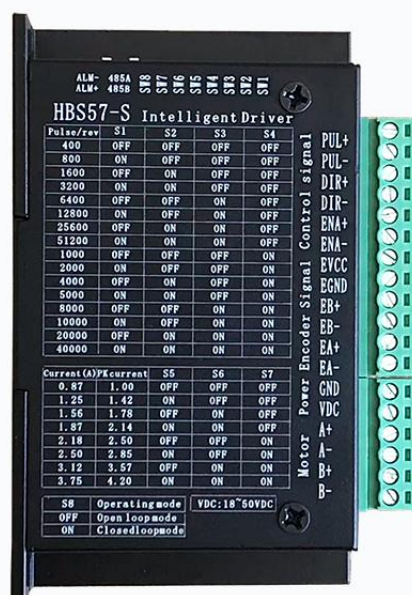


# HYHBS57-S

## 全数字式闭环二相步进驱动器 使用说明书

【使用前请仔细阅读本手册，以免损坏驱动器】

步进伺服专家 运动控制先锋



# 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、 产品简介 .....             | 3  |
| 1.1 概述 .....              | 3  |
| 1.2 技术背景与特点 .....         | 3  |
| 1.3 性能参数 .....            | 4  |
| 1.4 产品相对优势 .....          | 5  |
| 二、 电气、机械和环境指标 .....       | 6  |
| 2.1 电气指标 .....            | 6  |
| 2.2 使用环境及参数 .....         | 6  |
| 2.3 机械安装尺寸图(单位: mm) ..... | 6  |
| 2.4 加强散热方式 .....          | 7  |
| 三、 驱动器接口与接线介绍 .....       | 8  |
| 3.1 接口定义 .....            | 8  |
| 3.2 控制信号接口电路图 .....       | 9  |
| 3.3 控制信号时序 .....          | 11 |
| 3.4 状态指示灯 .....           | 11 |
| 四、 拨码开关设定 .....           | 12 |
| 4.1 细分设定 .....            | 12 |
| 4.2 电流设定 .....            | 12 |
| 4.3 运行模式设定 .....          | 12 |
| 五、 驱动器参数设置 .....          | 13 |
| 六、 供电电源选择 .....           | 14 |
| 七、 产品保修条款 .....           | 15 |
| 7.1 一年保修期 .....           | 15 |
| 7.2 不属保修之列 .....          | 15 |
| 7.3 维修流程 .....            | 15 |
| 7.4 保修限制 .....            | 15 |
| 7.5 维修要求 .....            | 15 |

## 一、产品简介

### 1.1 概述

HYHBS57-S是本公司基于十几年步进与伺服研发经验，开发成功的一款新型闭环步进电机驱动器，采用高性能MCU加电机硬件控制核心MCC架构和应用矢量型闭环控制算法，采用自整定PI电流环控流，控流精度远优于传统斩波控流芯片，极低电流纹波，混合伺服闭环定位功能，无需复杂麻烦的速度环位置环参数整定，支持通用AB编码器接口， $\pm 1$ 编码器分辨率高精度定位，从而彻底克服了开环步进电机丢步的问题，同时也能明显提升电机的高速性能、降低电机的发热程度和减小电机的高中低速振动，从而提升机器的加工速度和精度以及降低机器的能耗。此外，在电机连续过载时，驱动器会输出报警信号，具有与交流伺服系统同样的可靠性。当然电机安装尺寸与传统的二相42-57系列步进电机完全兼容，传统步进驱动方案极易升级，并且成本相比开环步进电机增加不多，仅相当于传统交流伺服系统的30-50%。

### 1.2 技术背景与特点

闭环步进电机控制作为一种新型的步进电机控制技术，是在传统二相步进电机后轴上安装了高精度光学增量编码器，由于编码器具备转子实时位置信息回传特性，所以驱动器可以实时监测电机轴位置，每秒取样电机轴位置信息达到20000次，这使得驱动器可实时补偿位移偏差，保证精确定位。而传统开环步进电机，由于无编码器反馈转子实时位置信息，当负载突然变化时，电机会出现丢步，从而导致定位错误，最终给用户带来巨大损失。

