

SEC 345

40°倾角补偿式三维电子罗盘

产品介绍

SEC345 是一款北微传感开发高精度三维电子罗盘，采用专利三维补偿技术，使得在产品倾斜 $\pm 40^\circ$ 的倾斜角度下依然可提供准确的航向数据。

SEC345 体积小，功耗低，更适用于体积敏感测量系统。在天线稳定、车辆导航、姿态参考等众多领域得到广泛应用。

主要特性

- 精度: 1°
- 宽温范围: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- 较低工作电流: 40mA
- 高倾角测量范围: $\pm 40^\circ$
- 硬磁、软磁及倾角补偿
- 标准 RS232/RS485/TTL 输出接口

应用领域

- 卫星追踪
- 钻井设备控制
- 光测距仪
- 激军用单兵作战设备
- 水下机器人导航
- 海洋勘测仪
- 机械人控制
- 无人飞行器

SEC345



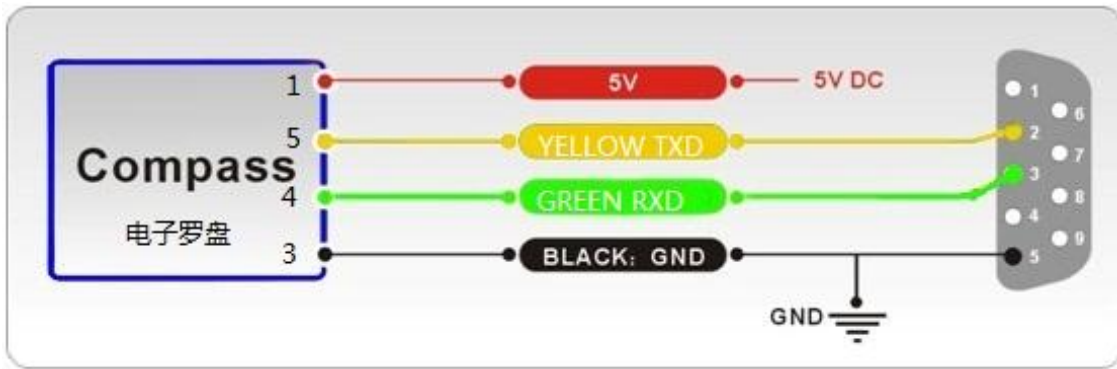
产品指标

性能指标

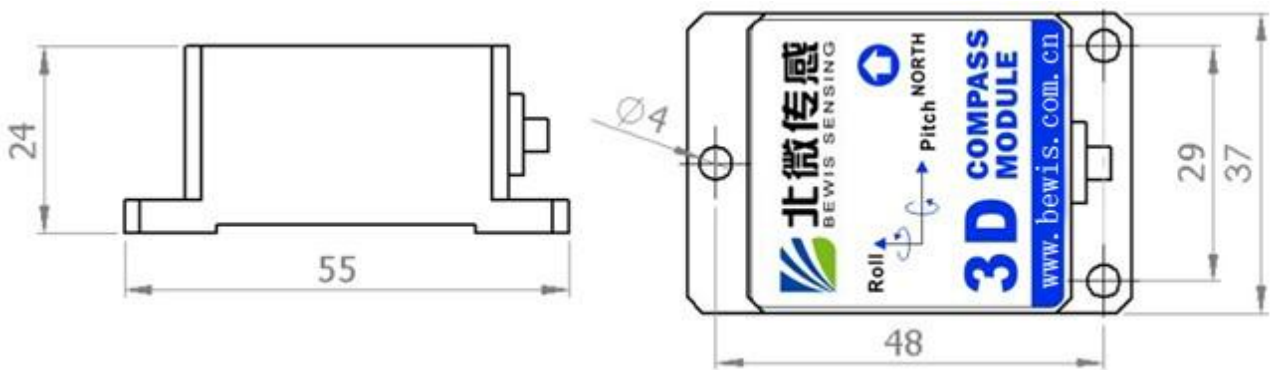
罗盘航向参数	航向精度	1° (RMS)
	分辨率	0.1°
	重复性	0.3°
罗盘倾斜参数	俯仰精度	0.15°
	横滚精度	0.15°
	分辨率	0.01°
	倾斜范围	±40°
校准	硬铁校准	有
	软铁校准	有
	有限倾斜用户校准	有
物理特性	尺寸	L55 x W37 x H24 (mm)
	重量	25 克
	RS-232/RS485 接口连接器	5 针
接口特性	启动延迟	<50 毫秒
	最大采样速率	50 次/秒
	串口通信速率	2400 到 19200 波特率
	输出格式	二进制高性能协议
电源	支持电压	直流+5V
	电流(最大)	40mA
	理想模式	30mA
环境	储存范围	-40°C-- +125°C
	操作温度	-40°C-- +85°C
	抗冲击	2600g

