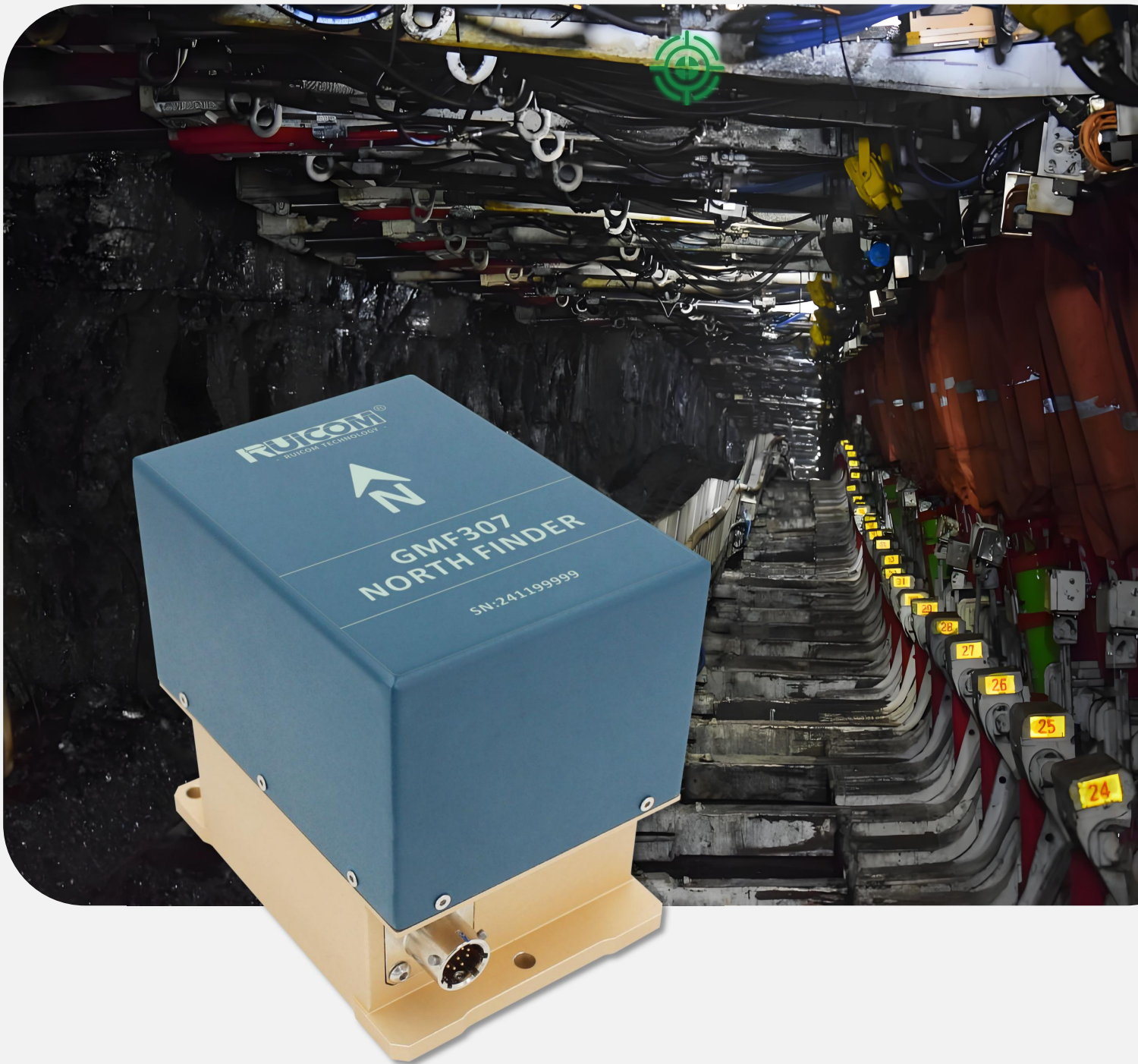




GMF307 MEMS 寻北仪（带航向保持）

产品说明书

V1.0-20250226

技术亮点

- ❖ 自主快速寻真北；
- ❖ 机电一体化设计；
- ❖ 智能信息处理，自主结算输出；
- ❖ 多传感器融合，输出稳定准确；
- ❖ 自动化控制。



产品介绍

陀螺寻北仪是一款集光纤陀螺、加速度计、机械传动机构及嵌入式计算机于一体的智能化方位测量设备。该仪器通过高精度光纤陀螺实时检测地球自转角速度分量，结合多传感器数据融合处理技术，可快速自主解算载体轴向与地理真北方向之间的方位角，为各类平台提供高精度的定向基准。系统采用先进的数字信号处理算法，通过精密伺服机构实现方位角的自动测量与输出。

