

HYHBS57-L

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	5
2.1 电气指标	5
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	6
三、 驱动器接口与接线介绍	7
3.1 接口定义	7
3.2 控制信号接口电路图	8
3.3 控制信号时序	10
3.4 状态指示灯	10
四、 拨码开关设定	11
4.1 细分设定	11
4.2 电流设定	11
4.3 运行模式设定	11
五、 驱动器参数设置	12
六、 供电电源选择	15
七、 产品保修条款	16
7.1 一年保修期	16
7.2 不属保修之列	16
7.3 维修流程	16
7.4 保修限制	16
7.5 维修要求	16

一、产品简介

1.1 概述

HYHBS57-L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，支持通用AB编码器接口，±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-L可以适配1000线高精度光学编码器。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-L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-L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-L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-L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--5A 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RS232-TTL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-L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

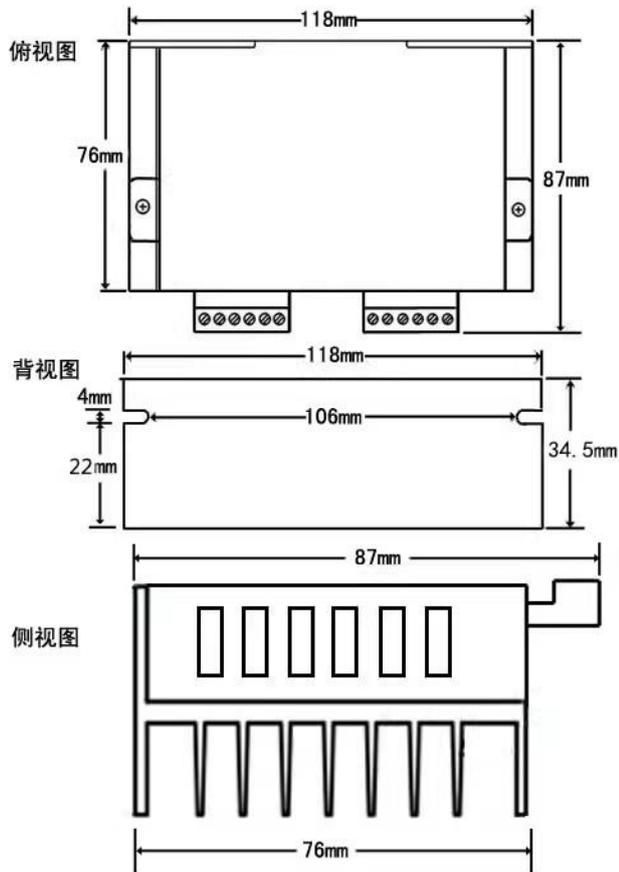
2.1 电气指标

参 数	HBS57-L			
	最小值	典型值	最大值	单位
连续输出电流	0	-	5.0	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/s ² Max
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°C以内，电机工作温度为80°C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	EVCC	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