闭环步进系统特别适用于低刚性负载情况(如：皮带，滑轮系统)，如果使用交流伺服系统，它们有一个共同的问题，就是一直要做补偿动作。为了得到较好的刚性，交流伺服系统特别希望工作在高增益条件下，这样极易导致交流伺服电机定位时会偏离位置，而驱动器会通过相反方向超调来纠正偏差，这种空震现象，在系统中十分普遍，其中静止摩擦力明显高于运行摩擦力。解决方案是降低增益，但是响应速度和精确度会受到影响。而闭环步进系统能完美解决这个问题。它利用步进电机的独特性能，将其固定在既定位置，减少震荡。这种优点特别适用于纳米技术，半导体制造，视觉系统和喷墨打印领域，因为以上制造行业对系统的低振动性有很高要求。

HYHBS57-S可以适配1000/1024/2500线三种高精度光学编码器。区别于传统的内部微细分步进驱动器，采用高性能MCU加电机硬件控制核心MCC架构和应用矢量型闭环控制算法，使用矢量控制和滤波技术，以最低次谐波达到平稳的旋转控制。

在高负载和高速情况下，HYHBS57-S表现依旧出色，不会出现失步或定位错误。转矩输出较之普通步进电机和驱动器而言，HYHBS57-S在长时间内可保持高转矩输出，在100%负载情况下，步进电机持续运转而不会出现失步现象。区别于传统开环步进驱动器，HYHBS57-S倚靠其创新的电流相位控制技术，实现了在高速运动条件下，持续高转矩运行。因其可以实时监测当前定位特性，让步进电机实现了在100%负载下，仍可以保持高转矩输出。

由于HYHBS57-S驱动器可以根据负载变化，实时调整控制电流，因此可以减少热量的产生，提升使用效能，相比开环步进电机，发热量减少50%以上，使得电机和轴承寿命得以延长，提升产品品质，降低维修率。

### 1.3 性能参数

- ◆ 采用高性能MCU加电机硬件控制核心MCC架构；
- ◆ 采用先进的矢量电流及速度和位置闭环控制算法；
- ◆ 静态电流和动态电流比例可以任意设置(0---4.2A 范围内)；
- ◆ 可驱动42-57全系列二相混合式闭环步进电机；
- ◆ 适配1000/1024/2500线高精度编码器；
- ◆ 光耦隔离差分信号输入；
- ◆ 脉冲响应频率最高可达300KHZ；
- ◆ 细分16档设定(400-51200), 特殊细分可按客户要求更改；
- ◆ 具有过流、过压、超速、过热、跟踪误差超差等保护功能；
- ◆ 支持指令控制模式；
- ◆ 集成RS485通信功能，并且支持PC端软件调试参数；

## 1.4 产品相对优势

- 优于开环步进电机驱动器的特点：
  - ◆ 准确定位，电机不会失步；
  - ◆ 定位稳定，即使受到外部力量影响，如机械振动或垂直定位保持，也会自动恢复到原位；
  - ◆ 采用100%额定转矩来驱动电机，而传统开环步进电机为避免失步问题，通常只会用50%额定转矩来驱动电机；
  - ◆ HYHBS57-S的控制电流依负载而定，电机能在高速下运行，而传统步进电机无论荷重，一律使用恒定电流，因此能效大大提高；
  - ◆ 由于电机转矩输出没有损失，所以电机的体积相比原来的开环系统降低1-2档，从而使电机的安装尺寸更小，系统成本下降；
  