电气连接

线色功能	红色 RED	蓝色 BLUE	黑色 BLACK	绿色 GREEN	黄色 YELLOW
	1	2	3	4	5
	电源正极 DC 5V	NC	GND 地	接收 RXD (B、或 D-)	发送 TXD (A、 D+)



产品尺寸



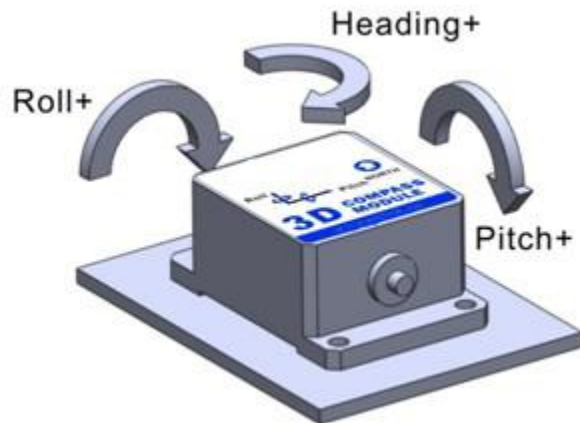
产品尺寸：L55 x W37 x H24 (mm)

测量安装

尽管 SEC345 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 SEC345。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 SEC345 电子罗盘都提供 1.6 米的电缆线，电缆线长度可选。尽管 SEC345 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。

SEC345 的航向精度能达到 1° ，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 SEC345 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

北微传感®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进行环境校准，可以直接使用。在有磁环境中使用时(包括硬磁环境和软磁环境：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)，北微传感®建议进行环境校准，该校准可以同时补偿硬磁和软磁的影响，提高罗盘使用精度。注：有磁性环境指的是罗盘安装周围存在电机，铁，镍，电池，大电流等引起罗盘周围地磁场变化的环境。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，尽可能保证和真实使用环境一致。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：`77 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. 用 16 进制格式发送停止校准命令：`77 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：`77 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。

通信协议

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 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域	校验和 (1byte)
77H					

标示符：固定为 0x77

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，校验和会变化。当您改变数据域时请相应改变校验和。**

2 命令格式

2.1 读 PITCH 俯仰角度

发送命令：77 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)
77H	04		01		05

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)
77H	07		81	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。其他轴数据与此相同。如 102680 表示-26.8°。