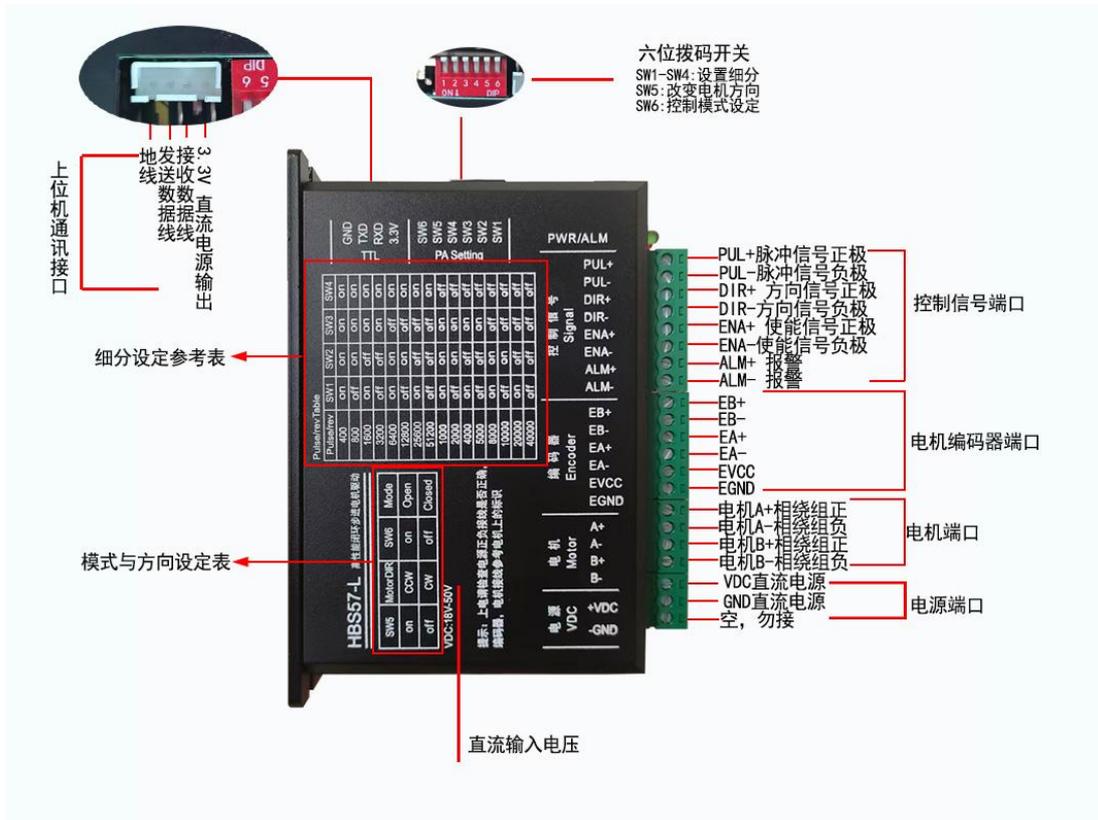
端子号	符号	名称	说明
1	PUL+	脉冲正输入	信号源+5V~24V通用，无需再串接电阻
2	PUL-	脉冲负输入	
3	DIR+	方向正输入	信号源+5V~24V通用，无需再串接电阻
4	DIR-	方向负输入	
5	ENA+	电机使能正输入	该信号有效时电机处于自由状态，不锁机
6	ENA-	电机使能负输入	

D、输出信号端口

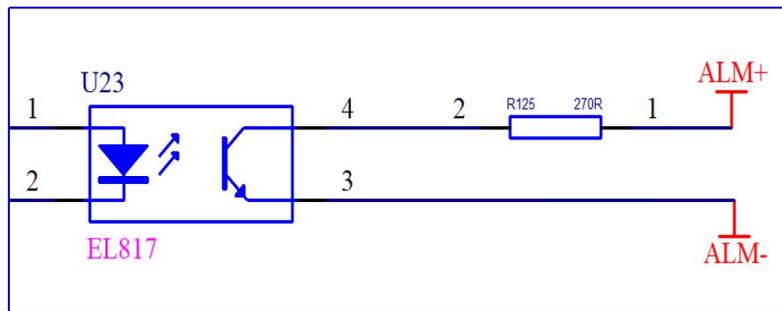
端子号	符号	名称	引线颜色说明
1	ALM+	报警信号正输出	驱动器故障保护后，输出信号给外部设备
2	ALM-	报警信号负输出	

