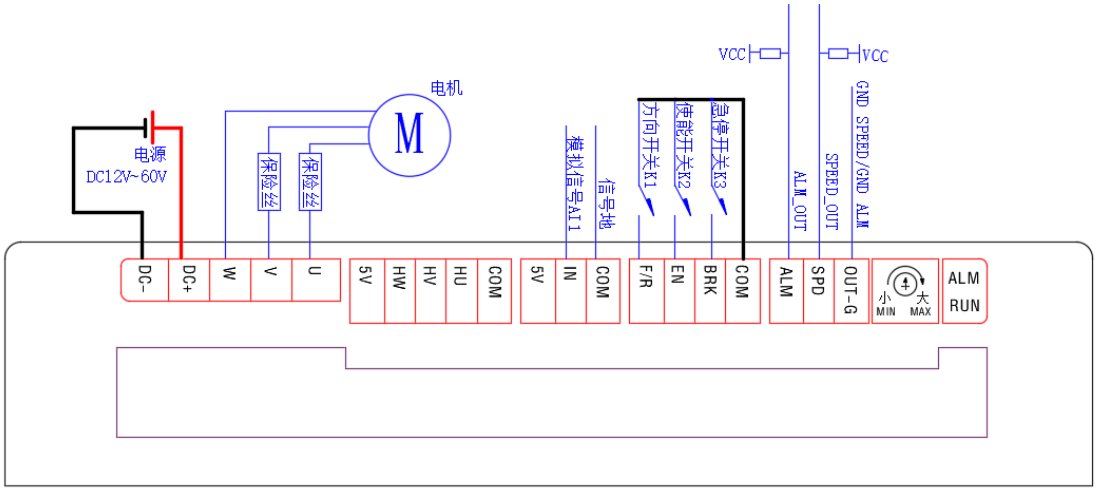

图 6.35 无感外部模拟量开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= OFF（选择外部模拟量控制方式），如**图 6.36**。

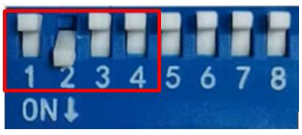

图 6.36 外部模拟量开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.14。

表 6.14 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/模拟量调整负载率输出。。
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-40SMB 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）。
- 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 6.37 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：IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。

- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

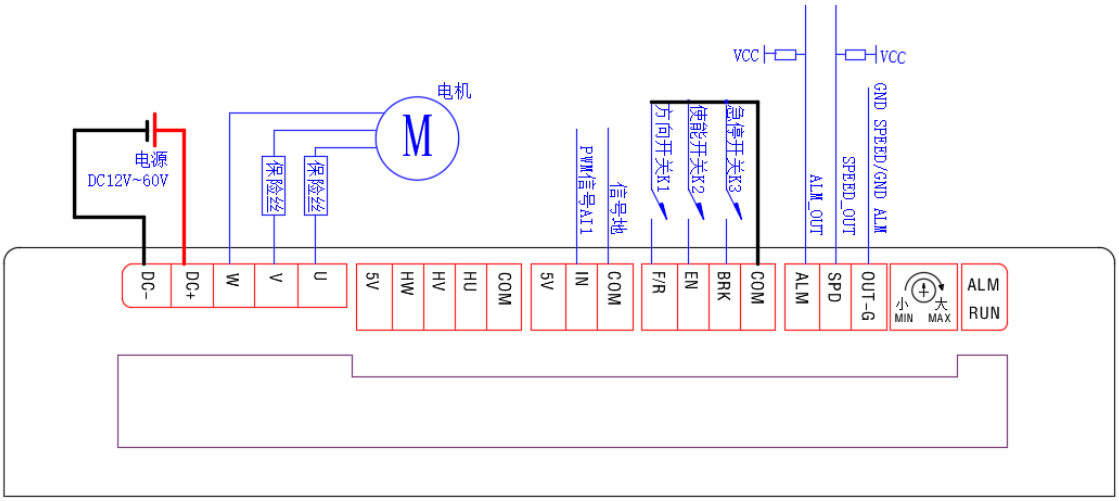

图 6.37 无感外部 PWM 闭环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 6.38。

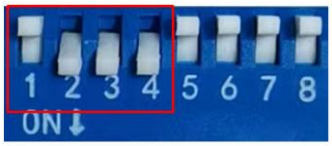

图 6.38 外部 PWM 闭环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数和无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码和无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.15。

