

RIOn® 瑞分

CE RoHS

专利号: ZL 202030439665.9
CE 认证: AT18250EC000559
ROSH 认证: 18300RC20410801



V1.6

高精度三维电子罗盘

HCM380B/HCM385B-MP

技术手册



瑞芬资质认证

- 高新技术企业（证书编号：GR201844204379）
- 深圳市专精特新企业（编号：SZ20210879）
- 质量管理体系认证：IATF16949：2016（证书编号：T178487）
- 知识产权管理体系认证：GB/T29490-2013标准（证书编号：41922IP00281-06R0M）
- GJB9001C-2017标准 武器装备质量管理体系认证（注册号：02622J31799R0M）
- CE认证（登记号：AT18250EC000559）
- RoHS认证号：18300RC20410801
- 中国国家知识产权外观专利权（专利号：ZL 202030439665.9）
- 修订时间：2023-9-15
- 产品功能、参数、外观等将随技术升级而调整，购买时请与本司售前业务联系确认。



► 产品介绍

HCM380B/HCM385B-MP 采用是一款高性价比的三维电子罗盘，它采用 24 点校准方法，抗干扰性更强，操作简便，并使用高精度加速度计进行倾斜补偿，使其横滚角在 $\pm 180^\circ$ 的任何工具面都能提供高精度的航向信息。对于固定的干扰，依然可以提供高精度的测量数据，RS232、RS485、TTL 多种通讯接口方式可选。

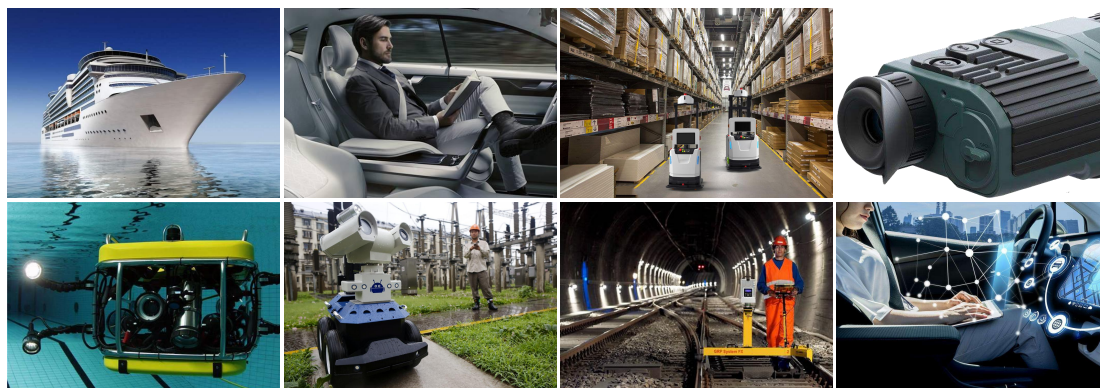
该产品内部集成三轴磁力计和三轴加速度计，分辨率高，抗噪声能力强，属于高性能、高稳定性的产品，体积小、功耗低；在手持设备、移动设备、天线稳固、车辆、系统集成等众多领域得到广泛应用。该产品的订货可选择带完整封装产品或电路单板。

► 主要特性

- ★ 方位角精度: 0.5°
- ★ 倾角分辨率: 0.1°
- ★ 宽温范围: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- ★ 带硬磁、软磁及倾角补偿
- ★ 横滚角测量范围: $\pm 180^\circ$
- ★ 倾角精度: $< 0.2^\circ$ (全程)
- ★ 尺寸: $L57 \times W49 \times H25.5\text{mm}$
- ★ 标准 RS232/RS485/TTL 输出接口

► 产品应用

- ★ 航海导航测绘
- ★ GPS 组合导航
- ★ 天线伺服控制
- ★ 红外成像仪
- ★ 激光测距仪
- ★ 地图补绘器
- ★ ROV 水下机器人导航
- ★ 海洋学堪测仪
- ★ 特殊场合机械人