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

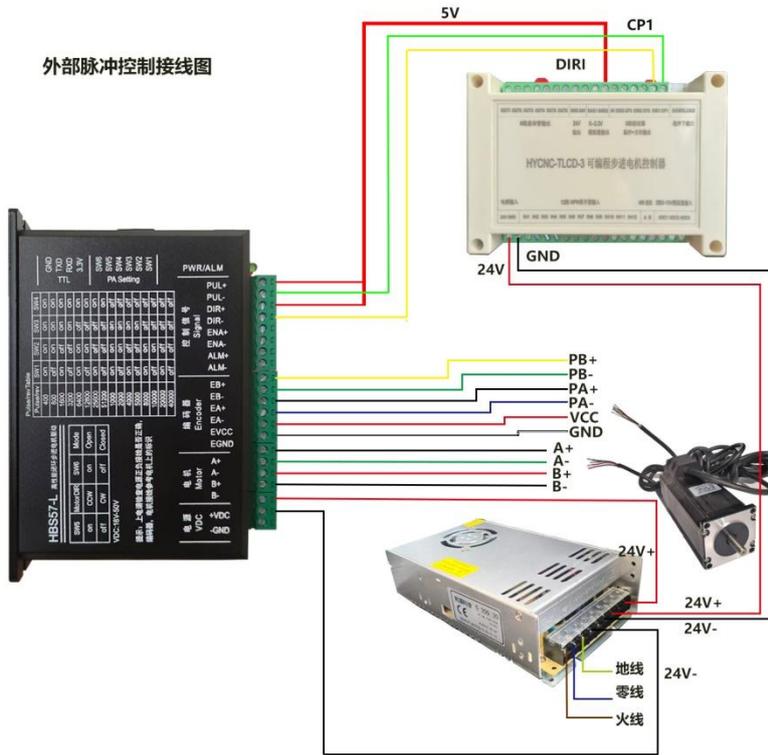


ALM+ 和 ALM- 为报警输出接口；当未有报警输出时，光耦EL817的3、4脚断开；当有报警输出时，光耦EL817的3、4脚接通。

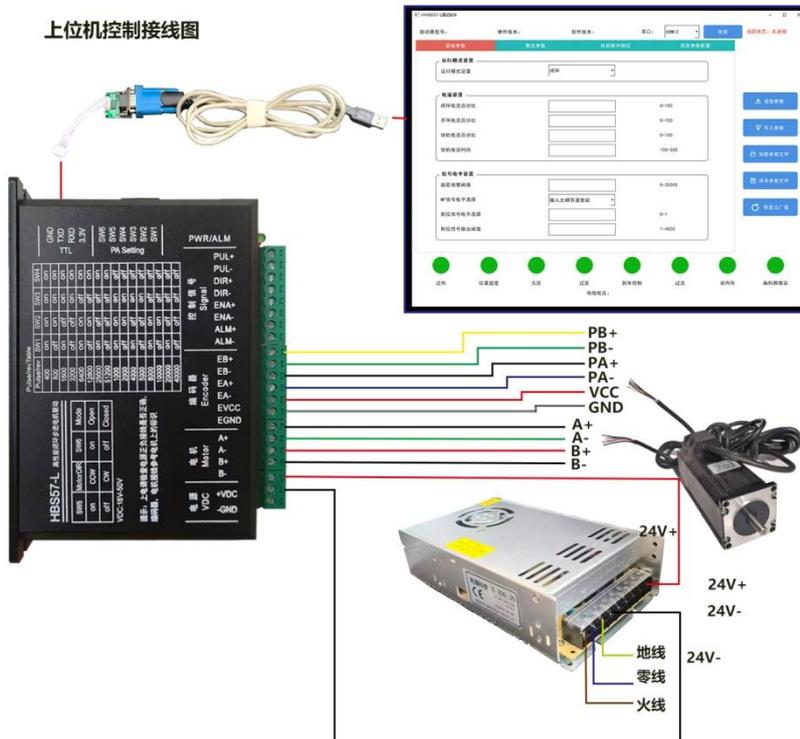
应用举例1：若需要外接报警指示灯，在ALM+上面接5V+，在ALM- 接报警LED灯的正，报警LED灯的负接5V-（5V电源的负极）。（若外接24V或12V报警灯，建议串相应阻值的电阻。）

应用举例2：需要将报警输出信号（ALM+、ALM-）接到PLC的输入口，若PLC隔离输入口（IN）为共阳极输入（即PLC输入的COM接了电源24V+），则PLC的IN输入接ALM+，ALM-接24V-；若PLC隔离输入口（IN）为共阴极输入（即PLC输入的COM接了电源24V-），则ALM+接24V+，ALM-接PLC的输入口IN。

