



全姿态倾角补偿式三维电子罗盘

产品规格书 (Product Specification)

型号 : ACM396S



一、产品介绍

ACM396S 型产品是一款全姿态倾角补偿式三维电子罗盘；内部集成三轴磁力计和三轴加速度计，通过工业级 CPU 系统实时解算航向角，使得产品在横滚 $\pm 180^\circ$ 、俯仰角 $\pm 90^\circ$ 的范围内依然能够输出准确数值，

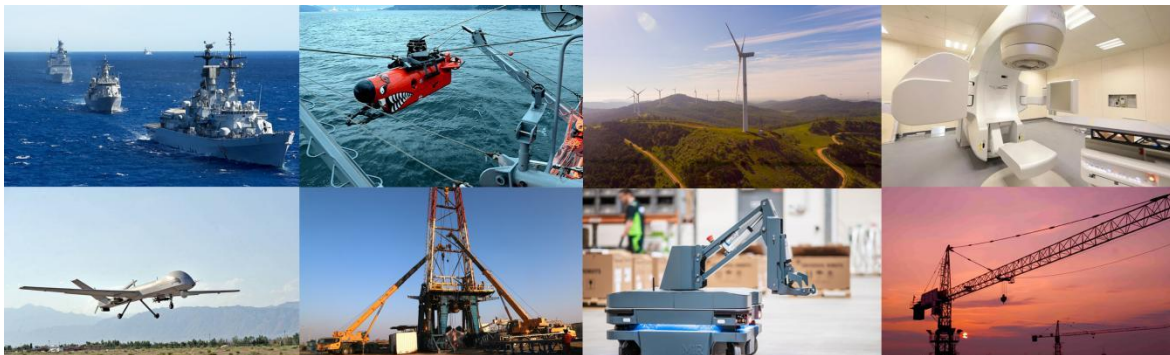
内部集成了硬磁干扰与软磁干扰补偿技术，保证了产品的抗干扰能力和稳定性，保证了产品的测量精度。

产品支持 RS232、RS485、TTL 等多种串口通讯。罗盘能够在恶劣环境下可长期稳定工作。

产品体积小、功耗低，适合集成到高精度控制系统里面，目前在无人飞行器，天线稳固，塔吊防碰撞，定向导航系统集成等众多领域得到广泛应用。

二、应用场景

- 无人飞行器
- 航空航海领域
- 云台调平、高空作业车
- 风机方向监测
- 水下机器人、水下导航
- 塔吊防碰撞系统
- 无人叉车
- 医疗设备
- 组合导航系统
- 高精度激光平台



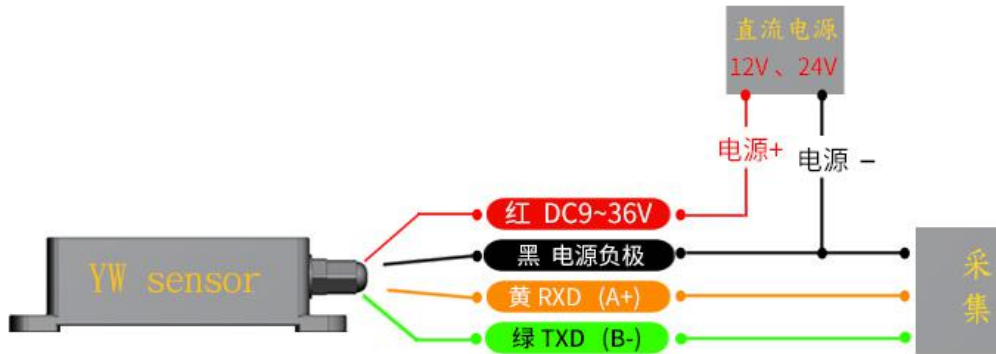
三、性能参数

罗盘航向参数	航向精度	1° (俯仰<90°)
	分辨率	0.1°
	重复性	0.1°
	测量范围	0~360°
罗盘倾角精度	倾角精度	0.2°
	倾角分辨率	0.01°
	倾角补偿范围	俯仰角±90° , 横滚角±180°
校准	硬磁校准	有
	软磁校准	有
	磁场干扰校准	有
接口特性	通讯方式	RS232、RS485、TTL等 (可选)
	采集频率	50Hz
	启动延时	<50ms
电源	支持电压	DC5V或9~36V (可选)
	工作电流	45mA
物理特性	尺寸	L55×W37×H24 (mm)
	重量	80g
	连接线	1.5m 4芯屏蔽线
环境	储存范围	-55~+125°C
	工作温度	-40~+85°C
	防护等级	IP67或IP68