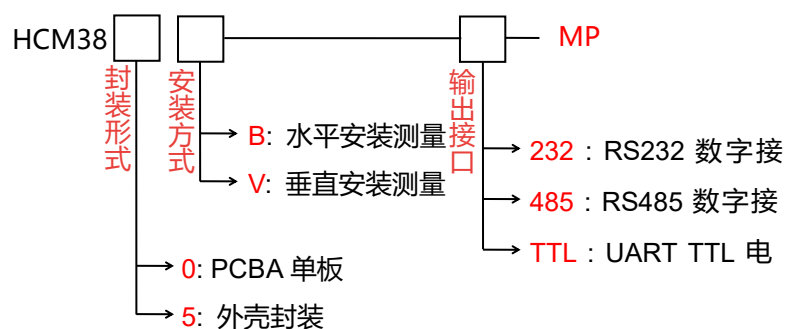


○倾角传感器 ○三维电子罗盘 ○数显水平仪 ○加速度计 ○陀螺仪 ○寻北仪 ○INS&IMU

► 性能指标

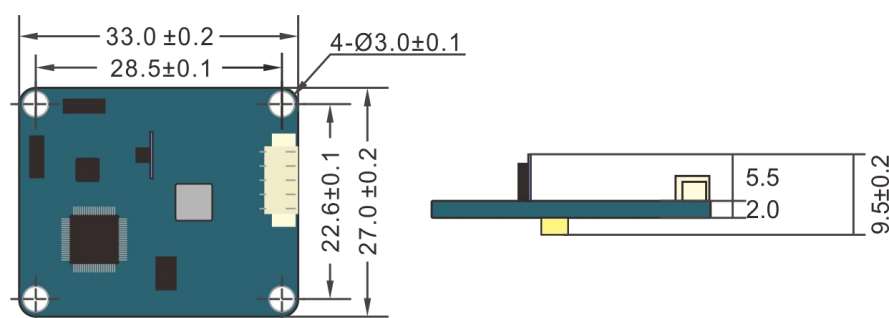
HCM380B/HCM385B-MP		参数指标
罗盘航向参数	最佳航向精度	0.5°
	分辨率	0.1°
罗盘倾角参数	俯仰精度	0.1°<15° (测量范围)
		0.1°<30° (测量范围)
		0.1°<60° (测量范围)
		0.2°<85° (测量范围)
	俯仰倾斜范围	±85°
	横滚精度	0.1°<15° (测量范围)
		0.1°<30° (测量范围)
		0.1°<60° (测量范围)
		0.2°<180° (测量范围)
	横滚倾斜范围	±180°
	分辨率	0.1°
校准	硬铁校准	有
	软铁校准	有
	磁场干扰校准方法	24 点校准
物理特性	外壳封装尺寸	L57×W49×H25.5mm
	外壳封装重量	130g(不含电缆线)
	RS232/RS485/TTL 接口连接器	直接引线
接口特性	启动延迟	<50 毫秒
	最大输出速率	20Hz/s
	通信速率	2400 到 115200baud
	输出格式	二进制高性能协议
电源	供电电压	直流+5V
	电流(最大)	30mA
	理想模式	26mA
	休眠模式	TBD
环境	工作温度	-40°C ~ +85°C
	储存温度	-40°C ~ +85°C
	抗振性能	100g
防护等级	IP67	
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626	
平均无故障工	≥98000 小时/次	
绝缘电阻	≥100 兆欧	
抗冲击	100g@11ms、三轴向(半正弦波)	
抗振动	10grms、10 ~ 1000Hz	

