

SinoGNSS

M20X 组合导航接收机

使用手册

M20X Integrated Navigation Receiver Use Manual

CNT-RCV-UM010, Rev 1.0

核准表

修订	署名	日期
提交人	张鹏	2025-12
核对人		
批准人		

文档编号	当前版本	发布日期
CNT-RCV-UM010	V1.0	2025-12

修订记录

修订版本	修改内容	日期
1.0	新编	2025.12

目录

目录	5
1 引言	7
1.1 简介	7
1.2 本手册的使用	7
1.3 免责声明	8
1.4 联系方式	8
2 产品概述	9
2.1 主机外观及主要特点	9
2.2 包装清单	10
2.2 接口说明	11
2.3 接线说明	12
3 安装说明	15
3.1 天线安装	15
3.2 主机安装	15
4 接收机设置	17
4.1 用户配置	17
4.1.1 串口配置	17
4.1.2 整机安装参数配置	17
4.1.2.1 GNSS 天线杆臂配置	18
4.1.2.2 后轮轴中心杆臂配置	19
4.1.2.3 整机旋转参数配置	19
4.1.2.4 双天线安装角配置	20
4.1.3 车载以太网配置	22
4.1.3.1 静态 IP	22
4.1.3.2 ICOM	22
4.2 使用说明	22
4.2.1 差分数据输入	23
4.2.1.1 串口输入	23
4.2.1.2 车载以太网输入	23
4.2.1.3 RTK 状态查看	23
4.2.2 轮速接入	24
4.2.3 实时结果输出	24
4.2.4 系统对准	25

4.2.5	在线标定	26
4.2.6	数据后处理	28
4.2.7	固件升级	28
5	附录 A 报文说明	29
6	附录 B 常用坐标系说明.....	34
6.1	组合导航系统中的常用坐标系定义.....	34
6.1.1	当地导航坐标系	34
6.1.2	整机坐标系	34
6.1.3	车体坐标系	35
6.1.1	用户定义坐标系	36
7	常见问题排查	37
8	注意事项	38

1 引言

1.1 简介

欢迎使用司南 M20X 组合导航接收机用户手册，本手册主要描述了 M20X 组合导航接收机功能并为用户的安装、使用提供操作指导。每个操作步骤和命令的详解都在本手册中进行了描述。

本手册中还包含关于产品硬件和司南软件的说明，有些参数通常需要从所使用设备的技术参考手册中获取相关信息作为补充说明。

本手册默认您熟悉全球导航卫星系统（GNSS）的原理并熟悉用于描述它的术语，例如：RTK、波特率、PJK 等等。

1.2 本手册的使用

本手册的内容分七大部分，如下所示：

章节 2. 产品概述

本节介绍 M20X 组合导航接收机特点、接口及接口接线说明。

章节 3. 安装说明

本节描述了接收机使用的安装方式。

章节 4. 接收机设置

本节描述了接收机设置方式。

章节 5. 报文说明

本节描述了报文的结构说明。

章节 6. 坐标系说明

本节描述了不同坐标系的使用。

章节 7. 常见问题排查

如果您在使用接收机中如果出现了问题，可以对照常见问题排查表下的解决方法来解决出现的问题。

章节 8. 注意事项

本节描述了使用此接收机中的需要注意的事项。

1.3 免责声明

本保修只适用于产品和手册未被修改和误用，产品和软件在正确安装、配置连接、维修、存储和操作符合司南的相关操作人员手册规范文件的情况下和范围内。司南不对以下原因造成的问题或性能问题负责：

与不是我司制造、提供或指定的硬件或软件产品、信息、数据、系统、接口或设备的组合使用；

产品或软件在超过司南产品标准规格外的任何操作；

未经授权修改或使用本产品或软件的；

消耗品的正常磨损（例如：线缆等配件）。

1.4 联系方式

用户在购买司南公司产品之日起，将长期享受上海司南导航技术股份有限公司提供的技术服务及升级政策。如遇到任何问题，请与我们联系，我们非常乐意帮助您解决问题。用户还可以在本公司网站了解到司南公司软件的最新动态、下载有关产品的最新版本及相关技术资料。