- 优于交流伺服电机驱动器的特点：
  - ◆ 无需调整增益(应负载变化自动调整增益)；
  - ◆ 维持稳定的位置控制，定位完成后无抖动；
  - ◆ 可以实现快速定位，加减速曲线可以更陡，从而提高加工效率；
  - ◆ 擅长在快速短行程运动中持续运行；
  - ◆ 成本只是交流伺服系统的30%-50%；

## 二、电气、机械和环境指标

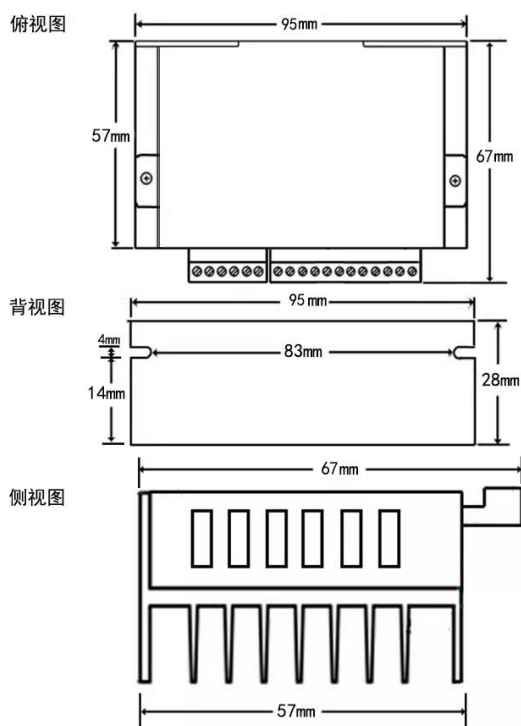
### 2.1 电气指标

| 参 数    | HY925XT |     |     |     |
|--------|---------|-----|-----|-----|
|        | 最小值     | 典型值 | 最大值 | 单位  |
| 连续输出电流 | 0       | -   | 4.2 | A   |
| 输入电源电压 | +18     | +36 | +50 | VDC |
| 逻辑输入电流 | 7       | 10  | 20  | mA  |
| 编码器电流  |         |     | 50  | mA  |
| 脉冲频率   | 0       |     | 300 | kHz |
| 绝缘电阻   | 500     |     |     | MΩ  |

### 2.2 使用环境及参数

|      |             |                 |
|------|-------------|-----------------|
| 冷却方式 | 自然冷却或外加散热器  |                 |
| 使用环境 | 使用场合        | 尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体 |
|      | 温度          | 0°C-50°C        |
|      | 湿度          | 40—90%RH        |
|      | 震动          | 5.9m/s²Max      |
| 保存温度 | -20°C-+80°C |                 |
| 重 量  | 约285克       |                 |

### 2.3 机械安装尺寸图(单位: mm)



## 2.4 加强散热方式

- (1)驱动器的可靠工作温度通常在60℃以内，电机工作温度为80℃以内；
- (2)安装驱动器时请采用直立侧面安装，使散热器表面形成较强的空气对流；必要时靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

### 三、驱动器接口与接线介绍

#### 3.1 接口定义

##### A、电机和电源输入端口

| 端子号 | 符 号  | 名 称     | 引线颜色说明   |
|-----|------|---------|----------|
| 1   | A+   | A相电机绕组+ | 黑色       |
| 2   | A-   | A相电机绕组- | 绿色       |
| 3   | B+   | B相电机绕组+ | 蓝色       |
| 4   | B-   | B相电机绕组- | 红色       |
| 5   | +VDC | 电源输入正极  | DC18-50V |
| 6   | GND  | 电源输入负极  |          |

注意：电机线相位间不能互换

##### B、编码器信号输入端口

| 端子号 | 符 号  | 名 称        | 引线颜色说明 |
|-----|------|------------|--------|
| 1   | EB+  | 电机编码器B相正输入 | 白色     |
| 2   | EB-  | 电机编码器B相负输入 | 黄色     |
| 3   | EA+  | 电机编码器A相正输入 | 绿色     |
| 4   | EA-  | 电机编码器A相负输入 | 棕色     |
| 5   | VCC  | 编码器电源+5V输出 | 红色     |
| 6   | EGND | 编码器电源地     | 黑色     |

