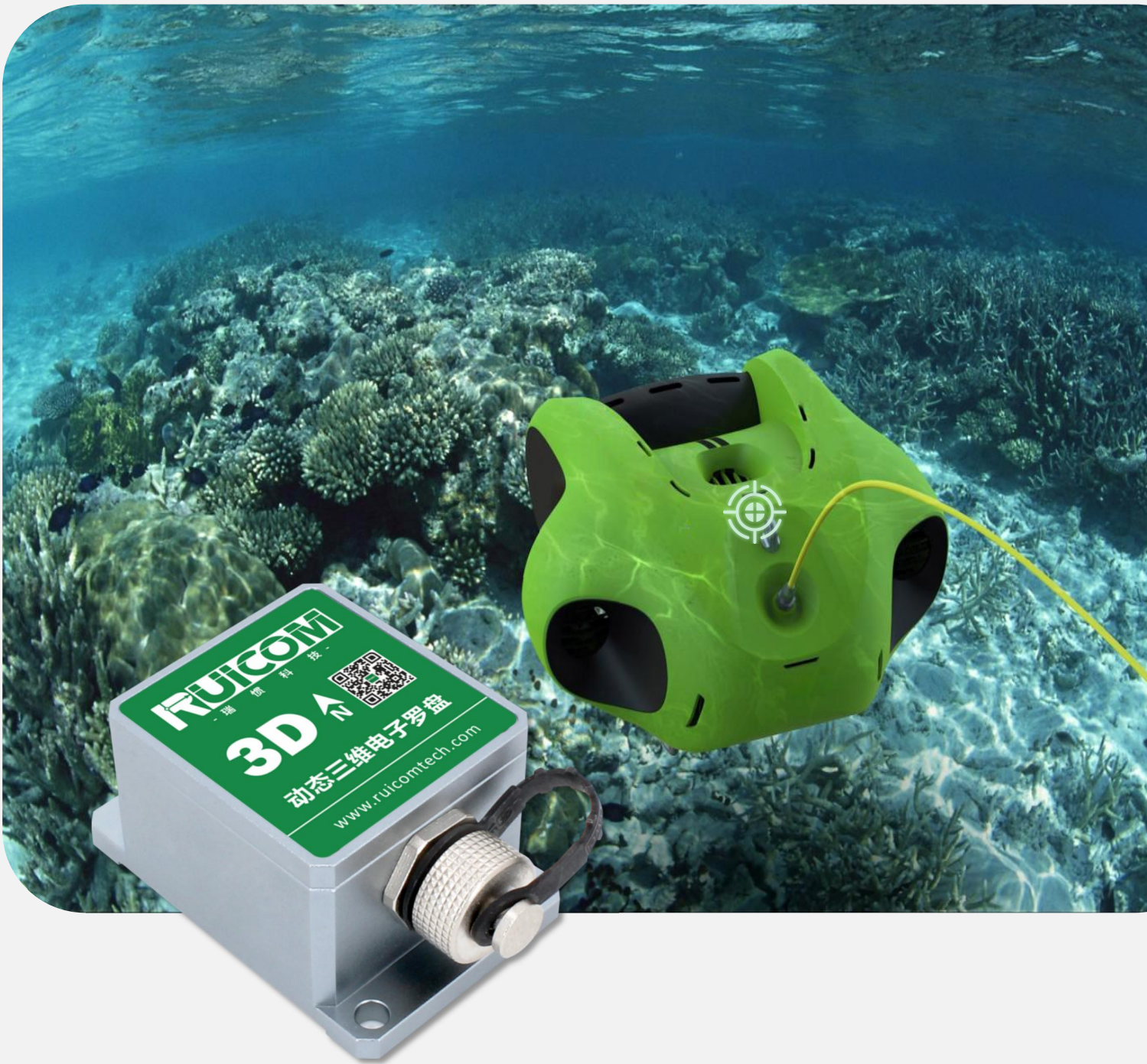




GDM350&GDM360 动态三维电子罗盘

产品说明书

V1.0-20250226

技术亮点

- ❖ 倾角分辨率:0.1°;
- ❖ 倾角静态精度 :0.2° , 动态精度 0.5°;
- ❖ DC 5V 供电;
- ❖ 标准 RS232/RS485/TTL 输出接口;
- ❖ 带硬磁、软磁及倾角补偿。



