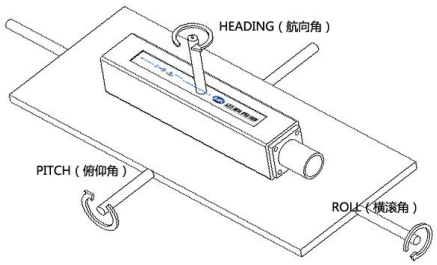
迈科传感
MSENSOR TECHNOLOGY

高精度六轴电子罗盘 —— 工业级设计 军品技术

产品规格书 (Product Specification)

型号：HCM505

描述：高精度六轴全姿态电子罗盘



专注物联网、传感器设计-制造-技术方案

生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：GB/T19001-2016/ISO9001:2015 标准(证书号：AILY-19Q-00156)
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- JJF1119-2004 电子水平仪计量院校准规范
- QJ 2318-92 陀螺加速度计测试方法
- GJB 2786A-2009 军用软件开发通用要求
- ROHS（证书号：BSTSH190311693901CC-R1)
- CE 认证(证书号：BST18089710801SC)
- FCC（证书号：BSTSH18089710801EC)
- JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示
- GJB 450A-2004 装备可靠性通用要求
- GJB 909A 关键件和重要件的质量控制
- GJB899 可靠性鉴定和验收试验
- GJB150-3A 高温试验
- GJB150-4A 低温试验
- GJB150-8A 淋雨试验
- GJB150-12A 沙尘试验
- GJB150-16A 振动试验
- GJB150-18A 冲击试验
- GJB 1846-1993 机载无线电罗盘通用规范
- GJB150-23A 倾斜和摇摆试验
- GB/T 17626-3A 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626-5A 浪涌(击)冲抗扰度试验
- GB/T 17626-8A 工频磁场抗扰度试验
- 版本：VT2025
- 修订日期：2022.6.20

HCM505-高精度六轴全姿态电子罗盘

一、产品特性

HCM505 是迈科传感针推出一款高精度 6 轴全姿态电子罗盘，柱状形，采用可靠性高、抗干扰能力强的工业级单片机和高精度倾角传感器、磁传感器及驱动芯片组成。自主研制的硬磁和软磁校准算法，使罗盘在有磁场干扰的环境中也能通过校准算法消除磁场的影响；倾角补偿式专利算法对大范围内的倾斜角进行航向补偿。

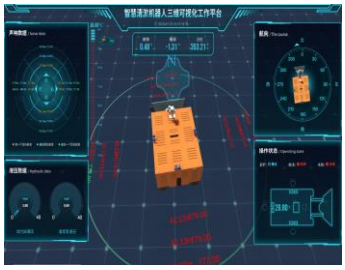
HCM505 集成专利技术的三轴磁通门，通过中央处理器实时解算航向，通过优化的扩展卡尔曼滤波算法，使其在极其恶劣的环境下也能提供实时高精度姿态信息；方便用户应用在卫星追踪、石油地质勘井、光测距仪、GPS 辅助导航、单兵作战设备、海洋勘测、水下导航、机械控制等多个领域；该产品的订货可选择带完整封装产品或电路单板 。

二、产品性能

- 航向 0-360°，全姿态
- 航向精度 0.2°（RMS），倾斜精度 0.02°
- 偏置追踪算法消除漂移
- 工作电压 DC +5V（DC+9~36V 可定制）
- 防护等级 IP67（可定制 IP68）
- 带硬磁、软磁及倾角补偿
- 输出 RS232/RS485/TTL/RS422（可选）
- 宽温工作-40～+85℃
- 体积(125*22*24mm)（可定制）

三、产品应用

- 单兵作战设备
- 石油地质测井
- 水下导航
- 海洋勘测
- 船舶航行姿态测量
- 精度激光平台设备
- 基于倾斜监测
- 卫星太阳能天线定位
- 无人飞行器
- 航海 GPS 导航



