

受控编号：AG2.508.001SS

INS570D 高精度车载组合导航定位系统

使用手册



广州导远电子科技有限公司

www.asensing.com

在使用本产品之前，请务必先仔细阅读本使用手册。
请务必妥善保管好本手册，以便日后能随时查阅。

使用手册

版权声明

随附本产品发布的文件为广州导远电子科技有限公司 2019 年版权所有，并保留相关权利。针对本手册中相关产品说明，广州导远电子科技有限公司保留随时变更的权利，恕不另行通知。未经广州导远电子科技有限公司书面许可，本手册所有内容不得通过任何途径以任何形式复制、翻译、翻印、修改、转载或者传输，以上最终解释权归广州导远电子科技有限公司所有。

认可声明

Asensing 为Guangzhou Asensing Technology Co., Ltd. 的商标。

所有其他产品名称和商标均为其所有者的财产。

有关本产品及我司其它产品的信息，请访问网站：www.asensing.com。

本手册适用于INS570D高精度车载组合导航定位系统。

符合性声明

这些限制只为商业环境下的系统操作提供合理保护，使其免受有害干扰。若本设备会对无线电或卫星信号接收产生有害干扰，用户可通过开、关设备进行确认。当本设备产生有害干扰时，用户可采取下面的措施来解决干扰问题：

1. 调整接收天线的方向或位置
2. 增大本设备与接收器之间的距离
3. 将本设备的电源接头插在与接收器使用不同电路的电源插座
4. 若需技术支持，请咨询经销商或经验丰富的技术人员

警告！



若未经相关权威机构明确批准而擅自更改或修理设备，则用户操作本设备的权利可能会被取消。

使用手册

包装清单

打开包装箱时, 请确认包装箱中物品是否齐全:

| 名称 | 型号 | 数量 |
|---------------------|-----------------|-----|
| 高精度车载组合导航定位系统 | INS570D | 1 台 |
| 使用手册 | | 1 份 |
| 数据连接线 | | 1 条 |
| 固定螺丝 | M4*15 | 4 颗 |
| 三星七频测量天线 (选配) | | 2 个 |
| 天线连接线 (选配) | FAKRA_C/D 转 TNC | 2 条 |
| 通用高速 4G 模块 DTU (选配) | | 1 套 |
| 保修卡 | | 1 份 |
| 合格证 | | 1 份 |
| 装箱清单 | | 1 份 |

如有缺失, 请立即与销售代表联系。

自行采购信息

| 序 | 设备 | 注释 | 备注 |
|---|---------------------|---|--------------------|
| 1 | 4G 流量卡 | 中国移动、中国联通以及中国电信的 4G 网络卡即可, 大卡。 | 实名制, 请自行购买。 |
| 2 | 千寻服务账号 (Find CM) | 厘米级高精度定位服务 Find CM, 不可选 Find M。 | 实名制, 请自行购买。服务即买即用。 |
| 3 | RS422 转 USB 串口线 | 组合导航系统的串口输出接口为 RS422, 需要使用 RS422 转 USB 串口线。 | 京东自营有售, 一般情况下可次晨达 |
| 4 | RS422 转 RS232 转换头 | 组合导航系统的串口输出接口为 RS422, 如已有 RS232 转 USB 串口线或者原生 RS232 串口, 可直接增加一个转换头即可。 | 京东自营有售, 一般情况下可次晨达 |
| 5 | RS232 转 USB 串口线 | 常用工具。 | 京东自营有售, 一般情况下可次晨达 |

如有商品问题 (如丢数、丢帧) 和送货时效问题请联系店家或自行选型。

技术支持与服务

- 1、有关该系列产品的最新信息，请访问我司网站：www.asensing.com。
- 2、用户若需技术支持，请与销售代表 marketing@asensing.com 或客服中心联系进行技术咨询 service@asensing.com。
- 3、进行技术咨询前，用户须将下面各项产品信息收集完整：
 - ◆ 产品名称、型号及序列号
 - ◆ 外围附加设备的描述
 - ◆ 用户软件的描述（操作系统、版本、应用软件等）
 - ◆ 每条错误信息的完整内容
 - ◆ 产品所出现问题的完整描述

安全指示

- 1、请仔细阅读此安全操作说明。
- 2、当您连接设备到电源插座上时，请确认电源线的电压是否符合要求。
- 3、请将电源线布置在人们不易绊到的位置，并不要在电源线上覆盖任何杂物。
- 4、清洁设备前，请从插座拔下电源线。请不要使用液体或去污喷雾剂直接清洁设备，应借助抹布使用。
- 5、请在安装前确保设备放置在可靠的平面上，防止意外跌落。
- 6、如果长时间不使用设备，请将其同电源插座断开，避免设备被超标的电压波动损坏。
- 7、请不要让任何液体流入设备，以免引起短路或者火灾。
- 8、请不要自行打开设备。为了确保您的安全，请由专业的技术人员或经过认证的工程师来打开设备。如遇下列情况，请由专业人员来维修：
 - ◆ 设备跌落或者损坏；
 - ◆ 设备内部有液体流入；
 - ◆ 电源线或插头损坏；
 - ◆ 设备有明显的外观损坏；
 - ◆ 设备无法正常工作，或您无法通过用户手册来使其正常工作；

使用手册

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| 1 概况 | 7 |
| 1.1 产品简介 | 7 |
| 1.2 产品特点 | 7 |
| 1.3 产品规格 | 8 |
| 1.4 系统接线框架图 | 9 |
| 2 软件安装及使用 | 9 |
| 2.1 安装指南 | 9 |
| 2.2 软件使用 | 10 |
| 2.2.1 正常开机测试..... | 10 |
| 2.2.2 保存测试数据..... | 10 |
| 2.3 配置功能介绍 | 10 |
| 2.3.1 修改波特率..... | 10 |
| 2.3.2 仅输出 0B 数据帧..... | 11 |
| 2.3.3 修改速率（RS422 及 CAN1 口） | 11 |
| 3 安装使用及接线 | 12 |
| 3.1 简单拆卸与安装 | 12 |
| 3.2 轴向指引 | 12 |
| 3.3 安装方向 | 12 |
| 3.4 外观尺寸及安装孔位 | 13 |
| 3.5 实物连接 | 13 |
| 3.6 连接电源线 | 14 |
| 3.7 指示灯定义 | 14 |
| 4 标定 | 15 |
| 4.1 恢复出厂设置（归零） | 15 |
| 4.2 惯导角度安装偏差设置 | 15 |
| 4.3 惯导-后轮轴/主天线设置 | 16 |
| 4.4 写入车辆坐标参数 | 17 |
| 4.5 惯导初始化 | 18 |
| 4.6 跑车标定 | 18 |
| 4.7 写入跑车标定数据 | 19 |
| 4.8 标定结束 | 19 |
| 5 数据连接线信号定义及串口数据格式 | 20 |

使用手册

| | |
|---|----|
| 6 CAN 数据输入输出定义..... | 24 |
| 7 常见故障分析及解决措施 | 28 |
| 7.1 电源指示灯异常 | 28 |
| 7.2 GNSS 指示灯异常 | 28 |
| 7.3 轮速指示灯异常 | 29 |
| 7.4 工作状态指示灯异常 | 29 |
| 7.5 上位机（INS Assistant.exe）显示界面无数据刷新 | 29 |
| 7.6 组合导航无法完成位置初始化 | 30 |
| 8 使用、保养注意事项..... | 30 |
| 9 维修注意事项..... | 31 |