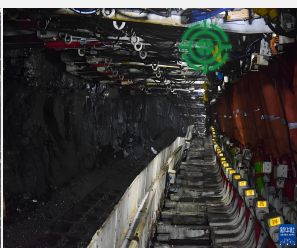
应用范围

- ❖ 钻孔成像仪测控
- ❖ 钻孔轨迹仪监测
- ❖ 随钻开孔定向仪监测

钻孔轨迹仪监测



煤矿智能开采安全监测



采煤机定向监测



随钻开孔定向仪监测

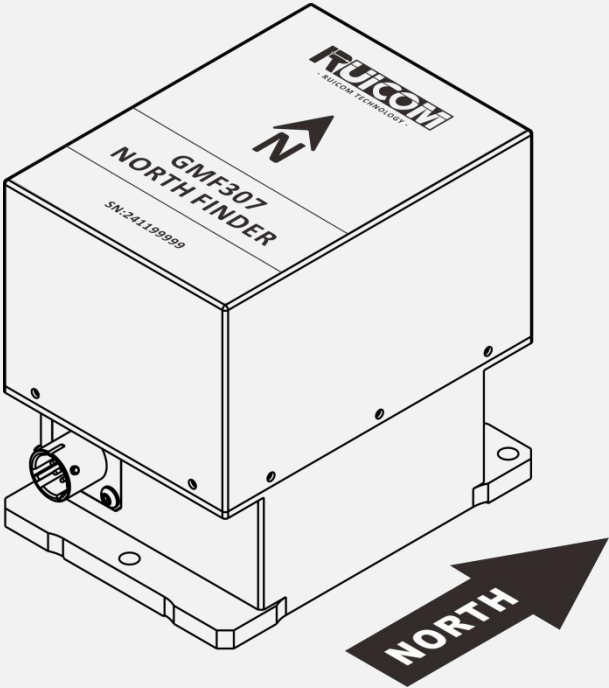


 性能参数

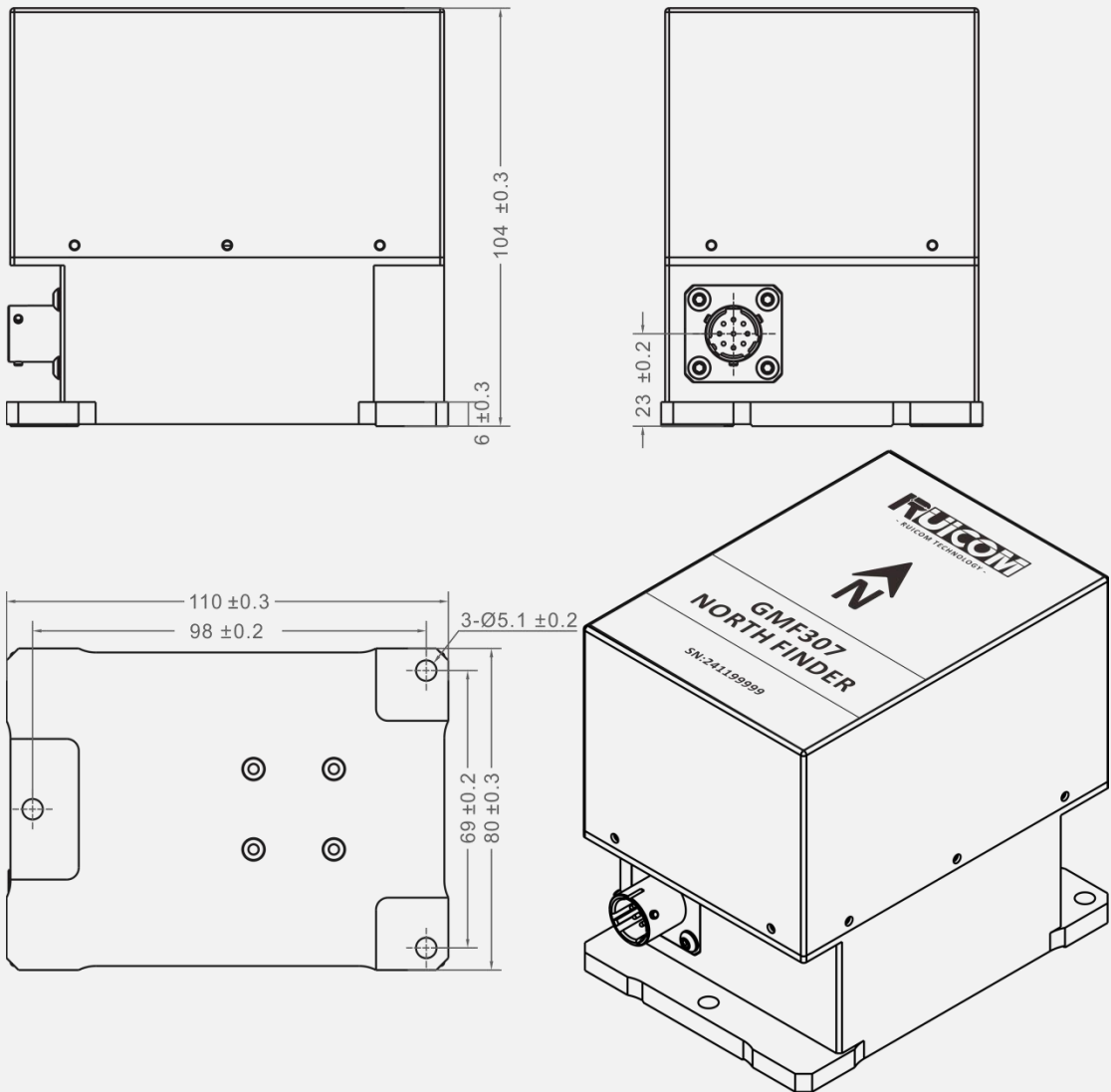
主要参数	MF307
寻北时间	3min / 2min(可设)
可寻北的倾斜角度范围	±15°
寻北精度 (1σ)	0.5°
横滚俯仰测量精度 (±15°)	0.55°
横滚俯仰分辨率	0.2°
航向保持(Allan)	1.2°/h(角速率<325°/s)
供电	9.5~36VDC (注意供电线径 > 0.3mm ² , 电源线与地线)
工作电流	典型值 0.5A, 最大冲击电流 1A
接口	RS232 / RS422 / RS485 / TTL 可定制
工作温度	-20℃ ~ +50℃
存贮温度	-40℃ ~ +60℃
湿热环境条件	相对湿度 < 95%
工作方式	加电后开始自动自检, 自检成功后自动寻北, 寻北完成后向上位机发送寻北结果。
绝缘电阻	陀螺寻北仪各独立电路之间, 及其电路与壳体之间的绝缘电阻值 应在标准大气条件下不小于 10 mΩ
MTBF	≥10000 小时
MTTR	≤30min
材质	不锈钢+铝合金
重量	≤1.1kg (不含电缆线)