产品订购信息

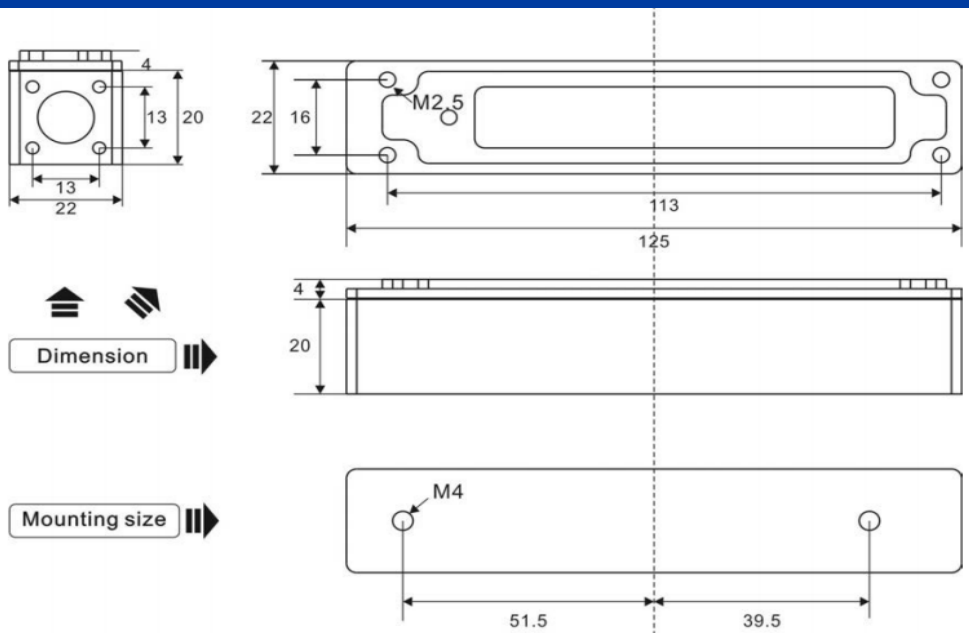
HCM50□ —— (□ □ □)

外壳封装
- 5 :标准外壳封装
- 0：OEM 不带封装

输出接口
- 232：RS232 接口
- 485：RS485 接口
- TTL：USART TTL
- 422：RS422 接口
- CAN：CAN2.0

例如：HCM505（RS232） ：全姿态三维/封装/RS232 输出；水平安装（**罗盘在水平放置时，横滚、俯仰角输出为零度**）默认，需垂直向下安装连接器朝下（**罗盘向下垂直放置时，横滚、俯仰角输出为零度**）订购时备注。

产品尺寸图



产品尺寸：L125*W24*H22MM

默认水平向上安装：安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行；安装方式请参考旋转示意图。需其他安装方式，参照“产品安装方式”示意图说明，订购时备注。

机械特性

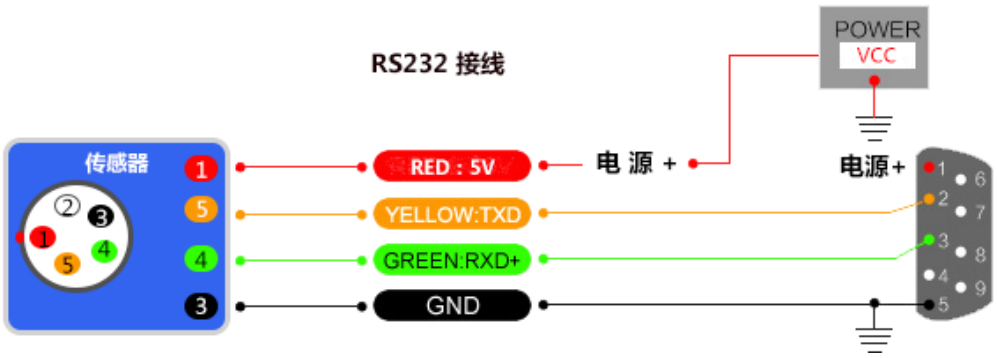
连接器	引线(10m)或防水插座（定制）
防护等级	IP66
外壳材质	PCB 版
安装	两颗 M3 螺丝

