



# DMC5000-12 系列

## 三维高精度电子罗盘

# 技术手册



## 产 品 介 绍

DMC5000-12 高精度电子罗盘采用可靠性高、抗干扰能力强的工业级单片机和高精度的磁传感器及驱动芯片组成。同时集成了北微传感自主研发的硬磁和软磁校准算法，并使用三轴加速度计对倾斜角进行补偿，使得在极其恶劣的环境下也能提供准确的航向数据。通过优化的扩展卡尔曼滤波算法，产品实时输出高精度姿态信息。

DMC5000-12 专门为了提高磁罗盘的静态测量精度而设计，对于于固定的干扰，该产品依然可以保持较高的测量精度。可以按客户需求订制，能够非常方便快速地将电子罗盘功能集成到各种产品中。

## 主 要 特 性

- 三轴加速度计三轴磁力计
- 静态测量精度高达 0.25°
- 偏置追踪算法消除漂移
- 高精度，低成本
- 宽温范围: -40°C~+85°C
- 体积: L33\*W31\*H13.55 (mm)
- 带硬磁、软磁及倾角补偿
- 标准 RS232/TTL 输出接口

## 应 用 领 域

- 卫星追踪
- 石油地质勘井
- 光测距仪
- GPS 辅助导航
- 个人设备
- 海洋勘测
- 水下导航
- 夜视仪

## 产品特性

### 电气指标

电源电压	5V DC
工作电流	34mA (40mA 最大)
工作温度	-40°C~70°C
存储温度	-55°C~85°C

### 性能指标

方位角	测量范围	0~360°
	精度	空间校准后 $\leq 0.3^\circ$ (RMS) (倾角范围 $-20^\circ \sim 20^\circ$ )
	分辨率	0.01°
	重复性	0.05° (RMS)
俯仰角	测量范围	$-90^\circ \sim 90^\circ$
	精度	$\leq 0.2^\circ$ (RMS)
	分辨率	0.01°
	重复性	0.05° (RMS)
横滚角	测量范围	$-90^\circ \sim 90^\circ$
	精度	$\leq 0.2^\circ$ (RMS)
	分辨率	0.01°
	重复性	0.05° (RMS)
环境	波特率	9600~115200 (默认 38400)
用户端校准程序	校准方式	12点校准

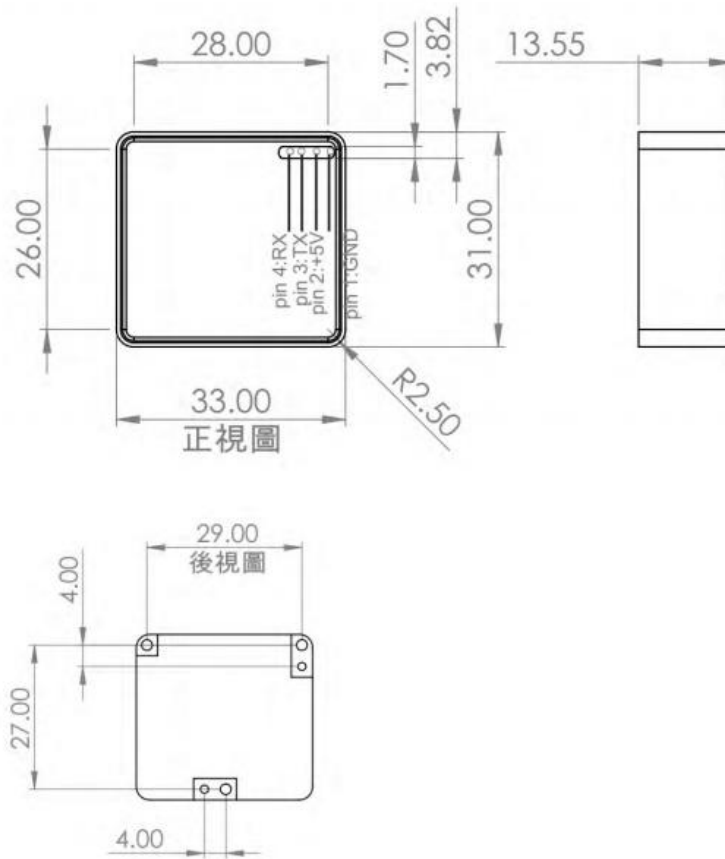
**分辨率:** 传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