 测量方向及安装要求

面对陀螺寻北仪箭头, 其安装底板左右两边为安装基准面, 将基准面对准载体的安装首尾线, 用三颗 M5 螺钉将陀螺寻北仪固定在载体上即可。



产品尺寸



外壳尺寸：L110×W80×H104mm

安装尺寸：L98×W69×H6mm

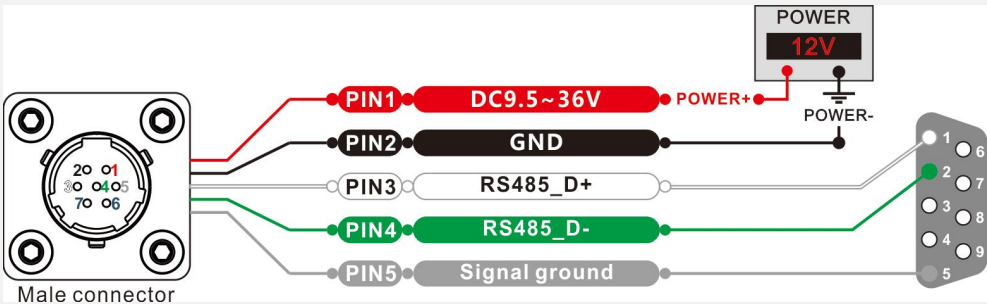
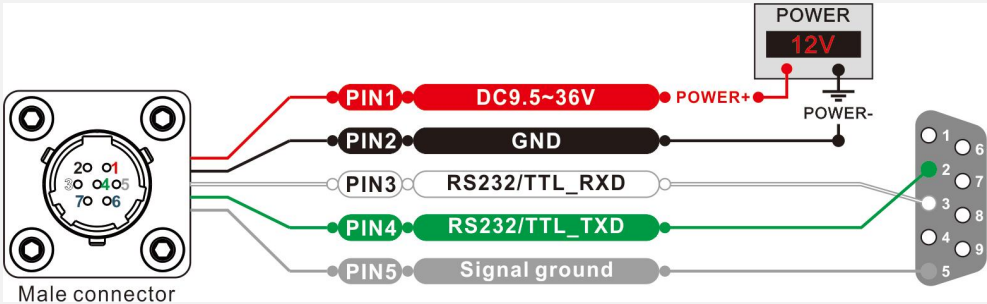
安装螺丝：3 颗 M5 螺丝

接口定义

针脚	RS232/TTL 定义	
PIN1/红色	DC9.5-36V	+VIN(9-36V)
PIN2/黑色	GND	GND
PIN3/白色	TTL/RS232_RXD/RS485_D+	
PIN4/绿色	TTL/RS232_TXD/RS485_D-	
PIN5/灰色	Signal ground	信号地
PIN6/--	NC	无连接

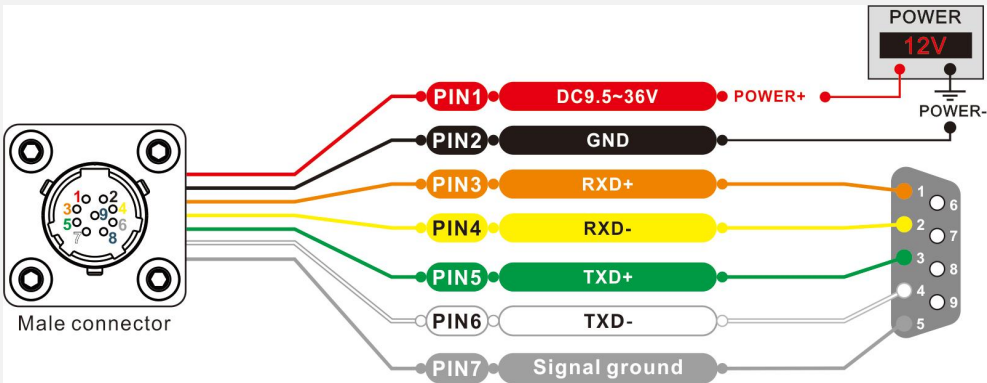
PIN7/--	NC	无连接
---------	----	-----

RS232/TTL 接线定义 (7 芯线接线定义)



RS422 接线定义 (9 芯线接线定义)

线色	PIN1 红色	PIN2 黑色	PIN3 橙色	PIN4 黄色	PIN5 绿色	PIN6 白色	PIN7 灰色	PIN8	PIN9
功能	DC9.5~36V 电源正极	GND 电源负极	RXD+	RXD-	TXD+	TXD-	Signal ground 信号地	NC	NC



使用步骤

- 1) 将陀螺寻北仪按“测量方向及安装要求”要求安装完成。
- 2) 按“接口定义”的引脚定义要求接好引线，检查无误。
- 3) 接通 24V 电源，寻北仪自动进入自检状态，自检完成后输出自检结果（30 秒内）。如果设备正常，寻北仪将自动进入寻状态。

- 4) 约 3 分钟内，寻北完成，输出寻北结果以及输出航向角为纯惯导的航向角。
- 5) 当次寻北后，如需再次执行寻北操作，可通过上位机发送寻北指令。寻北仪在接收到指令后，将立即返回指令应答信号并自动进入寻北工作模式。系统将在 30 秒内完成自检并输出自检状态，随后自动执行寻北流程并输出最终寻北结果。
- 6) 使用结束后断电即可。