(3) 外部脉冲控制接线图



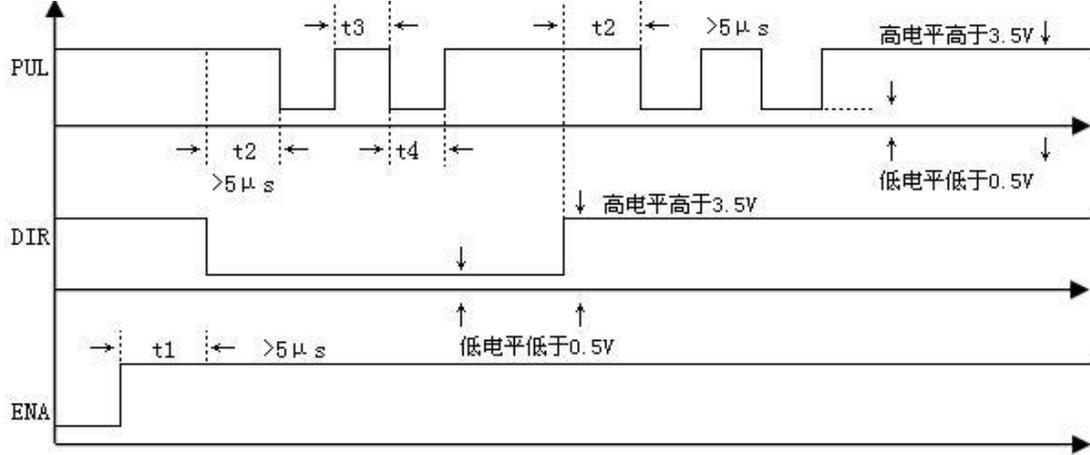
(4) 上位机控制接线图



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

为了避免一些误动作和偏差，PUL、DIR 和 ENA 应满足一定要求，如下图所示：



注释：

- (1) t1: ENA (使能信号) 应提前 DIR 至少 5μs，确定为高。一般情况下建议 ENA+和 ENA-悬空即可。
- (2) t2: DIR 至少提前 PUL 下降沿 5μs 确定其状态高或低。
- (3) t3: 脉冲宽度至少不小于 2.5μs。
- (4) t4: 低电平宽度不小于 2.5μs。

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5秒钟为周期循环闪烁；当故障被用户清除时，红色LED常灭。红色LED闪烁频率为1Hz，其中LED亮200ms，灭200ms。红色LED在5秒钟内闪烁次数代表不同的故障信息，具体关系如下表所示：

序号	闪烁次数	故障名称
1	1次	驱动器过流
2	2次	驱动器过压
3	3次	驱动器欠压
4	4次	内存错误
5	5次	位置错误

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 电机运行方向设定

电机运行方向	SW5
CCW	ON
CW	OFF

4.3 运行模式设定

运行模式	SW6
开环模式	ON
闭环模式	OFF

注意：运行模式切换后，需要断电重启才会生效。

五、驱动器内部参数说明及上位机通信(闭环)

HYHBS57-L的基础参数设置可以通过 PC 机的 RS232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,调整拨码开关选择模式和方向,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:

Modbus-RTU通信协议,以下数据类型都是以 **十进制数表示**,U16

参数名称	协议地址	默认值	数据范围	读/写类型	参数解释
驱动器型号	0	513	513	R	值为 0x0201 时型号为 JY57 值为 0x0202 时型号为 JY86
内部版本号	1	0	0	R	无
软硬件版本	2	260	260	R	比如读到的值为 0x0104 则硬件版本为01,软件版本为04
参数设置	3		0—2	W	0- 参数初始化; 1- 参数保存 2- 参数读取
运行模式	4	0	0—2	R/W	0- 正常运行 (上电默认) 1- 锁电机 2- 上位机测试(闭环)
细分数	5			R/W	未使用,出厂默认8细分 直接读拨码细分值
软件细分使能	6	0	0—1	R/W	0- 不使能; 1- 使能
编码器分辨率	7	0	0—1	R/W	0- 1000 线 1- 2500 线
接收脉冲频率范围	8	0	0—256K	R/W	未使用
脉冲有效沿选择	9	0	0—1	R/W	0- 上升沿 1- 下降沿
闭环电流百分比	10	100	0—150	R/W	
开环电流百分比	11	50	0—100	R/W	
锁机电流百分比	12	40	0—100	R/W	
锁机电流时间	13	100	100—500	R/W	
超差报警阈值	14	4800	0—20000	R/W	
报警输出信号电平选择	15	0	0—1	R/W	未使用 0: 报警光耦导通使能, 1: 报警光耦断开使能