上海司南导航技术股份有限公司	
地址	上海市嘉定区澄浏中路 618 号 2 号楼
邮政编码	201801
电话	(021) 39907000
传真	(021) 54309582
电子邮箱	comnav@comnav.cn
网址	www.sinognss.com

2 产品概述

2.1 主机外观及主要特点

M20X 组合导航接收机主机外观如下图所示；



图 1. M20X 组合导航接收机

主要特点：

- ⊕ 自主核心技术，内置新一代定位定向模组，支持全系统全频点定位定向；
- ⊕ 车规级设计，IMU 符合 ASIL B 等级要求；
- ⊕ 自研组合导航算法，显著提升复杂场景下的定位精度；
- ⊕ 接口丰富，支持车载以太网、CAN、串口、PPS 等接口，支持外接轮速；
- ⊕ 支持高动态速率，支持 100Hz 数据输出；
- ⊕ 轻巧的结构设计，镁铝合金外壳。

2.2 包装清单

收到设备后请先检查包装箱内的物品是否齐全，若有遗漏或破损请及时联系我司人员。

表 1. M20X 系统套装包装清单

序号	物品名称	数量	图片
1	M20X 主机	1	
2	18PIN 数据线缆	1	
3	FAKRA 卫星天线线缆(黑/蓝)	2	
4	卫星天线	2	
5	强磁吸盘	2	

2.2 接口说明

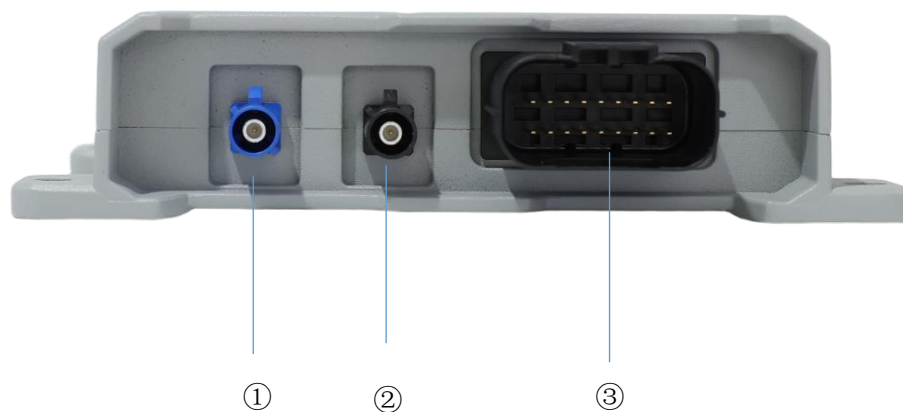


图 2. M20X 各接口及指示灯示意

- ① **GNSS2:** 从卫星天线接口, Fakra-C
- ② **GNSS1:** 主卫星天线接口, Fakra-A
- ③ **数据:** 18PIN 数据接口 (DC+RS232*2+车载以太网+PPS+ CAN/CAN FD*2)

