



## 工业级数字型三维电子罗盘

产品规格书 (Product Specification)

型号：LCM346T



## 一、产品介绍

LCM346T 型产品是一款工业级三维电子罗盘；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，产品可实时解算倾斜角并进行补偿，提高了产品的适用性。

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，使得产品在有铁、磁等磁性物体干扰的情况下依然能够通过二次校准消除磁场影响，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



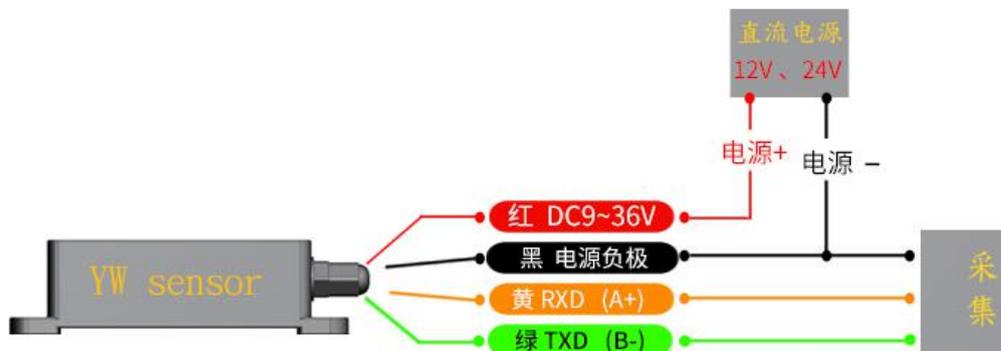
### 三、性能参数

罗盘航向参数	航向精度	1° ( 俯仰<40° )
	分辨率	0.1°
	重复性	0.3°
	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	±40°
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	35mA
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