► 订购信息



例: HCM385B-232-MP: 外壳封装/水平安装测量/RS232 数字接口/24 点校准。

► 单板尺寸图

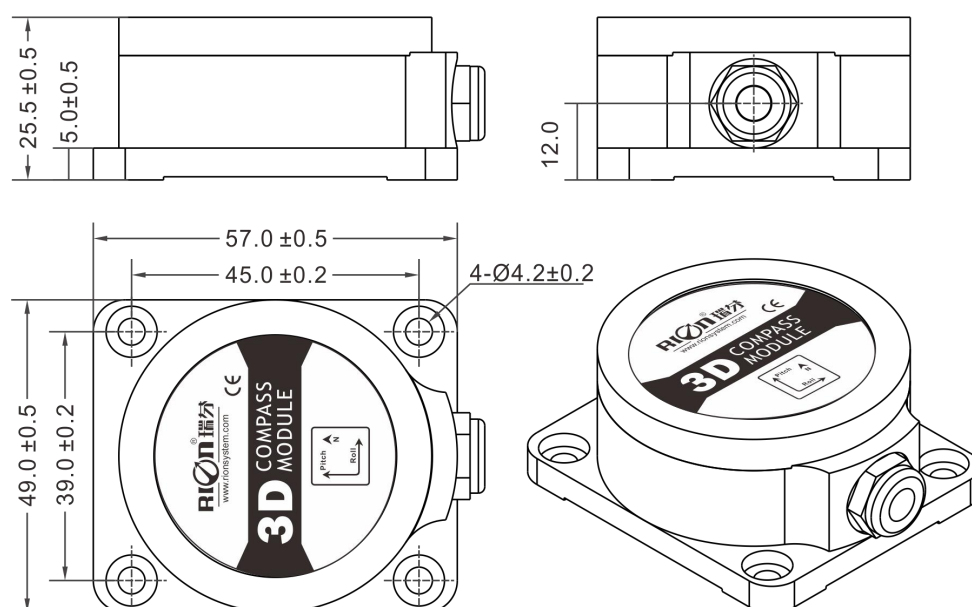


PCBA 板尺寸: 33×27×9.5mm

安装尺寸: 28.5×22.6×2mm

安装螺丝: 四颗 M3 螺丝 (铜螺丝)

► 外壳尺寸图



外壳尺寸: L57×W49×H25.5mm

安装尺寸: L45×W39×5mm

安装螺丝: 四颗 M4 螺丝 (铜螺丝)

► 电气连接

HCM380B 单板 RS485/RS232/TTL 输出 接线定义

线色	黑色 BLACK	红色 RED	黄色 YELLOW	绿色 GREEN
功能	GND 电源负极	DC 5V 供电电源正极	TTL/RS232(RXD) 或 RS485(D-)	TTL/RS232(TXD) 或 RS485(D+)

HCM380B 单板 TTL/RS232 接线图 ▼



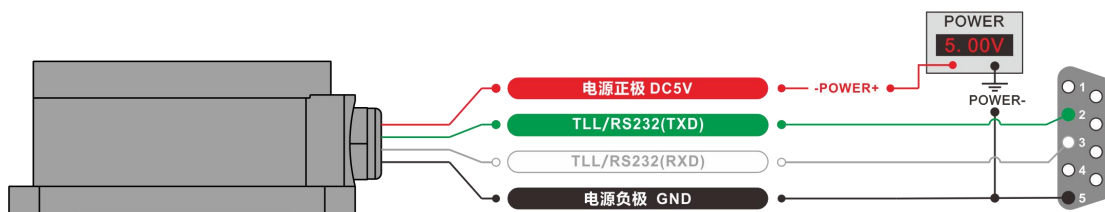
HCM380B 单板 RS485 接线图 ▼



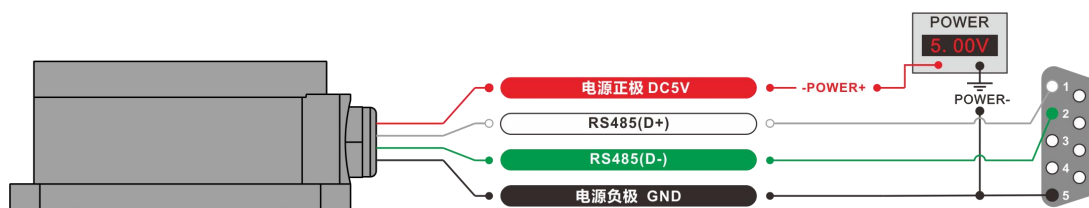
HCM385B 带外壳封装接线定义

线色	黑色 BLACK	白色 WHITE	绿色 GREEN	红色 RED
功能	GND 电源负极	TTL/RS232(RXD) 或 RS485(D+)	TTL/RS232(TXD) 或 RS485(D-)	DC 5V 供电电源正极