产品介绍

GDM350&360 是一款高性能三维动态电子罗盘，内置 9 轴惯性测量单元 (IMU)，集成三轴加速度计、三轴陀螺仪及三轴磁力计。通过融合陀螺仪的高动态角度测量能力与加速度计的高稳定性姿态检测特性，结合先进的动态惯导算法，可实时解算复杂运动状态下的俯仰角与横滚角。该产品采用硬磁与软磁智能校准技术，能够有效抑制环境磁场干扰，提升地磁方位角的测量精度。中央处理器实时解算航向数据，并基于动态俯仰角与横滚角进行全量程磁方位补偿，即使在 $\pm 85^\circ$ 大倾角条件下，仍可保持可靠的航向输出。

电子罗盘搭载高性能 DSP 运算处理器，支持 RS232/RS485/TTL 等标准通信接口，同时可根据需求定制其他通信协议。其紧凑型设计兼具低功耗特性，适用于船舶导航、天线稳控、无人机系统等高精度测量与集成控制场景，在强振动、严苛环境条件下表现稳定。

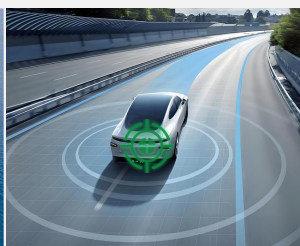
应用范围

- | | | |
|---------------|--------------|------------|
| ❖ 航海导航与测绘 | ❖ GPS 组合导航系统 | ❖ 天线伺服控制性 |
| ❖ 红外成像仪集成 | ❖ 激光测距设备协同 | ❖ 地图补绘系统支持 |
| ❖ ROV 水下机器人导航 | ❖ 海洋勘测仪器配套 | ❖ 特种机器人应用 |

航海导航与测绘



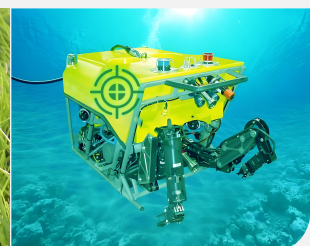
GPS 组合导航系统



红外成像仪集成



ROV 水下机器人导航



 性能参数

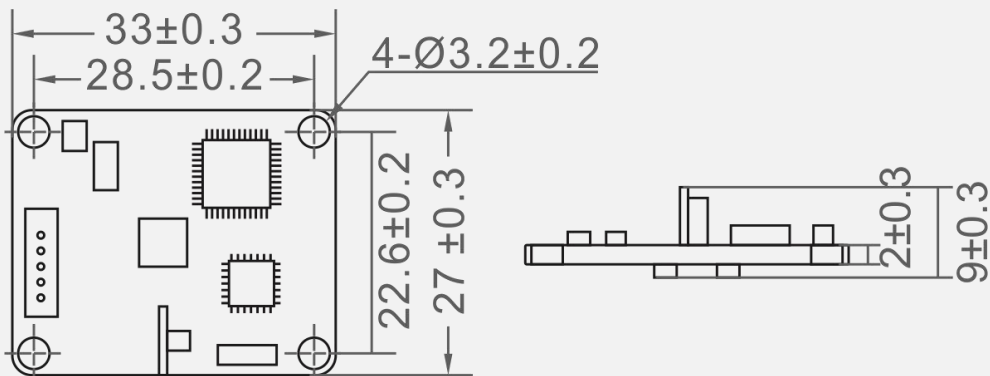
DDM350B/360B		参数指标
罗盘航向参数	航向精度	0.8°
	分辨率	0.1°
	俯仰测量范围	±90°
	横滚测量范围	±180°
	倾角精度	静态 0.2°
		动态 0.5°
	分辨率	0.1°
	倾斜补偿角度范围	横滚±180°
		俯仰 < 85°
校准	硬铁校准	有
	软铁校准	有
	磁场干扰校准方法	平面旋转一圈(二维校准)
物理特性	尺寸	外壳尺寸: L55×W37×H24mm
		单板尺寸: L33×W27×H9.7mm
	RS232/RS485/TTL 接口连接器	航插连接器 单板连接线: 4PIN 30cm 端子线
接口特性	启动延迟	<50 毫秒
	输出速率	5~100Hz (可设)
	波特率	4800 到 115200baud
	输出格式	二进制高性能协议
电源	供电电压	(默认) 直流+5V
		(定制) 直流 9 ~ 36V
	电流(MAX)	45mA
	理想模式	35mA
	休眠模式	TBD
环境	操作范围	-40°C ~ +85°C
	储存温度	-40°C ~ +85°C
	抗振性能	2500g
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626	
MTBF	≥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	
重量	单板: ≤25g 外壳封装: ≤135g(不含电缆线)	