1 概况

1.1 产品简介

INS570D 是一款基于 MEMS 惯性导航技术、融合卫星导航（支持 RTK）和车辆信息（轮速、档位等）、满足车规级标准设计和制造的高性能组合导航定位产品。

其具备在各种场景下（高速路、地库、高架桥、隧道、城市街道、港口等）通过数据总线向车辆提供准确姿态、航向、位置、速度和传感器数据等信息的能力。该产品采用良好的人机设计，可通过指示灯向用户指示供电状态、卫星信息接入状态、车辆信息接入状态、设备状态等信息。硬件（连接器）接口采用防错设计，便于用户生产、科研调试。

1.2 产品特点

- 整机采用防错设计，便于用户生产、科研调试。
- 采用良好的人机交互设计，状态指示直观，通过指示灯向用户指示供电状态、卫星信息接入状态、车辆信息接入状态、设备状态等信息。
- 采用车规级设计，提高设备的可靠性。
- 支持航位推算、双天线快速定向。
- 支持系统辨识，标定简易。

使用手册

1.3 产品规格

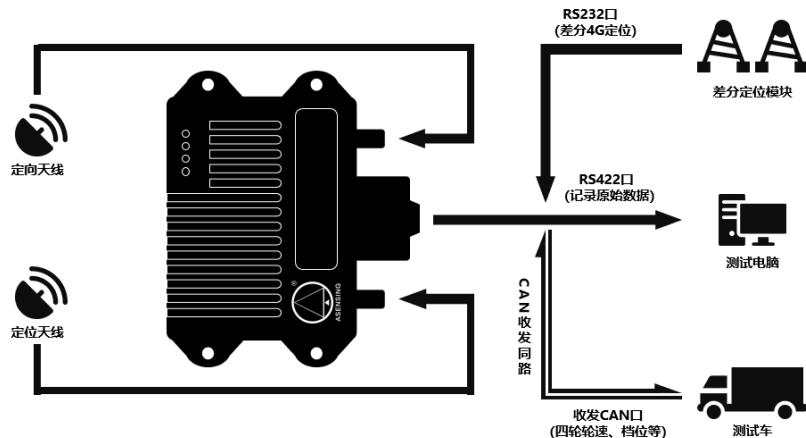
系统参数一览表

| 指 标 | | |
|----------------------|---|-------------------|
| 系 统 | | |
| 横滚/俯仰 (1σ) | 0.1° | |
| GPS 失锁精度 (车载 CEP) | 位置漂移 (1km 或 2min) | 0.20% (有里程计组合) |
| | 航向漂移 (1min) | 0.15° |
| 陀 螺 | | |
| 量程 | 250° /s | |
| 零偏稳定性 (10s 平滑) | ≤10° /h | |
| 零偏不稳定性 (1 σ) | 4° /h | |
| 全温零偏 | ≤0.07° /s | |
| 加速度计 | | |
| 量程 | 4g | |
| 零偏稳定性 (10s 平滑) | ≤0.1mg | |
| 全温零偏 | ≤2mg | |
| 卫导板卡 | | |
| 位置 (RMS) | 1.5m, 2cm+1ppm(RTK) | |
| 速度 (RMS) | 0.03 m/s | |
| 航向 (RMS) | 0.2° (基线 1m) | |
| 频段 | BDS B1/B2 + GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2 + Galileo E1/e5b | |
| 电 气 接 口 | | |
| 输入电压 | 12V (DC 9~16V) | |
| 工作电流 | ≤0.5A | |
| 接口类型 | RS422 *1 (数据口), RS232 *1 (差分口), CAN *2 | |
| 接插件类型 | MX23A18NF1 (总线), FAKRA_C (主天线)、FAKRA_D (从天线), DB9 (各数据口), DJ7021-1.5-21 (电源), DJ7021-1.5-22 (电源) | |
| 主 机 | | |
| 重量 | <310g | |
| 尺寸 | 116*99.78*30mm | |
| 外壳材质 | 铝合金 | |
| 工作温度 | -40°C ~ 85°C | |

使用手册

| 数据线 | |
|-----------|---|
| 接口类型 | MX23A18SF1 |
| 长度 | 1.5m |
| 天线 (可选) | |
| 尺寸 | 152*152*62.2mm |
| 重量 (单个) | 433.5g |
| 天线馈线 (可选) | |
| 接口类型 | FAKRA_C (接定位天线_M) 转 TNC、 FAKRA_D (接定向天线_S) 转 TNC |
| 尺寸 | 5m (默认) |
| 重量 (单根) | 30g (默认) |

1.4 系统接线框架图



2 软件安装及使用

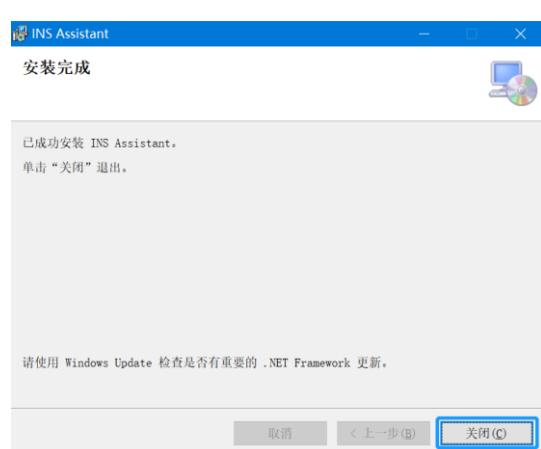
2.1 安装指南

1. 点击压缩包中 setup.exe



进行上位机程序安装。

2. 等待安装完成即可。

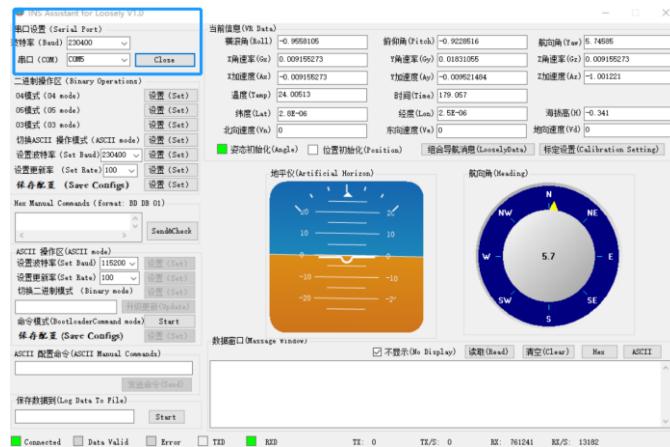


2. 2 软件使用

2. 2. 1 正常开机测试

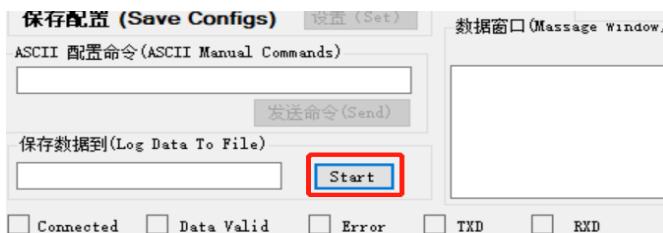
设备出厂默认设置：波特率 230400 bps；速率/更新率：100Hz。

1. 选择正确的波特率（默认 230400）及串口；
2. “当前信息（VR Data）”有数据刷新，且“姿态初始化（Angle）”等为绿色■则为正常。



2. 2. 2 保存测试数据

点击上位机软件左下角区域中“保存数据到”中的“Start”即可按指引选择保存地址进行数据保存。



注：数据格式为 16 进制的 txt 文档，如需打开该类型（16 进制）数据，请使用 Ultraedit 等类型工具即可。

2. 3 配置功能介绍

2. 3. 1 修改波特率

- ① 下拉选择要修改的波特率（如 115200）。
- ② 点击“设置波特率”对应的“设置（Set）”按钮。
- ③ 点击“保存配置”对应的“设置（Set）”按钮。
- ④ 最后重启设备（组合导航设备重新上电）。