HCM385B TTL/RS232 接线图 ▼



HCM385B RS485 接线图 ▼

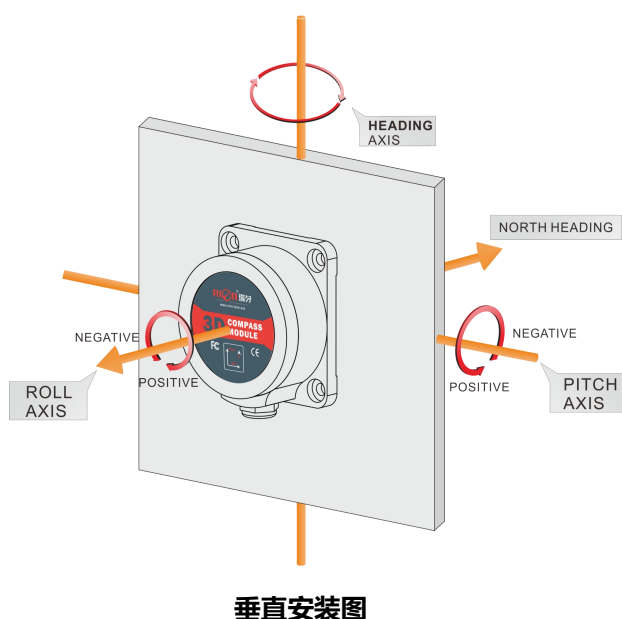
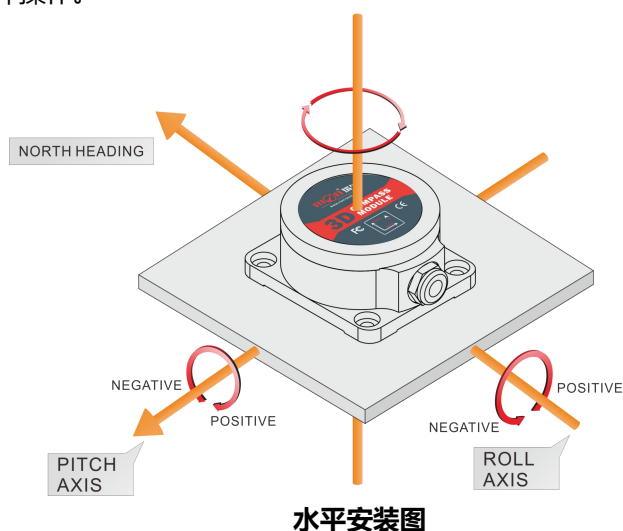


► 测量方向及安装要求

由于 HCM380B/HCM385B 三维电子罗盘的方位角采用的是地磁原理，所以选择最小磁干扰的环境安装是至关重要的。请远离铁、磁铁、发动机和其它磁物体安装此产品。在有磁介质干扰的环境下至少控制在 30CM 距离以上(不同的磁场对罗盘干扰的距离不同)。为保证产品达到最佳测量环境，安装时须采用铜螺丝。

HCM385B 电子罗盘出厂默认 1m 的电缆线（瑞芬电缆线 1~10m 可选），电缆越短噪音越低。此产品可在稳定的磁环境下补偿适中的偏差，但不能补偿改变的磁干扰。因为磁场大小会随直流电改变，所以特别留意带直流电的电线产生的磁场；电池也是一个变化的干扰源。每个安装都是不同的并且用户必须评估在所有可能的操作环境下的安装可行性。

HCM380B/HCM385B 的最优的航向精度可达 0.5° ，这是经过严格验证不容置疑的，最科学的测试方法同样至关重要。我们建议的测试方法是：将此款电子罗盘安装在垂直竖起的铝制杆上（无磁性的其他材料），进行航向精度测量（转动杆垂直于转动平台，尽量做到避免外界磁场干扰）。这样即可减小罗盘转动的半径，又能科学的提高测量精度。此说明仅供实验室的安装，对于具体情况具体操作。



► 校准方法

校准前提： 1) 测试罗盘精度达不到要求；

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再发生距离变化（例：罗盘安装在铁材料上，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，并且在使用当中铁和罗盘不能分开，分开需要重新校准。如果这个铁大小是不固定的，或与罗盘的距离变化也不是固定的，这种干扰是无法校准，尽量远离安装，安全距离控制在 30CM 以上）。

1) 电子罗盘正确连接到信号输出接口，打开电源。

2) 选择自动校准模式或者手动校准模式：

自动校准模式：发送指令“68 04 00 44 48”（选择自动校准后点击**SET**按钮）；

手动校准模式：发送指令“68 04 00 43 47”（选择手动校准后点击**SET**按钮）；

用16进制格式发送校准开始命令：“68 04 00 08 0C”（点击**开始**按钮）。

3) 电子罗盘会返回响应命令，同时罗盘每取到一个点会返回一个应答，请参考通信协议。

4) 参照校准步骤取完24个校准点后，发送停止校准命令：“68 04 00 09 0D”（点击**停止**按钮），此时电子罗盘停顿约1秒，内部CPU自动计算所取样的数据并返回一组数据，表示所取得的数据的打分值。

5) 保存校准命令：发送指令“68 04 00 0A 0E”（点击**保存**按钮），罗盘有返回应答命令，保存成功则可正常工作，如果返回不成功信息，用户重新校准步骤。