表 6.15 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-40SMB 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）。
- 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 6.39 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 PWM 输入：IN 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，电机负载率输出由零到最高负载率。
- 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

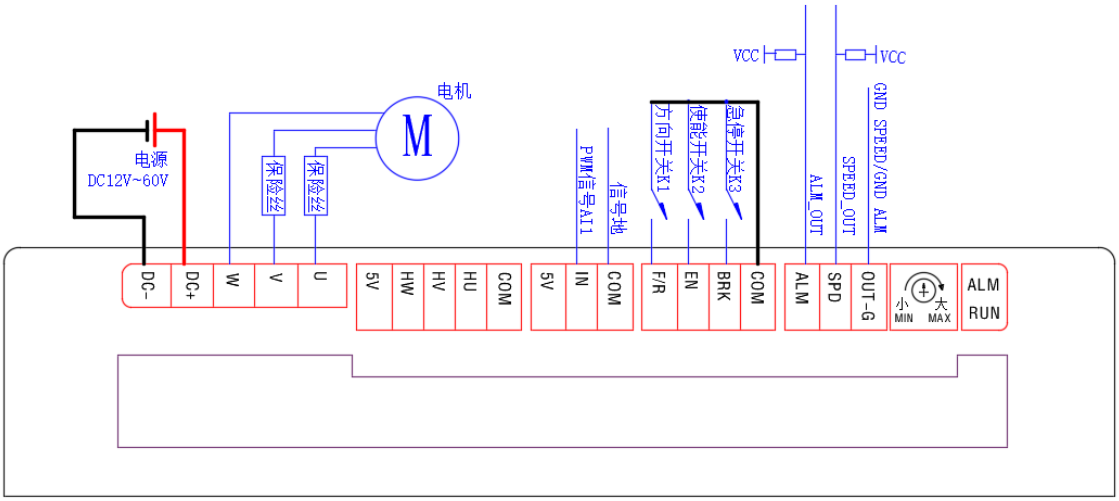

图 6.39 无感外部 PWM 开环控制接线图

3) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=OFF，SW2= ON，SW3= ON（选择外部 PWM 控制方式），如图 6.40。

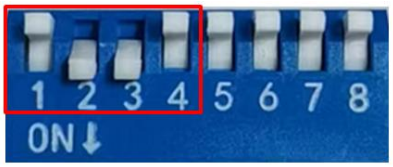

图 6.40 外部 PWM 开环拨码开关设置

4) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

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 6.16。

表 6.16 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 的占空比调整负载率输出。
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

6) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需停，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。

7) 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：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