##### C、控制信号端口

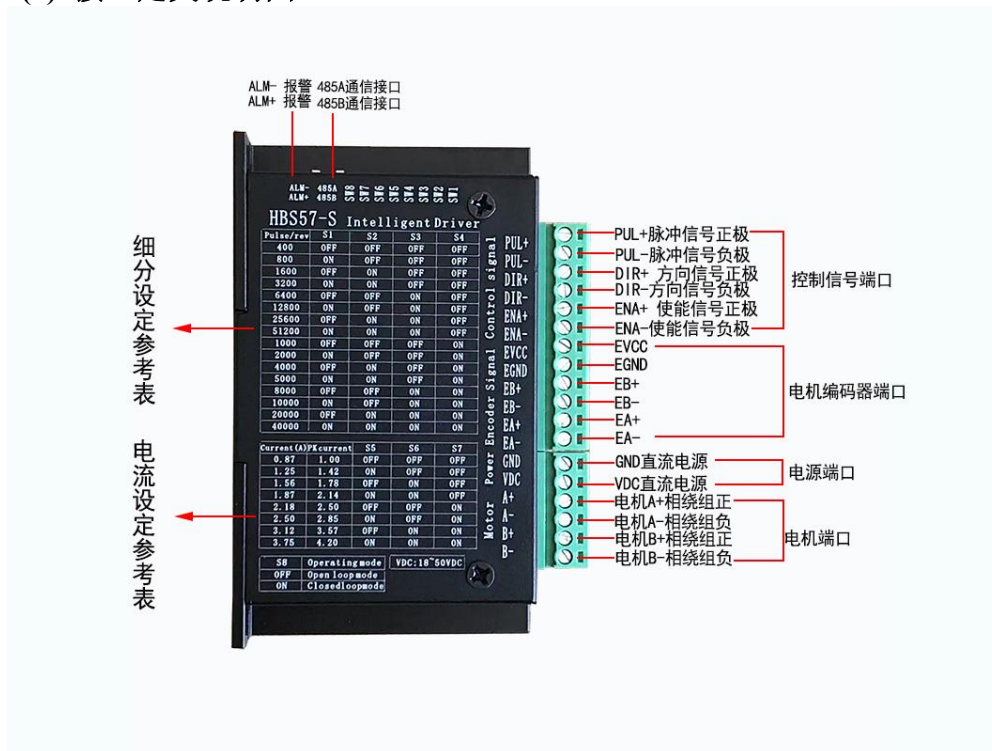
| 端子号 | 符 号  | 名 称     | 说 明                  |
|-----|------|---------|----------------------|
| 1   | PUL+ | 脉冲正输入   | 信号源+5V~24V通用，无需再串接电阻 |
| 2   | PUL- | 脉冲负输入   |                      |
| 3   | DIR+ | 方向正输入   | 信号源+5V~24V通用，无需再串接电阻 |
| 4   | DIR- | 方向负输入   |                      |
| 5   | ENA+ | 电机使能正输入 | 该信号有效时电机处于自由状态，不锁机   |
| 6   | ENA- | 电机使能负输入 |                      |

##### D、输出信号端口

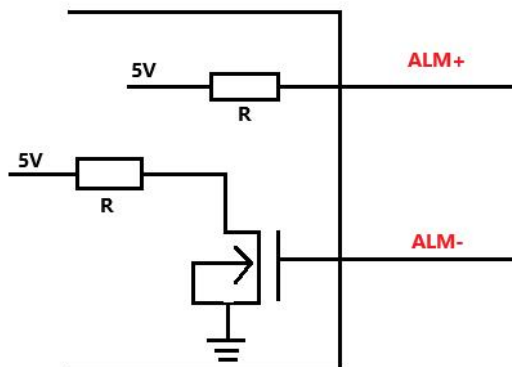
| 端子号 | 符 号  | 名 称     | 引线颜色说明           |
|-----|------|---------|------------------|
| 1   | ALM+ | 报警信号正输出 | 驱动器故障保护后输出信号给上位机 |
| 2   | ALM- | 报警信号负输出 |                  |