6) 接2)发送校准开始命令，开始校正，保持模块姿态的稳定，等待第一个点被采样。

7) 第一点采样后，水平旋转模块90°左右，保持模块稳定，等待下一个点被采样。

8) 按以上步骤重复直至采样到了24个点，然后再发送校准停止按钮。

9) 发送校准保存命令结束校正。

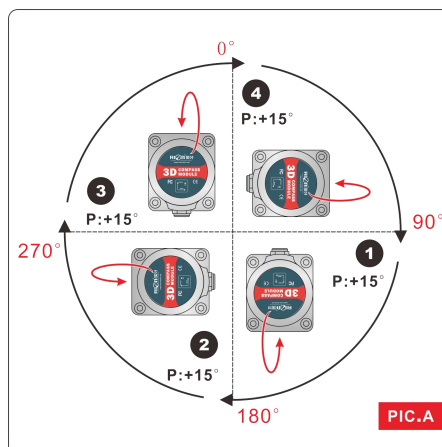
当校正时，如果磁场干扰源的距离与罗盘本身发生变化，精度会改变。

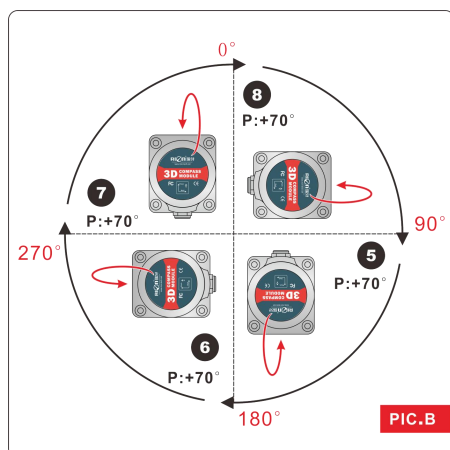
注意：开始校准取点时，将罗盘对应下面系列校准图校准，请注意这些点不是绝对的航向方位，而是参照第一点采样的航向方位的一个相对方位变化值，允许一定的采样角度值误差，不需严格要求精确。

校准步骤如下：

校准的起始点可以在360°任何一个方位，只要每变化一个角度保持水平基本90°左右变化即可（不要求精确）。

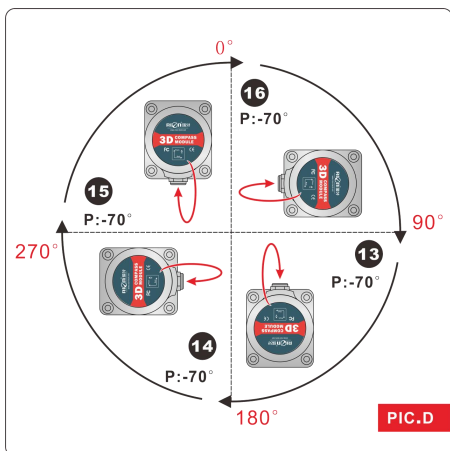
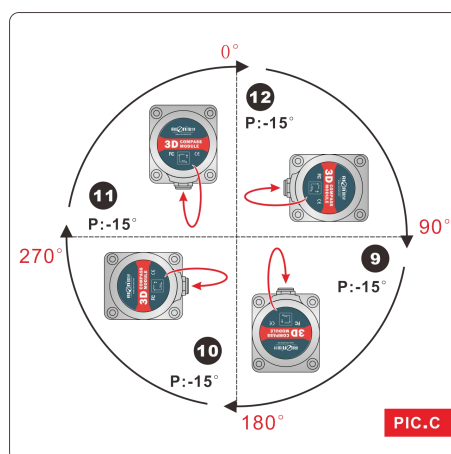
例图Pic.A：起始点H=0°，R=0°，P=+15°(先校俯仰值P)请保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第1个点。采完第1个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第2个点。采完第2个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第3个点。采完第4个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第4个点。





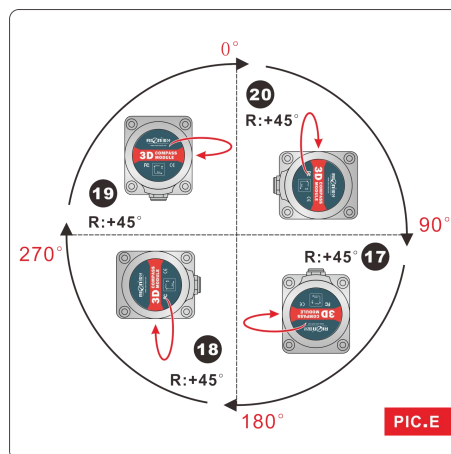
采完第4个点, H和R都不变, 再增加+P角度值。
参考图 Pic.B: 起始点 $H=0^\circ$, $R=0^\circ$, $P=+70^\circ$ 请保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 5 个点。
采完第 5 个点, 再水平 旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 6 个点。
采完第 6 个点, 再水平 旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 7 个点。采完第 7 个点, 再水平 旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 8 个点。

