



# POS 系列组合航姿系统 用户手册

北京海卓同创科技有限公司

V1.2 2021 年 3 月



---

## 版权

本手册及其所提及的产品和相应软件均归属北京海卓同创科技有限公司 2021 版权所有。未经海卓同创公司书面许可，该手册及其相关的部分不得通过任何途径复制或再版。

## 用户支持

欢迎随时和我们联系，我们将提供热忱、及时、周到的服务!

联系方式如下：

北京海卓同创科技有限公司

地 址：北京市通州区景盛南二街 33 号院 5 号楼 1 层

邮 编：101102

电 话：010-57136778

传 真：010-67870776

网 址：[www.hydro-tech.cn](http://www.hydro-tech.cn)

# 目 录

1. 产品简介.....	- 1 -
1.1. 产品组成.....	- 2 -
2. 技术参数指标.....	- 3 -
2.1. 系统主要技术参数.....	- 3 -
2.2. 主机外型和安装尺寸图.....	- 4 -
3. 设备保存注意事项.....	- 8 -
4. 安装准备.....	- 9 -
4.1. 天线安装位置.....	- 9 -
4.2. IMU 安装.....	- 10 -
4.3. PCS 的安装.....	- 10 -
4.4. 测量轴系.....	- 10 -
4.5. 临时安装.....	- 10 -
4.5.1. 建议安装工具准备.....	- 11 -
4.5.2. 偏距测量项.....	- 11 -
4.5.3. 常规步骤.....	- 11 -
4.6. 永久安装.....	- 12 -
4.7. 安装 POS View 软件.....	- 12 -
5. POS View 操作说明.....	- 13 -
5.1. 操作模式.....	- 13 -
5.2. 设备连接.....	- 13 -
5.3. 系统参数更改.....	- 15 -
5.3.1. 杆臂补偿.....	- 16 -
5.3.2. GAMS 设置.....	- 19 -
5.4. 输入/输出设置.....	- 21 -
5.5. 更改 IP 地址.....	- 22 -
附录 1 线缆定义及说明.....	- 24 -



## 1. 产品简介



图 1.1 POS 系列组合航姿系统

海卓 POS 系列卫星/惯性组合航姿测量系统是北京海卓同创科技有限公司自主研发的用于海上运动平台高精度位置、航向、姿态测量等应用领域的产品，其主要特点是体积小、重量轻、精度高，整套系统由一台 PCS 主机、一个 IMU 和两只 GNSS 天线组成，适合小型船舶和无人船使用。海卓 POS 系列包含 POS-S25、POS-S15 及 POS-S08 三个型号。

海卓 POS 系列产品内置高精度 IMU 和多模卫星导航接收机，采用 GNSS 卫星定位与惯性测量组合技术，结合先进的算法实现高精度的组合导航和姿态测量数据，可输出高精度的位置、速度、姿态、角速度、加速度和时间等信息，在 GNSS 受遮挡时，仍具有很高的纯惯性位置保持能力。

海卓 POS 系列产品的最大特点：

- (1) 支持数据后处理（POS），进一步提高测量精度；
- (2) 支持 PPS（秒脉冲）输出，实现高精度授时；
- (3) 支持同时输出三个不同位置传感器姿态和定位数据；
- (4) 支持所有国际主流的通用数据协议输出，可匹配各种水上测量设备使用。

## 1.1. 产品组成

- IMU（1 个）：

包含三个高精度的角速率传感器（陀螺仪）和三个高质量的加速度计；

- PCS（POS 计算机系统）：

包含处理器单元和两台多通道的 GNSS 接收机（GNSS 定位定向板卡）；

支持 GPS、GLONASS、BeiDou、Galileo、QZSS 和星站差分系统，包括 Fugro  
Marinestar 和 GNSS 服务；

支持 RTK（RTK 移动站）；

- GNSS 天线（2 个）；

- 其它配件：

主要包括 GNSS 天线馈线、电源线、数据输出线、网线等常规配件。

## 2. 技术参数指标

### 2.1. 系统主要技术参数

状态	技术指标	POS-S25	POS-S15	POS-S08
DGPS 差分	航向	0.06° , 4m 基线; 0.08° , 2 米基线	0.015° , 4m 基线; 0.03° , 2 米基线	0.01° ,4m 基线;0.02° , 2 米基线
	姿态	0.04°	0.03°	0.02°
	位置	0.5-2m	0.5-2m	0.5-2m
	升沉	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)
星站差分	航向	0.06° , 4m 基线; 0.08° , 2 米基线	0.015° , 4m 基线; 0.03° , 2 米基线	0.01° ,4m 基线;0.02° , 2 米基线
	姿态	0.03°	0.02°	0.01°
	位置	水平: 10cm (95%) 垂直: 15cm (95%)	水平: 10cm (95%) 垂直: 15cm (95%)	水平: 10cm (95%) 垂直: 15cm (95%)
	升沉	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)
实时 RTK	航向	0.06° , 4m 基线; 0.08° , 2 米基线	0.015° , 4m 基线; 0.03° , 2 米基线	0.01° ,4m 基线;0.02° , 2 米基线
	姿态	0.03°	0.02°	0.01°
	位置	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm
	升沉	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)
海卓后处理	航向	0.06° , 4m 基线; 0.08° , 2 米基线	0.015° , 4m 基线; 0.03° , 2 米基线	0.01° ,4m 基线;0.02° , 2 米基线
	姿态	0.025°	0.015°	0.008°
	位置	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm	水平: ±8mm+1ppm 垂直: ±15mm+1ppm
	升沉	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)
GNSS 失效	航向	0.2° (后处理, 失效 60 秒时); 0.3° (实时 RTK 失效 60 秒时)	每小时下降不超过 0.2°	每小时下降不超过 0.1°
	姿态	0.05°	0.04°	0.03°
	位置	~6 米, GNSS 失效 30	~3 米, GNSS 失效 30 秒	~3 米, GNSS 失效 30 秒

	秒时 (实时 RTK) ~3 米, GNSS 失效 60 秒时 (海卓后处理)	时 (实时 RTK) ~2 米, GNSS 失效 60 秒时 (海卓后处理)	时 (实时 RTK) ~1 米, GNSS 失效 60 秒时 (海卓后处理)
升沉	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)	5cm 或 5%; 2cm 或 2% (延迟升沉)