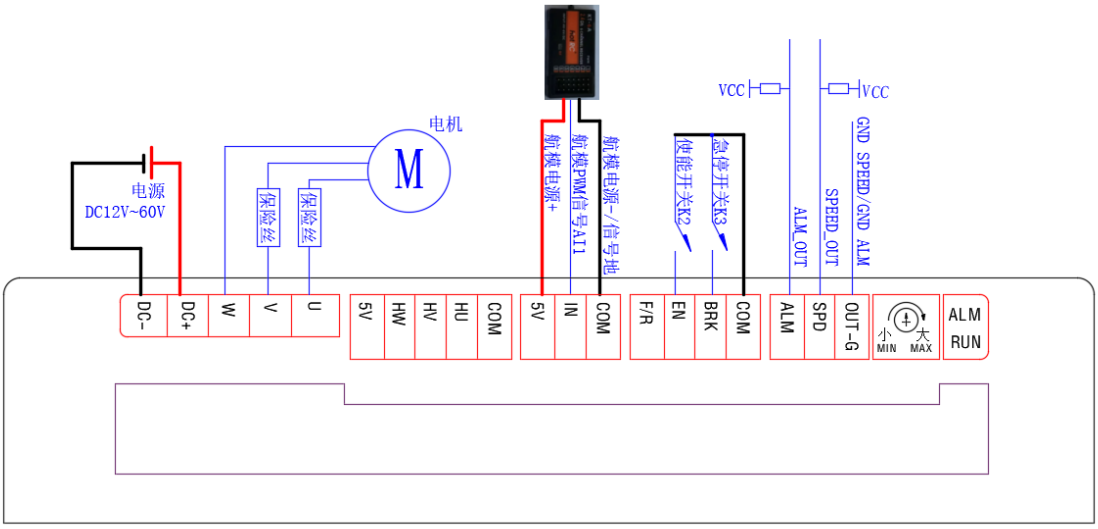

图 6.41 无感外部航模 PWM 闭环控制接线图

8) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.42。

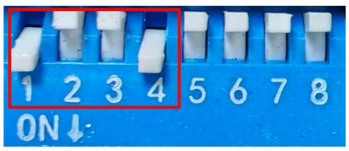

图 6.42 外部航模 PWM 闭环拨码开关设置

9) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。

- 如需重新调整 PID 参数和无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码和无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

10) 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 6.17。

表 6.17 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

6) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 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。

7) 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：
  - 外部航模 PWM 输入：5V 接航模接收器电源+，COM 接航模接收器电源-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

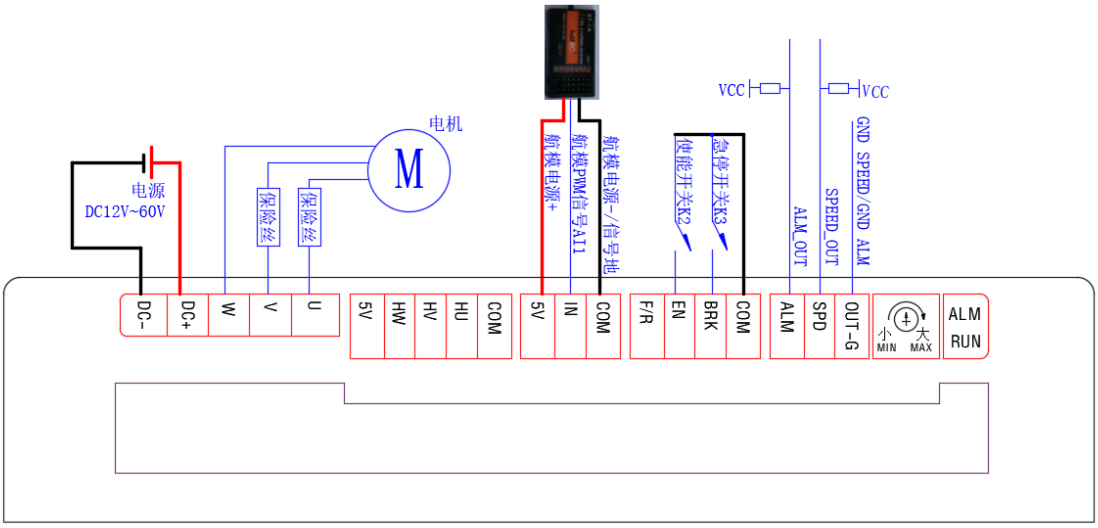

图 6.43 无感外部航模 PWM 开环控制接线图

8) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= OFF（选择外部航模 PWM 控制方式），如图 6.44。

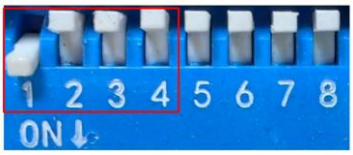

图 6.44 外部航模 PWM 开环拨码开关设置

9) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

10) 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 6.18。

表 6.18 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

11) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需停，则需再增加 1 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

12) 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：
  - 外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