四、电气连接

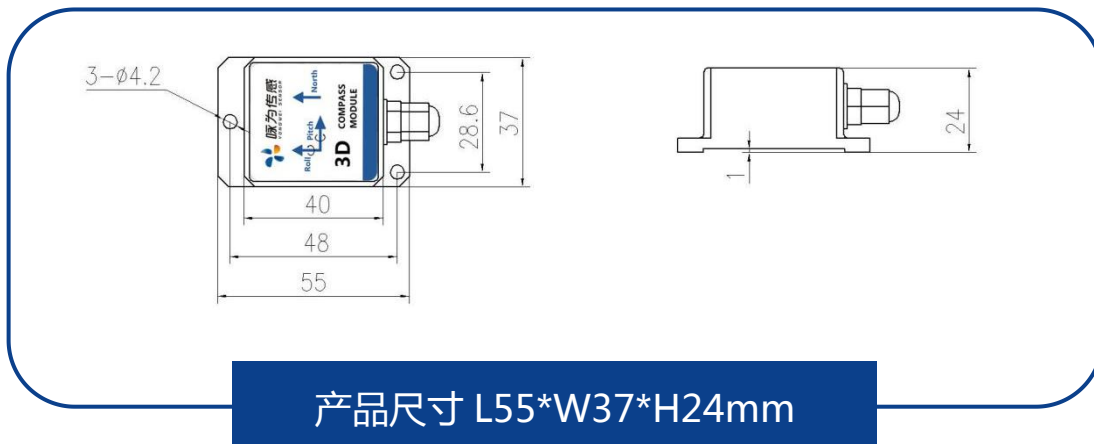
红、黑、绿、黄表示线的颜色

功能	红	黑	绿	黄
RS232	VCC	GND	RXD	TXD
RS485	VCC	GND	(B、D-)	(A、D+)
TTL	VCC	GND	RXD	TXD

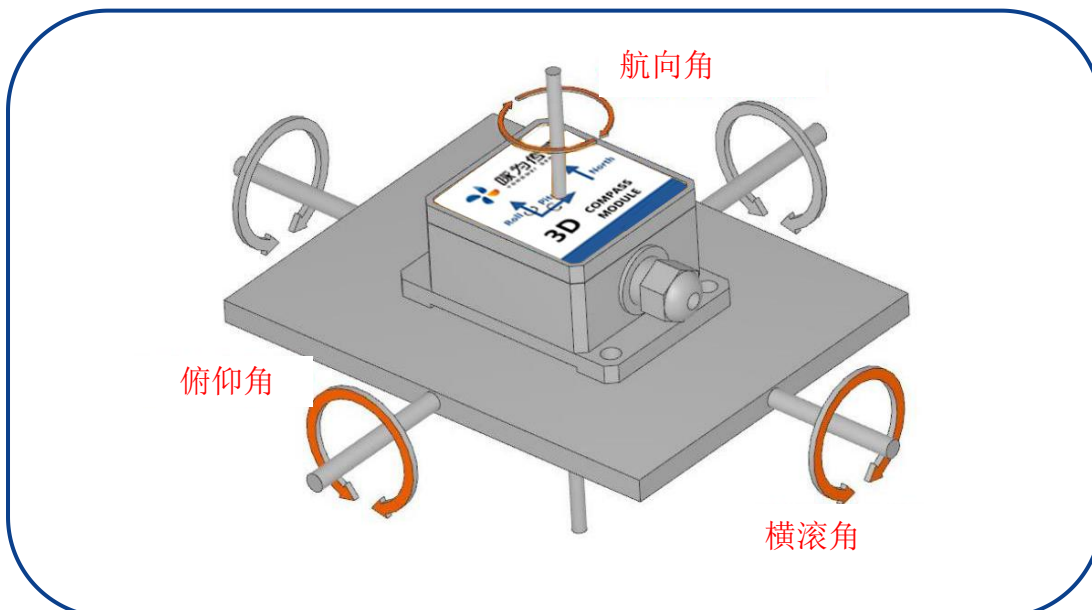


五、尺寸与安装

1. 产品尺寸图



2. 产品测量说明(水平安装)



注意：尽管电子罗盘能够补偿磁干扰，但是用户应该选择一个磁干扰小的环境来安装和使用。尽可能的选择远离铁、镍、磁铁、发动机和其他磁性物质放置。如果周围有这些磁介质，请至少需要维持 0.5m 远的距离。为保证产品达到测量效果,安装时须采用非磁性螺丝刀和非铁质螺丝。