订购选型

型号	外壳封装	信号输出	输出协议	安装方向
GDM3	5: PCBA 板	232: RS232	9A: 9 轴输出协议	H:水平安装
	6: 外壳封装	485: RS485		
		TTL: TTL		

例: GDM350-2329A-H: PCBA 单板/RS232 输出/9 轴输出协议/水平安装。

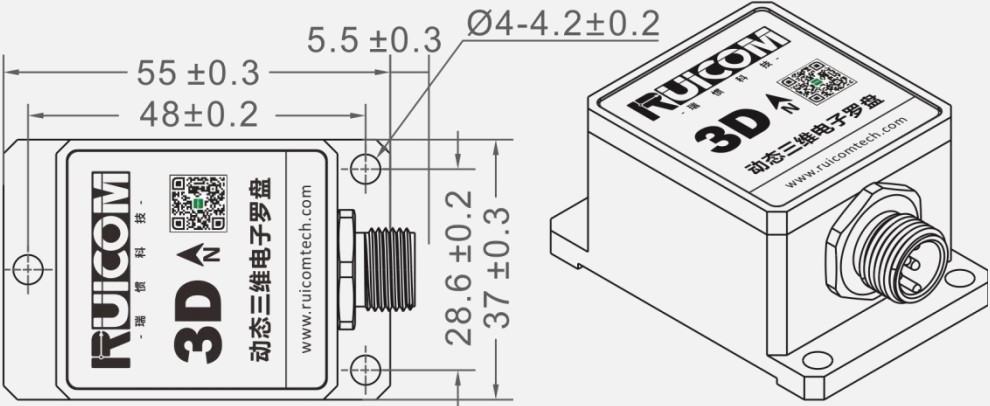
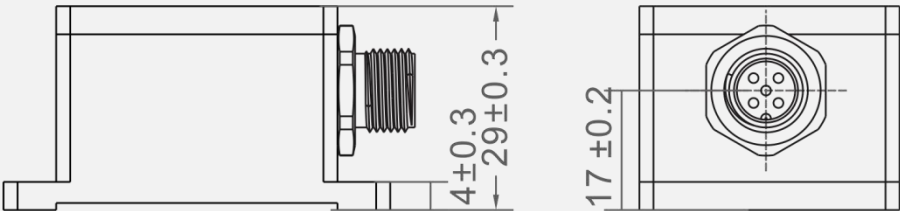
产品尺寸



PCBA 尺寸: L33×W27×H9mm

安装尺寸: L28.5×W22.6×H2mm

建议螺丝: 4 颗 M3 螺丝 (铜螺丝)