表 2.1 系统参数表

## 2.2. 主机外形和安装尺寸图

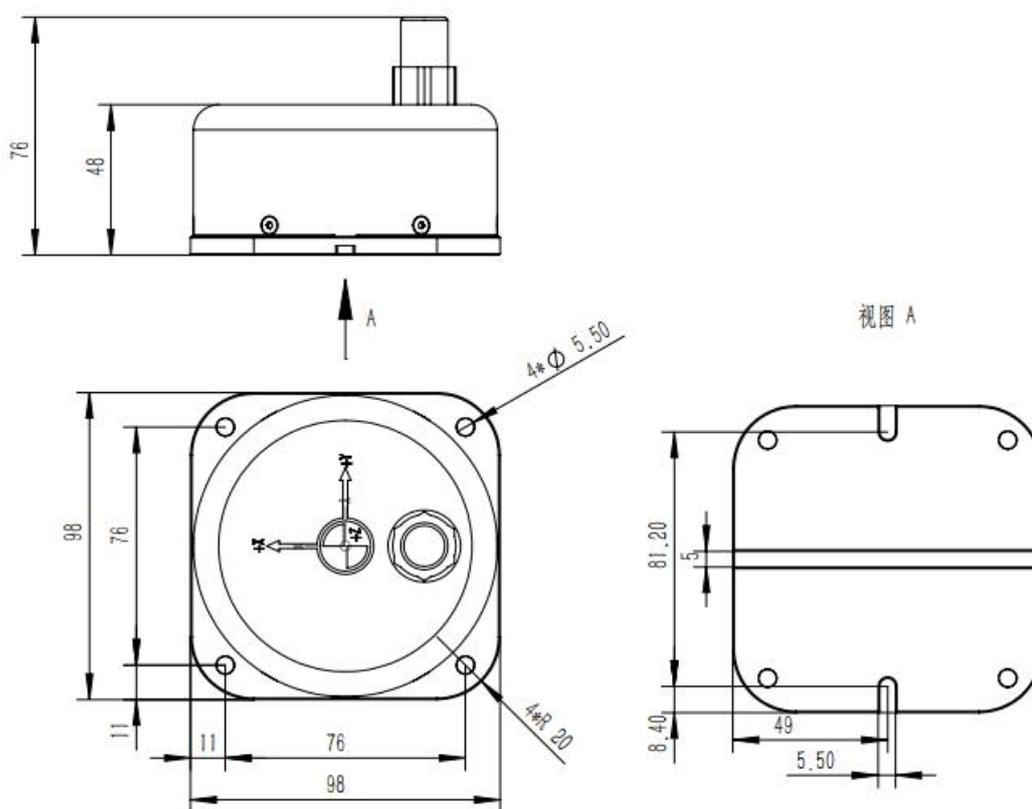


图 2.1 POS-S25 水下结构外形及尺寸图

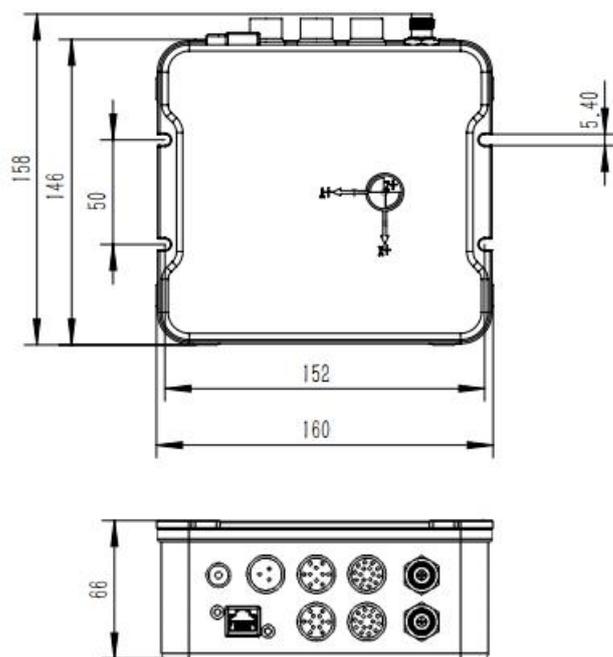


图 2.2 POS-S25 水上结构外形及尺寸图

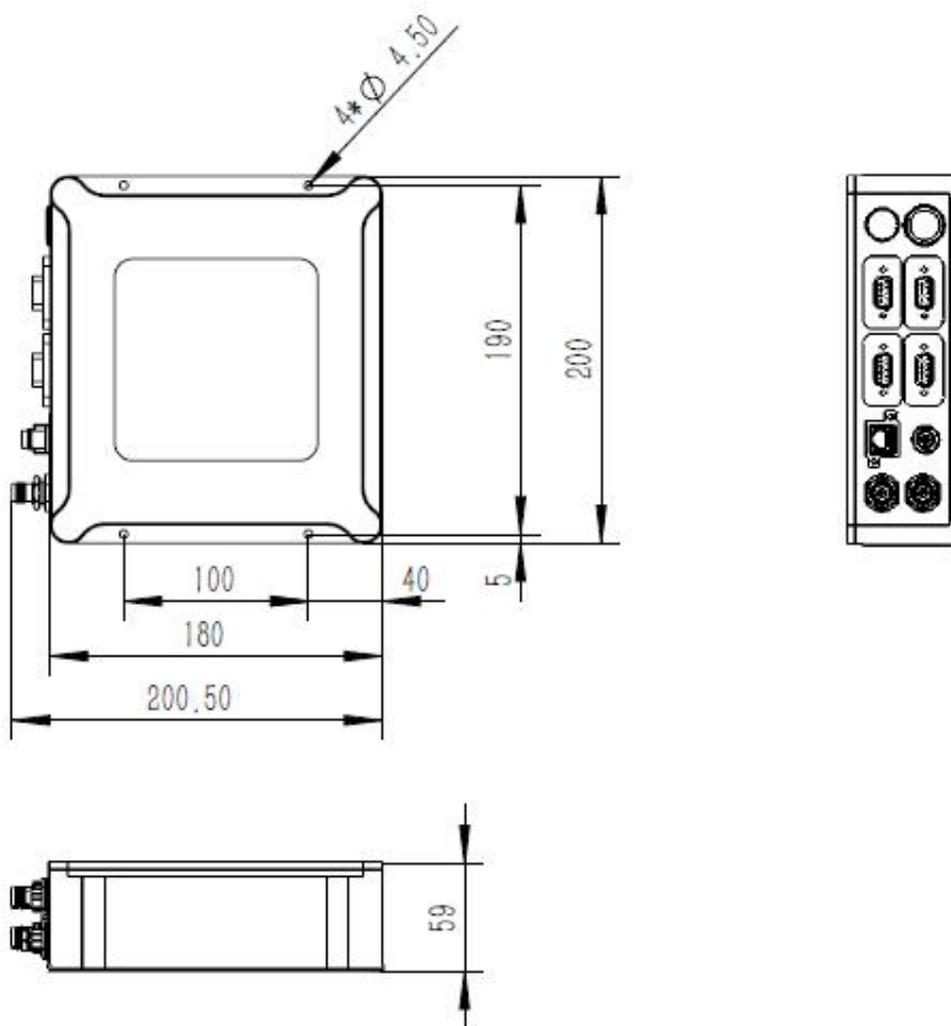


图 2.3 POS-S15 水上结构外形及尺寸图

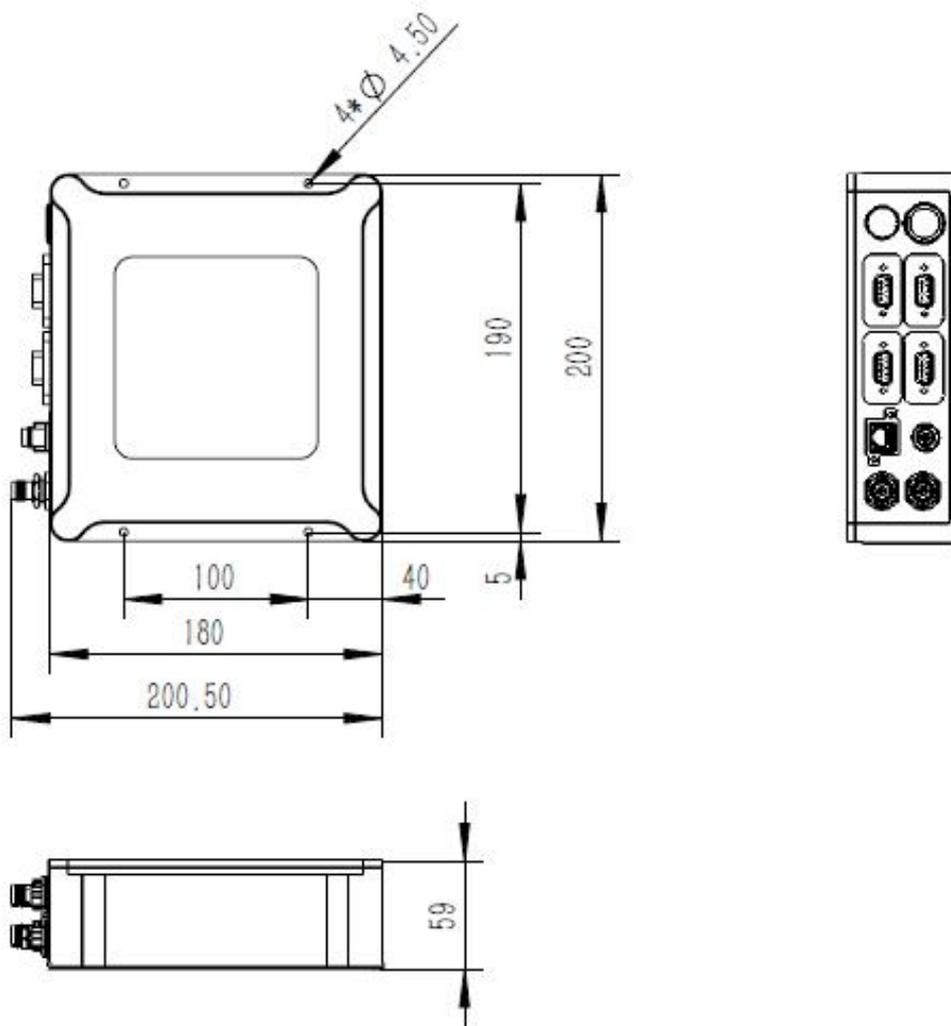


图 2.4 POS-S08 水上结构外形及尺寸图

### 3. 设备保存注意事项

设备在使用保存过程中应该注意以下事项：

#### ➤ IMU

(1) IMU 内部包含了非常敏感的加速度和陀螺仪传感器，在安装时需要格外小心，需要轻拿轻放，防止与其它物体相碰撞；

(2) IMU 运输时，必须放置于原运输箱进行运输；

(3) IMU 拆卸后，必须放置于原运输箱中进行保存；

(4) IMU 不使用时，必须保存于原运输箱中；

#### ➤ PCS

(1) 轻拿轻放；

(2) PCS 表面禁止覆盖；

(3) 禁止与其它物体进行碰撞；

(4) 遵守相关的 ESD 处理规范；

(5) 安装说明书进行设备连接；

(6) 运输时，请将 PCS 放置于原运输箱中进行运输；

#### ➤ GNSS 天线

(1) 禁止损坏 GNSS 的外壳，如果损坏将影响 GNSS 的接受性能；

(2) 运输时，请将天线放置于原运输箱中进行运输。

## 4. 安装准备

### 4.1. 天线安装位置

天线基线长度（两个天线中心点的距离）可为 2m-5m，基线长度越长，航向测量的精度越高；

天线周围无强干扰（如雷达等）；

天线周围仰角 30 度内无遮挡物；

因将天线固定安装在船体上，运动时，与船体无相对运动；

两个天线应安装于测量参考轴的平行或垂直轴线上，同时尽量保证两个天线安装于同一高度上（相对于测量参考轴的水平面）

安装于测量参考轴的平行轴线上

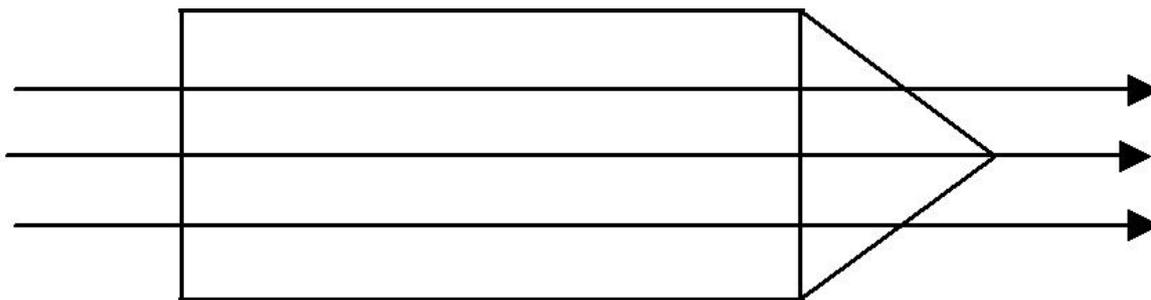


图 4.1 安装于测量参考轴平行轴线上示意图

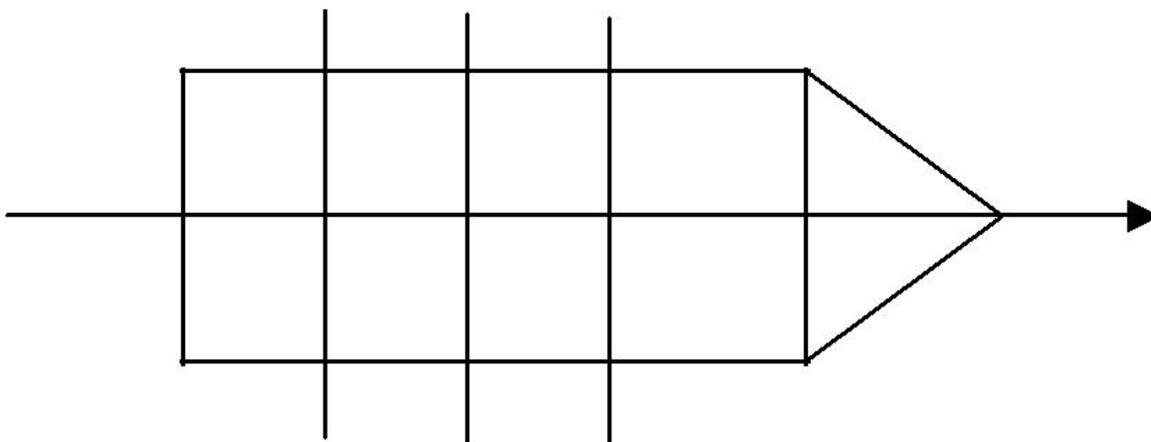


图 4.2 安装于测量参考轴垂直轴线上示意图

注意 1: 如果系统有辅助 GNSS 接收机，天线的安装同样适用于以上原则。

注意 2: 建议在安装前，选择好天线的安装位置，并加工好天线的支架。