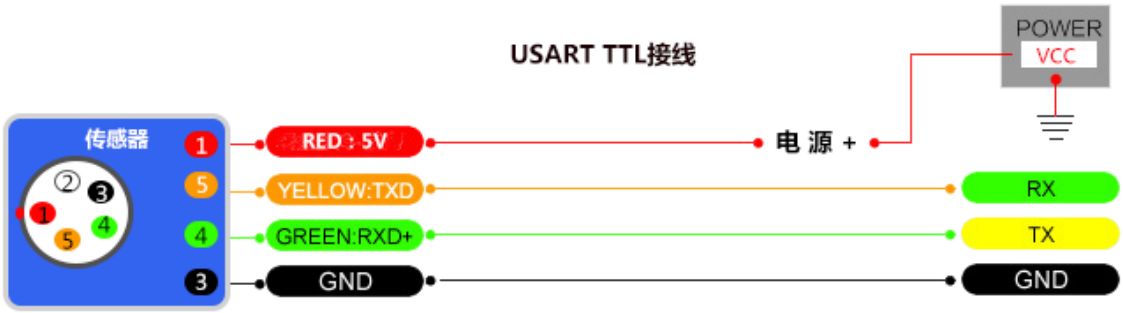
产品性能指标

罗盘航向参数	航向精度	0.3~0.5°（RMS，俯仰<85°）
	分辨率	0.1°
	重复性	0.05°
罗盘倾斜参数	俯仰精度	0.1°
	横滚精度	0.01°（俯仰<15°）
		0.02°（俯仰<50°）
		0.05°（俯仰<80°）
	倾角分辨率	0.005°
	倾斜范围	俯仰±90°；横滚 360°
校准	硬铁校准	有
	软铁校准	有
	倾斜校准	有
物理特性	尺寸	L125*22*24 (mm)
	重量	110g
	RS-232/RS485 接口连接器	5 针航插连接器
接口特性	启动延迟	<50ms
	最大采样速率	50 次/秒
	RS-232 通信速率	2400~19200 波特率
	RS-485 通信	可选
	TTL 通信	可选
	输出格式	十六进制
电源	支持电压	DC+5V(9~36V)
	电流(最大)	40mA
	工作模式	30mA
环境	储存范围	-40℃--+125℃
	工作温度	-40℃--+85℃
	抗振性能	3000g

产品电气连接

线色功能 / 输出接口	红 RED	白 WHITE	黑 BLACK	绿 GREEN	黄 YELLOW
	1	2	3	4	5
RS232	VCC	NC	GND	RXD	TXD
RS485	VCC	NC	GND	（B、D-）	（A、D+）
TTL	VCC	NC	GND	RXD	TXD



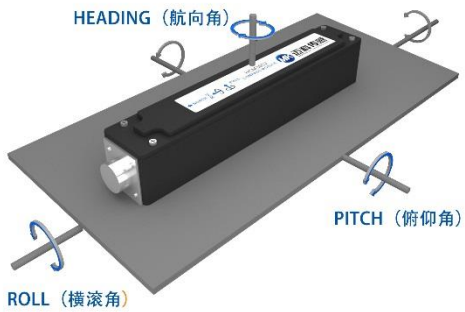


产品电气连接

线色功能 / 输出接口	红 RED	黑 BLACK	绿 GREEN	黄 YELLOW	白 WHITE	棕 BROWN
RS422	1	2	3	4	5	6
	VCC	GND	RXD-（B-）	RXD+（A+）	TXD+（A+）	TXD-（B-）

测量安装

垂直安装



水平安装

尽管 HCM505 能够补偿磁干扰，但是用户应该选择一个磁干扰最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 HCM505。如果周围有这些磁介质，请至少需要维持 0.5m 远的距离。为保证产品达到最佳测量效果，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。**

每个 HCM505 电子罗盘都提供 1.6 米的电缆线，电缆线长度可选。尽管 HCM500 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。