使用手册

2.3.2 仅输出 0B 数据帧

RS422 口中，除了 BD DB 0B 数据帧外，还有其他调试数据，如使用后期需关闭其他调试数据，可按以下操作执行即可。

- ① 点击“05 模式”对应的“设置 (Set) ”按钮。
- ② 点击“保存配置”对应的“设置 (Set) ”按钮
- ③ 最后重启设备（组合导航设备重新上电）。

反之，如想调回调试模式，则先设置 04 模式再保存配置及重启设备即可。



注：1. “05 模式”下，组合导航信息（Looselydata）界面里不再显示数据为“正常”情况，上位机该界面内解析的数据已做关闭，如需显示该数据，请按以上操作改回 04 模式即可。

2. “05 模式”下如果出现数据异常，由于大部分调试数据均被关闭，不利于故障数据的分析，故障复现时请切换至 04 模式。

3. 建议对 RS422 数据处理，遵循以下方法：每次均寻找帧头“BD DB 0B”，并按手册数据包格式进行异或校验。

强烈不建议按位数提取数据包的方式，即便使用 05 模式下，如发生串口线丢帧情况则数据无效。

2.3.3 修改速率 (RS422 及 CAN1 口)

注：修改 RS422 数据输出速率，则同步修改 CAN1 口的 CAN 报文输出速率。

- ① 下拉选择要修改的速率（如 50Hz）。
- ② 点击“设置更新率”对应的“设置 (Set) ”按钮。
- ③ 点击“保存配置”对应的“设置 (Set) ”按钮。
- ④ 最后重启设备（组合导航设备重新上电）。



| 模式 | 速率/更新率 | 适配 波特率 | 模式 | 速率/更新率 | 适配 波特率 |
|----|--------|-------------|----|--------|------------|
| 04 | 200Hz | 230400 及以上* | 05 | 200Hz | 230400 及以上 |
| | 100Hz | 230400 及以上 | | 100Hz | 115200 及以上 |
| | 50Hz | 230400 及以上 | | 50Hz | 38400 及以上 |
| | 25Hz | 115200 及以上 | | 25Hz | 19200 及以上 |
| | 10Hz | 115200 及以上 | | 10Hz | 9600 及以上 |

* :04 模式下，设置组合导航速率 200Hz，若底盘 CAN 速率 $\geq 100\text{Hz}$ ，则波特率需为 256000 或以上。

3 安装使用及接线

3.1 简单拆卸与安装

安装位置要求具体如下：

- 设备应用螺钉（M4*15）与车身硬质结构刚性连接。
- 安装位置尽量避开剧烈振动、温度变化等区域，必要时使用减振器。
- 设备安装标定结束后不可拆卸移动，如挪动需重新安装标定。