## 3.2 控制信号接口电路图

### (1) 接口定义说明图

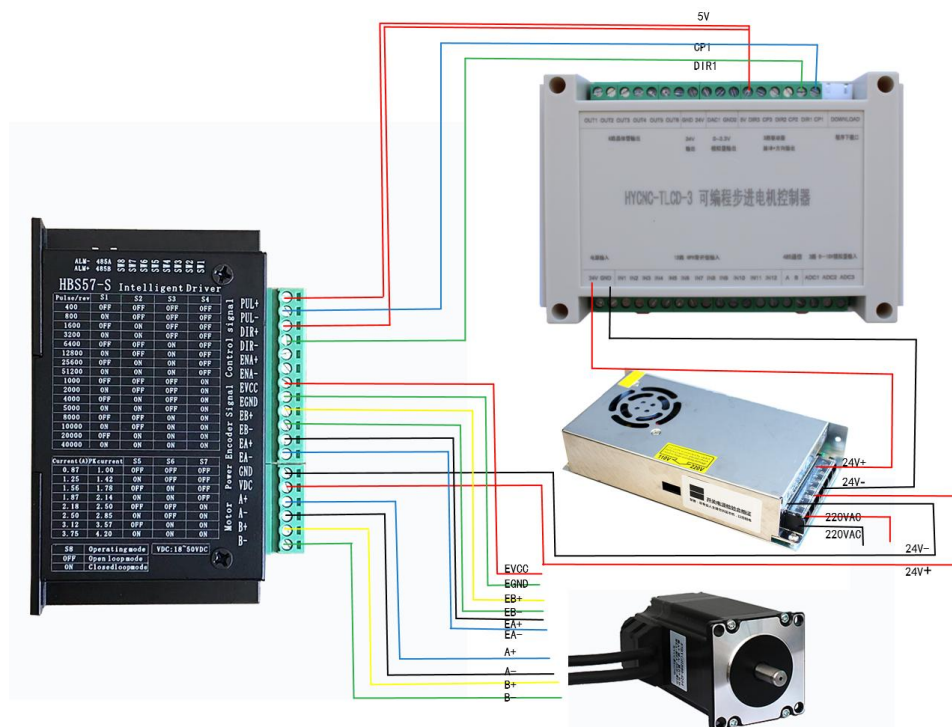


### (2) 报警输出接口图

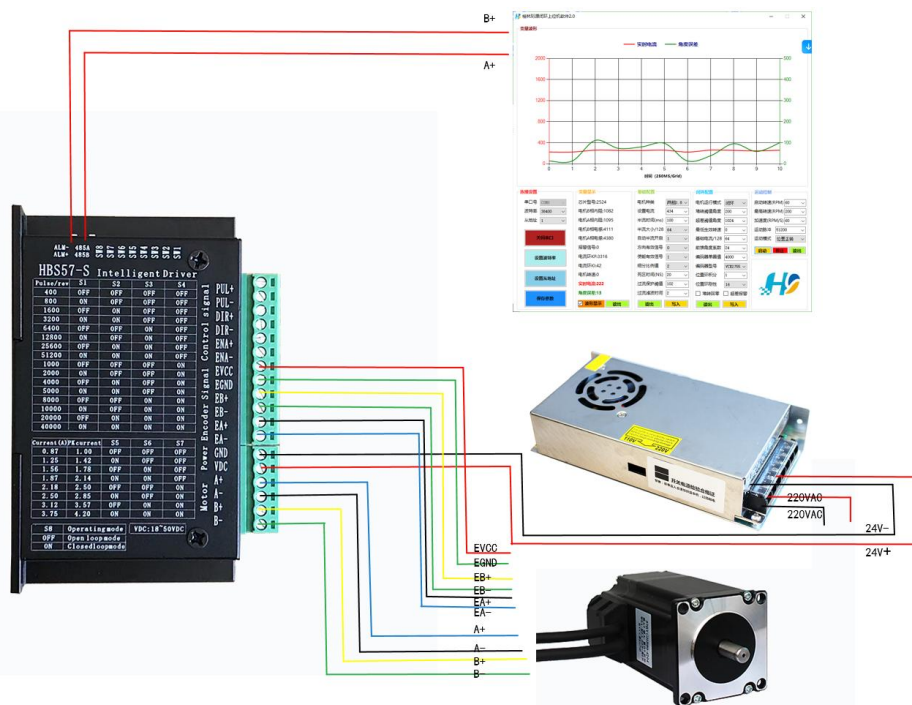


ALM为开漏输出引脚，内部图如上图所示，ALM-接口平时为高电平，当有报警故障时变为低电平。

### (3) 外部脉冲控制接线图

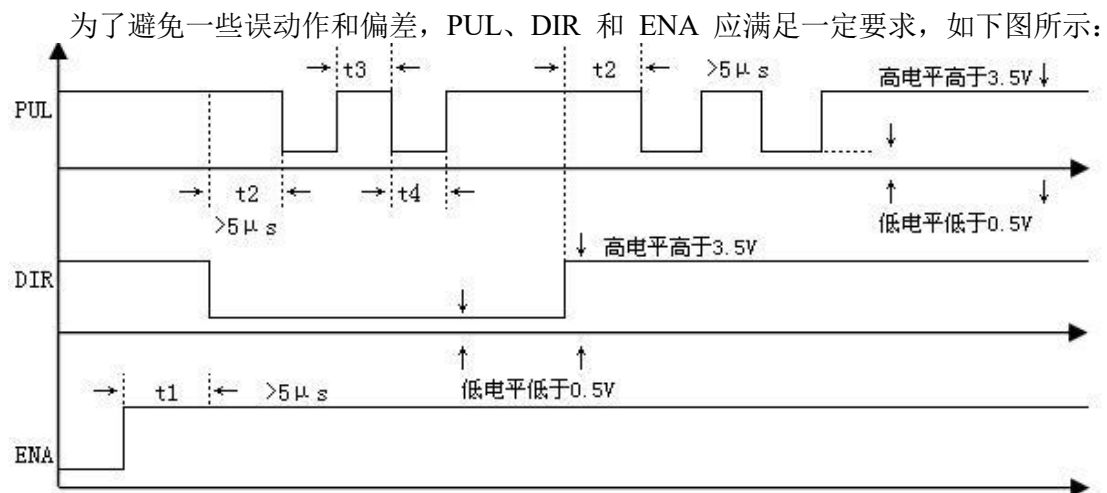


### (4) 上位机控制接线图



**注意：**控制信号电平兼容5V-24V,只要控制信号输入端电平在5-24V 之间 就无需再外接电阻。

### 3.3 控制信号时序



**注释：**

- (1)  $t_1$ : ENA (使能信号) 应提前 DIR 至少  $5\mu s$ ，确定为高。一般情况下建议 ENA+和 ENA-悬空即可。
- (2)  $t_2$ : DIR 至少提前 PUL 下降沿  $5\mu s$  确定其状态高或低。
- (3)  $t_3$ : 脉冲宽度至少不小于  $2.5\mu s$ 。
- (4)  $t_4$ : 低电平宽度不小于  $2.5\mu s$ 。