HCM505 的航向精度能达到 0.3~0.5°，这是经过严格验证不容置疑的，科学的测试方法同样至关重要。我们建议的测试方法是：将 HCM505 电子罗盘安装在垂直竖起的铝（或者其他无磁性的材料）制杆上进行航向精度测量（转动杆垂直于转动平台，尽量做到避免大的外界磁场干扰）。

校准方法

校准前提：

1）：测试罗盘达不到精度 。

2）：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。

迈科传感（msensor）科技®出品的电子罗盘在工厂已经进行无磁环境下的传感器校准，在无磁环境中使用时无需另外进行环境校准。当罗盘周边存在铁性或者合金材料时(比如铁、镍等)、电池、麦克风、大电流线圈或电机等，罗盘周围的地磁场会受到扭曲(包括硬磁干扰和软磁干扰：硬磁指的是恒定的磁场，如永磁铁产生的磁场；软磁指的是可以被磁化改变的磁场，如硅钢片等)，这种场合下迈科传感（msensor）科技®建议

进行环境校准。进行环境校准时，周边的干扰物质在罗盘旋转过程中和罗盘的相对位置应该保持不变(即随罗盘一起转动)。环境校准时罗盘可以学习周围被干扰的磁场环境，并对硬磁和软磁的影响进行补偿，提高罗盘使用精度。

【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。

迈科传感(msensor)科技®提供下面 5 中磁环境校准方法，在大多数使用环境下，迈科传感(msensor)科技®建议首先尝试自动 12 方位校准。

1. 自动 12 方位校准

开始校准后，需要把罗盘转到下表所示的姿态位置附近（无需严格对准），罗盘转到合适的位置后会自动采集数据点，罗盘最多采集 12 个方位的数据点。

采样点序号	Heading(°)	Pitch(°)	Roll(°)
1	0	-5~+5	30~40
2	90	-5~+5	-30~-40
3	180	-5~+5	30~40
4	270	-5~+5	-30~-40
5	30	>+45	30~40
6	120	>+45	-30~-40
7	210	>+45	30~40
8	300	>+45	-30~-40
9	60	<-45	30~40
10	150	<-45	-30~-40
11	240	<-45	30~40
12	330	<-45	-30~-40

校准流程：

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. 用 16 进制格式发送下面校准命令：***68 04 00 63 67***或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***页面中选择***自动 12 方位校准***，然后点击***开始校准***按钮(见下图)。
3. 按照上述要求将罗盘转到合适的姿态。
4. 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。迈科传感（msensor）科技®调试软件中可以显示当前有效点数目。
5. 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***，或者点击迈科传感(msensor)科技®调试软件中的***磁校准***>***停止校准***按钮(见下图)。
6. 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。如果采用击迈科传感（msensor）电子罗盘调试软件，则会在下方反馈框中显示校准误差。

2. 手动校准

手动校准的原则是把罗盘旋转到您已知的将要使用到的位置去采集更多的校准点，例如您知道罗盘在横滚 0 度，倾斜角 30 度附近使用，则校准时也把罗盘放置到横滚 0 度，倾斜角 30 度附近选择较多校准点，而其他倾斜角和横滚角位置选择较少校准点，而方位角的位置未知，则方位角位置点均匀的选择。转到某一位置后，手动发送保存校准点命令，可以根据需要采集足够多的校准点(最少 12 点)。罗盘会根据不同姿态采集到的数据点补偿周围被干扰的磁场。

校准流程：

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. 用 16 进制格式发送下面校准命令：

   68 04 00 65 69

   或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***页面中选择***手动校准***，然后点击***开始校准***按钮。
3. 转到合适姿态后发送命令 68 04 00 67 6B 保存校准点， 或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中点击**采集校准点**。
4. 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。迈科传感（msensor）科技®调试软件中可以显示当前有效点数目。
5. 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***, 或者点击迈科传感（msensor）

科技®调试软件中的***磁校准***> ***停止校准***按钮。

6. 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。如果采用迈科传感（msensor）科技®电子罗盘调试软件，则会在下方反馈框中显示校准误差。