注意 3: 天线仰角可见度较好的位置安装主天线

## 4.2. IMU 安装

安装底板水平面尽量与测量参考轴的水平面保持平行；  
安装底盘与船体固定，船体运动时，于船体间无相对的运动；  
IMU 的安装位置可尽量靠近船体重心点，或者靠近多波束安装点（如可能）；  
IMU 的安装位置应该防撞击和防振动；

## 4.3. PCS 的安装

PCS 的安装无特殊要求，放置在使用方便且供电、输出线缆连接方便安全的位置即可。

## 4.4. 测量轴系

船头方向为 X+（正方向）  
右舷方向为 Y+（正方向）  
船底方向为 Z+（正方向）

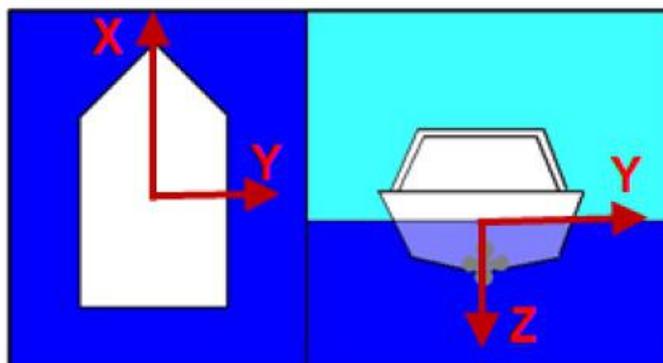


图 4.3 POS 系列轴系示意图

注意 1: POS 系列产品的中参数设置都是基于 POS 系列产品轴系定义的偏移量；  
注意 2: POS 系列产品和多波束采集软件之间的轴系定义差别（如存在）；

## 4.5. 临时安装

临时安装指的是船体无法固定的条件下进行的设备安装，如船停泊在水中进行设备的安装，此时用全站仪测量各个设备安装点非常困难。

### 4.5.1. 建议安装工具准备

- (1) 细线（30 米左右）；
- (2) 直尺；
- (3) 三角尺；
- (4) 标记笔；
- (5) 卷尺。

### 4.5.2. 偏距测量项

- (1) 主天线到从天线的矢量距离；
- (2) 参考点到主天线的偏距；
- (3) 参考点到 IMU 的偏距；
- (4) 参考点到多波束探头中心点的距离；
- (5) 参考点到船体重心点间的距离；
- (6) 参考点到船体轴心点的距离（可选）；

### 4.5.3. 常规步骤

- (1) 在船体上选择合适的平面，建立参考轴和参考平面，并标记（直尺、三角尺和标记笔）；
- (2) 在船体上选择合适的平面，安装天线，天线安装平面和参考轴平面尽量平行；
- (3) 将参考轴系引到天线安装位置（可通过几次转换）（细线，直尺，三角尺），并记录与参考点间的 X, Y, Z 偏距；
- (4) 将天线安装于平行于参考轴的 X 轴或者 Y 轴上，两个天线的高度尽量保持一致；
- (5) 计算主天线到参考点间的 X, Y, Z 偏距；
- (6) 测量主天线和从天线之间的 X, Y, Z 偏距；
- (7) 同样的方法安装和测量 IMU 位置，得出 IMU 和参考点间的 X, Y, Z 方向上的偏距；
- (8) 同样的方法测量多波束探头的位置，得出探头和参考点之间的 X, Y, Z 轴的偏距；
- (9) 同样的方法测量参考点到船体重心点间的距离；