务必严格避免磁铁、电动机等强磁物质靠近罗盘 10cm 之内，这可能会造成罗盘的测量精度不可逆下降。

尽管罗盘能够在稳定的磁环境下补偿磁偏差，但是它不能补偿变化的磁干扰。例如：带直流电的电线产生磁场，如果直流电改变，磁场大小也将改变。电池是另一个变化的干扰源。每个安装位置磁场环境都是不同的，用户必须评估该操作环境下的安装可行性。

我们建议的安装方式：将电子罗盘安装在垂直竖起的铝（或者其他无磁性的材料）制杆上（转动杆垂直于转动平台，尽量做到避免大的外界磁场干扰）。

3. 校准方法

校准前提：

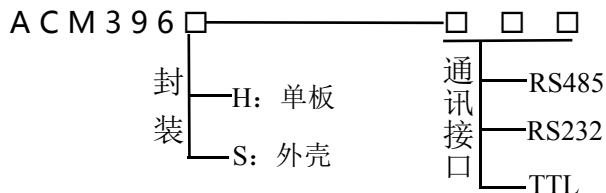
1)：罗盘安装环境有磁场干扰，这种干扰是固定的，并且这个干扰磁场与罗盘安装之后不会在发生距离变化（例如：罗盘安装在一个铁材料之上，因为铁会有磁场干扰，这时就需要把铁与罗盘一起旋转校准，并且这个铁在使用过程中是不会和罗盘再分开（安装固定），一旦分开时需要再重新校准。

【注意】环境校准时需要操作者身上没有手机，钥匙以及能影响电磁场的金属或者通电设备。

1. 将电子罗盘固定在使用环境中，校准时需要将罗盘和影响它的其他设备一起旋转。
2. 将罗盘放置于水平状态。
3. 用 16 进制格式发送校准命令：68 04 00 08 0C 。
4. 将罗盘绕 z 轴(z 轴为竖直方向)进行旋转，旋转 2-3 圈，旋转过程尽可能采用变速旋转，如：加速->减速 ->加速->减速...，旋转一周的时间可以控制在 10 秒到 15 秒之间。
5. 将罗盘绕 x 轴和 y 轴进行旋转，旋转过程可以采用慢速并近匀速旋转，绕每个轴旋转 1-2 圈，旋转一周 的时间约为 10 秒。
6. 将罗盘随机旋转，旋转过程可以采用慢速并近匀速旋转， 旋转轴尽量不与步骤 4、5 步骤中的旋转轴重合， 并尽量使罗盘的姿态覆盖各个方位。
7. 成功采样后，罗盘会返回命令 68 04 00 66 +15 字节磁场值+1 字节的有效点数目和 1 字节的检校和。有效点数目指的是罗盘采集到的用于校准计算的磁方位的数目。
8. 如果需要退出校准，用 16 进制格式发送停止校准命令：68 04 00 12 16。
9. 如果完成了校准，可以用 16 进制命令 68 04 00 09 0D 保存校准。如果保存校准数据成功，会返回 16 进制命令: 68 09 00 89 FitErr YY (详见后命令列表)。其中 FitErr 为校准误差，该值越小越好，如果该 值>10，需要重新校准。YY 为校验和。

注意：如果罗盘是固定安装于其它配套设备当中,请将罗盘安装好之后,与配套设备一起旋转,可以采集到配套产品的干扰源,保证罗盘能准确测量。

六、订购说明



例如：ACM396S—232：三维/外壳封装/输出接口 RS232；默认水平安装需其他安装方式，参照“产品安装示意图”，订购时备注。

七、配套软件

此软件可以在无锡咏为传感科技官方网站上下载（www.ywsensor.com）；软件可以更加直观的观测数据，同时可以对传感器进行设置。



软件使用简要说明:

- (1) 选择 串口：把 USB 转串口模块插在电脑上后 刷新串口选择即可
- (2) 配置 波特率：一般出厂默认 9600
- (3) 设备类型：选择 倾角传感器
- (4) 协议类型：一般是 68 协议
- (5) 设备地址：一般出厂默认为 0
- (6) 打开串口：软件上即可显示角度

八、数据格式

1.1 数据帧格式：(8 位数据位，1 位停止位，无校验，默认速率 9600)