2.3 接线说明

本节介绍了产品使用的连接方式，每个配件与主机的连接如下图所示：

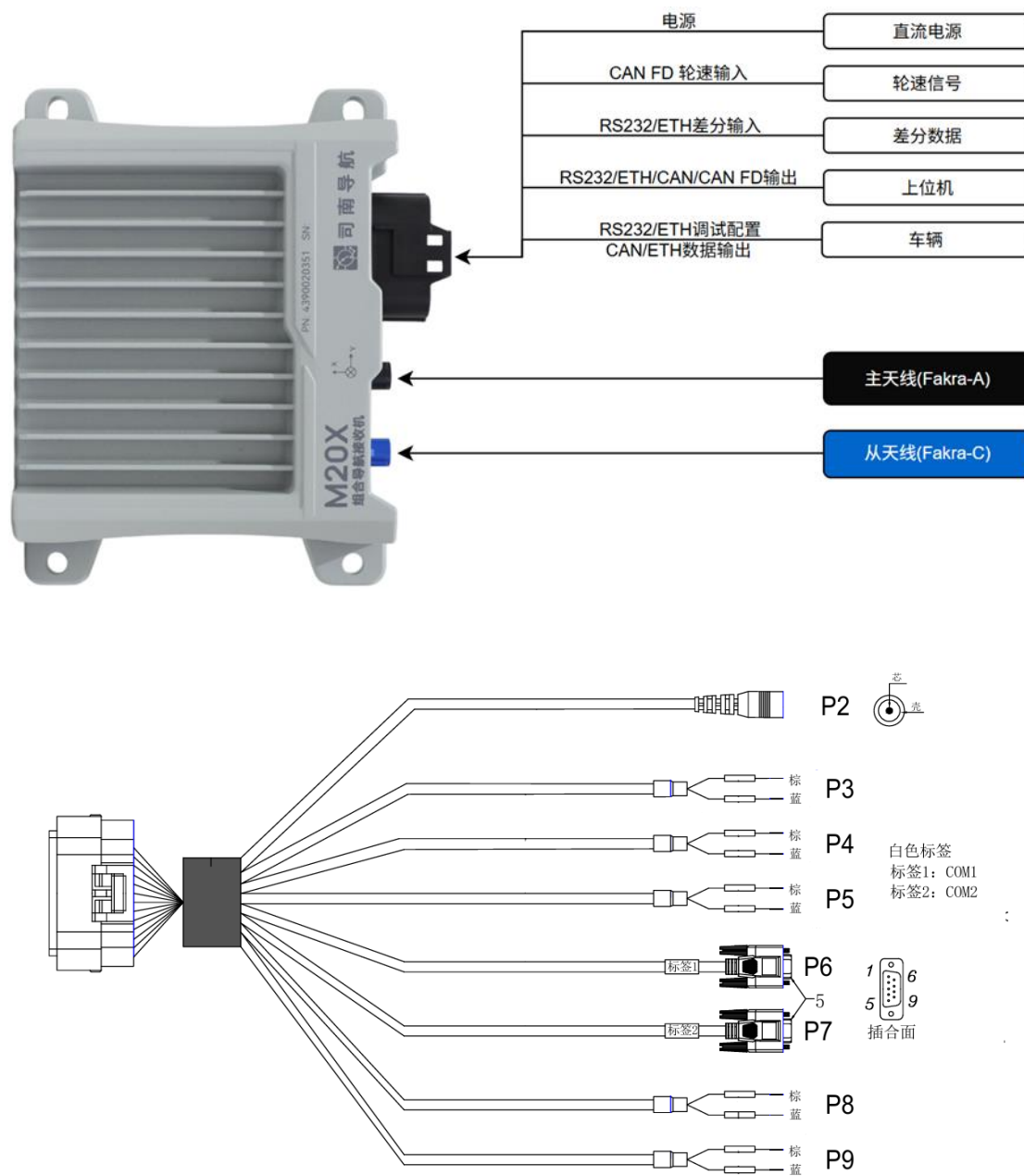


图 3.M20X 接线示意

表 2 主插口引脚说明

引脚	定义		说明
1	P2		电源
2	P3	CAN1H	CAN1 High
		CAN1L	CAN1 Low
3	P4	CAN2H	CAN2 High
		CAN2L	CAN2 Low
4	P5	PPS	PPS 5V 信号
		GND	电源地
5	P6	COM1	串口 1
6	P7	COM2	串口 2
7	P8	ENET_P	车载以太网正极数据线(P)
		ENET_N	车载以太网负极数据线(N)
8	P9	RESERVED	保留
		GND	电源地