另外：两个测量天线的距离，即基线长度 $L_{min} > 1m$ ，建议 $L \approx 2m$ 。

使用限制：本产品仅适用于车载，加速度小于加表量程（如 4g），具体以指标要求为准。

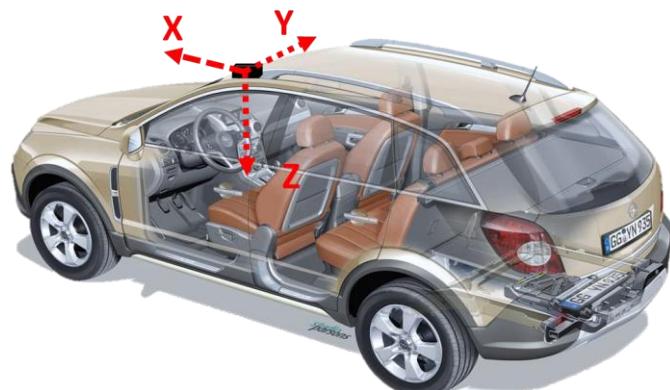
3.2 轴向指引

轴向如图所示。



3.3 安装方向

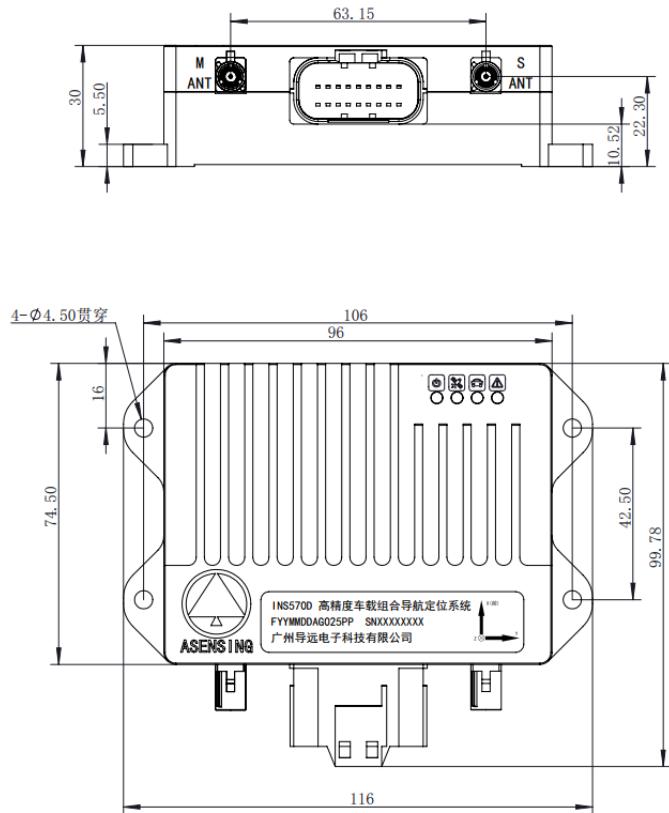
数据口接插件朝后安装，则系统 X 轴朝车头（车辆前进行驶）方向为正。



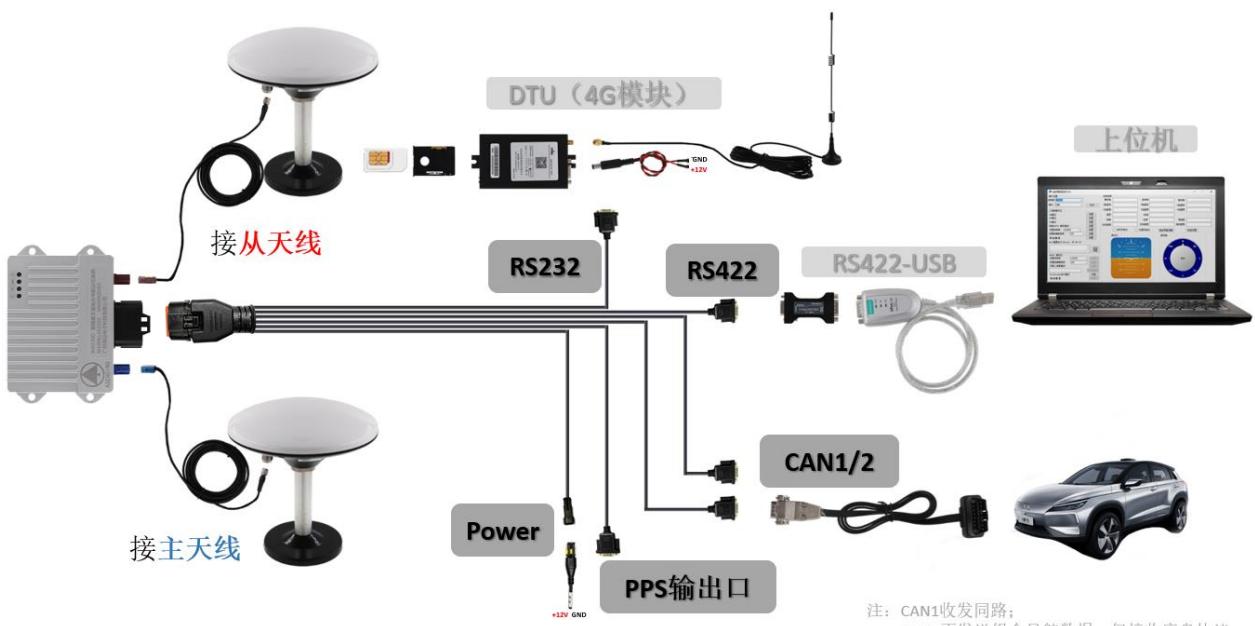
如图，X：指向车头为正；Y：指向车身右方为正；Z：指向地心为正。

3.4 外观尺寸及安装孔位

外形尺寸及安装孔位如下图所示，建议使用螺钉为 M4*15。



3.5 实物连接

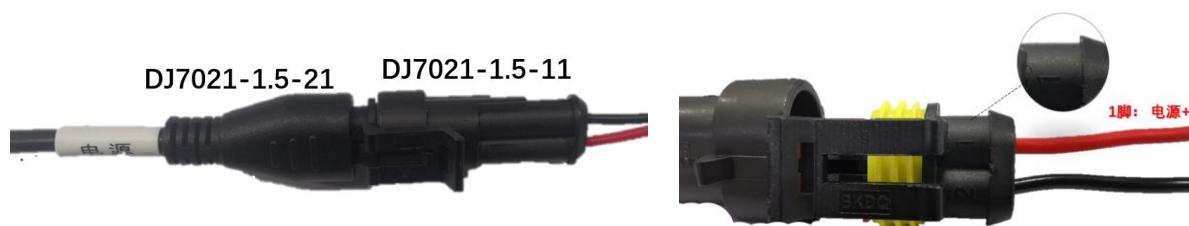


注：CAN1收发同路；
CAN2不发送组合导航数据，仅接收底盘协议。

3.6 连接电源线

电源正负极检查完毕后，确保外部电源电压正常后方可接通电源开机。该系列 DC 12V（9~16V）输入，连接时注意整机供电接口正负极，接插件型号：DJ7021-1.5-21、DJ7021-1.5-22。

*注意，本产品标配电源接口，1号引脚为正；另外请勿直接使用市电（220V）连接该系列产品。



3.7 指示灯定义

本设备具有几个指示灯，分别为电源、GNSS 信号、轮速信号及工作状态信号灯，具体定义如下表所示，故障排查请翻阅 7. 常见故障分析及解决措施。



| 图标 | 信号名称 | 状态说明 | |
|----|------------|---------------------------------------|--------------|
| [] | 电源指示灯 | 常亮：通电； | 熄灭：断电。 |
| [] | GNSS 信号指示灯 | 熄灭：NONE； 慢闪：SINGLE； 快闪：DGPS/RTK_Flot； | 常亮：RTK FIX。 |
| [] | 轮速信号指示灯 | 常亮：正常接收底盘协议； | 熄灭：未接收到底盘协议。 |
| [] | 工作状态指示灯 | 常亮：初始化完毕； | 闪烁：未初始化。 |

4 标定

4.1 恢复出厂设置（归零）

点击软件主界面“标定设置”按钮，自动弹出“标定设置”对话框，各数据保持默认值，进行以下操作：

- ① 点击“加载出厂参数”按钮。
- ② 点击“写入出厂参数”按钮。
- ③ 点击“读取出厂参数”按钮。对比各参数如图虚线方框所示，即成功归零。
- ④ 最后重启设备（组合导航设备重新上电）。



4.2 惯导角度安装偏差设置

将车辆停放在水平路面上，观察软件主界面“当前信息”中数据；

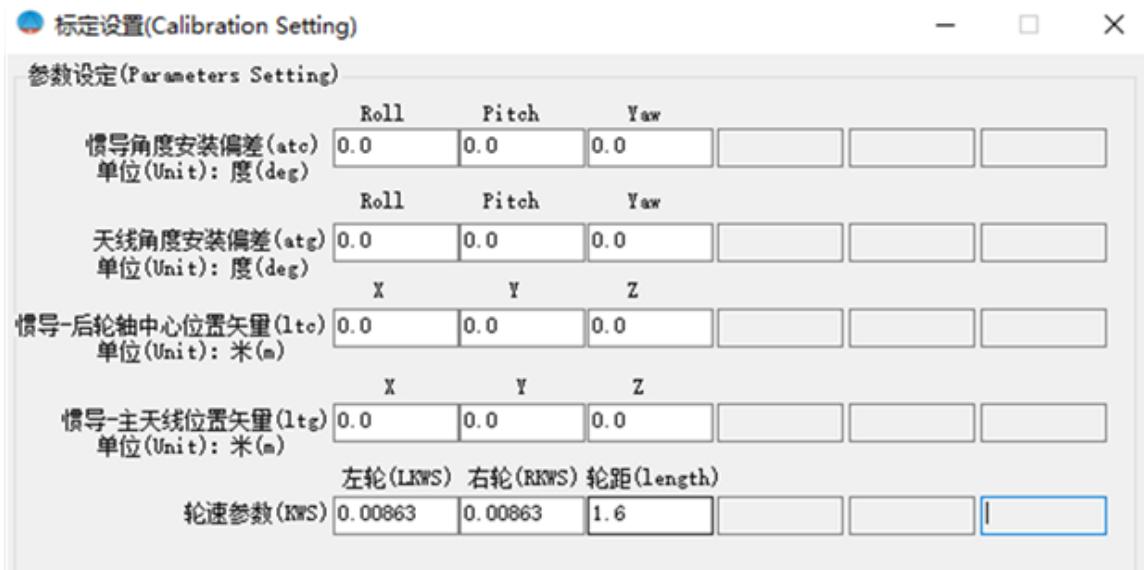
若“横滚角”、“俯仰角”数值绝对值 ≥ 1 ，则在“标定设置”将对应数值 取反。

4. 3 惯导-后轮轴/主天线设置

以惯导为原点，写出惯导到车后轮轴中心的距离矢量；

以惯导为原点，写出惯导到主天线/定位天线（如：测量天线）的距离矢量。

*注：使用尺子进行测量，精度≤10cm。



e. g. 车辆模型测量方法



假设惯导安装在仪表盘上方，中间偏左 0.1 米；

如图所示，假如测量结果为：

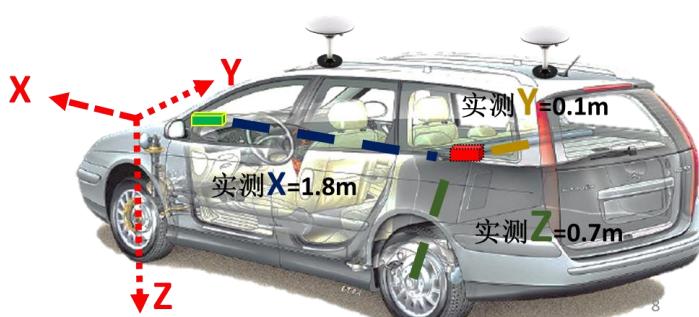
X: 以惯导为原点，惯导到后轮轴中心的 前后 距离为 1.8 米；

Y: 以惯导为原点，惯导到后轮轴中心的 左右 距离为 0.1 米；

Z: 以惯导为原点，惯导到后轮轴中心的 上下 距离为 0.7 米；

依据 X: 指向 车头 为正； Y: 指向 车身右方 为正； Z: 指向 地心 为正。

最终填入的数值为：X= -1.8 (负) ; Y=0.1 (正) ; Z=0.7 (正)