### 3.4 状态指示灯

绿色LED为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该LED常亮；当驱动器切断电源时，该LED熄灭。红色LED为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以常亮；当故障被用户清除时，红色LED常灭。红灯常亮之后，报警故障由芯片报警信号寄存器(0X08)值确定，具体关系如下表所示：

| 序号 | 寄存器值          | 故障名称       |
|----|---------------|------------|
| 1  | 寄存器(0X08)值变为1 | 过流报警保护     |
| 2  | 寄存器(0X08)值变为2 | 电机未连接报警保护  |
| 3  | 寄存器(0X08)值变为3 | 电机线圈异常报警保护 |
| 4  | 寄存器(0X08)值变为4 | 闭环超差报警保护   |
| 5  | 寄存器(0X08)值变为5 | 堵转报警       |
| 6  | 寄存器(0X08)值变为6 | 编码器异常报警    |

## 四、拨码开关设定

### 4.1 细分设定

| 步数/圈  | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 400   | OFF | OFF | OFF | OFF |
| 800   | ON  | OFF | OFF | OFF |
| 1600  | OFF | ON  | OFF | OFF |
| 3200  | ON  | ON  | OFF | OFF |
| 6400  | OFF | OFF | ON  | OFF |
| 12800 | ON  | OFF | ON  | OFF |
| 25600 | OFF | ON  | ON  | OFF |
| 51200 | ON  | ON  | ON  | OFF |
| 1000  | OFF | OFF | OFF | ON  |
| 2000  | ON  | OFF | OFF | ON  |
| 4000  | OFF | ON  | OFF | ON  |
| 5000  | ON  | ON  | OFF | ON  |
| 8000  | OFF | OFF | ON  | ON  |
| 10000 | ON  | OFF | ON  | ON  |
| 20000 | OFF | ON  | ON  | ON  |
| 40000 | ON  | ON  | ON  | ON  |

注：除了以上可以通过拨码开关设定细分数，后续根据特殊客户要求，我们也可以提供特殊细分的驱动器。

### 4.2 电流设定

| 平均电流 | 峰值电流 | SW5 | SW6 | SW7 |
|------|------|-----|-----|-----|
| 0.87 | 1.00 | ON  | ON  | ON  |
| 1.52 | 1.42 | OFF | ON  | ON  |
| 1.56 | 1.78 | ON  | OFF | ON  |
| 1.87 | 2.14 | OFF | OFF | ON  |
| 2.18 | 2.50 | ON  | ON  | OFF |
| 2.50 | 2.85 | OFF | ON  | OFF |
| 3.12 | 3.57 | ON  | OFF | OFF |
| 3.75 | 4.20 | OFF | OFF | OFF |

### 4.3 运行模式设定

| 运行模式 | SW8 |
|------|-----|
| 开环模式 | OFF |
| 闭环模式 | ON  |

## 五、驱动器参数设置

HYHBS57-S的基础参数设置可以通过 PC 机的 RS485通讯口，采用专用调试软件完成参数设置，驱动器内部存有一套对应电机最佳的默认出厂配置参数，用户只须按照具体使用情况，调整拨码开关选择电机型号，并且根据使用要求设定驱动器细分数即可，具体调试情况请参看调试软件的使用说明文档。具体可调整参数及功能见下表：