M20X 组合导航接收机与各配件连接说明如下：

1. 连接卫星天线线缆：将套装内的 Fakra-A(黑色)和 Fakra-C(蓝色)天线线缆 Fakra 头子端分别与接收机的 Fakra 射频座子连接，注意连接器颜色区分。
2. 连接 18 芯数据线：将数据线 18 芯公头接口上卡扣处与接收机母座接口处对齐，插入即可。
3. 连接电源：18 芯数据线与接收机连接后，将数据线上的电源 DC 圆头接口与外接电源或蓄电池连接，接收机上电自启。（注意外接电源正负极不要接反，电压需为 DC 5V~32V）
4. 连接串口：M20X 配备 COM1 和 COM2 两个串口，将数据连接线缆 DB9 母端与电脑或其他通信设备连接可请求指令传输组合导航报文。（注意外接传感器的波特率和接收机要一致）
5. 连接车载以太网：18 芯数据线与接收机连接后，将数据电源连接线缆另一端的车载以太网裸线与其他车载以太网通信设备连接如需连接电脑或其他工业以太网设备，

需使用车载以太网转工业以太网转换器。以太网端口支持 IPv4 网络层，TCP/UDP 传输，用户可用作远程调试、接收差分数据输出位置和姿态信息或升级固件等。

6. 连接 CAN/CAN FD: 18 芯数据线与接收机连接后，将数据电源连接线缆另一端的裸线连接到用户的同步设备上，GND 信号需与用户设备的地线连接。M20X 提供 PPS 作为时间同步信号，可根据实际需求选用。整机默认输出秒脉冲 PPS 信号，信号上升沿与 GPS 时间同步，在 GNSS 信号接收良好时，同步精度 20ns。
7. 连接里程计: M20X 可以连接里程计。可按照 DBC 协议将轮速信息转发给 M20X，利用里程计提升卫星信号丢失时的组合导航定位精度，请根据实际情况选用。

3 安装说明

M20X 组合导航接收机安装前请仔细阅读该节的安装说明，以免影响定位结果。

3.1 天线安装

请先将套装内卫星天线安装吸盘支架上，再将吸盘支架刚性连接在载体上面，确保天线在载体移动时不会移位或晃动。GNSS 天线应水平放置，如需倾斜，角度不宜超过 15° ，同时 GNSS 天线上方开阔无遮挡。最后将射频线缆的 TNC 头与天线 TNC 头旋转拧紧。

3.2 主机安装

整机应稳固可靠安装，与载体须为刚性连接，确保整机、天线和载体三者的相对位置固定不变。整机安装布置区域的要求如下：

1. 整机应安装在刚体结构面上，要求该结构面平面度小于 1° （平面度即刚体结构面与水平面的俯仰角和横滚角）；
2. 整机周围干涉单元发热温度需确保低于 85°C ；
3. 整机周围 50cm 范围内不能有振动干涉单元，远离发动机、低音炮等振动源及其他可能存在强烈振动的位置，IMU 需避开的频率段有：15.8kHz-17.8kHz，28-35.6kHz，44kHz，18.3-20.3kHz，1.9-2.1kHz；
4. 整机应尽量远离电磁环境复杂的位置，如激光雷达，仪表台等设备附近。

推荐的安装方式请参考如图 4 所示：

1. 水平安装，水平角小于 5° ；
2. 整机 X 轴指向载体前进方向，Y 轴垂直于载体前进方向朝右，Z 轴朝下；
3. 整机 X 轴与车身纵向中轴线平行且间距尽量小于 70cm；
4. 整机安装于载体后轮轴中心或附近；