e. g. 天线常用布局



4.4 写入车辆坐标参数

将车辆停放在水平路面上，在上位机“标定设置”对话框进行标定参数写入，如图灰色方框所示。写入出厂参数后，依次进行以下操作；

- ① 点击“加载出厂参数”按钮。
- ② 点击“写入出厂参数”按钮。
- ③ 点击“读取出厂参数”按钮。

对比参数应与写入参数一致，即车辆坐标参数写入成功。

- ④ 最后重启设备（惯导设备重新上电）。



4.5 惯导初始化

在卫星信号良好（如：收星数>17 颗）的情况下，

(1) 主界面“姿态初始化”、“位置初始化”指示灯应点亮（绿灯 与蓝灯 ）。

(2) 点击主界面“组合导航消息”，弹出“组合导航消息”框。

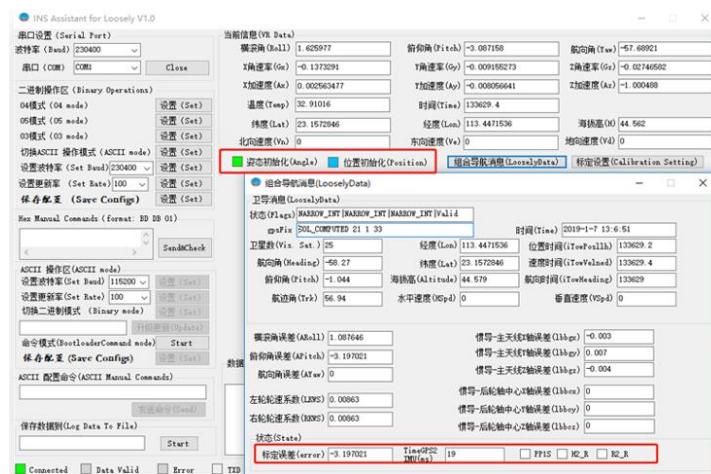
◆ “卫星消息”状态信息栏应为三个“NARROW_INT”状态。

◆ “状态”信息栏中 PP1S、H2_R 指示灯应均匀闪烁 。

◆ TimeGPS2 IMU(ms) 数值不为 0。

◆ 车辆行驶时，R2_R 指示灯应正常闪烁 ，停车则熄灭。

建议：惯导初始化完成后，准备跑车标定前，请开始保存跑车的数据，方便日后问题溯源。



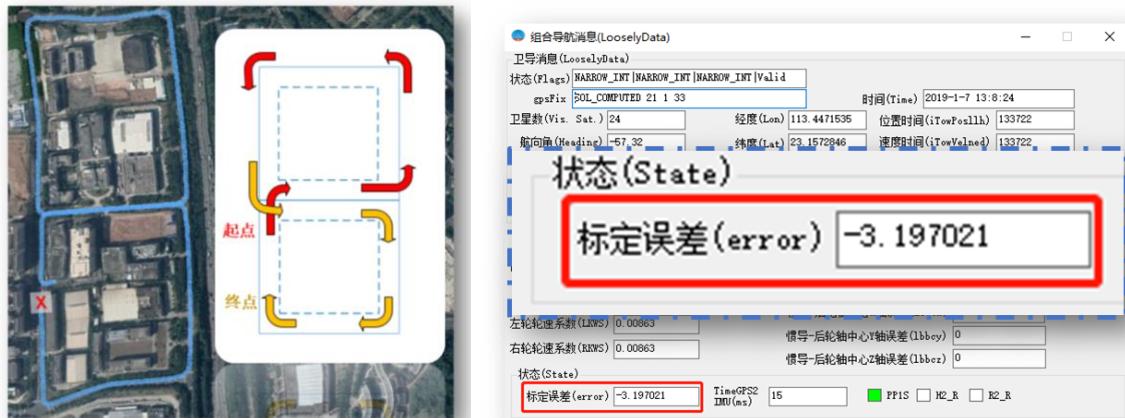
4.6 跑车标定

(1) 惯导初始化状态检查无误后，开始跑车标定。尽量跑“日”字（包含左、右转弯 和 拐弯后需直行），如图。

(2) 跑车时间尽量在 5-10min，待“组合导航消息_状态”信息栏中“标定误差”数值稳定（小数点后四位不再变动）大致认为标定完成。

若无理想路线，必须包含左转、右转、拐弯后需直行状态。

注：完成跑车标定后，继续进行标定数据写入，期间设备不能断电。



4.7 写入跑车标定数据

分析标定数据，如分析正常后可按以下步骤进行写入标定参数：

- ① 点击“保存当前参数”按钮。
- ② 点击“加载保存参数”按钮。
- ③ 点击“读取当前参数”按钮。
- ④ 最后重启设备（惯导设备重新上电）。



4.8 标定结束

安装标定工作已完成，请妥善保存标定数据以备后续故障对比分析。

5 数据连接线信号定义及串口数据格式

数据连接线信号定义如下表所示：

| 引脚 | 定义 | 说明 | 备注 |
|----|--------------|--------------|---|
| 1 | POWER (+12V) | 电源正 | DC 9~16V |
| 2 | PGND | 电源地 | |
| 3 | CAN2_H | CAN2_Hight | CAN2_DB9 公头_pin7 |
| 4 | CAN2_L | CAN2_Low | CAN2_DB9 公头_pin2 |
| 5 | PPS | PPS 输出 | PPS_DB9 公头_pin9 (5V, 默认上升沿) |
| 6 | SGND | 信号地 | PPS_DB9 公头_pin3 |
| 7 | CAN1_H | CAN1_Hight | CAN1_DB9 公头_pin7 |
| 8 | CAN1_L | CAN1_Low | CAN1_DB9 公头_pin2 |
| 9 | SGND | 信号地 | RS422_DB9 母头_pin5 |
| 10 | RS422_TX+ | RS422 发送正 | RS422_DB9 母头_pin3 |
| 11 | RS422_TX- | RS422 发送负 | RS422_DB9 母头_pin4 |
| 12 | RS422_RX- | RS422 接收负 | RS422_DB9 母头_pin2 |
| 13 | RS422_RX+ | RS422 接收正 | RS422_DB9 母头_pin1 |
| 14 | SGND | 信号地 | 保留 |
| 15 | RS232_TX | RS232 差分口_发送 | RTK_DB9 公头_pin3 |
| 16 | RS232_RX | RS232 差分口_接收 | RTK_DB9 公头_pin2 |
| 17 | RS232_GND | RS232 差分口_地 | RTK_DB9 公头_pin5 |
| 18 | IGNITION | 启动信号 | 默认与电源正相连, 可按实际需要将 1 和 18 引脚分开, 将 18 引脚与点火开关相连可实现点火启动功能。 |