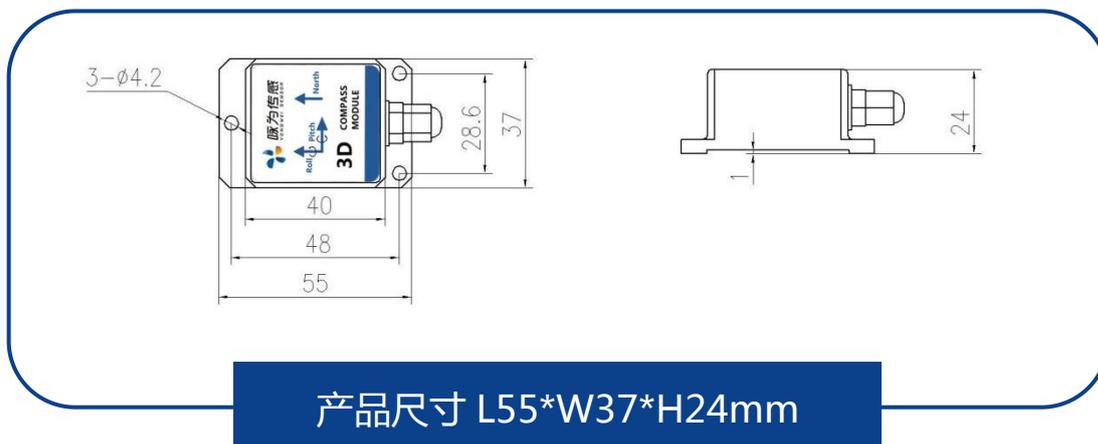
红、黑、绿、黄表示线的颜色

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

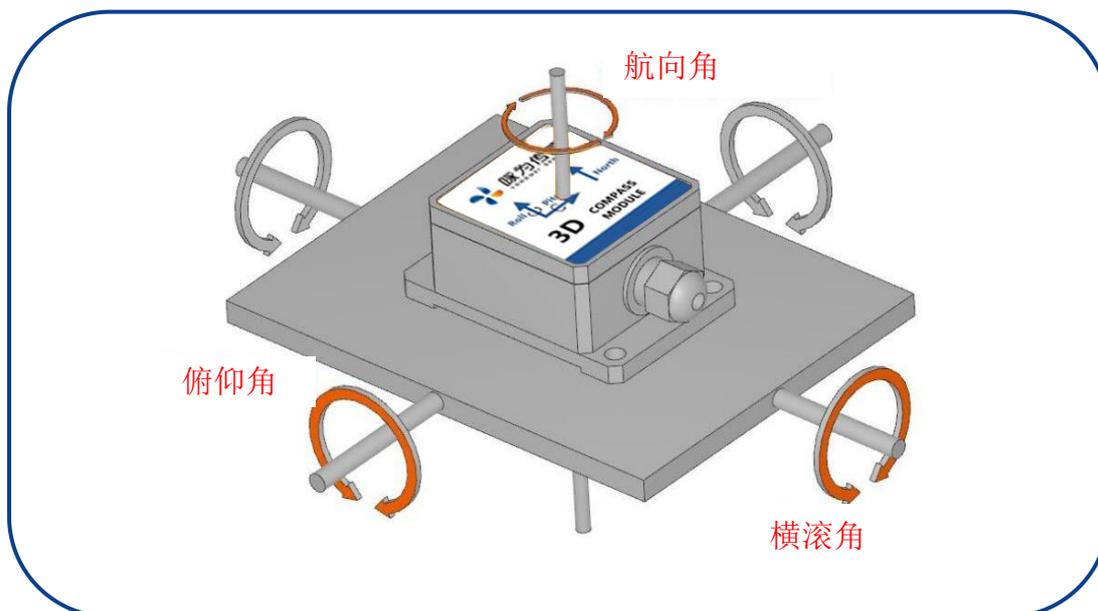


## 五、尺寸与安装

### 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：

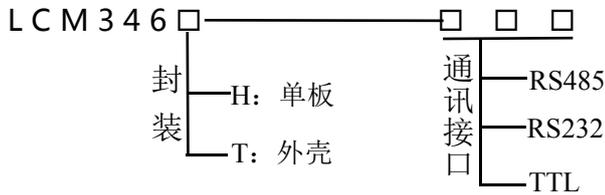
1)：罗盘安装环境有磁场干扰，这种干扰是固定的，并且这个干扰磁场与罗盘安装之后不会在发生距离变化（例如：罗盘安装在一个铁材料之上，因为铁会有磁场干扰，这时就需要把铁与罗盘一起旋转校准，并且这个铁在使用过程中是不会和罗盘再分开（安装固定），一旦分开时需要再重新校准。

**【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. 将罗盘放置在远离干扰的水平面上,然后正确连接到通讯接口，打开电源。
2. 用 16 进制格式发送校准开始命令：68 04 00 08 0C
3. 罗盘会返回响应命令。
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.用 16 进制格式发送停止校准命令：68 04 00 0A 0E。
- 8.停止校准后，罗盘会自动存储校准数据，如果保存校准数据成功，则会返回 16 进制命令: 68 05 00 89 XX YY。其中 XX 为校准过程中有效数据点数，该值越接近 96 表明校准过程中覆盖的范围越大，校准效果越好，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。**