| 地址   | 参数名称   | 参数范围                                                                           | 备注                                                                                               |
|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0X12 | 电机种类   | 1~2                                                                            | 1:两相1.8度整圈200整步电机<br>2:两相0.9度整圈400整步电机                                                           |
| 0X13 | 运行电流   | 50~1950                                                                        | 串口模式下用于按照公式寄存器值/2048X6.6A设置电机的运行电流，默认值对应约1.4A                                                    |
| 0X14 | 半流时间   | 2000~20000                                                                     | 电机在该参数值/20毫秒时间内未收到控制脉冲则进入自动半流模式，默认值对应100ms                                                       |
| 0X15 | 半流比例   | 0~128                                                                          | 开环模式进入自动半流模式后电机运行电流等于该半流比例参数/128的原电流值                                                            |
| 0X16 | 半流使能   | 0~1                                                                            | 0:关闭开环自动半流功能<br>1:开启开环自动半流功能                                                                     |
| 0X17 | 方向有效信号 | 0~1                                                                            | 0:方向信号为低电平时反向旋转<br>1:方向信号为高电平时反向旋转                                                               |
| 0X18 | 使能有效信号 | 0~1                                                                            | 0:使能信号为低电平时电机使能<br>1:使能信号为高电平时电机使能                                                               |
| 0X19 | 细分比例值  | 128/256/512/640/1024/1280/2560/5120/100/200/400/800/1600/3200/6400/12800/25600 | 该值为25600/细分值，默认设置为2细分，则实际值为25600/2=12800。当MS1~MS4四个内部上拉管脚平都为高电平时，即拨码开关都为OFF断开状态时，电机以该寄存器值设置的细分运行 |
| 0X1A | 死区时间   | 0~127                                                                          | 用于设置PWM驱动死区时间，64对应1us的死区时间，默认为20对应312.5ns的死区时间                                                   |
| 0X1B | 过流阈值   | 0~1000                                                                         | 用于设置过流保护的电流阈值，在采用50毫欧的采样电阻时，默认值102对应6.6A的过流保护阈值                                                  |
| 0X1C | 过流滤波时间 | 0~31                                                                           | 用于设置过流保护的滤波时间，滤波时间等于参数设置值乘以2us，默认值2对应4us的滤波时间                                                    |

**注意：**驱动器出厂默认的电流环、位置环和速度环参数为配套电机的最佳参数，客户一般无需修改，只需要根据系统控制的需要选择好电机细分数及额定电流数即可。

## 六、供电电源选择

电源电压在 DC18V-50V之间都可以正常工作，HYHBS57-S驱动器最好采用非稳压型直流电源供电，也可以采用变压器降压后直接给驱动器供电。注意应使整流后电压纹波峰值不超过50V。建议用户使用24V-48V直流开关电源供电，避免电网波动超过驱动器电压工作范围。如果使用稳压型开关电源供电，应注意开关电源的输出电流范围需设成最大。

**请注意：**

- 1) 接线时要注意电源输入跟电机相线切勿接错；
- 2) 最好用非稳压型电源；
- 3) 采用非稳压电源时，电源电流输出能力应大于驱动器设定电流的 60%即可；
- 4) 采用稳压开关电源时，电源的输出电流应大于或等于驱动器的工作电流；
- 5) 为降低成本，两三个驱动器可共用一个电源，但应保证电源功率足够大。

## 七、产品保修条款

### 7.1 一年保修期

本公司对其产品的原材料和工艺缺陷提供从发货日起一年的质保。在保修期内公司为有缺陷的产品提供免费维修服务。

### 7.2 不属保修之列

- 不恰当的接线，如电源和电机接线接错和带电拔插
- 未经许可擅自更改内部器件
- 超出电气和环境要求使用
- 环境散热太差

### 7.3 维修流程

如需维修产品，将按下述流程处理：

- （1）发货前需致电代理商获取返修许可号码；
- （2）随货附寄书面说明，说明返修驱动器的故障现象；故障发生时的电压、电流和使用环境等情况；联系人的姓名、电话号码及邮寄地址等信息。
- （3）先付邮费寄至公司所在地或指定维修点，公司拒绝接受任何运费到付快件。

### 7.4 保修限制

产品的保修范围限于产品的器件和工艺（即一致性）。公司不保证其产品能适合客户的具体用途，因为是否适合还与该用途的技术指标要求和使用条件及环境有关。公司不建议将此产品用于临床医疗用途。

### 7.5 维修要求

返修时请用户如实填写《维修报告》以便于维修分析。（附件1）

## 维 修 报 告