注意 1: 天线, IMU 和多波束测量杆都要固定的安装于船体上, 船体运动时, 传感器和船体之间无相对运动, 或者相对运动极为细微;

注意 2: 传感器的安装轴系和参考轴系在安装时, 尽量保持轴系的一致性;

注意 3: POS 系列产品输出的是参考点的位置和姿态;

注意 4: 建议以上偏距的误差都在 3 厘米以内, 最差不能超过 5 厘米;

注意 5: 记录以上数据并在 POSView 中输入, 并保存到 PCS 中;

注意 6: 如果测量误差太大, 系统就需要进行 GAMS 校准 (RTK 条件下的安装位置校准)。

## 4.6. 永久安装

船体固定在固定的位置上, 如船厂, 进行传感器的安装和位置及角度偏移量的测量, 以上测量都是通过全站仪来测量。

这些是有专业的安装和测量单位来完成, 在这里就不详细说明。

## 4.7. 安装 POS View 软件

(1) 按照引导安装 POSView 软件;

(2) POS 系列产品缺省的 IP 地址为 192.168.53.100;

(3) 设置 IP 地址, 主机相应网口的在第一次开机时 IP 地址设置为 192.168.53.101;

(4) 后续可更改 POS 系列产品的 IP 地址, 更改后, 主机相应网口 IP 地址也要更改。

## 5. POS View 操作说明

### 5.1. 操作模式

POS View 有两种操作模式,分别为 Connect 模式(TCP/IP 协议)和 Monitor 模式(UDP 协议)。在 Connect 模式下,可更改 POS MV 的参数;在 Monitor 模式下,只能查看数据。系统启动后缺省为 Monitor 模式。

### 5.2. 设备连接

- (1) 更改计算机本地 IP 为 192.168.53.101;



图 5.1 更改计算机 IP

- (2) 运行 POS View 软件

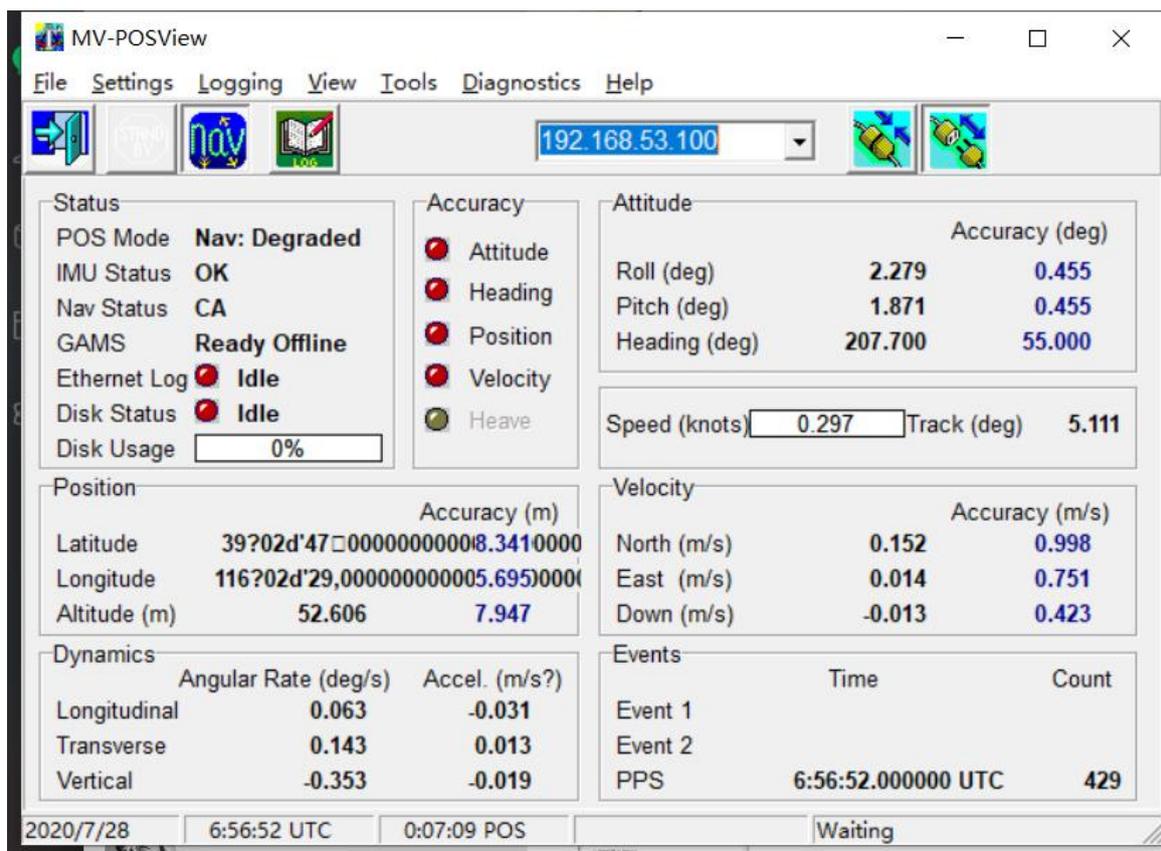


图 5.2 POS View 软件界面

(3) 点击connect按钮;