*RS422 数据口：输出 INS 数据（数据帧 BD DB 0B），默认波特率 230400、速率 100Hz。

*RS232 差分口 接差分数据输入，GPGGA/GPRMC 输出，默认波特率 115200 (8 N 1)。

*CAN1 口默认波特率为 500k，模式 Motorola。输入车辆（四轮轮速、档位等）信号，默认输出 INS 信息。

*CAN2 口默认波特率为 500k，模式 Motorola。输入车辆（四轮轮速、档位等）信号，无输出。

*PPS 接口：输出 PPS 脉冲，默认 上升沿触发、幅值 5V、周期 1s、脉宽 1ms。

使用手册

RS422 数据口中，BD DB 0B 数据帧格式定义如下表所示：

| Type 偏移 | 定义 | 格式 | 长度 | 系数 | 单位 | 字节序 | 说明 |
|------------|--------|-----|----|------------|-------|-----------|--|
| 0 | 0xBD | | 1 | | | | |
| 1 | 0xDB | | 1 | | | | |
| 2 | 0x0B | | 1 | | | | |
| 3 | 横滚角 | I16 | 2 | 360/32768 | deg | LSB_first | [-90,90]，车体右倾为正，可参考表格下方示意图。 |
| 5 | 俯仰角 | I16 | 2 | 360/32768 | deg | LSB_first | [-180,180]，车体抬头为正，可参考表格下方示意图。 |
| 7 | 方位角 | I16 | 2 | 360/32768 | deg | LSB_first | [-180,180]，正北顺时针到正南为正 0-180°，可参考表格下方示意图。 |
| 9 | 陀螺 x 轴 | I16 | 2 | 300/32768 | deg/s | LSB_first | [-250,250]，顺时针旋转为正。 |
| 11 | 陀螺 y 轴 | I16 | 2 | 300/32768 | deg/s | LSB_first | |
| 13 | 陀螺 z 轴 | I16 | 2 | 300/32768 | deg/s | LSB_first | |
| 15 | 加表 x 轴 | I16 | 2 | 12/32768 | g | LSB_first | 与量程有关，如 4g，则取值范围[-4,4]，正向为正。 |
| 17 | 加表 y 轴 | I16 | 2 | 12/32768 | g | LSB_first | |
| 19 | 加表 z 轴 | I16 | 2 | 12/32768 | g | LSB_first | |
| 21 | 纬度 | I32 | 4 | 1.00E-07 | deg | LSB_first | [-90,90]，正为 N 半球 |
| 25 | 经度 | I32 | 4 | 1.00E-07 | deg | LSB_first | [-180,180]，正为 E 半球 |
| 29 | 高度 | I32 | 4 | 1.00E-03 | m | LSB_first | |
| 33 | 北向速度 | I16 | 2 | 1e2/32768 | m/s | LSB_first | |
| 35 | 东向速度 | I16 | 2 | 1 e2/32768 | m/s | LSB_first | |
| 37 | 地向速度 | I16 | 2 | 1 e2/32768 | m/s | LSB_first | |
| 39 | 状态 | U8 | 1 | - | - | | bit0: 位置 bit1: 速度 bit2: 姿态 bit3: 航向角 以上为 1 表示完成初对准 |
| 46 | Data1 | I16 | 2 | - | - | LSB_first | 轮循数据， 参考轮询数据表 |
| 48 | Data2 | I16 | 2 | - | - | | |
| 50 | Data3 | I16 | 2 | - | - | | |

使用手册

| | | | | | | | |
|----|-------|-----|---|------|----|-----------|----------------------|
| 52 | 时间 | U32 | 4 | 0.25 | 毫秒 | LSB_first | GPS 时间（周内秒），毫秒 |
| 56 | Type | U8 | 1 | - | - | | 轮循数据， 参考轮询数据表 |
| 57 | 校验位 | U8 | - | - | - | | 异或校验， 包括 0~56 的数据 |
| 58 | GPS 周 | U32 | 4 | | | | |
| 62 | 校验位 | U8 | - | - | - | | 异或校验， 包括 0~61 的数据 |

注：

- U8 为 1 字节无符号整数；
- U16 为 2 字节无符号整数；
- U32 为 4 字节无符号整数；
- I16 为 2 字节有符号整数， 补码；
- I32 为 4 字节有符号整数， 补码；

换算方式：

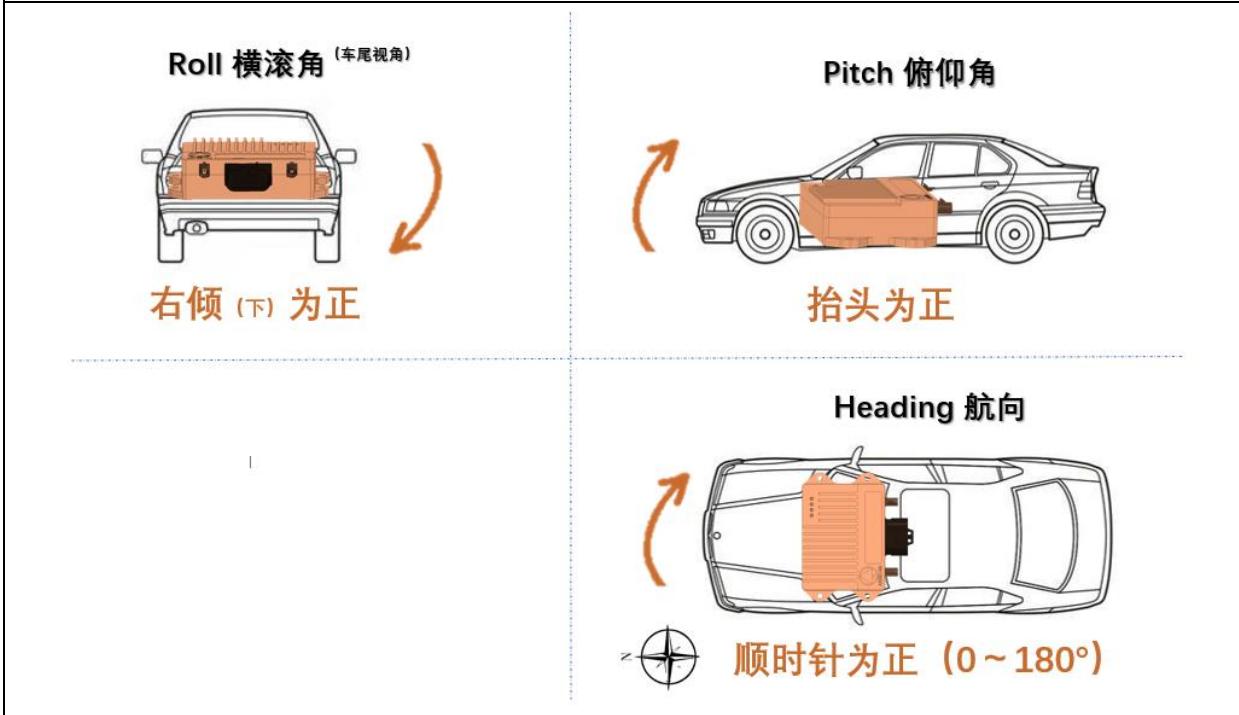
如 BD DB 0B 4A FF

即：横滚角是 0xFF4A

转换代码：

```
Uint16 buf = 0xFF4A;
Int16 buf_i16=0;
Double phyval;
buf_i16 = *((int16*)&buf);
phyval = (double)buf_i16*360/32768;
```

结果：横滚角 (0xFF4A) = -182*“系数” = -182* (360/32768) = -1.99951171875 deg



使用手册

轮循数据表如下：

| Type 偏移 | 名称 | Unit | Data1 | Data2 | Data3 | 计算公式及备注 |
|------------|--------|------|------------------|------------------|------------------|---|
| 0 | 定位信息精度 | m | latstd (纬度) | lonstd (经度) | hstd (海拔高度) | 精度计算公式为： $e^{data/100}$ ； 说明：e 为底数取值 2.718281； data/100 为指数； data 取 Data1、Data2、Data3 内 数值) |
| 1 | 定速信息精度 | m/s | vn_std (北向速度) | ve_std (东向速度) | vd_std (地向速度) | |
| 2 | 姿态信息精度 | deg | rollstd | pitchstd | yawstd | |
| 22 | 设备内部温度 | °C | 温度 | | | 计算公式为：data*200/32768 |
| 32 | GPS 状态 | - | GPS 定位状态 | 收星数 | GPS 定向状态 | 具体定义见差分标志位状态表 |
| 33 | 轮速状态 | | | 轮速有无标 志 | | Data2 为轮速有无标志时，该 值不为 0 时表示有轮速；连续 为 0 时表示无轮速 |