3. 自动全方位校准

自动全方位校准的原则是用户尽可能多的旋转罗盘到各个姿态位置， 罗盘的倾斜，俯仰和方位组合覆盖所有姿态，罗盘会自动采集合适的数据点， 被采集到的数据点越多校准越准确，最多可以采集 96 个校准点。该方法是理论上全姿态最为准确的校准方式。

校准流程：

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 进制格式发送下面校准命令：***68 04 00 08 0C*** 或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***页面中选择***自动全方位校准***，后点击***开始校准***按钮。
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。迈科传感（msensor）科技®调试软件中可以显示当前有效点数目。
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***，或者点击迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***> ***停止校准***按钮。
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。如果采用迈科传感（msensor）科技®电子罗盘调试软件，则会在下方反馈框中显示校准误差。

4. 自动 12 方位小倾斜校准

此校准方法适用于横滚角(Roll)变化很小的使用场合(<5°)。开始校准后，需要把罗盘转到下表所示的姿态位置，罗盘转到合适的位置后会自动采集数据点，罗盘最多采集 12 个方位的数据点。

采样点序号	Heading(°)	Pitch(°)	Roll(°)
1	0	-5~+5	-5~+5
2	90	-5~+5	-5~+5
3	180	-5~+5	-5~+5
4	270	-5~+5	-5~+5
5	30	>+45	-5~+5
6	120	>+45	-5~+5
7	210	>+45	-5~+5
8	300	>+45	-5~+5
9	60	<-45	-5~+5
10	150	<-45	-5~+5
11	240	<-45	-5~+5
12	330	<-45	-5~+5

校准流程：

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. 用 16 进制格式发送下面校准命令：***68 04 00 64 68***或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***页面中选择***自动 12 方位小倾斜校准***，然后点击***开始校准***按钮。
3. 按照要求将罗盘转到合适的姿态。
4. 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。迈科传感（msensor）科技®调试软件中可以显示当前有效点数目。
5. 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***，或者点击迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***> ***停止校准***按钮。
6. 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。如果采用迈科传感（msensor）科技®电子罗盘调试软件，则会在下方反馈框中显示校准误差。

5. 平面校准

此校准方法适用于罗盘只在平面内使用的场合。开始校准后，将罗盘在平面内匀速缓慢旋转一圈，旋转过程中罗盘会自动采样合适的数据，罗盘最多采集 12 个点。

校准流程：

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 进制格式发送下面校准命令：

   68 04 00 60 64

   或者在迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***页面中选择**平面 12 方位校准**，然后点击***开始校准***按钮。
4. 按照要求将罗盘在平面内匀速缓慢旋转一圈。
5. 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。迈科传感（msensor）科技®调试软件中可以显示当前有效点数目。
6. 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***，或者点击迈科传感（msensor）科技®调试软件中的***磁校准***> ***停止校准***按钮。
7. 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。如果采用迈科传感（msensor）科技®电子罗盘调试软件，则会在下方反馈框中显示校准误差。

迈科传感（msensor）科技®提供的 5 种校准方法，其特点如下表所示，您可以根据您的实际使用情况选择合适的校准方法：

校准方法	适合校准场合	校准评价	应用限制
手动校准	明确俯仰和横滚的范围，选取最常用的姿态点进行校准	在选取的校准点上效果最好	校准点选取不合适可能会严重影响校准效果
自动全方位校准	罗盘和相应固定机构允许全方位转动，并且磁场环境复杂	总体效果好。复杂磁场环境中的精度最高	要求罗盘和固定机构可以全方位旋转
自动 12 方位校准	罗盘和相应固定机构允许在特定姿态转动	效果好，在复杂磁场环境中精度略低于自动全方位校准	俯仰必须>45°， 横滚必须>30°
自动 12 方位小倾斜校准	罗盘横滚的角度<5°，俯仰可以大范围运动	在横滚角<5°时，校准效果最好	俯仰必须>45°
平面 12 方位校准	罗盘仅在平面内转动，俯仰和横滚均<2°	在平面内转动时效果最好	使用时俯仰和横滚<2°