使用维护

- 1) 陀螺寻北仪在使用过程中如发现开机电流大于 1A 时，应检查电源供电电压是否符合要求如检查无误，请联系我司售后。
- 2) 陀螺寻北仪在使用过程中如发现没有串口数据输出，应检查连线是否正确，串口设置及数据接收格式是否正确，如检查无误，请联系我司售后。

注意事项

- 1) 陀螺寻北仪在运输过程和安装过程中应轻拿轻放，严禁冲击。
- 2) 寻北过程中应保持载体绝对静止，否则将影响寻北精度。
- 3) 为确保寻北精度，请将产品安装在水平平整面寻北，安装面倾斜角不超过 $\pm 15^\circ$ 。需注意，倾斜角度增大将影响寻北精度。

通信协议

采用 RS422/RS232 串行接口形式，起始位 1 位、数据位 8 位、停止位 1 位，无奇偶校验，波特率 9600bps。数据采用 ASCII 格式。

1. 寻北信息输出：

上电 2-3 秒后输出以下数据信息：

\$HPR,yyy.yy,rrr.rr,pp.pp,w,nn,r,s,uuuu,m,xxxx,*hh

- 1) \$HPR 为输出信息的包头标识；
- 2) yyy.yy 为航向角，0~360 度范围；
- 3) rrr.rr 为横滚角，+/-180 度范围；
- 4) pp.pp 为俯仰角，+/-90 度范围；
- 5) w 为正在寻北及寻北结束标志，当 w = 'A' 时表示当前正在寻北，或者等待寻北指令，当 w = 'N' 表示寻北完成，输出的航向角为寻北航向角，主机可发 \$STR,1,64* <cr> <lf> 命令重新寻北；
- 6) nn 为寻北进行的进程数，当 nn=0...12 时为寻北进行中，当 nn=18 时表示寻北进程结束，若此时 w = 'N' ,r=1 表示寻北成功结束，当前输出为寻北航向角；若 w = 'A' ,r=0, 表示寻北结束，寻北不成功，可查询 s,uuuu 中的状态信息了解寻北不成功原因；此时可发 \$STR,1,64* <cr> <lf> 重新寻北；
- 7) r 为寻北结果，1 表示寻北成功完成，0 表示寻北未成功完成。
- 8) s 表示寻北仪的状态标识字符；
- 9) uuuu 表示寻北仪状态 S 的值，uuuu 为无符号 16 进制数 0xuuuu，表示的意义如下：

0xuuuu = B₁₅B₁₄B₁₃B₁₂B₁₁B₁₀B₉B₈B₇B₆B₅B₄B₃B₂B₁B₀

B0: 保留位；

B1: 保留位；

B2: 为 1 表示 IMU 加速度超量程，为 0 表示未超量程；

- B3: 为 1 表示 IMU 角速度超量程, 会影响航向保持精度, 为 0 表示未超量程;
- B4: 为 1 表示电机底座 MEMS 上电自检失败, 此故障提示应放弃寻北, 为 0 表示自检成功;
- B5: 为 1 表示 IMU MEMS 上电自检失败, 此故障提示应放弃寻北, 为 0 表示自检成功;
- B6: 为 1 表示光纤陀螺自校失败或寻北过程中光纤陀螺角速度过大, 应重新寻北或检查光纤陀螺, 为 0 表示自检成功;
- B7: 为 1 表示马达故障, 为 0 表示马达正常;
- B8: 为 1 表示寻北时寻北仪倾角过大 (≥ 20 度), 角度过大会导致寻北航向误差增大, 为 0 表示正常;
- B9: 为 1 表示 IMU 加速度检测到冲击振动, 在寻北中为 1, 会影响寻北精度, 建议重新寻北, 为 0 表示正常;
- B10: 为 1 表示 IMU 陀螺检测到冲击振动, 在寻北中为 1, 会影响寻北精度, 建议重新寻北, 为 0 表示正常;
- B11: 为 1 表示电机转位 1 光纤陀螺检测溢出, 为 0 表示正常;
- B12: 为 1 表示电机转位 2 光纤陀螺检测溢出, 为 0 表示正常;
- B13: 为 1 表示电机转位 3 光纤陀螺检测溢出, 为 0 表示正常;
- B14: 为 1 表示电机转位 4 光纤陀螺检测溢出, 为 0 表示正常;
- B15: 为 1 表示纬度测算异常, 应重新寻北, 为 0 表示正常;