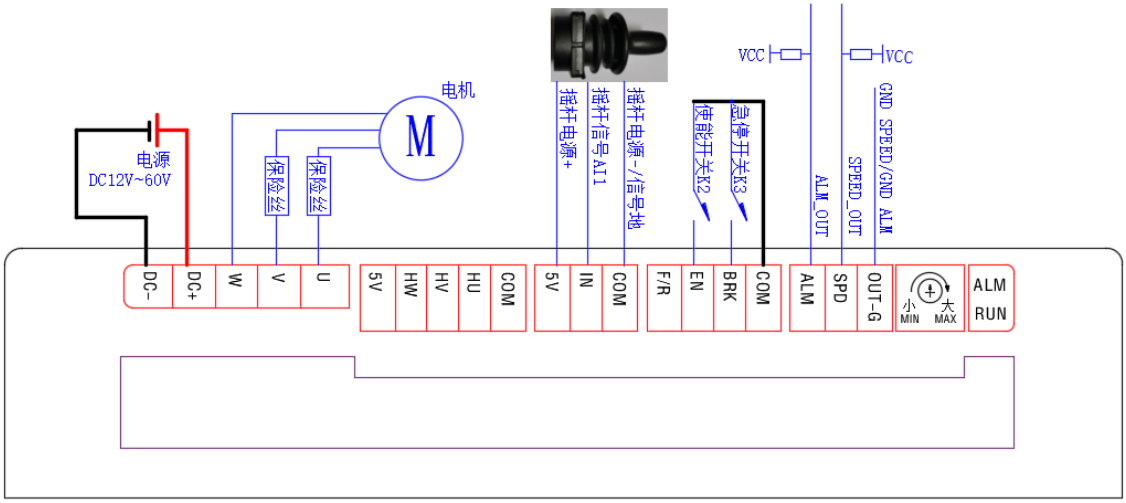

图 6.45 无感外部摇杆闭环控制接线图

13) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=ON（选择闭环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= ON（选择外部摇杆控制方式），如图 6.46。

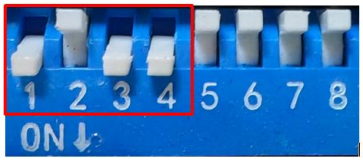

图 6.46 外部摇杆闭环拨码开关设置

14) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整 PID 参数和无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定 PID 参数拨码和无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

15) 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 6.19。

表 6.19 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	遥杆信号大于 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

11) 需准备的物料

- MSSD-40SMB 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）。
- 开关 1 个。（如需换向/急停，则需再增加 2 个）
- 外部摇杆输入源。
- 小螺丝刀 1 把，导线若干。

12) 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：
  - ➢ 外部摇杆信号输入：5V 接摇杆电源+，COM 接摇杆电源-，IN 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 ESTP 与 COM 间，开关保持断开，控制电机急停（若无需要，可不接）。
- ALM 为故障报警输出（若无需要，可不接）。
- SPD 为 FG 换相脉冲输出（若无需要，可不接）。
- OUT-G 为 ALM 和 SPD 的信号地（若无需要，可不接）。