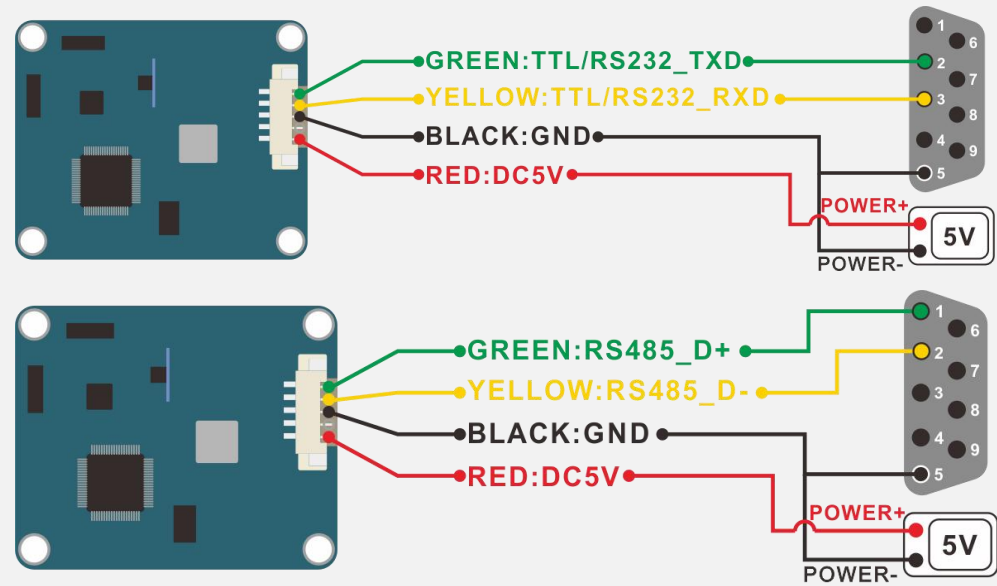
PCBA 尺寸: L55×W37×H29mm

安装尺寸: L48×W28.6×H4mm

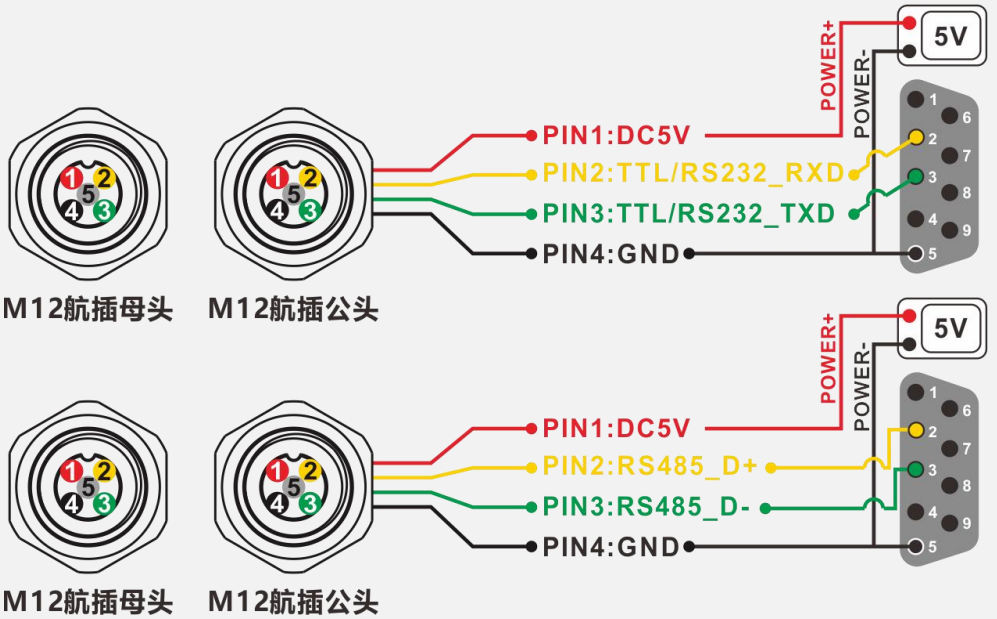
建议螺丝: 4 颗 M4 螺丝 (铜螺丝)

接口定义

针脚/线色	定义	描述
黑色	GND	电源负极
红色	DC 5V	供电电源正极
黄色	TTL/RS232_RXD/RS485_D-	接收数据
绿色	TTL/RS232_TXD/RS485_D+	发送数据