10) m 为马达状态标识字符;

11) xxxx 表示马达状态 m 的值, xxxx 为无符号 16 进制数 0xxxxx, 0x0000 表示马达正常, 为非 0 表示马达出现异常;

12) hh 为校验值表示\$与*之间所有字符的异或校验和, 不包括\$和*;

13) <cr> <lf>为数据结束标志, 回车换行;

寻北例程:

```
$HPR,000.16,-000.06,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*25
$HPR,000.16,-000.06,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*25
$HPR,000.16,-000.06,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*25
$HPR,000.16,-000.06,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*25
$HPR,000.16,-000.07,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*24
$HPR,000.16,-000.07,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*24
$HPR,000.16,-000.07,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*24
$HPR,000.16,-000.07,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*24
$HPR,000.16,-000.07,-00.33,A,12,0,S,0000,M,0000,*24
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
$HPR,234.55,-000.08,-00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*2D
```

2. \$STR,1,64*<cr><lf>

寻北指令，发此指令重新开始寻北，寻北仪应答信息为\$STR,1,64*<cr><lf>，寻北未结束发此命令将重新开始寻北。

主机发送：\$STR,1,64*<cr><lf>

寻北仪回复：\$STR,1,64*<cr><lf>

寻北仪寻北开始

3. 设置光纤陀螺电源工作模式

3.1 \$PWR,NORMAL*<cr><lf>设置光纤陀螺仪为正常工作模式，寻北仪上电后光纤陀螺一直上电。

主机发送：\$PWR,NORMAL*<cr><lf>

寻北仪回复：\$PWR,NORMAL*<cr><lf>

3.2 \$PWR,SAVE*<cr><lf>设置光纤陀螺仪为省电工作模式，寻北仪上电后光纤陀螺只在寻北时上电，寻北结束切断电源，以达到省电目的。

主机发送：\$PWR,SAVE*<cr><lf>

寻北仪回复：\$PWR,SAVE*<cr><lf>

3.3 \$PWR,ASK*<cr><lf>查询当前光纤陀螺电源工作模式

主机发送：\$PWR,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复：\$PWR,SAVE*<cr><lf> 当前为省电模式

寻北仪回复：\$PWR,NORMAL*<cr><lf> 当前为正常工作模式

4. 设置寻北仪使用区域（南、北半球）指令

寻北仪出厂默认的使用区域是北半球，用户须根据使用的实际区域进行设置，使用的区域分南、北半球。

4.1 \$LAT,NORTH*<cr><lf>设置寻北仪当前使用的区域为北半球。

主机发送：\$LAT,NORTH*<cr><lf>

寻北仪回复：\$LAT,NORTH*<cr><lf>

备注：执行此命令后，设置将保存在 FLASH 中。

4.2 \$LAT,SOUTH*<cr><lf>设置寻北仪当前使用的区域为南半球。

主机发送：\$LAT,SOUTH*<cr><lf>

寻北仪回复：\$LAT,SOUTH*<cr><lf>

备注：执行此命令后，设置将保存在 FLASH 中。

4.3 \$LAT,ASK*<cr><lf>查询当前寻北仪所设置的使用区域。

主机发送：\$LAT,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复：\$LAT,NORTH*<cr><lf> 寻北仪当前所设置的使用区域为北半球；

寻北仪回复: \$LAT,SOUTH*<cr><lf> 寻北仪当前所设置的使用区域为南半球;

备注: 当寻北仪为 3 转位寻北时, 须设置南北半球; 当寻北仪为 4 转位寻北时, 不用设置南北半球, 无区域限制。当寻北仪为 3 转位寻北时, 在寻北之前先查询当前寻北仪所设置的南北半球区域与实际使用的区域是否相同, 寻北时确保设置的区域(南、北半球)与实际使用的区域(南、北半球)相同; 此设置指令只在寻北仪自检中, 自检完成进入就绪态后, 或寻北完成进入就绪态后设置有效, 其他状态下设置无响应, 查询指令无时间限制。