调试软件

可通过迈科传感科技官方网站（www.msensor.com.cn）下载倾角罗盘调试助手，进行初步姿态角度直观监测、调试；如果您希望直接访问传感器，可以通过传感器的通信协议，下载串口调试助手连接访问，这样传感器可以方便的集成到您的系统中。

倾角罗盘调试助手

设备型号：选择对应的产品型号

串口端口：选择设备对应的 COM 口;

设备地址：填入传感器当前地址码，出厂默认是 00

波特率：选择传感器当前波特率，出厂默认是 9600

状态监测：连接串口，点击开始，进行数据采集

状态设置：对传感器功能参数进行设置

通讯协议

如果您希望直接访问罗盘，可以通过罗盘的通信协议访问，这样罗盘可以方便的集成到您的系统中。

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	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)		(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 0x00

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：当命令字或者数据域变化时，检校和会变化。当您改变数据域时请相应改变检校和。**）

2 命令格式

2.1 读 PITCH 轴角度（倾斜角）

发送命令： 68 04 00 01 05

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

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(3byte)	(1byte)
0x68			0x81	SXXX.YY	

注：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 为两位整数值，YY 为两位位小数值。其他轴数据与此相同 。如 10 26 87 表示-26.87°。

2.2 读 ROLL 轴角度（横滚角重力工具面角）

发送命令： 68 04 00 02 06

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

应答命令：

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

2.3 读 HEADING 轴角度（方位角度）

发送命令： 68 04 00 03 07

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

应答命令：

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

2.4 读磁性工具面角

发送命令： 68 04 00 13 17

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(0byte)	(1byte)
0x68			0x13		

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(3byte)	(1byte)

0x68			0x73	SXXX.YY	

2.5 读 PITCH、ROLL 和 HEADING 轴角度

发送命令： 68 04 00 04 08

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

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(9byte)	(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(Heading)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 10 26 80 00 33 65 03 13 71 66， 其中 Pitch 为 10 26 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 为三位整数值 ,YY 为小数值。本例相应的三个角度的读数分别为：-26.8°，33.65°，313.71°。

例如： **读取全部 Pitch, Roll 和 Heading 的发送命令和返回命令如下：**

68 04 00 04 08

校验和，为命令字中不包括首字节 0x68 外所有字节之和，外校验和为模 255 相加；本例中 0x8=0x04+0x00+0x04

命令代码，0x04 代表读取 Pitch,Roll 和 Heading

设备地址，可以设置，出厂值为 0x00

命令长度，为命令中不包括起始 68 外所有字节长度，本例中为“04 00 04 08”，4 个字节长度

命令开头，所有发送命令和返回命令都是固定 0x68 开头

本例相应的三个角度的读数分别为： **-26.8°， 33.65°， 313.71°。**

68 0D 00 84 10 26 80 00 33 65 03 13 71 66

最后一个字节为除第一个数（0x68）外，前面所有数据的总和,如有进位,则取低位数据.

Heading 读数，角度格式与 Pitch 相同

Roll 读数：角度格式与 Pitch 相同

Pitch 读数，为压缩 BCD 码，格式为 SX XX YY:
第一个字节第一位 S 为符号位,0 表示正角度, 1 表示负角度.
第一字节第二位 X 和第二个字节 XX 为角度的整数位，为压缩 BCD 码.
第三个字节 YY 为角度的小数位,为压缩 BCD 码.

命令代码，0x84 代表返回 Pitch、Roll 和 Heading

设备地址，可以设置，默认为 0x00

命令长度，为命令字中不包括起始 0x68 外所有自己长度，本例中“0D 00 84 10 26 80 02 33 65 31 13 80 A5 ”为 13 个字节长度

命令开头，所有发送命令和返回命令都是固定为 0x68 开头

2.6 设置磁偏角

发送命令： 68 06 00 06 02 08 16

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(2byte)	(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 02 08 为+20.8°。该命令的检校和为 16（十六进制）。 16 = 06+00+06+02+08。如果设置磁偏角为-3.2°，则命令为 68 06 00 06 10 32 4E，其中 4E = 06+00+06+10+32。设置其它磁偏角时照此类推。