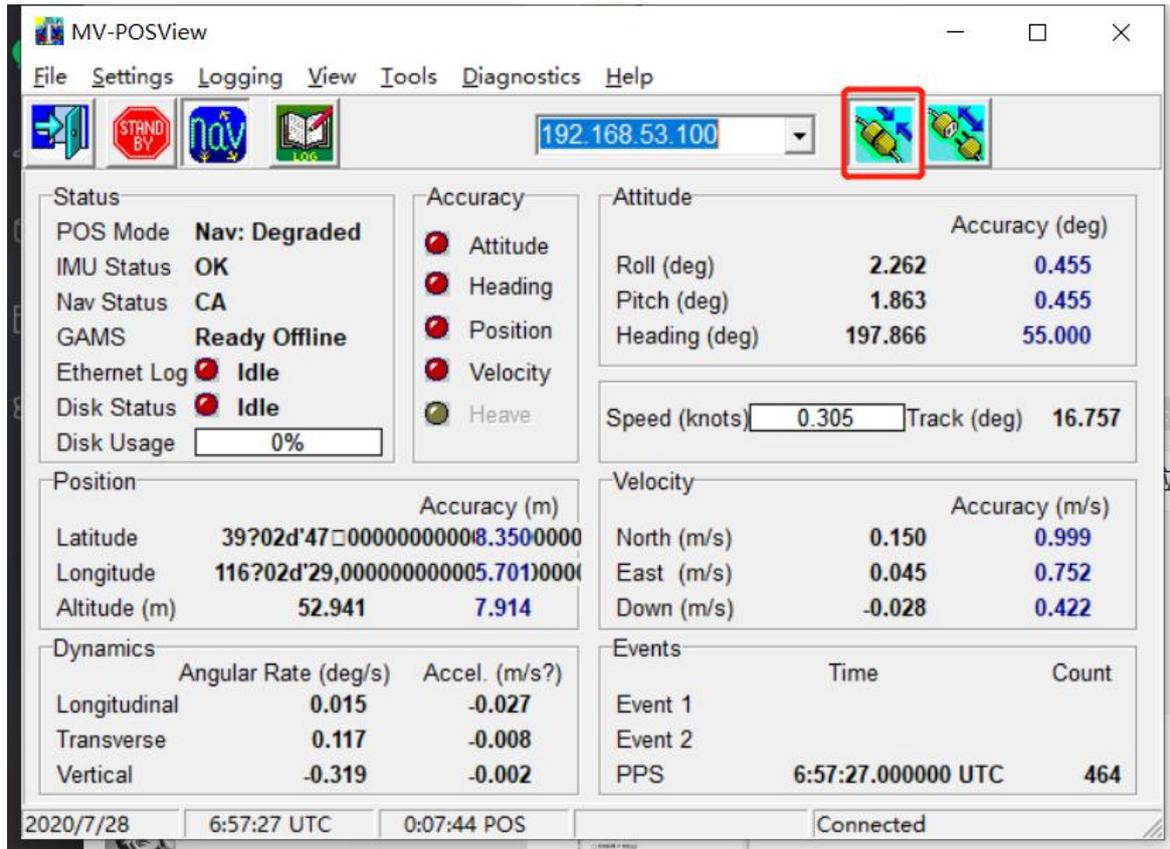


图 5.3 connect 连接

### 5.3. 系统参数更改

系统设置必须将设备设置到 Stand by 模式下进行，并在设置完毕后，点击 nav 按钮返回导航模式进行应用。

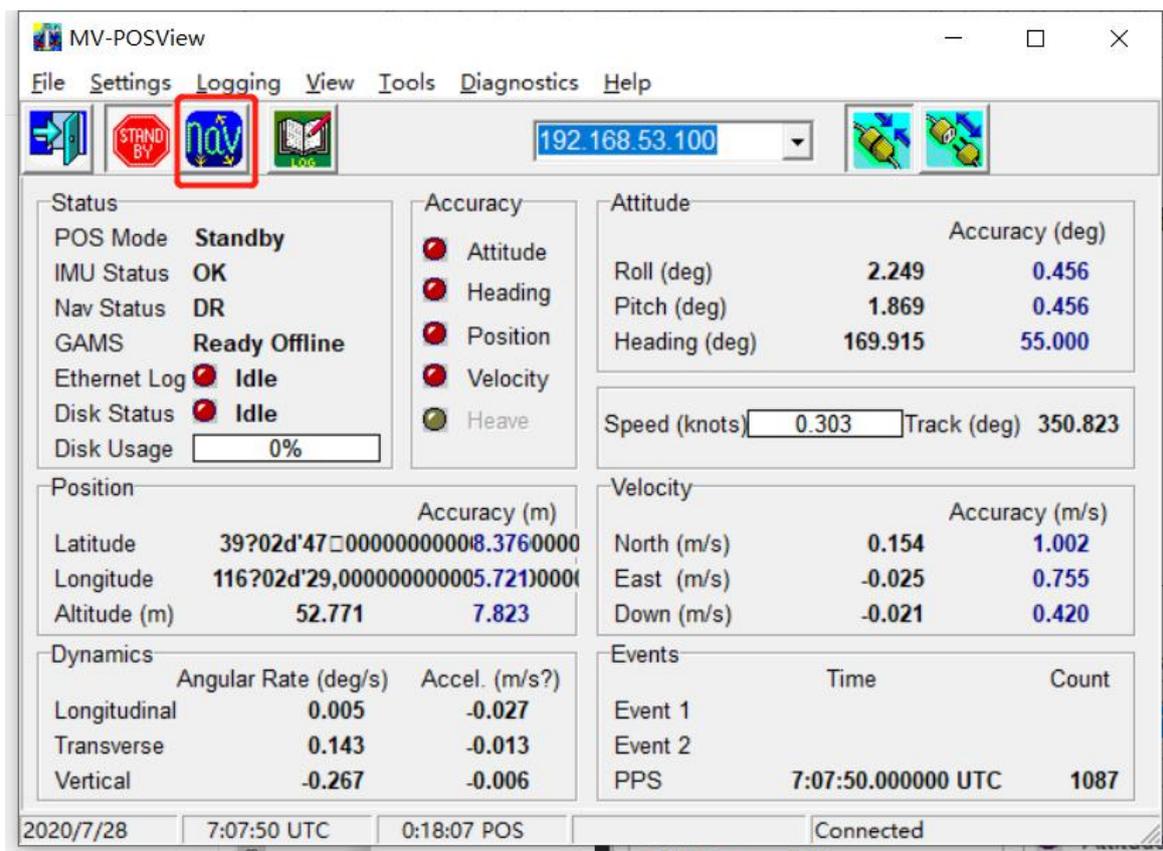


图 5.4 nav 导航模式

### 5.3.1. 杆臂补偿

- (1) 点击 Stand by 按钮;

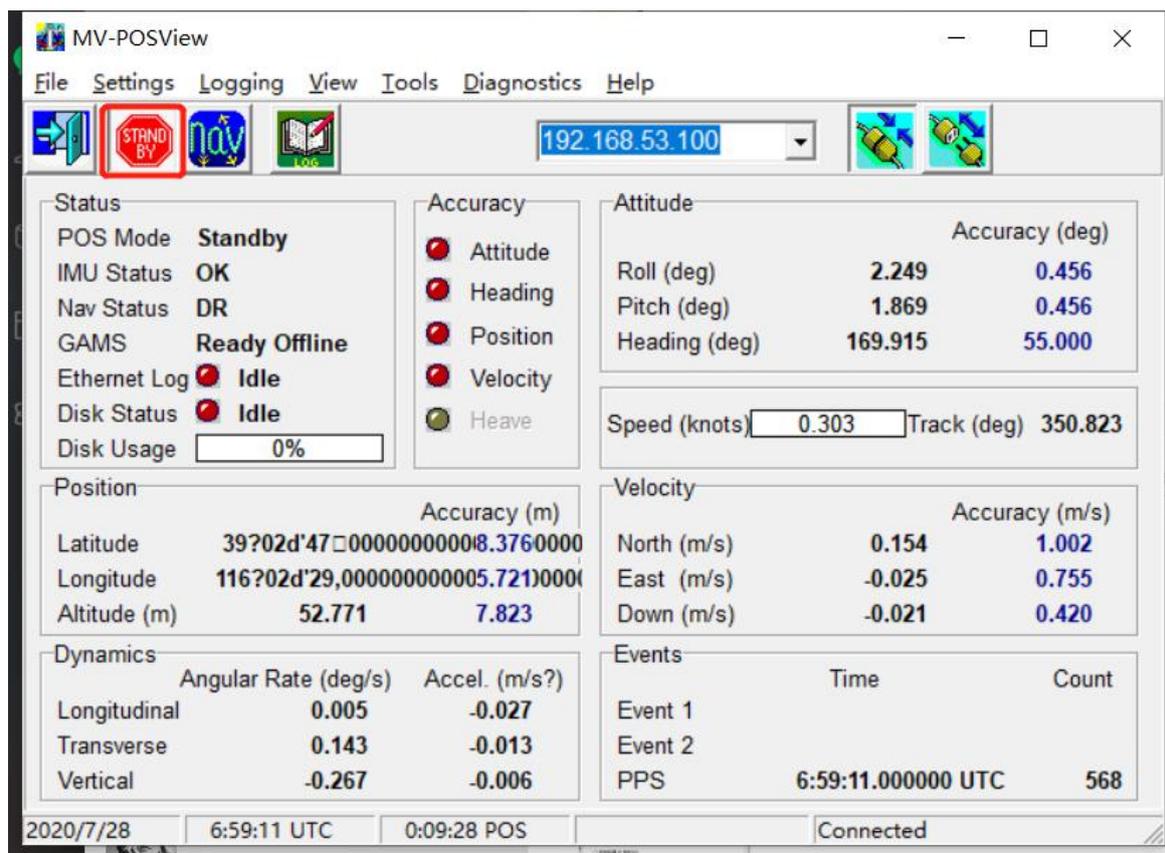


图 5.5 进入设置模式

(2) 点击菜单 “settings-installation-lever arms & mounting angles”