5. 寻北仪上电工作方式设置指令

寻北仪在上电后可立即进入寻北状态, 也可进入等待寻北指令的就绪态状态。通过以下指令进行配置。

5.1 \$PWRUP,FIND,ON*<cr><lf>设置寻北仪在上电后立即进入寻北状态。

主机发送: \$PWRUP,FIND,ON*<cr><lf>

寻北仪回复: \$PWRUP,FIND,ON*<cr><lf> 寻北仪在上电后立即进入寻北状态;

5.2 \$PWRUP,FIND,OFF*<cr><lf>设置寻北仪上电后进入等待寻北指令的就绪态状态, 此时须发寻北指令开始寻北。

主机发送: \$PWRUP,FIND,OFF*<cr><lf>

寻北仪回复: \$PWRUP,FIND,OFF*<cr><lf> 设置寻北仪上电后进入等待寻北指令的就绪态状态, 此时须发寻北指令开始寻北。

5.3 \$PWRUP,FIND,ASK*<cr><lf>查询当前寻北仪上电工作模式。

主机发送: \$PWRUP,FIND,,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复: \$PWRUP,FIND,ON*<cr><lf> 寻北仪上电工作模式当前为上电后立即进入寻北状态;

寻北仪回复: \$PWRUP,FIND,OFF*<cr><lf> 寻北仪上电工作模式当前上电后进入等待寻北指令的就绪态状态;

备注: 设置后保存在 FLASH 中, 重新上电有效。寻北过程中不要更改此模式。

6. 寻北仪时间设置指令

寻北仪的寻北时间可以设为 120 秒寻北和 180 秒寻北, 在有些精度要求稍低且时间有限制的情况下可切换为 120 秒寻北。

6.1 \$FINDTIME,120SEC*<cr><lf>设置寻北时间为 120 秒。

主机发送: \$FINDTIME,120SEC*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDTIME,120SEC*<cr><lf> 寻北时间设为 120 秒;

6.2 \$FINDTIME,180SEC*<cr><lf>设置寻北时间为 180 秒。

主机发送: \$FINDTIME,180SEC*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDTIME,180SEC*<cr><lf> 设置寻北寻北时间为 180 秒。

6.3 \$PWRUP,FIND,ASK*<cr><lf>查询当前寻北时间。

主机发送: \$FINDTIME,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDTIME,120SEC*<cr><lf> 寻北仪当前寻北时间设为 120 秒;

寻北仪回复: \$FINDTIME,180SEC*<cr><lf> 寻北仪当前寻北时间设为 180 秒;

备注: 设置后保存在 FLASH 中, 重新上电有效。寻北过程中不要更改此模式。

7. 寻北仪 3 转位或 4 转位设置指令 (默认: 3 转位寻北)

寻北仪的寻北方式可分为 3 转位或 4 转位寻北, 通过以下指令进行配置。

7.1 \$FINDER,3POS*<cr><lf>设置寻北仪为 3 转位寻北模式。

主机发送: \$FINDER,3POS*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDER,3POS*<cr><lf> 设置寻北仪为 3 转位寻北模式;

7.2 \$FINDER,4POS*<cr><lf>设置寻北仪为 4 转位寻北模式。

主机发送: \$FINDER,4POS*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDER,4POS*<cr><lf> 设置寻北仪为 4 转位寻北模式;

7.3 \$FINDER,ASK*<cr><lf>查询当前寻北仪寻北转位数。

主机发送: \$FINDER,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复: \$FINDER,3POS*<cr><lf> 寻北仪当前为 3 转位寻北模式;

寻北仪回复: \$FINDER,4POS*<cr><lf> 寻北仪当前为 4 转位寻北模式;

备注: 设置后保存在 FLASH 中, 重新上电有效。寻北过程中不要更改此模式, 当寻北仪为全球通用型时设为 4 转位寻北模式。

8. 波特率设置 (默认: 9600bps)