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68					

数据格式：16 进制

标示符： 固定为 0x68

数据长度：从数据长度到校验和 (包括校验和) 的长度

地址码：采集模块的地址，默认为 00

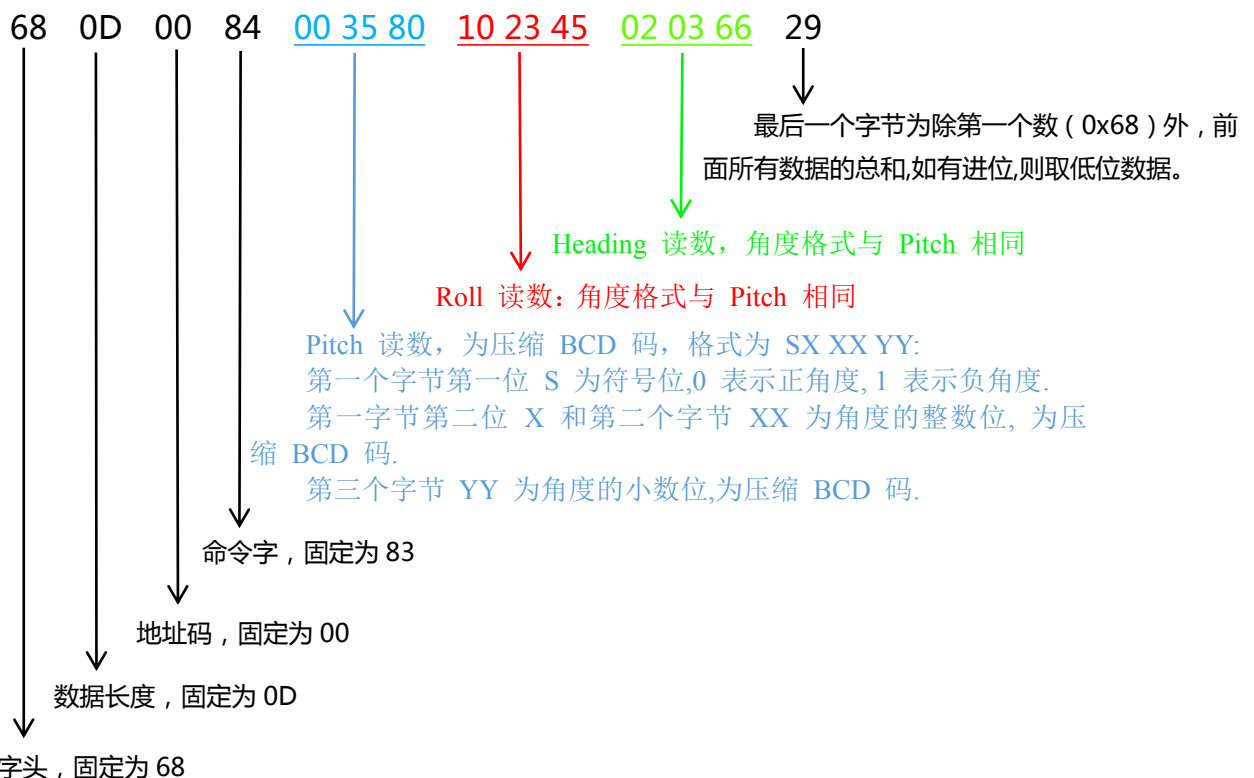
数据域：根据命令字不同内容和长度相应变化

校验和：数据长度、地址码、命令字和数据域的和，不考虑进位

(注意：当命令字或数据域变化时 检校和也会变化。当您改变数据域时请相应改变检校和。)

1.2 例如应答命令：68 0D 00 84 00 35 80 10 23 45 02 03 66 29

表示 Pitch : 35.8° Roll : -23.45° Azimuth : 203.66°



2 命令格式

2.1 读 Pitch (俯仰角)

发送命令： 68 04 00 01 05

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x01		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x83	SSXX.YY	

注：数据域为 3 字节返回角度值，为压缩 BCD 码，SS 为符号位（00 正，10 负）XX 为两位整数，YY 为小数值。其他轴数据与此相同。如 103580 表示-35.8°。

2.2 读 Roll (横滚角)

发送命令： 68 04 00 02 06

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x02		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x82	SSXX.YY	

2.3 读 Azimuth (方位角)

发送命令： 68 04 00 03 07

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x03		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x83	SXXX.YY	

*数据域为 3 字节返回角度值，为压缩 BCD 码，S 为符号位（0 正，1 负），XXX 为三位整数，YY 为小数值。如 033576 表示+335.76°。

2.4 读 Pitch、Roll、Azimuth 角度值

发送命令： 68 04 00 04 08

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x04		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (9byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x84		