轮询计算方式：

Type (偏移) 46~51 为“轮循数据”，每两个字节构成一个 Data, Type (偏移) 46~47 为 Data1……

Type (偏移) 56 表示“轮循数据类型”，根据 Type (偏移) 56 “轮循数据类型”来判断 Type (偏移) 46~51 “轮循数据”所表示的内容。

例如：Type56=22，则 Data1 (Type 46~47) = “温度” = data*200/32768。

差分标志位状态表如下：

| 数值 (BINARY) | 标志位 (ASCII) | 释义 |
|----------------|------------------|--|
| 0 | NONE | No solution 无解 |
| 1 | FIXEDPOS | Position has been fixed by the FIX POSITION command 位置由 FIX POSITION 命令制定 |
| 2 | FIXEDHEIGHT | Position has been fixed by the FIX HEIGHT/AUTO command (暂不支持) |
| 8 | DOPPLER_VELOCITY | Velocity computed using instantaneous Doppler 速度由即时多普勒信息导出 |

使用手册

| | | |
|----|----------------|---|
| 16 | SINGLE | Single point position 单点定位 |
| 17 | PSRDIFF | Pseudorange differential solution 伪距差分定位 |
| 18 | SBAS | Solution calculated using corrections from an SBAS SBAS 定位 |
| 32 | L1_FLOAT | Floating L1 ambiguity solution L1 浮动解 |
| 33 | IONOFREE_FLOAT | Floating ionospheric-free ambiguity solution 消电离层浮点解 |
| 34 | NARROW_FLOAT | Floating narrow-lane ambiguity solution 窄巷浮点解 |
| 48 | L1_INT | Integer L1 ambiguity solution L1 固定解 |
| 49 | WIDE_INT | Integer wide-lane ambiguity solution 宽巷固定解 |
| 50 | NARROW_INT | Integer narrow-lane ambiguity solution 窄巷固定解 |

6 CAN 数据输入输出定义

INS570D 的 CAN 数据帧分为输入数据帧和输出数据帧，输入数据帧可按车型进行定制；输出数据帧定义如下表：

注：如3.2轴向指引，X：指向车头为正；Y：指向车身右方为正；Z：指向地心为正。

INS_Acc(0x500)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | offset | Unit | Conversion | 释义 |
|-------|-----------|------------|------------|------------|---------|---------------------|--------|------|-----------------------|-----------------|
| ACC_X | 8 | 16 | UnSigned | Motorola | [-4, 4] | 0.0001220 703125 | -4 | g | E=N*0.0001220703125-4 | 加速度计： 惯导 X 轴 |
| ACC_Y | 24 | 16 | UnSigned | Motorola | [-4, 4] | 0.0001220 703125 | -4 | g | E=N*0.0001220703125-4 | 加速度计： 惯导 Y 轴 |
| ACC_Z | 40 | 16 | UnSigned | Motorola | [-4, 4] | 0.0001220 703125 | -4 | g | E=N*0.0001220703125-4 | 加速度计： 惯导 Z 轴 |

使用手册

INS_GYRO(0x501)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | offset | Unit | Conversion | 释义 |
|--------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|--------|-------|---------------|-----------------------|
| GYRO_X | 8 | 16 | UnSigned | Motorola | [-250, 250] | 0.0076293 | -250 | deg/s | E=N*0.0076293 | 陀螺: -250 惯导 X 轴 |
| GYRO_Y | 24 | 16 | UnSigned | Motorola | [-250, 250] | 0.0076293 | -250 | deg/s | E=N*0.0076293 | 陀螺: -250 惯导 Y 轴 |
| GYRO_Z | 40 | 16 | UnSigned | Motorola | [-250, 250] | 0.0076293 | -250 | deg/s | E=N*0.0076293 | 陀螺: -250 惯导 Z 轴 |

INS_HeadingPitchRoll(0x502)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | Off set | Unit | Conversion | 释义 |
|------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|----------|---------|------|------------|-----------|
| INS_PitchAngle | 8 | 16 | UnSigned | Motorola | [-360, 360] | 0.010986 | -360 | deg | E=N*0.010 | 车身坐标系: 俯仰 |
| INS_RollAngle | 24 | 16 | UnSigned | Motorola | [-360, 360] | 0.010986 | -360 | deg | E=N*0.010 | 车身坐标系: 横滚 |
| INS_HeadingAngle | 40 | 16 | UnSigned | Motorola | [-360, 360] | 0.010986 | -360 | deg | E=N*0.010 | 车身坐标系: 航向 |

INS_HeightAndTime(0x503)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | offset | Unit | Conversion | 释义 |
|-----------------|-----------|------------|------------|------------|-----------------|--------|--------|------|------------|-----------------------|
| INS_LocatHeight | 24 | 32 | UnSigned | Motorola | [-10000, 10000] | 0.001 | -10000 | m | E=N*0.001 | 海拔高度 |
| INS_Time | 56 | 32 | UnSigned | Motorola | [0, 4.29497e9] | 1 | 0 | ms | E=N | GPS 时间 (周内秒), 单位毫秒 |

INS_LatitudeLongitude(0x504)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | offset | Unit | Conversion | 释义 |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|--------|------|------------|----|
| INS_Latitude | 24 | 32 | UnSigned | Motorola | [-180, 180] | 0.0000001 | -180 | deg | E=N*1e-7 | 纬度 |
| INS_Longitude | 56 | 32 | UnSigned | Motorola | [-180, 180] | 0.0000001 | -180 | deg | E=N*1e-7 | 经度 |

使用手册

INS_Speed (0x505)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | offset | Unit | Conversion | 释义 |
|-----------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|--------|------|-----------------------|------|
| INS_NorthSpd | 8 | 16 | UnSigned | Motorola | [-100, 100] | 0.0030517 | -100 | m/s | E=N*0.0030517 -100 | 北向速度 |
| INS_EastSpd | 24 | 16 | UnSigned | Motorola | [-100, 100] | 0.0030517 | -100 | m/s | E=N*0.0030517 -100 | 东向速度 |
| INS_ToGroundSpd | 40 | 16 | UnSigned | Motorola | [-100, 100] | 0.0030517 | -100 | m/s | E=N*0.0030517 -100 | 地向速度 |

INS_DataInfo (0x506) (Range[0, 255] ; factor: 1; offset: 0)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Conversion | | | 释义 |
|---------------------|-----------|------------|------------|------------|--|--|--|------------------|
| INS_GpsFlag_Pos | 0 | 8 | UnSigned | Motorola | 0_NONE_无解 1_FIXEDPOS_位置由 FIX POSITION 命令制定 2_FIXEDHEIGHT_(暂不支持) 8_DOPPLER_VELOCITY_速度由即时多普勒信息导出 16_SINGLE_单点定位 17_PSRDIFF_伪距差分定位 18_SBAS_SBAS 定位 32_L1_FLOAT_L1 浮动解 33_IONOFREE_FLOAT_消电离层浮点解 34_NARROW_FLOAT_窄巷浮点解 48_L1_INT_L1 固定解 49_WIDE_INT_宽巷固定解 50_NARROW_INT_窄巷固定解 | | | GPS 位置 初始化标志位 |
| INS_NumSV | 8 | 8 | UnSigned | Motorola | E=N | | | 天线 GPS 收星数 |
| INS_GpsFlag_Heading | 16 | 8 | UnSigned | Motorola | 0_NONE_无解 1_FIXEDPOS_位置由 FIX POSITION 命令制定 2_FIXEDHEIGHT_(暂不支持) 8_DOPPLER_VELOCITY_速度由即时多普勒信息导出 16_SINGLE_单点定位 | | | GPS 航向 初始化标志位 |