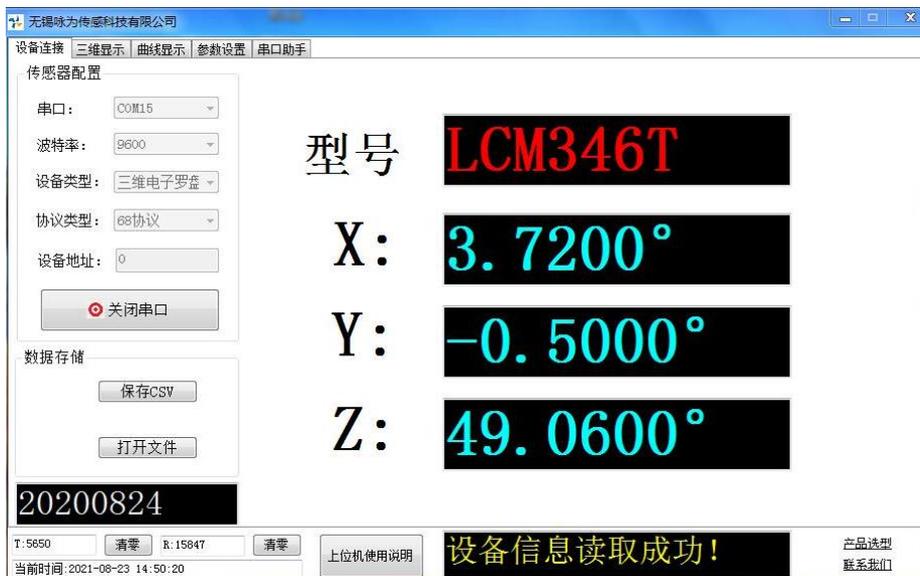
## 六、订购说明



例如：LCM346T—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 电子罗盘
- (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

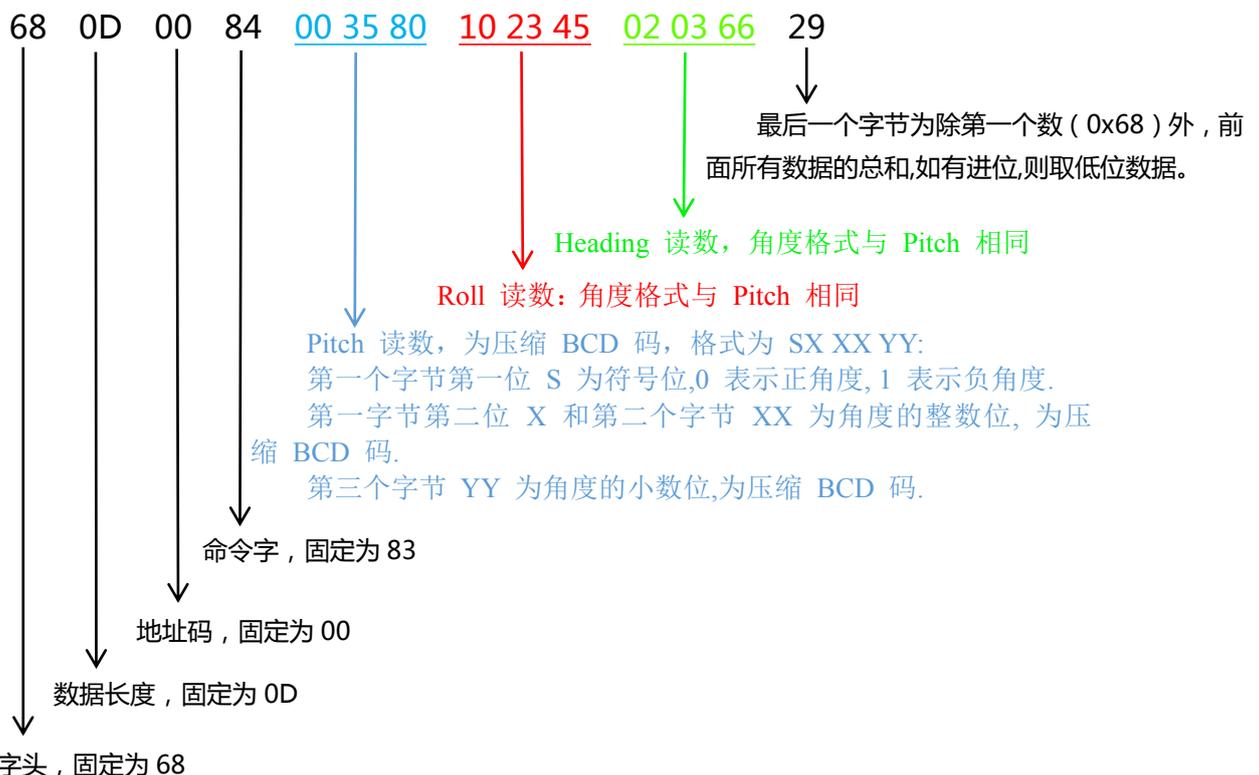
数据域：根据命令字不同内容和长度相应变化

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 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 (1byte)	校验和 (1byte)
0x68			0x90	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

## 2.11 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。

## 2.12 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。

### 2.13 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。

### 2.14 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		

### 2.15 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。

## 2.16 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