**精度:** 实际角度与传感器测量角度多次 ( $\geq 16$  次) 测量的均方根误差。



### 封装产品尺寸

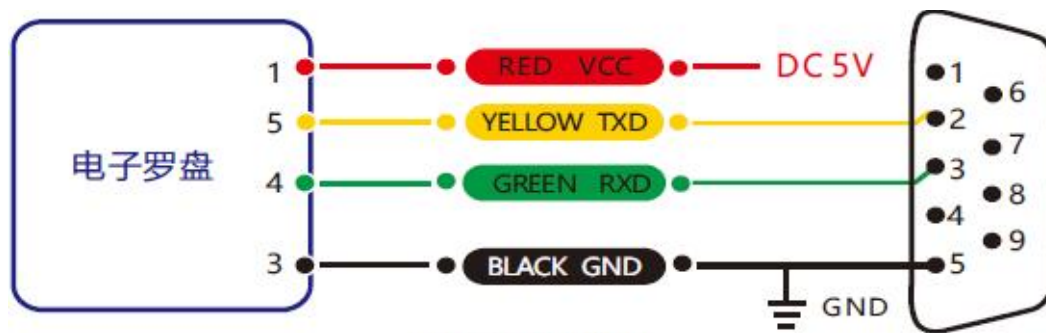
产品尺寸：L33\*W31\*H13.55（mm）长宽可能有±1mm 误差，请以实物为准



## 电气连接

接线定义

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



RS 232接线图

## 校准方法

该电子罗盘在工厂已经进行传感器校准。在磁场环境影响小的地方，使用时无需进行环境校准，可以直接使用。条件允许时，使用前再校准一次可以进一步提高准确率。

方位角校准步骤：

(北朝向不能偏，严格按照厂家校准视频操作，避免周围金属物品，严格按照 30°转)

### 一、平面校准：

- 1、将电子罗盘固定在使用环境中，校准时尽量不要携带钥匙、手机等有磁物品；
- 2、将产品接入系统中，产品置于水平状态；
- 3、打开串口调试助手，用 16 进制格式发送开始校准命令：77 04 00 11 15；
- 4、将产品在水平面内（俯仰角和横滚角均在 $\pm 5^\circ$ 以内）绕 z 轴（z 轴为竖直方向）旋转 2-3 圈，旋转过程尽可能采用慢速并近匀速旋转，旋转一周的时间约为 10~15 秒；
- 5、将产品绕 X 轴或者 Y 轴旋转 2-3 圈，旋转过程尽可能采用慢速并近匀速旋转，旋转一周的时间约为 10~15 秒；
- 6、完成校准，发送保存校准命令：77 04 00 12 16。

### 二、多面校准

- 1、将电子罗盘固定在使用环境中，校准时尽量不要携带钥匙、手机等有磁物品；
  - 2、将产品接入系统中，产品放置于水平状态（ $\pm 5^\circ$ 以内）；
  - 3、打开串口调试助手，用 16 进制格式发送开始校准命令：77 04 00 08 0C，返回值为 77 05 00 88 00 8D；
  - 4、产品置于水平状态，正面朝上（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近似匀速旋转一周，旋转一周用时 10 秒以上；
  - 5、产品置于水平状态，安装面朝上（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近似匀速旋转一周，旋转一周用时 10 秒以上；
  - 6、产品置于垂直状态，壳体的光滑侧面朝下（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近似匀速旋转一周，旋转一周用时 10 秒以上；
  - 7、产品置于垂直状态，壳体的另一个光滑侧面朝下（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近似匀速旋转一周，旋转一周用时 10 秒以上；
- 其中 4.5.6.7 步骤可以交换；
- 8、四个面旋转完以后，发送保存校准命令 77 04 00 09 0D，返回 77 05 00 89 XX YY。其中 XX 代表校准误差系数，该值越小越好，小于 1 较理想，FF 表示校准失败，YY 为该命令的校验和；
  - 9、校准完成。

### 三、高精度磁力计校准：

高精度磁力计校准适用于已经封装好的产品，裸板的校准请采用其他方法。

- 1、将电子罗盘固定在使用环境中，校准时尽量不要携带钥匙、手机等有磁物品；
- 2、将产品接入系统中，产品放置于水平状态（ $\pm 5^\circ$ 以内）；
- 3、打开串口调试助手，用 16 进制格式发送开始校准命令：77 04 00 A0 A4