使用手册

| | | | | | | |
|----------------|----|---|----------|----------|--|---------------------|
| | | | | | 17_PSRDIFF_伪距差分定位 18_SBAS_SBAS 定位 32_L1_FLOAT_L1 浮动解 33_IONOFREE_FLOAT 消电离层浮点解 34_NARROW_FLOAT_窄巷浮点解 48_L1_INT_L1 固定解 49_WIDE_INT_宽巷固定解 50_NARROW_INT_窄巷固定解 | |
| INS_Gps_Age | 24 | 8 | UnSigned | Motorola | E=N | 差分延时 (s) |
| INS_Car_Status | 32 | 8 | UnSigned | Motorola | Bit0:接收轮速为 1 ; 无接收为 0 | 车辆状态 标志位 |
| INS_Status | 56 | 8 | UnSigned | Motorola | 0 NONE 1 姿态初始化（航向未初始化） 2 组合导航 | 组合导航 总体状态 标志位 |

INS_Std(0x507)

| Name | Start Bit | Length Bit | Value Type | Byte Order | Range | factor | off set | Conversion | 释义 |
|---------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|--------|---------|------------|--------|
| INS_Std_Lat | 8 | 16 | UnSigned | Motorola | [0, 65.535] | 0.001 | 0 | E=N*0.001 | 纬度_标准差 |
| INS_Std_Lon | 24 | 16 | UnSigned | Motorola | [0, 65.535] | 0.001 | 0 | E=N*0.001 | 经度_标准差 |
| INS_Std_LocatHeight | 40 | 16 | UnSigned | Motorola | [0, 65.535] | 0.001 | 0 | E=N*0.001 | 高度_标准差 |
| INS_Std_Heading | 56 | 16 | UnSigned | Motorola | [0, 655.35] | 0.01 | 0 | E=N*0.01 | 航向_标准差 |

注：标准输出协议更新，较早批次设备输出协议与本协议有所出入的，如需按本手册新协议输出，可与对接工程师联系进行固件升级。

7 常见故障分析及解决措施

如果您的组合导航不能正常工作，请您做如下检查，若仍无法排除问题，请与我司工程师联系 service@asensing.com。

| 图标 | 信号名称 | 状态说明 | |
|----|------------|---------------------|-------------------------------|
| | 电源指示灯 | 常亮：通电； | 熄灭：断电。 |
| | GNSS 信号指示灯 | 熄灭：NONE； 慢闪：SINGLE； | 快闪：DGPS/RTK_Float； 常亮：RTK FIX |
| | 轮速信号指示灯 | 常亮：正常接收底盘协议； | 熄灭：未接收到底盘协议。 |
| | 工作状态指示灯 | 常亮：初始化完毕； | 闪烁：未初始化。 |

7.1 电源指示灯异常

- (1) 首先确定电源接线(正负)是否异常。
- (2) 其次确定供电电压是否正常 DC12V (9~16V)。
- (3) 再而可以确认电流是否正常 $I \approx 0.5A$ 。

7.2 GNSS 指示灯异常

- (1) 如熄灭 (NONE)，请检查所处位置能否正常收星，或者检查馈线（天线连接线）的接线是否牢靠。
- (2) 如慢闪 (SINGLE)，请检查所处位置能否进行差分定位，或者检查4G 差分模块 (DTU) 是否正常工作并处于何种状态，详见《4G 模块配置方法.pdf》的故障排查方法以及 7.6 中的检查方法。
- (3) 如快闪 (DGPS/RTK_Float)，属于“正常”现象，组合导航所在位置处于信号稍微弱的区域，暂未能得到固定解而已。

7.3 轮速指示灯异常

如熄灭，请按以下步骤进行排查：

- (1) 检查轮速口 CAN1/CAN2与车辆底盘接线是否牢靠（是否有断开或接触不良）。
- (2) 检查与轮速口 CAN1/CAN2接线端处所接收的协议与之前提供给我司工程师的是否一致。

7.4 工作状态指示灯异常

如熄灭，请按以下步骤进行排查：

- (1) 检查 GNSS 指示灯，若 GNSS 指示灯从未常亮过，则工作状态灯熄灭为“正常”，请先按7.2排查 GNSS 指示灯的故障。
- (2) 打开上位机检查 PPS 灯是否正常闪烁，或者检查 PPS 口（引脚5、6）的 PPS 信号是否正常。
- (3) 打开上位机检查组合导航信息（Looselydata）界面的俯仰角（Pitch）是否超过32°，或者检查主从两个测量天线是否存在较大的高度差导致俯仰角过大。

7.5 上位机（INS Assistant.exe）显示界面无数据刷新

- (1) 首先检查电源指示灯是否正常（常亮），如电源灯异常，请按7.1进行排查。
- (2) 其次检查接线可靠性及接口类型与使用工具是否吻合，本产品数据串口使用的是 RS422 接口，如使用 RS232 转 USB 串口线，请增加 RS422-RS232 转换头，或者直接使用 RS422 转 USB 串口线。
- (3) 再而检查串口波特率，出厂默认波特率为 230400，请选择正确的波特率。

注：如上位机经常崩溃（闪退），请勾选数据串口界面中的“不显示”。

7.6 组合导航无法完成位置初始化

(1) 首先打开上位机检查组合导航信息 (Looselydata) 界面，检查状态 (Flag)：

- 如出现 状态 (Flag) : SINGLE|DOPPLER_VELOCITY|NARROW_INT，则说明组合导航无法接收到差分信号，可检查差分口 (RS232口) 的接线可靠性，检查4G流量卡是否欠费或者信号问题，检查千寻账号是否存在同时共用造成冲突或者服务是否过期，检查4G 差分模块的状态等，详见《4G 模块配置方法.pdf》的故障排查方法。
- 如出现 状态 (Flag) : NONE | NONE | NARROW_INT，则说明主天线无法收星，请先检查主机与测量天线接线的可靠性；再而检查主机天线接口端是否有5V电压输出，如无则有可能为板卡异常，请与工程师联系解决；再检查天线连接线（馈线）的通断和短路与否。
- 如出现 状态 (Flag) : NARROW_INT|NARROW_INT|NONE，则说明从天线无法收星，请先检查主机与天线接线的可靠性；再而检查主机天线接口端是否有5V电压输出，如无则有可能为板卡异常，请与工程师联系解决；再检查天线连接线（馈线）的通断和短路与否。
- 如出现 状态 (Flag) : NARROW_INT|NARROW_INT | NARROW_FLOAT，则说明航向无法得到固定解，请先检查基线长度，即两个测量天线的相对距离长度，要求基线长度 $L > 1m$ ，若能满足 $L > 2m$ 效果最佳。
- 如出现 状态 (Flag) : NARROW_FLOAT| NARROW_FLOAT | NARROW_INT，属于“正常”现象，组合导航所在位置处于信号稍微弱的区域，暂未能得到固定解。

8 使用、保养注意事项

- 1、建议至少三个月通电一次进行自检。
- 2、请勿跌落：高空跌落、撞击等有可能导致内部结构件损坏。
- 3、防止腐蚀性液体腐蚀导航仪或浸泡在任何液体中。
- 4、避免辐射干扰：来自其他电子设备的辐射干扰可能会影响组合导航正常工作。

9 维修注意事项

在安装及使用过程中，如出现以下现象，请与导远工程师联系以确定是否可以继续使用或返厂维修。

- 1、外形出现明显损坏痕迹，包括严重划痕、磕碰痕迹、部件遗失等。
- 2、设备（非定制件）上电后指示灯无法正常点亮的。
- 3、无法正常安装至支架，或安装后达不到安装精度要求。
- 4、电气接口有损失、损坏的。
- 5、常温常压下通电，12V 工作电流大于0.5A。
- 6、无法正常接收数据或接收错误数据。
- 7、按手册使用条件下使用，性能指标与手册所载严重不符。

*以上条款基于合同使用年限及保修政策的前提下进行。