应答命令：

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

0x68			0x86	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.7 读磁偏角

发送命令： 68 04 00 07 0B

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

应答命令：

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

*SX XY 的格式和 2.5 命令中待设磁偏角的格式相同。

2.8 开始校准

发送命令： 68 04 00 08 0C

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

应答命令：

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

2.9 保存校准

发送命令： 68 04 00 09 0D

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

应答命令：68 09 00 89 00 00 80 3F 0C E9

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(5byte)	(1byte)
0x68			0x89	N*	

*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数。其中 5byte 数据域包括 4byte 浮点表示的校准误差，和 1byte 整型表示的校准点数。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。

2.10 停止校准

发送命令： 68 04 00 12 16

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

应答命令：

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

2.11 采集校准点（只有发送命令）

发送命令： 68 04 00 67 6B

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(0byte)	(1byte)
68	04	00	67		

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(12byte)	(1byte)
0x68	14		0x26	N*	

*为校准点信息，无实际意义

2.12 清除校准数据

发送命令： 68 04 00 10 14

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

应答命令：

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

2.13 设置通讯速率

发送命令： 68 05 00 0B 03 13

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

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(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 115200，0x05 表示 14400，0x06 表示 38400　0x07 表示 57600， 默认值为 0X02:9600。如果设置波特率为 19200，则命令为 68 05 00 0B 03 13， 其中 13 = 05+ 00+ 0B+ 03，设置其它波特率时照此类推。

注意：设置完波特率后，该设备会以原波特率返回应答命令，此后波特率设置生效，上位机需做相应波特率改动，才能重新和该设备通信。

2.14 设置角度模式

发送命令： 68 05 00 0C 00 11

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

*默认输出模式为 00；如果设备为非应答模式，每次上电重启之后会有 10s 的空闲时间不发送数据，10s 过后开始连续输出数据模式。

应答命令：

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和

(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)
0x68			0x8C	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注意：5Hz Data Rate 意味着每秒自动输出 5 次数据，其他以此类推。当您使用的产品为 RS485 接口时，因为 485 接口是半双工工作，当产品自动向外输出数据时，可能无法有效的接收输入的命令。此时您可能需要多次重复发送命令产品才能接收到。因此如果您需要**在使用 485 接口产品过程中发送命令与产品交互，建议设置产品在问答模式下工作。**另外，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，此时产品可以有效的接收外部的设置命令。

2.15 设置模块地址

发送命令： 68 05 00 0F 01 15

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

1. 如将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，已达到分别控制与回应速度。
2. 如成功更改了新的地址后，后续所有命令与回应数据包中的地址码都换成更改后的新地址码才能生效，不然传感器不会响应命令。
3. XX 模块地址从 00 致 EF 范围。

2.16 查询模块地址

发送命令： 68 04 00 1F

标示符	数据长度	地址码	命令字	数据域	校验和
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)	(0byte)	(0byte)
68	04	00	1F		

注意：查询模块地址不考虑校验位

应答命令：

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

2.17 update flash(保存设置)

发送命令： 68 04 00 0A 0E

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

应答命令：

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

*对于各种参数设置，如果设置完成后不发送**保存设置**命令， 则断电后这些设置都将消失。

2.18 恢复出厂设置

发送命令： 68 04 00 0E 12

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

0x68			0x0E		

应答命令：

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

微信公众号@迈科传感

Alibaba 国际商城

淘宝官方店

无锡迈科传感科技有限公司 • 无锡市新吴区太湖国际传感网科技园立业楼 E 座 6F • 邮编 214061 • 中国

工程部（产品咨询）： 0510-85382096

保修卡

产品名称 ：_____ 购货单位：_____

产品型号 ：_____ 购货日期：_____

产品序列号：_____

维修记录

报修时间 ：_____ 故障原因：_____

报修人 ：_____ 处理结果：_____

客户信息 ：_____

注：此卡为用户享受维修以及升级服务的依据。