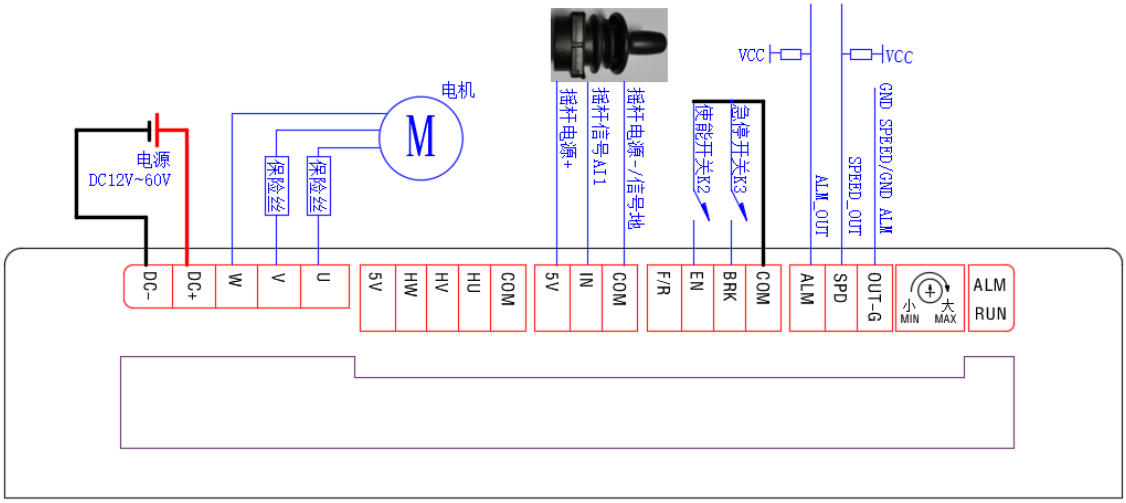

图 6.47 无感外部摇杆开环控制接线图

13) 运行模式和控制方式选择

- 将拨码开关设置为 SW4=OFF（选择开环运行模式），SW1=ON，SW2= OFF，SW3= ON（选择外部摇杆控制方式），如图 6.48。

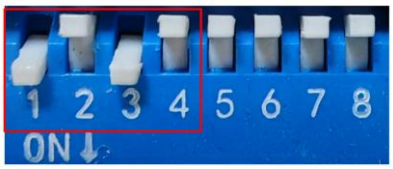

图 6.48 外部摇杆环拨码开关设置

14) 参数设置

- 如需重新调整最大电流参数，可通过关闭电源后，重新设定最大电流设置电位器，再重新上电来实现。
- 如需重新调整加减速加速度，可通过调整加减速加速度设置电位器实现。
- 如需重新调整无感负载启动参数，可通过关闭电源后，重新设定无感负载参数拨码，再重新上电来实现。

15) 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 6.20。

表 6.20 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	遥杆信号大于 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。

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 ESTP 处于闭合状态	断开急停开关 ESTP。
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。
7	有感控制时，驱动器相序处于未学习状态	完成相序学习。
8	拨码切换运行模式和控制方式后没有重新上电	重新上电。
9	闭环控制时，目标速度小于设置的最小速度	目标速度调大
10	设置的最大电流太小，负载太大	① 最大电流设置大些
		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	根据 PID 设置拨码说明设置合适 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	电机设置最大电流太大，导致学习电流太小	将最大电流设置大一点，重新上电，进入相序学习。
6	电机设置最大电流太小，导致学习电流太大	将最大电流设置小一点，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过流保护电流太低	重新设置合适的最大电流，从而提高过流保护电流。
		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	
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
		③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	检测接线，重新接好。

		接触不良	
		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设置的最大电流偏低	重新设置合适的最大电流.
		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	保留		
11	保留		
12	保留		
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将无感启动负载设置在小惯性或大惯性负载，保证无感启动力足够。
		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
16	最高转速设置异常	①超时未确定最高转速 ②驱动器问题	①最高转速符合所需时，请及时按方向键确定保存最高转速。 ②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	开关接线较长时，并没有操作开关，驱动器出现误动作，操作开关响应不灵。	这可能是由开关信号线上的干扰引起的	建议在各信号线上加上几 K 的上拉电阻到 VO，或使用屏蔽电缆。

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。
3	调整内部电位器，无响应或无速度变化	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驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
4	调整外部电位器，无响应或无速度变化	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驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
5	调整外部 PWM 信号，无响应或无速度变化	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。

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	速度端口无输出/输出异常	①信号端口未外接上拉电阻到外部电源	信号端口外接合适的上拉电阻到外部电源
		②驱动器问题	请不要自行拆修，及时送厂家维修。
2	报警端口无输出/输出异常	①信号端口未外接上拉电阻到外部电源	信号端口外接合适的上拉电阻到外部电源
		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 12～60V 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。

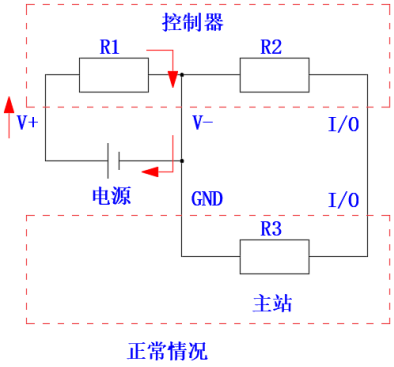

图 7.1 正常情况

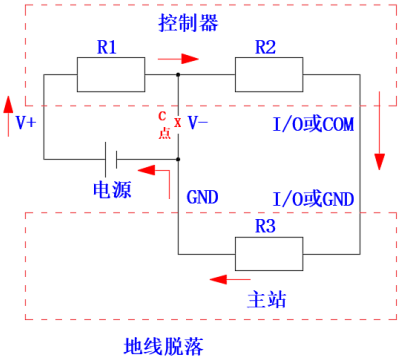

图 7.2 地线脱落

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。
  - 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、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。