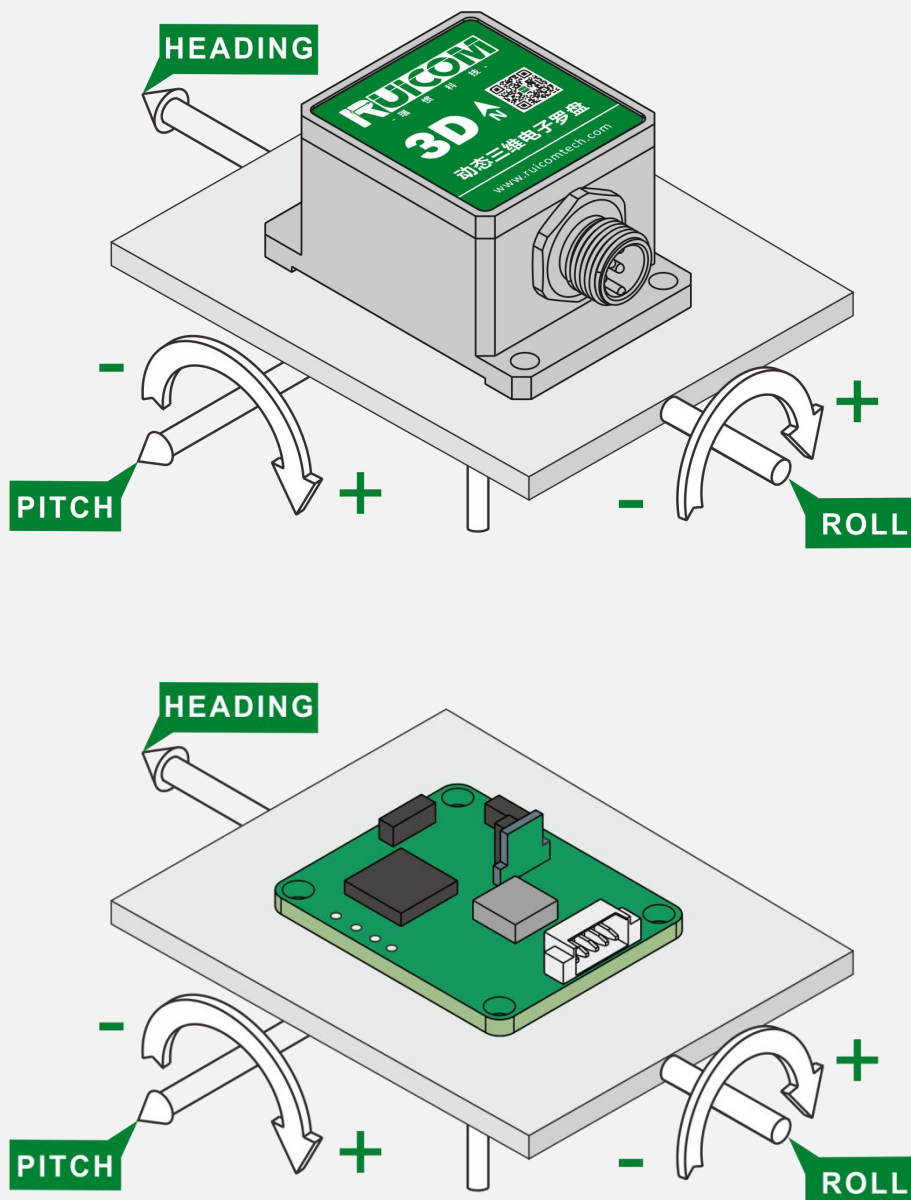
针脚/线色	定义	描述
PIN1/红色	DC 5V	供电电源正极
PIN2/黄色	TTL/RS232_RXD/RS485_D+	接收数据
PIN3/绿色	TTL/RS232_TXD/RS485_D-	发送数据
PIN4/黑色	GND	电源负极



✓ 测量方向及安装要求

三维电子罗盘的方位角测量基于地磁感应原理，其安装环境需满足严格的磁干扰控制要求。为确保测量精度，应遵循以下安装规范：

- 1.磁环境要求：安装位置应远离铁磁性物质（如铁制品、永磁体等）及电磁设备（如电动机、变压器等）；与潜在干扰源的最小间距应保持 40cm 以上（具体距离需根据干扰源磁场情况而定）。
 - 2.安装材料规范：安装螺丝建议使用铜螺丝；建议安装支架选用铝合金或其他无磁材料。
 - 3.电磁干扰注意事项：产品可对稳定磁场环境进行偏差补偿，但无法动态补偿变化的磁干扰，需特别注意直流供电线路产生的时变磁场干扰；蓄电池等储能设备应视为潜在动态干扰源。
 - 4.精度验证方法（实验室标准测试条件）：使用垂直安装的无磁材料（推荐铝合金）测试杆，测试平台应确保旋转轴与地面垂直；最小化测试装置的旋转半径；环境磁场干扰需控制在允许范围内（典型无干扰环境下实测航向精度可达 0.8° ）。
 - 5.工程应用指导（实际安装需进行现场磁环境评估）：车载安装时，建议将罗盘轴向垂直于车辆运动方向；针对具体应用场景需制定个性化安装方案；所有可能的工况环境均评估需安装可行性。
- 注：本产品测量精度与安装环境密切相关，建议在最终应用场景中进行实地校准验证。