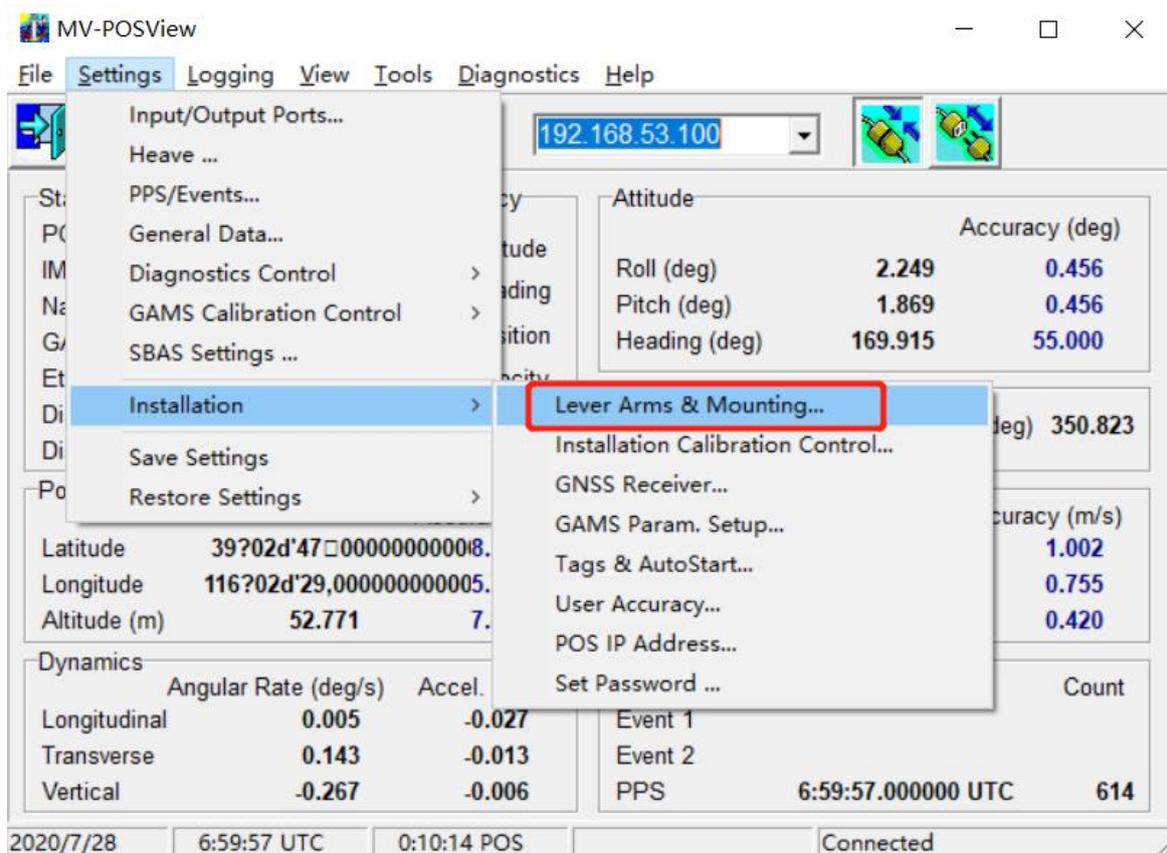
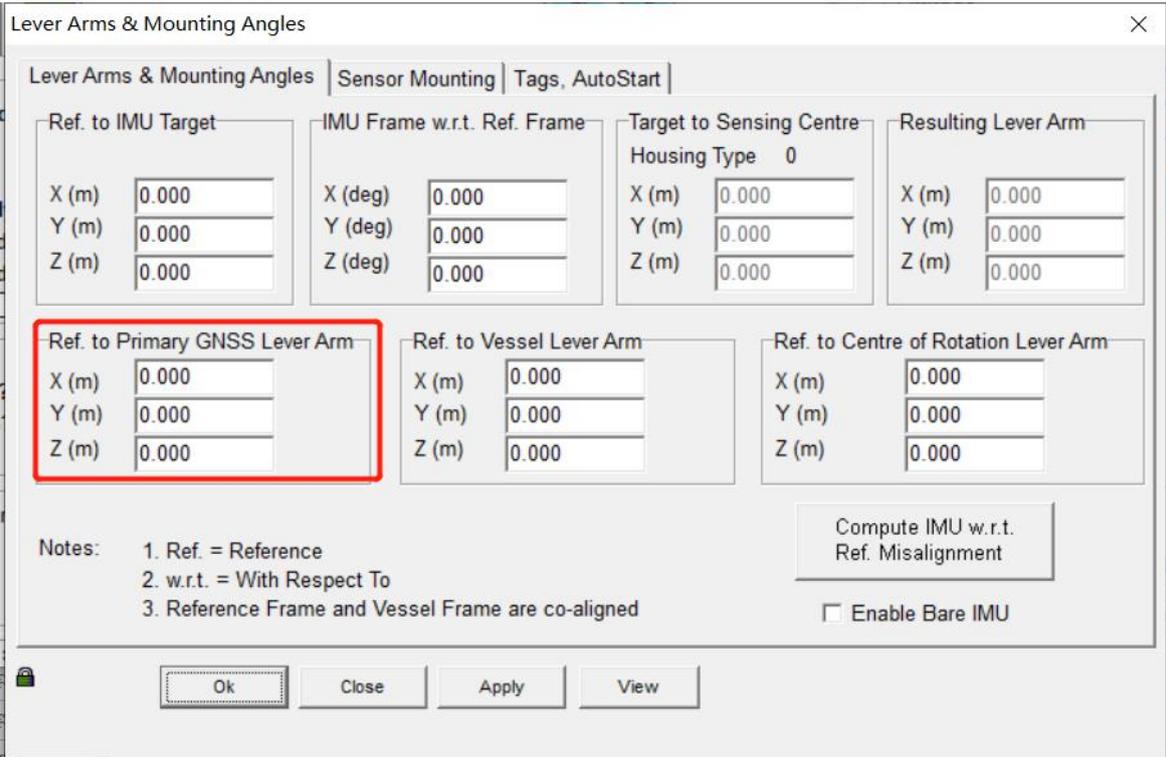


图 5.6 进入杆臂补偿设置

(3) 在弹出的对话框中，输入参考点到天线 1 的杆臂尺寸，具体轴系定义请参考第四章的相关内容；



Lever Arms & Mounting Angles

Lever Arms & Mounting Angles | Sensor Mounting | Tags, AutoStart

Ref. to IMU Target	IMU Frame w.r.t. Ref. Frame	Target to Sensing Centre Housing Type 0	Resulting Lever Arm
X (m) 0.000	X (deg) 0.000	X (m) 0.000	X (m) 0.000
Y (m) 0.000	Y (deg) 0.000	Y (m) 0.000	Y (m) 0.000
Z (m) 0.000	Z (deg) 0.000	Z (m) 0.000	Z (m) 0.000

Ref. to Primary GNSS Lever Arm	Ref. to Vessel Lever Arm	Ref. to Centre of Rotation Lever Arm
X (m) 0.000	X (m) 0.000	X (m) 0.000
Y (m) 0.000	Y (m) 0.000	Y (m) 0.000
Z (m) 0.000	Z (m) 0.000	Z (m) 0.000

Notes: 1. Ref. = Reference  
2. w.r.t. = With Respect To  
3. Reference Frame and Vessel Frame are co-aligned

Compute IMU w.r.t. Ref. Misalignment

Enable Bare IMU

Ok Close Apply View

图 5.7 输入杆臂补偿参数

### 5.3.2. GAMS 设置

- (1) 点击菜单 “settings-installation-GAMS param. setup”