2.2 读 ROLL 横滚角度

发送命令：77 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)
77H	04		02		06

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)
77H			82	SXXX.YY	

2.3 读 HEADING 方位角度

发送命令： 77 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)
77H			03		

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)
77H			83	SXXX.YY	

2.4 读 PITCH、ROLL 和 HEADING 轴角度

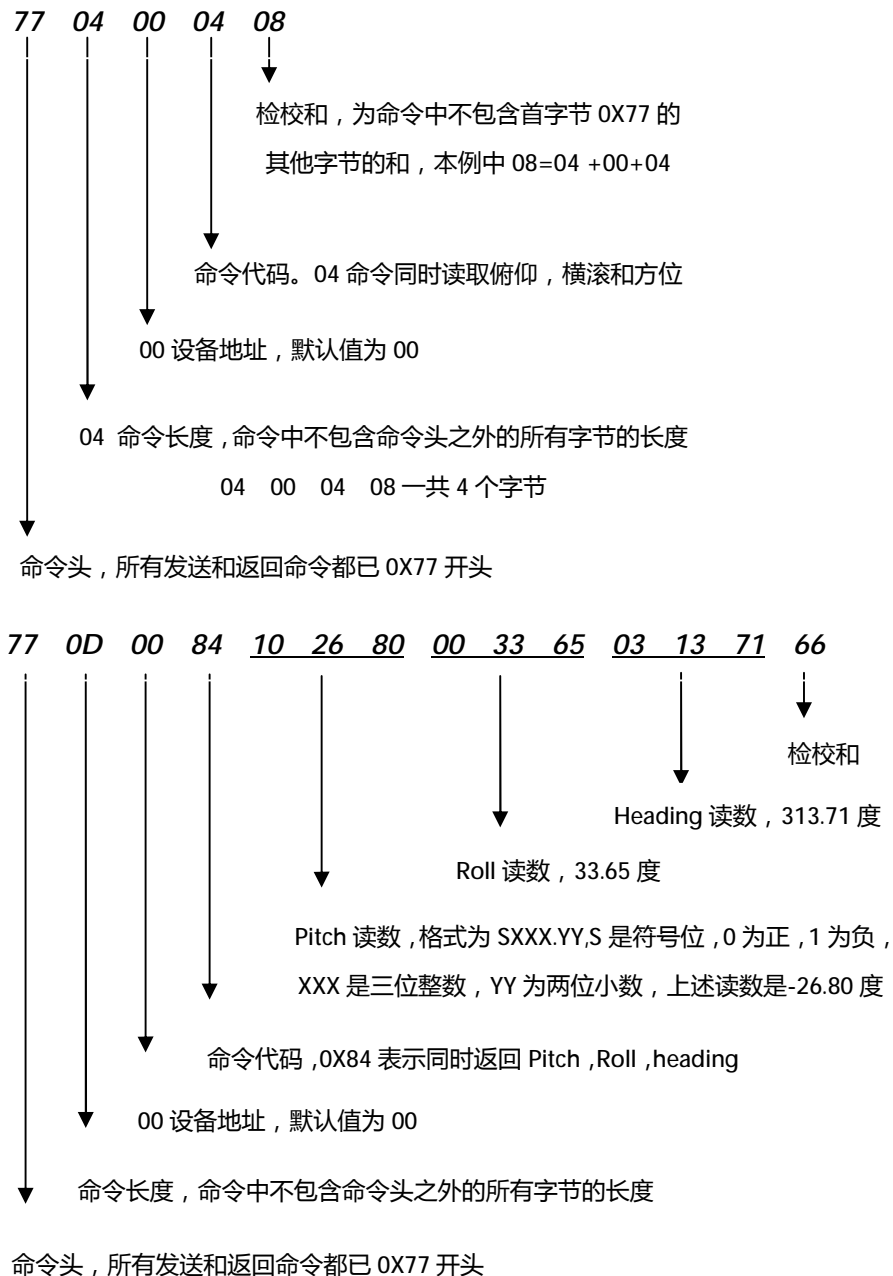
发送命令： 77 04 00 04 08

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)
77H			04		

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)
77H	0D		84	*	

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



2.5 设置磁偏角

发送命令： 77 06 00 06 02 08 16

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)
77H			06	SX XY*	

*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°。该命令的校验和为 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 77 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 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77H			86	00: 设置成功 FF: 设置失败	

2.6 读磁偏角

发送命令：*77 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)
77H			07		

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)
77H			87	SX XY*	

*SX XY 的格式和 2.5 命令中待设磁偏角的格式相同。

2.7 开始校准*

发送命令：*77 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)
77H			08		

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)
77H			88	00: 设置成功 FF: 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：*77 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)
77H			09		

应答命令：*77 05 00 89 5B 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)
77H			89	N*	

*该返回命令返回校准过程中得到的有效校准点数 N。该值在 0-96 之间，该值越接近 96 表明有效校准点数越多，响应校准结果越好。本例中返回有效校准点数为 0x5B 即为十进制 91，表明校准效果好。有效校准点数如果小于 70 建议重新校准。

2.9 清除校准数据

发送命令： 77 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)
77H			10		

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)
77H			90	00: 成功 FF: 失败	

2.10 设置通讯速率*

发送命令： 77 05 00 0B 02 12

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)
77H			0B		

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)
77H			8B	00: 成功 FF: 失败	

*波特率：00 表示 2400，01 表示 4800，02 表示 9600，03 表示 19200

如果设置波特率为 19200，则命令为 77 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。

2.11 设置模块地址

发送命令： 77 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)
77H			0F	XX 模块地址	

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)
77H		FF	8F	00: 成功 FF: 失败	

2.13 查询当前地址*

发送命令： 77 04 00 1F 23

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)
77	04	00	1F		23

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)
77			1F	Addr**	

*发送查询地址命令时，命令中地址为 0x00。

**返回的数据域为 16 进制设备地址。

2.12 设置输出角度模式

发送命令： 77 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)
77H			0C	0x00: 问答式 0x01: 5Hz Data Rate 0x02: 10Hz Data Rate 0x03: 15Hz Data Rate 0x04: 25Hz Data Rate 0x05: 50Hz Data Rate	

*默认输出模式为 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)
77H			8C	00: 成功 FF: 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。

2.14 保存设置*

发送命令： 77 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)
77			0A		

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)
77			8A	00: 设置成功 FF: 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。

2.9 恢复出厂设置

发送命令： 77 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)
77			0E		

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)
77			8E	00: 设置成功 FF: 设置失败	