尽可能采用慢速或近匀速旋转，旋转一周的时间约为 10~15 秒；

- 4、从自己定义的 0 度开始，每三十度发送一次采集命令，等待收到返回命令后再继续旋转，直到产品绕 Z 轴旋转一圈，共计采集 13 个点。

采集命令：77 04 00 A1 A5，返回命令：77 05 00 A1 XX YY，XX 是对应采集点的十六进制数，最后一个点对应的返回值为 0D。

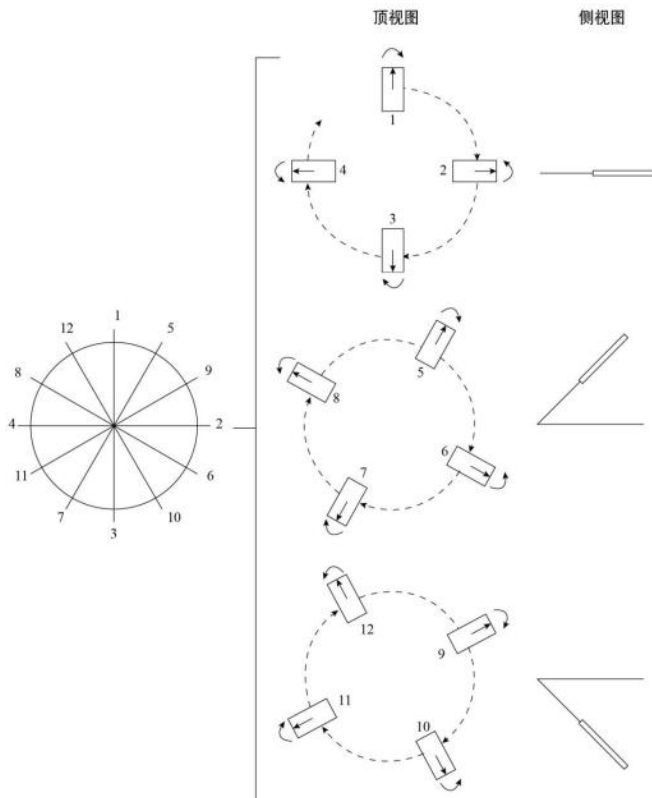
- 5、发送结束校准命令：77 04 00 A2 A6，收到返回值：77 05 00 A2 00 A7。

- 6、等候大约 20~30s，直至传感器返回结束命令：77 05 00 A2 01 A8 校准成功或 77 05 00 A2 FF A6 校准失败。在收到结束命令前请勿断电或发送其他命令，以防传感器丢失数据。

### 四、十二面磁力校准：

校准采用 12 个位置的校准方法。

- 1、将电子罗盘固定在使用环境中，校准时尽量不要携带钥匙、手机等有磁物品；
- 2、将产品接入系统中，产品放置于水平状态（ $\pm 5^\circ$ 以内）；
- 3、首先发送开始校准命令：77 04 00 3C 40，返回：77 05 00 3C 00 41，表明校准已经开始，请注意此时不要有额外的干扰引入校准，否则会影响校准质量；
- 4、开始采点，分为十二个位置（十二种姿态），如下图：





- 姿态 1: 使磁罗盘方位角指向  $0^\circ$ , 俯仰角  $0^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 2: 使磁罗盘方位角指向  $90^\circ$ , 俯仰角  $0^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 3: 使磁罗盘方位角指向  $180^\circ$ , 俯仰角  $0^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 4: 使磁罗盘方位角指向  $270^\circ$ , 俯仰角  $0^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 5: 使磁罗盘方位角指向  $30^\circ$ , 俯仰角  $45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 6: 使磁罗盘方位角指向  $120^\circ$ , 俯仰角  $45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 7: 使磁罗盘方位角指向  $210^\circ$ , 俯仰角  $45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 8: 使磁罗盘方位角指向  $300^\circ$ , 俯仰角  $45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 9: 使磁罗盘方位角指向  $60^\circ$ , 俯仰角  $-45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 10: 使磁罗盘方位角指向  $150^\circ$ , 俯仰角  $-45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 11: 使磁罗盘方位角指向  $240^\circ$ , 俯仰角  $-45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ ;
- 姿态 12: 使磁罗盘方位角指向  $330^\circ$ , 俯仰角  $-45^\circ$ , 横滚角  $0^\circ$ 。

采集命令: 77 04 00 3E 42, 返回命令: 77 05 00 3E XX YY, XX 是对应采集点的十六进制数, 稳定摆放一个姿态, 发送一条采集命令, 对应的返回一条命令, 若连续返回相同的值, 则表明当前位置采点失败, 需要重新稳定传感器后再进行采样, 最后一个点对应的返回值为 0B, YY 为当前采集的校验和, 校准过程中若想终止校准发送: 77 04 00 3D 41, 返回: 77 05 00 3D 00 42。

4、十二个点采集完成后, 3-5s 自动返回校准得分, 例: 77 07 00 3F 00 00 03 49

3F 为命令字, 数据域为 3 字节返回得分值, 为压缩 BCD 码, 四位整数位, 两位小数位, 如 00 00 03, 表示得分 0.03, 分值越接近 0 代表校准效果越好, 大于 1 建议重新校准。

5、校准完成。

注: 以上姿态摆放介绍中所述的方位角不是绝对的方位角, 而是相对的角度, 例如摆放姿态 1 时, 磁罗盘方位角可指向任意角度, 比如  $42^\circ$ , 但在摆放姿态 2 时, 磁罗盘方位角就需要摆放为  $132^\circ$  左右, 以此类推, 而俯仰角、横滚角是指绝对的角度。摆放以上各个姿态时, 方位角、俯仰角、横滚角角度不需要特别严格, 各个角度误差在  $\pm 15^\circ$  以内均可接受。





## 订购信息

产品型号	通信方式	封装情况
DMC5000-12	RS232/TTL	IP67 封装

## 执行标准

- 双轴倾角传感器静态校准规范 国家标准（草案）
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范

# DMC5000-12 系列

三维高精度电子罗盘

## 无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路 58 号 30 幢

总机：0510-85737158

热线：400-618-0510

邮箱：[sales@bwsensing.com](mailto:sales@bwsensing.com)

网址：[www.bwsensing.com.cn](http://www.bwsensing.com.cn)