寻北仪设置通信波特率, 支持 9600bps, 19200bps, 38400bps, 115200bps, 230400bps, 256000bps。

8.1 \$SETBAUDRATE,9600*<cr><lf>设置寻北仪通信波特率为 9600bps。

主机发送: \$SETBAUDRATE,9600*<cr><lf>

寻北仪回复: \$SETBAUDRATE,9600*<cr><lf>

8.2 \$SETBAUDRATE,ASK*<cr><lf>查询当前波特率。

主机发送: \$SETBAUDRATE,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复: \$SETBAUDRATE,115200*<cr><lf> 当前寻北仪通信波特率为 115200bps

备注: 设置后保存在 FLASH 中, 重新上电有效。

9. 输出频率设置 (默认: 5Hz)

寻北仪在适合的通信波特率条件下, 支持 0Hz (关闭输出, 可查询数据输出), 5Hz, 10Hz, 20Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz 输出。

9.1 \$SETOUTFREQ,5*<cr><lf>设置寻北仪输出频率为 5Hz。

主机发送: \$SETOUTFREQ,5*<cr><lf>

寻北仪回复: \$SETOUTFREQ,5*<cr><lf>

9.2 \$SETOUTFREQ,0*<cr><lf>关闭寻北仪输出，此时可发\$REQ,1,64*<cr><lf>查询寻北仪数据。

主机发送：\$SETOUTFREQ,0*<cr><lf>

寻北仪回复：\$SETOUTFREQ,0*<cr><lf>

9.3 \$SETOUTFREQ,ASK*<cr><lf>查询当前输出频率。

主机发送：\$SETOUTFREQ,ASK*<cr><lf>

寻北仪回复：\$SETOUTFREQ,100*<cr><lf>当前输出频率为 100Hz。

备注：根据波特率的大小合理配置输出频率大小，9600bps 建议最大输出频率为 5Hz，19200bps 最大输出率为 10Hz，38400bps 最大输出率为 50Hz，115200bps 最大输出率为 100Hz，设置后保存在 FLASH 中，重新上电有效。

10. 查询寻北仪输出

当寻北仪输出频率为 0 时，即查询工作模式，可以通过发送查询命令查询当前数据。

10.1 \$REQ,1,64*<cr><lf>查询寻北仪数据

主机发送：\$REQ,1,64*<cr><lf>

寻北仪回复：\$HPR,238.40,+000.56,-00.10,A,06,0,S,0000,M,0000,*28

主机发送：\$REQ,1,64*<cr><lf>

寻北仪回复：\$HPR,240.84,+000.60,-00.11,N,18,1,S,0000,M,0000,*2A

11. 软件复位指令

软件复位指令，发此指令寻北仪进行软件复位，寻北仪应答信息为\$RST,1,64*<cr><lf>，稍后软件复位。

主机发送：\$RST,1,64*<cr><lf>

寻北仪回复：\$RST,1,64*<cr><lf>

软件复位。

附加说明：

当寻北仪为上电后进入等待寻北指令的就绪态工作模式时，上电后输出：

\$HPR,085.43,+000.28,+00.35,A,18,0,S,0000,M,0000,*28

\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,18,0,S,0000,M,0000,*29

\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,18,0,S,0000,M,0000,*29

\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,18,0,S,0000,M,0000,*29

\$HPR,085.43,+000.29,+00.34,A,18,0,S,0000,M,0000,*28

此时航向角为陀螺积分的续航角，不是真北航向角。发送寻北开始指令后输出变化如下：

\$STR,1,64*

\$HPR,085.43,+000.30,+00.34,A,01,0,S,0000,M,0000,*28

\$HPR,085.43,+000.28,+00.35,A,01,0,S,0000,M,0000,*20

\$HPR,085.43,+000.28,+00.34,A,01,0,S,0000,M,0000,*21
\$HPR,085.43,+000.28,+00.35,A,01,0,S,0000,M,0000,*20
\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,03,0,S,0000,M,0000,*23
\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,03,0,S,0000,M,0000,*23
\$HPR,085.43,+000.29,+00.35,A,03,0,S,0000,M,0000,*23
.....
\$HPR,329.96,+000.27,+00.34,N,18,1,S,0000,M,0000,*25
\$HPR,329.96,+000.26,+00.34,N,18,1,S,0000,M,0000,*24
\$HPR,329.96,+000.26,+00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*23
\$HPR,329.96,+000.27,+00.33,N,18,1,S,0000,M,0000,*22