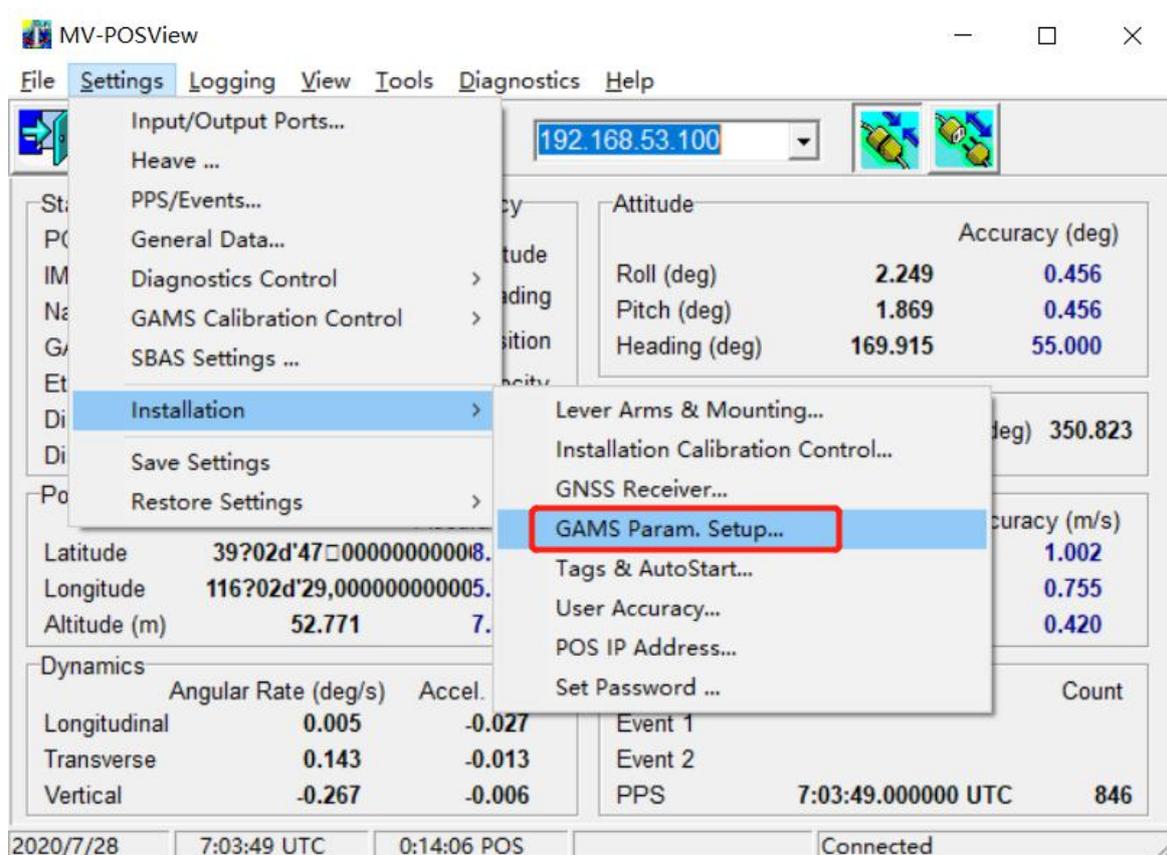


图 5.8 进入 GAMS 设置

(2) 在弹出的对话框中，输入天线 1 和天线 2 的基线矢量关系，涉及到的轴系定义同 POS 系列设备的轴系定义。

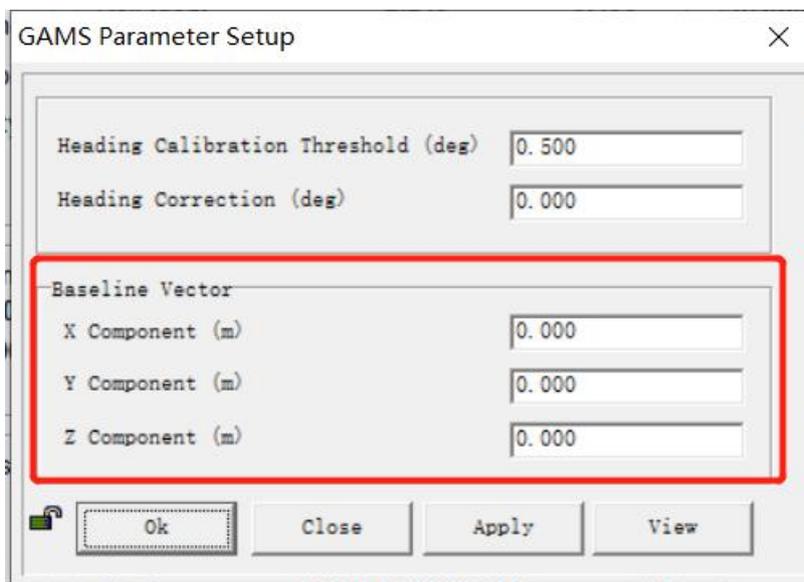


图 5.9 输入 GAMS 参数

## 5.4. 输入/输出设置

输入/输出功能为 POS 设备最为常见的功能，在设置输入/输出（由以输出最为基础功能）时，我们仅需在 connect 模式下即可。

(1) 点击菜单 “setting-input/output ports”