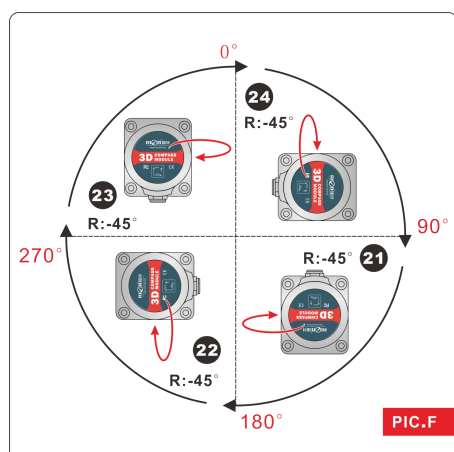
采完第 8 个点, H 和 R 都不变, 再校准-P 角度。
参考图 Pic.C: 起始点 $H=0^\circ$, $R=0^\circ$, $P=-15^\circ$ 请保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 9 个点。
采完第 9 个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 10 个点。
采完第 10 个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 11 个点。采完第 11 个点, 再水平 旋转 90° , 保持这个姿态 2~3 秒不动, 系统将采到第 12 个点。



采完第12个点, H和R都不变, 再增加-P角度值。
参考图Pic.D: 起始点 $H=0^\circ$, $R=0^\circ$, $P=-70^\circ$ 请保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第13个点。
采完第13个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第14个点。
采完第14个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第15个点。
采完第15个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第16个点。

采完第16个点即完成了P校准, 再校准R, R (横滚值) 可采用交替式校准。参考图Pic.E: 起始点 $H=0^\circ$, $R=+45^\circ$, $P=0^\circ$ 请保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第17个点。
采完第17个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第18个点。
采完第18个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第19个点。
采完第19个点, 再水平旋转 90° , 保持这个姿态2~3秒不动, 系统将采到第20个点。





采完第20个点再增加R（横滚值）进行校准。参考图 Pic.F：起始点H=0°，R=-45°，P=0°请保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第21个点。

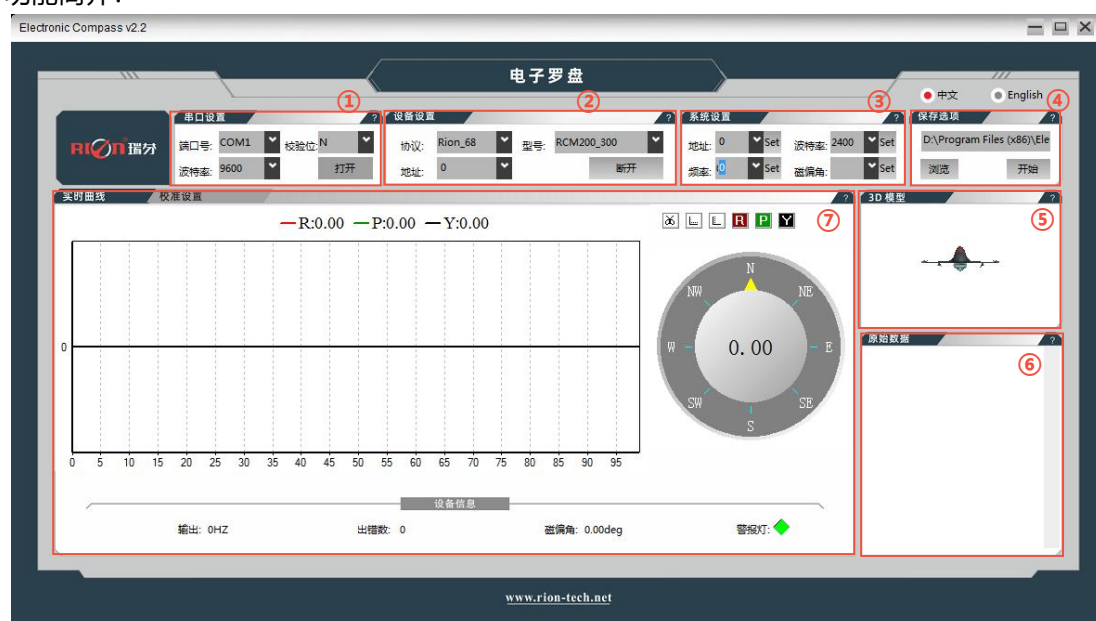
采完第21个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第22个点。