MF信号电平选择	16	0	0—1	R/W	未使用 0: 输入光耦导通使能, 1: 输入光耦断开使能
到位信号输出阈值	17	10	1—4000	R/W	未使用
到位信号电平选择	18	0	0—1	R/W	未使用 0: 到位光耦导通使能, 1: 到位输入光耦断开使能
速度平滑强度	19	5	0—1024	R/W	
位置环位置比例系数	20	16	1—256	R/W	
位置环速度比例系数	21	16	1—256	R/W	
位置环速度前馈系数	22	152	0—200	R/W	
电流环比例增益KP	23	5000	1—30000	R/W	
电流环积分增益Ki	24	48	1—1000	R/W	
编码器滤波反馈系数	25	358	1—1024	R/W	
定位完成精度	26	10	1—200	R/W	
控制算法	27	0	0—1	R/W	0-闭环, 1-开环
高速调节	28	15360	65535	R/W	
力矩调节	29	16	50	R/W	
速度节点1	30	10	50	R/W	
位置比例	31	32	65535	R/W	
速度比例	32	320	65535	R/W	
速度节点2	33	15	50	R/W	
位置比例	34	33	65535	R/W	
速度比例	35	320	65535	R/W	
速度节点3	36	20	50	R/W	
位置比例	37	35	65535	R/W	
速度比例	38	320	65535	R/W	
速度节点4	39	30	50	R/W	
位置比例	40	37	65535	R/W	
速度比例	41	384	65535	R/W	
速度节点5	42	40	50	R/W	
位置比例	43	39	65535	R/W	
速度比例	44	512	65535	R/W	
速度节点6	45	45	50	R/W	
位置比例	46	40	65535	R/W	
速度比例	47	640	65535	R/W	
静止时位置比例系数	48	32	65535	R/W	
静止时速度比例系数	49	320	65535	R/W	
ALM输出使能设置	50	0	0—1	R/W	0- 输出打开, ALM+/ALM-导通。 1- 输出关闭
低通滤波使能设置	51	0	0—1	R/W	0- 无滤波 1- 有滤波
预留参数5	52			R/W	
预留参数6	53			R/W	
预留参数7	54			R/W	
预留参数8	55			R/W	
预留参数9	56			R/W	

预留参数10	57			R/W	
未定义	58			R/W	
启动控制	59	X	0—5	W	运行模式必须为2，并且是闭环模式。 0- 正向位置运行 1- 反向位置运行 2- 往复运行 3- 正向速度运行 4- 反向速度运行 5- 停止
初始加速度	60	60	2—30000	R/W	
加速时间	61	300	20 — 20000	R/W	
减速时间	62	300	20 — 20000	R/W	
目标速度	63	1200	2—30000	R/W	单位，转/分钟
运行脉冲数高位	64	1600	1—4294967 295	R/W	出厂默认8细分，1600个脉冲一圈。
运行脉冲数低位	65				
间歇时间	66	500	1—1000	R/W	单位ms
采样周期	67	2	1—1000	R/W	单位ms
重复次数	68	20	1—1000	R/W	
当前状态标志位	69			R	下面有解释，注意4.
外部监控控制位	70			W	未使用
绘图地址	71			R/W	未使用
给定位置	72			R/W	未使用
反馈位置	73			R/W	未使用

注意1：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、模式、方向即可。

注意2：上位机通信波特率256000，8位数据位，1位停止位，无校验。

注意3：表格中加颜色突出显示部分，在我司上位机中没有开放。

注意4：表格中通讯地址：69（当前状态标志位）说明如下：

位0	位1	位2	位3	位4	位5	位6	位7	位8-15
过热	位置超差	欠压	过压	刹车控制	过流	内存错误	编码器错误	母线电压

0表示正常，1表示异常；

母线电压*16/46=上位机显示的母线电压值。

六、供电电源选择

电源电压在 DC18V-50V之间都可以正常工作，**HYHBS57-L**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