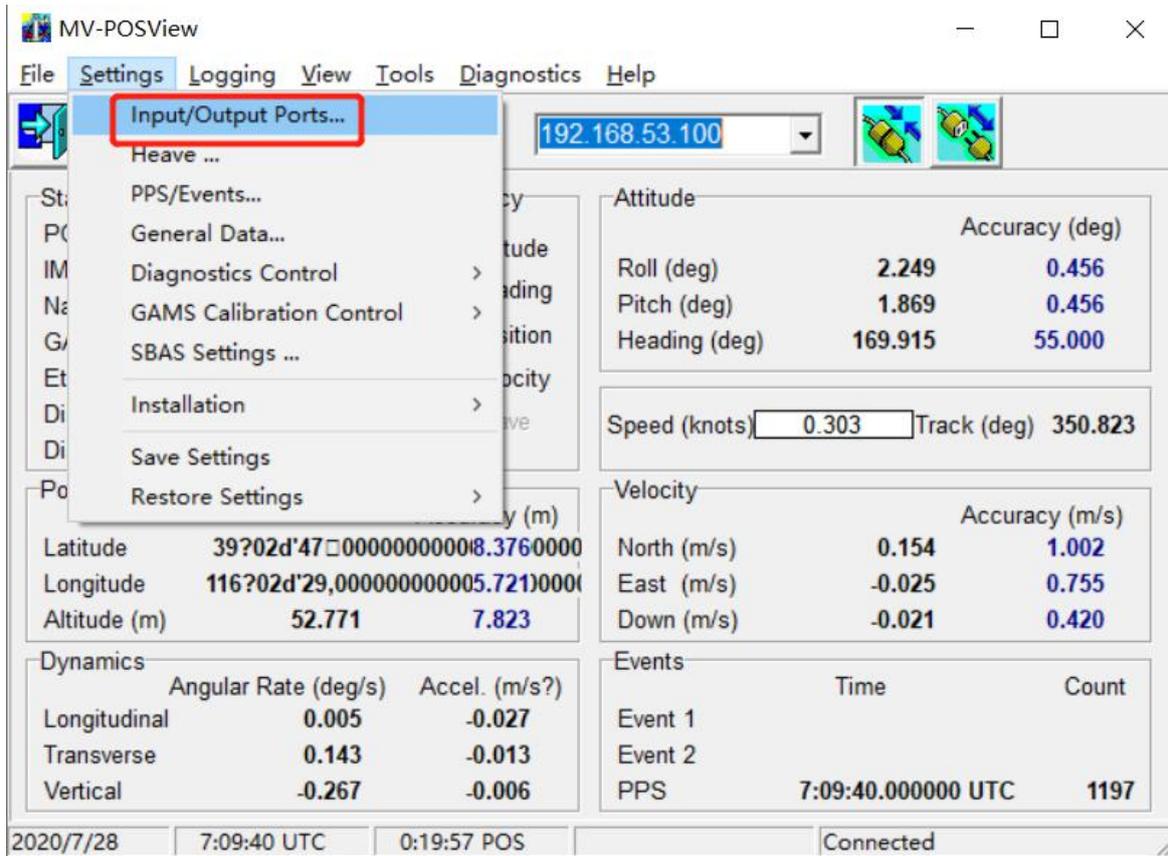


图 5.10 进入输入输出端口设置

(2) 在弹出的对话框中，我们选择我们需要的串口号，选择对应的波特率，输出数据协议类型等信息即可。

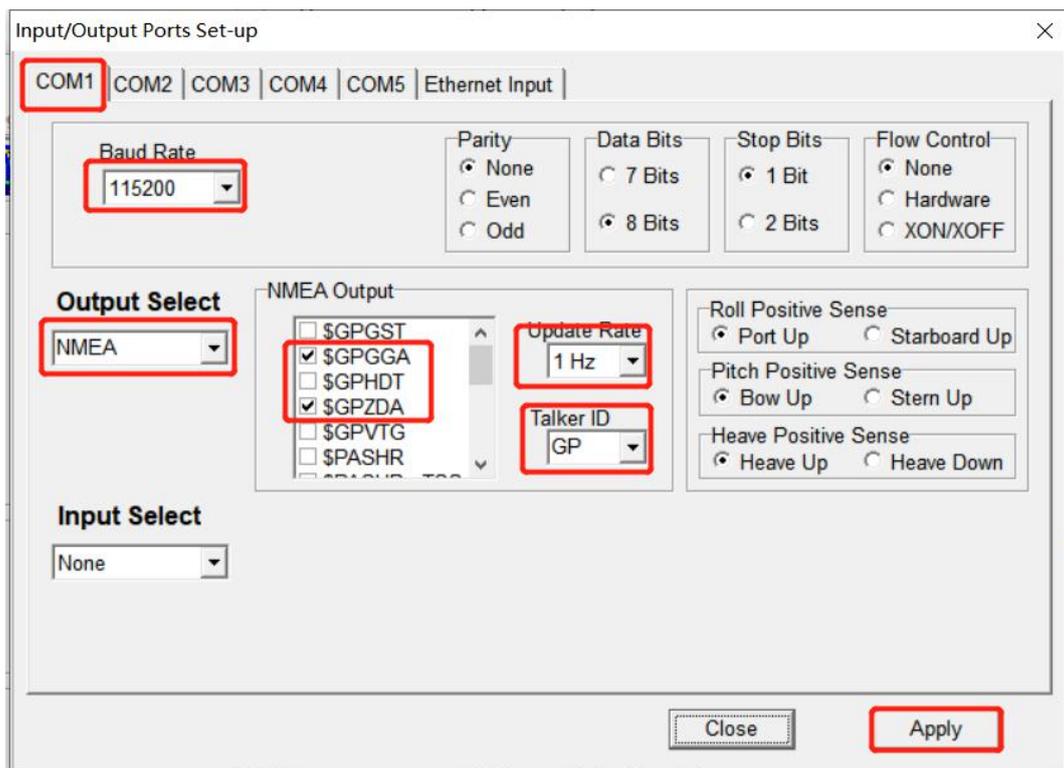


图 5.11 设置端口参数

注意：POS 系列产品的串口中，COM1-COM5 五个串口功能完全一致且独立。

## 5.5. 更改 IP 地址

某些情况下，我们需要更改 POS 的 IP 地址以更方便的适应我们在实际作业场景。在 POS 系列设备缺省 IP 地址 192.168.53.100 的情况下，我们可以先采用 53 的 IP 段连接上 POS 系列设备。

- (1) 点击菜单“setting-installation-POS IP address”

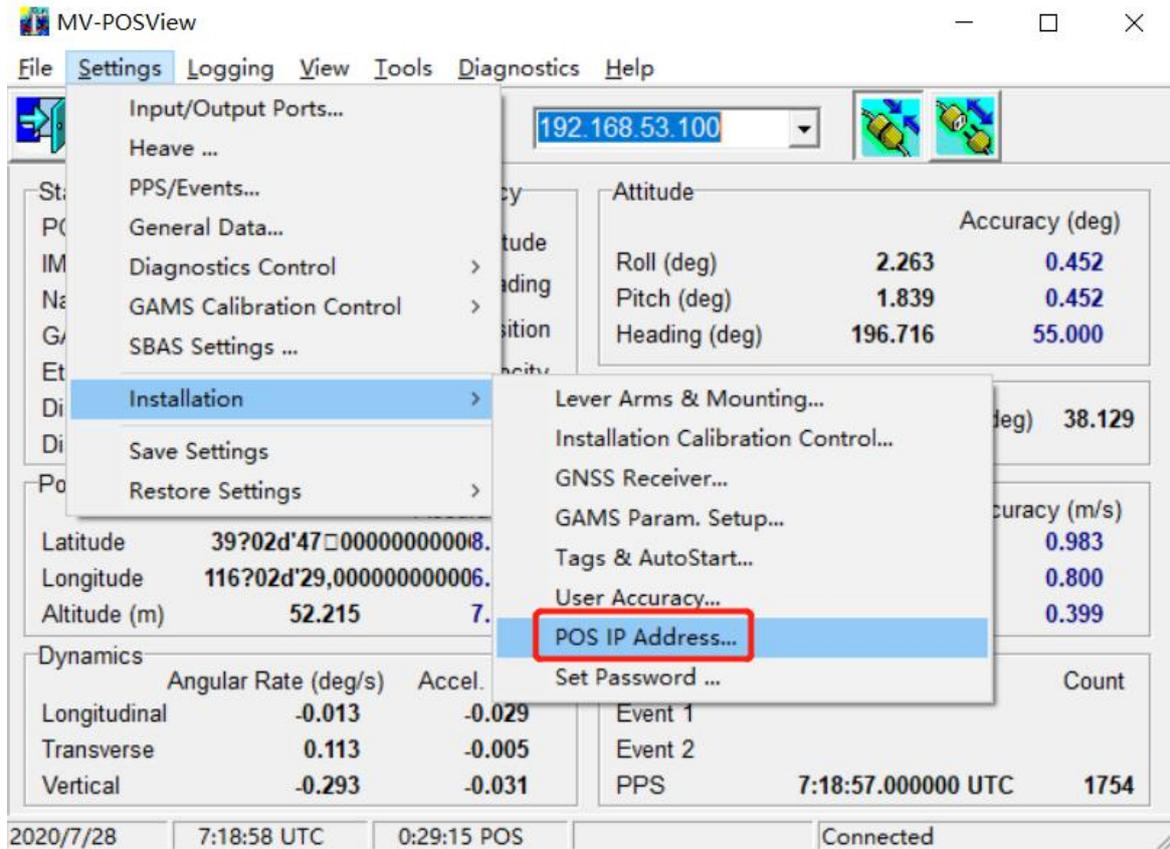


图 5.12 进入 POS IP 地址设置

(2) 在弹出的对话框中，我们输入我们希望更改为的 IP 地址即可。

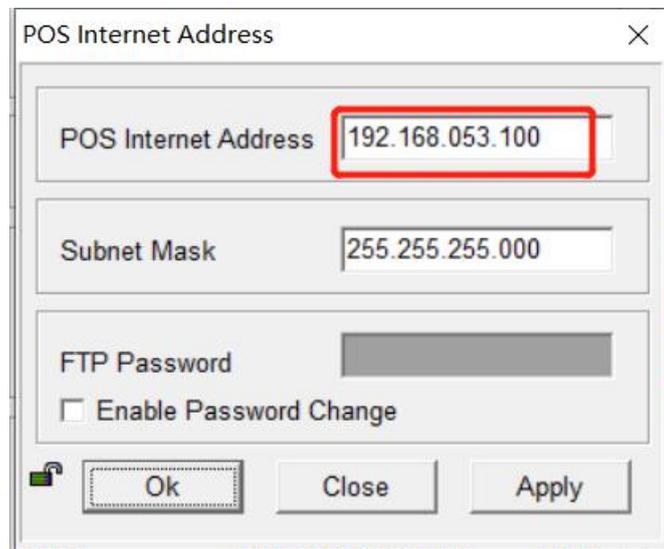


图 5.13 输入新的 IP 地址

**注意：**在设置完毕后，需要更改本地 IP 地址，并重新打开软件进行连接。

## 附录 1 线缆定义及说明

连接器	端口	备注
IMU		RS422 串行 I/O 数据端口； 为 IMU 提供直流电源
COM	COM1	RS232 串行 I/O 端口；
	COM2	RS232 串行 I/O 端口；
	PPS In	光电隔离数字输入，3 至 50VDC 电平信号输入，最大输入电流 1mA；
I/O 1	COM3	仅有 Tx 和 Rx 的串行 I/O 端口的 RS232/RS422； 软件控制 RS232 和 RS422 的切换；
	Event 1	光电隔离数字输入，3 至 50VDC 电平信号输入，最大输入电流 1mA； Event 1 的时间标记；
	Event 2	光电隔离数字输入，3 至 50VDC 电平信号输入，最大输入电流 1mA； Event 2 的时间标记；
	COM5	仅有 Tx 和 Rx 的串行 I/O 端口的 RS232；
	PPS out	每秒输出一个脉冲信号，与时间同步的 TTL 电平信号；
I/O 2	COM4	仅有 Tx 和 Rx 的串行 I/O 端口的 RS232/RS422； 软件控制 RS232 和 RS422 的切换；
	Event 3	光电隔离数字输入，3 至 50VDC 电平信号输入，最大输入电流 1mA； Event 3 的时间标记；
	Event 4	光电隔离数字输入，3 至 50VDC 电平信号输入，最大输入电流 1mA； Event 4 的时间标记；
	GNSS	仅有 Tx 和 Rx 的串行 I/O 端口的 RS232； 直接连接到内部 GNSS 接收器上的 COM 端口，以提供更正或固件升级；
	PPS out	每秒输出一个脉冲信号，与时间同步的 TTL 电平信号；
LAN	以太网	POS-S25 与 POS View 之间的通信；

表 连接线缆端口定义及说明

注意：I/O 1 和 I/O 2 线缆定义完全一致，可以互换使用，连接 I/O 1 则功能为 I/O 1 的功能，连接 I/O 2 则功能为 I/O 2 的功能。