注: *数据域包含 9 个字节分别为俯仰(Pitch), 横滚(Roll)和方位(Azimuth)角度值, 为压缩 BCD 码, 每三个字节为一组, 例如返回命令为 68 0D 00 84 00 35 80 10 23 45 02 03 66 29, 其中 Pitch 为 00 35 80, Roll 为 00 33 65, Heading 为 03 13 71。对于每个角度返回值的三个字节 格式为 SX XX.YY, S 为符号位 (0 正, 1 负) XXX 为三位整数, YY 为小数。本例相应的三个角度的读数分别为: +35.8°, -23.45°, +203.66°。

2.5 设置磁偏角

发送命令： 68 06 00 06 00 68 74

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x06	SXX.Y	

*S 表示符号, 0 为正 1 为负, XX 为两位整数, Y 为 1 位小数。如果设置磁偏角为 +6.8°, 则命令为 68 06 00 06 00 68 74, 设置其它磁偏角时照此类推。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x86	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.6 读磁偏角

发送命令： 68 04 00 07 0B

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x07		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x87	SXX.Y	

命令格式和 2.5 中格式相同。

2.7 开始校准

发送命令： 68 04 00 08 0C

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x08		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x88	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

该命令是矫正测量罗盘使用环境周围磁场的偏差，每只罗盘在新的使用环境时一般需要执行一次矫正，以避免测量现场的磁场影响测量精度。校准完成之后必须发保存校准命令（见 2.8）。

2.8 保存校准

发送命令： 68 04 00 09 0D

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x09		

应答命令： 68 09 00 89 00 00 80 3F 0C E9

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x89	N*	

注意：该返回命令返回校准过程中得到校准后的拟合误差以及有效校准点。其中 5Byte 数据域包括 4Byte 浮点表示的校准误差，和 1Byte 整形表示的校准点数。比如例子中的数据域为：00 00 80 3F 0C，其中 00 00 80 3F 为浮点数 1.0C 为 12

2.9 停止校准

发送命令： 68 04 00 12 16

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x12		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x72	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.10 采集校准点

发送命令： 68 04 00 67 6B

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x67		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x26	N*	

2.11 清楚校准数据

发送命令： 68 04 00 10 14

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x10		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (12byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x90	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.12 设置通讯速率

发送命令： 68 05 00 0B 03 13

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x0B		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x8B	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注：0x00 表示 2400 0x01 表示 4800 0x02 表示 9600 0x03 表示 19200 0x04 表示 115200；
默认波特率 9600。如果设置波特率为 115200，则发送命令为 68 05 00 0B 04 14；
 每次变更通讯波特率成功之后，会以原波特率发送回应答命令，然后立即改变设备通信波特率。

2.13 设置角度模式

发送命令： 68 05 00 0C 00 11

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x0C	0x00: 问答式 0x01: 5Hz 0x02: 15Hz 0x03: 25Hz 0x04: 35Hz 0x05: 50Hz	

*默认 **问答输出模式**；5Hz 意味着每秒自动输出 5 次数据，其他以此类推。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x8C	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

*当产品被设置成**自动输出模式**时，产品上电后 10 秒内将没有输出，此时可对产品进行设置操作等。

2.14 设置模块地址

发送命令： 68 05 00 0F 01 15

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x0F	XX 模块地址	

注意：传感器默认的地址为 00。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x8F	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

- 1、多个传感器同时连接在一组总线上，例如 RS485，则需将每个传感器设置成不同地址。
- 2、模块地址从 00 致 EF 范围。

2.15 查询模块地址

发送命令： 68 04 00 1F

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (0byte)
0x68			0x1F		

*查询模块地址不考虑校验位。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x1F		

2.16 update flash(保存设置)

发送命令： 68 04 00 0A 0E

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x0A		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x8A	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

*对于各种参数设置，设置完成后一定要发送“保存设置”命令，否则断电后这些设置都将消失。

2.17 恢复出厂设置

发送命令： 68 04 00 0E 12

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x0E		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x8E	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：ISO9001:2015 标准（认证号：328406）
- 罗盘仪计量标准：JB-T9321-1999 罗盘仪、电子罗盘通用
- 倾角传感器计量院校准标准：JJF1119-2004 电子水平仪校准规范
- 陀螺加速度测试标准：QJ 2318-92 陀螺加速度计测试方法
- 光纤陀螺仪测试方法：GJB 2426A-2004
- 产品环境试验检测标准：GJB150
- 电磁抗干扰试验标准：GB/T 17626
- 版本：VT(2021-2022)
- 修订日期：2021.08.02

无锡咏为传感科技有限公司 · 江苏省无锡市新吴区菱湖大道 111 号

无锡国家软件园天鹅座 D 栋 301 室

联系电话：15906180154