采完第22个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第23个点。

采完第23个点，再水平旋转90°，保持这个姿态2~3秒不动，系统将采到第24个点。发送停止命令---罗盘回应打分数据。

► 瑞芬电子罗盘上位机软件

上位机界面如下，主要有由串口设置、设备设置、系统设置、保存选项、实时曲线、校准设置及3D模型、原始数据组成。鼠标移至栏目“？”处的提示消息为各栏目的内容说明；以下为界面功能简介：



1. **串口设置**：选择对应的端口；选择设备当前校验方式(N、O、E，出厂默认是N)；选择设备当前波特率(2400、4800、9600、19200、38400、115200 出厂默认 9600)，点击按钮打开端口。

2. **设备设置**：选择对应型号，协议，地址（出厂默认 0），点击连接按钮。

3. **系统设置**：设置设备波特率，设置设备地址，设置设备频率；该区作用是客户根据需要对设备进行设置，设置成功则有提示，失败无反馈。

4. **保存文件**：点击浏览按钮选择存储路径，点击开始按钮保存数据，打开目录即可找到产品名+DATA+日期的 CSV 文件，文件内容为 XY 轴数据、温度以及时间。

5. **实时数据**：点击栏目设置设备量程、分辨率，显示实时数据。

6. **原始数据**：串口数据打印功能。

7. 实时曲线：显示实时数据波形，右上方显示对应色数据值（Roll、Pitch、Yaw），横轴为计数值，纵轴为数据值，鼠标左键单击右下拉动可放大绘图区，右键单击移动绘制区。

- 图盘为方位数据指示盘。
- 右上角工具条依次功能依次为截图、启用/关闭横坐标刻度、启用/关闭纵坐标刻度、绘制/关闭 ROLL 数据、绘制/关闭 PITCH 数据、绘制/关闭 YAW 数据；
- 下方为数据输出频率、输出出错计数、磁偏角及警报指示灯。

校准设置：

选择安装模式，点击开始校准，校准完毕点击保存即可；罗盘校准有操作视频，可联系我司售后技术获取。



通信协议

一、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	校验和 (1byte)
68h					

标示符：固定为 68H；

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、命令字和数据域的不考虑进位。

二、命令字解析

命令字	含义/ 范例	说明
0X04	读 Pitch、Roll、Heading 角度命令 68 04 00 04 08	数据域 (0byte) 无数据域命令
0X84	传感器应答回复 例: 68 0D 00 84 00 10 50 10 10 05 01 04 01 1C	数据域 (9byte) AA AB BB CC CD DD EE EF FF AA AB BB:3 个字符表示 Pitch 轴 CC CD DD:3 个字符表示 Roll 轴 EE EF FF:3 个字符表示 Heading 角 AA AA BB 为 Pitch 返回角度值，为压缩 BCD 码， 00 10 50 红色三个字节为 Pitch 返回角度值，为压缩 BCD 码，第一个字节的高位 0 为符号位 (0 正，1 负) 01 0 为三位整数值，50 为二位小数。其他

		轴数据解析方法与此相同, pitch 角度解析为+10.50° 10 10 05 蓝色 三个字节为 Roll 返回值, 解析方法同 Pitch 解析角度为 Roll:-010.05° 01 04 01 绿色 三个字节 Heading 返回值, 解析方法同 Pitch, 解析角度为 Heading: +104.01°
0X06	设置磁偏角命令 68 06 00 06 02 08 16	数 据 域 (2byte) SA AB S 为符号 0 正 1 负 AA:两位整数, B:一位小数 例: 02 08 为+20.8°
0X86	传感器应答回复 例: 68 05 00 86 00 8B	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 设置成功 FF 设置失败
0X07	读磁偏角命令 68 04 00 07 0b	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X87	传感器应答回复 例: 68 06 00 87 02 08 97	数 据 域 (2byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果
0X08	开始校准命令 68 04 00 08 0C	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X88	传感器应答回复 例: 68 05 00 88 00 8D	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 开始成功 FF 开始失败
注: 以后模块每取一个点返回一次数据, 直到停止校准, 格式如下		
0X88	传感器回复校准取点数 例: 68 05 00 88 07 94	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器采到校准点的数字 (十六进制)
0X09	停止校准命令 68 04 00 09 0D	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X89	传感器应答回复 例: 68 10 00 89 00 00 78 00 01 13 00 00 40 00 64 74 3D	数 据 域 (12byte) SA AA BB SC CD DD SE EF FF SG GG HH SA AA BB :3 个字符表示采样点的校准残差系数, < 1 为正常, 该值越小, 表示该次校准越可靠。 SC CD DD :3 个字符表示该次 3D 校准采样点分布在各个方位的均匀程度, 该得分大概应 < 6%, 此值越小, 表示采样点分布越均匀。 SE EF FF :3 个字符表示该次 3D 校准采样点的倾斜角度分布范围, 得分应 0~1 之间, 此值越小, 表示采样点在空间覆盖越广泛。 SG GG HH :3 个字符表示罗盘校准采样点的俯仰角度和横滚角度的最大角度单边幅值大小, 该得分应 > 45°, 此值越大, 表示该次校准采样点在空间分布越充分。 注: 以上打分值仅供参考, 满足以上分值要求, 表示该次校准采样条件优良, 并不一定得到精确的方位精度。 第一个字节高四位 是符号位, 1 负, 0 正; 第一个字节低四位 是百位; 第二个字节高四位 是十位;