校准方法

校准前提： 1) 测试罗盘精度达不到要求；

2) 罗盘安装环境若存在固定磁场干扰（如安装在铁质材料上），需将干扰源与罗盘同步旋转校准，且使用过程中必须保持相对位置固定，否则需重新校准。若干扰源体积或距离不固定（如可变铁件），则无法校准，应保持 30cm 以上的安全安装距离。）。

1) 将电子罗盘水平放置于无磁干扰平台上，正确连接至指定通信接口，接通电源。

2) 发送 16 进制格式校准启动指令：68 04 00 08 0C；或通过三维调试软件点击"CALI-START"按钮；设备将返回响应指令确认进入校准模式。

3) 以恒定角速度（ ≥ 40 秒/圈）将设备沿水平面匀速旋转 360° ，确保完整采集空间磁场分布数据，返回初始 0° 位置，校准终止。

4) 发送 16 进制格式校准终止指令：68 04 00 0A 0E；或通过三维调试软件点击 "CALI-SAVE" 按钮；系统将存储校准参数并返回成功状态。

安装注意事项：

对于固定安装于含磁干扰设备的情况，需保持电子罗盘与宿主设备相对固定，共同完成旋转校准流程。此操作可有效补偿设备固有磁场干扰，确保方位测量精度符合技术指标要求。



 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、命令字和数据域的和不考虑进位。

二、命令字解析

说明	含义/ 范例	说明
0X04	同时读 Roll/Pitch/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 红色 字符表示 Pitch 轴; CC CD DD : 3 个 蓝色 字符表示 Roll 轴; EE EF FF : 3 个 绿色 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, 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: 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 设置成功 FF 设置失败
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 设置成功 FF 设置失败
0X0B	设置通讯波特率命令 68 05 00 0B 02 12	数 据 域 (1byte) 01 表示 4800 02 表示 9600 (出厂默认) 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 设置成功 FF 设置失败
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 致 EF 范围。 注: 我司产品统一地址: FF, 如在操作过程中忘记所设过的地址, 可用 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 设置成功 FF 设置失败
0X0C	设置角度输出模式 68 05 00 0C 00 11	数 据 域 (1byte) 00: 问答式 (出厂默认) 01: 自动输出式 5Hz 02: 自动输出式 15Hz 03: 自动输出式 25Hz 04: 自动输出式 35Hz 05: 自动输出式 50Hz 06: 自动输出式 100Hz 注意: 若接口为 RS485, 当输出频率大于 50Hz 时应先将波特率高到 19200 以上。
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 设置成功 FF 设置失败

9 轴数据格式说明:

SOF	第一项	第二项	第三项	第四项
0x68	Length	Address	Load	Checksum

协议项说明:

SOF: 表示帧开始符, 此为固定项 0x68;

Length: 除 SOF 外其它项的总字节数;

Address: 为地址 (0x00~0xFF);

Load: 由命令或命令的内容构成;

Checksum: 为第一项到第三项的累加和, 单字节, 不包括高位字节。

9 轴数据类型输出

姿态角+3 轴加速度+3 轴陀螺转速；

SOF	0x68				
Length	0x25				
Address	0x00				
Payload Contents					
Byte Offset	No. Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	
1	INT8U	ROLL	横滚角	3	10 50 23:3 个字符表示 -50.23°
4	INT8U	PITCH	俯仰角	3	00 60 00:3 个字符表示 +60.00°
7	INT8U	YAW	航向角*	3	01 60 00:3 个字符表示 +160.00°
10	INT8U	ACC X	X 轴加速度	3	00 10 00:3 个字符表示加速度 +1.000g
13	INT8U	ACC Y	Y 轴加速度	3	10 12 05:3 个字符表示加速度 -1.205g
16	INT8U	ACC Z	Z 轴加速度	3	00 05 25:3 个字符表示加速度 +0.525g
19	INT8U	Gyro-x	X 轴陀螺	3	10 50 23:3 个字符表示 -50.23°/S
22	INT8U	Gyro-y	Y 轴陀螺	3	01 50 00:3 个字符表示 +150.00°/S
25	INT8U	Gyro-z	Z 轴陀螺	3	10 90 00:3 个字符表示 -90.00°/S
28	INT8U	PENDING		3	3 字节无定义
31	INT8U	PENDING		3	3 字节无定义
34	INT8U	Checksum	校验和	1	

*航向角为磁北航向角，范围 0~360°。