		第二个字节低四位 是个位; 第三个字节高四位 是十分位; 第三个字节低四位 是百分位。 左例中角度为: SA AA BB: 0.78 SC CD DD: 1.31% SE EF FF: 0.4 SG GG HH: 64.74°
0X44	自动校准模式命令 68 04 00 44 48	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0XC4	传感器应答回复 例: 68 05 00 C4 00 C9	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 开始成功 FF 开始失败
0X43	手动校准模式命令 68 04 00 43 47	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0XC3	传感器应答回复 例: 68 05 00 C3 00 C8	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 开始成功 FF 开始失败
0X45	手动采集命令: 68 04 00 45 49	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X88	24 点采点回复指令: 68 05 00 88 01 8E (1) 68 05 00 88 02 8F (2) 68 05 00 88 03 90 (3) ... 68 05 00 88 18 A5 (24)	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器采到校准点的数字 (十六进制)
0X0A	保存校准命令 68 04 00 0A 0E	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X8A	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8A 00 8F	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0B	设置通讯波特率命令 68 05 00 0B 02 12	数 据 域 (1byte) 波特率: 00 表示 2400 01 表示 4800 02 表示 9600(默认值) 03 表示 19200 04 表示 38400 05 表示 115200
0X8B	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8B 00 90	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0F	设置模块地址命令 68 05 00 0F 01 15	数 据 域 (1byte) XX 模块地址,地址从 00 至 EF 范围. 注: 我司产品有一个统一地址:FF, 如在操作过程中忘记所设过的地址,可以用 FF 地址操作该产品,仍能正常回应.
0X8F	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8F 00 94	数 据 域 (1byte) , 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0C	设置角度输出模式	数 据 域 (1byte)

	68 05 00 0C 00 11	00: 问答式 (出厂默认) 01: 自动输出式
0X8C	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8C 00 91	数 据 域 (1byte) , 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X2A	设置角度输出模式 68 05 00 2A 00 2F	数 据 域 (1byte) 00: 水平安装测量 01: 垂直安装测量 (连接器朝下) 出厂默认: 水平安装测量
	水平安装方式: 罗盘在水平放置时, 横滚、俯仰角输出为零度. 垂直向下安装方式: 罗盘向下垂直放置时, 横滚、俯仰角输出为零度.	
0XAA	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 AA 00 AF	数 据 域 (1byte) , 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X41	查询安装方式命令 68 04 00 41 45	数 据 域 (0byte)
0XC1	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 C1 00 C6	数 据 域 (1byte) , 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 水平安装方式 01 垂直安装方式
0X42	查询输出方式命令 68 04 00 42 46	数 据 域 (0byte)
0XC2	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 C2 00 C7	数 据 域 (1byte) , 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 问答制 01 自动输出模式



深圳 • 瑞芬

地址：深圳市宝安区福海街道大洋路 90 号中粮（福安）机器人智造产业园 1 栋

电话：0755-29657137 0755-29761269

传真：0755-29123494

邮箱：sales@rion-tech.net

官网：www.rionsystem.com

北京 • 瑞芬

地址：北京市海淀区上地信息产业基地三街中黎科技园 1 号楼 A 段 245

电话：010-62988656 188 1022 2938

传真：010-62981613

邮箱：sales@rion-star.com

网址：www.rion-star.com

上海 • 瑞芬

地址：上海市浦东新区张江高科科苑路 151 号华强大厦 3 楼

电话：021-50871186 150 0015 4260

传真：021-50871186

邮箱：huasheng@rion-tech.net

全国售后技术服务：199 2529 5781