如果整机朝向不满足上述安装要求，也可以采取水平偏转布置，建议偏转角度为 90° 的整数倍。

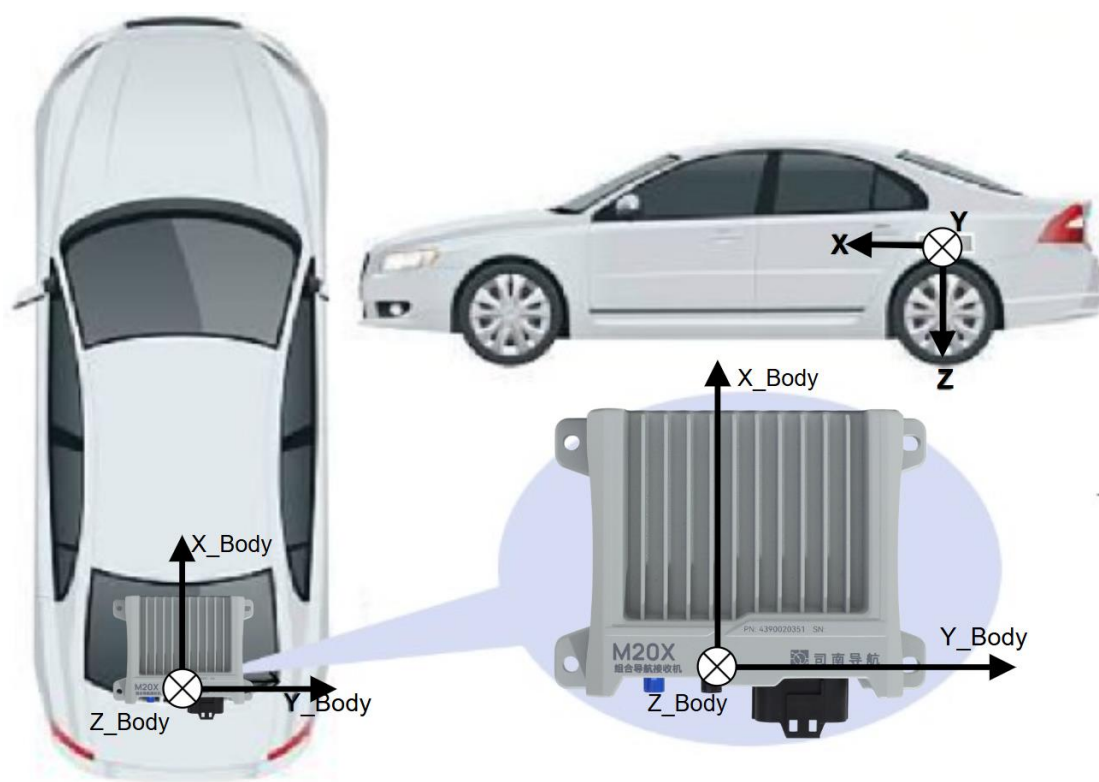


图 4.M20X 安装示意

4 接收机设置

M20X 组合导航接收机可通过串口或网口发送指令配置设备。

4.1 用户配置

4.1.1 串口配置

M20X 可以通过串口与电脑等设备通信。在二者建立通信之前，都需要合理配置串口参数。串口的默认配置见表 3-1。

表 3 串口默认配置

配置项	值
波特率	COM1: 115200, COM2: 115200 (默认)
校验位	无
数据位	8 bit
停止位	1 bit

操作流程：

1. 使用如下指令更改串口配置：

将 COM1 的波特率改为 115200，输入指令：

COM COM1 115200

2. 将 COM2 的波特率改为 460800，输入指令：

COM COM2 460800

M20X 支持使用串口与远程终端通信，使用终端软件与整机串口建立通信前请确保终端和 M20X 的串口配置一致。电脑可作为远程终端，用于导航数据存储等。

4.1.2 整机安装参数配置

在完成整机初次安装后，需要基于整机安装位置和安装方式进行参数配置。其中，必要配置项共 4 项：1、GNSS 天线杆臂；2、后轮轴中心杆臂；3、整机旋转参数配置；4、双天线安装角。详细配置项定义与配置方式见 3.2.1~3.2.4 节。

在配置安装参数过程中需注意以下事项：

1. 配置完成后需发送须发送 **SAVECONFIG** 指令保存参数，否则整机断电后参数丢失，需重新配置；
2. 在保存配置参数后，需发送 **RESET** 指令或手动重启后生效；
3. 完成配置后需确认参数是否正确保存，重启后发送 **READDRCONFIG** 指令，通过串口发送的配置信息确认参数是否正确保存；
4. 在重新安装整机后，需重新测量、配置天线/后轮轴杆臂和整机旋转参数；在移动 GNSS 天线后，需重新测量、配置 GNSS 天线杆臂、双天线安装角。重新配置整机参数前，推荐发送 **CLEARDRCONFIG** 指令清除当前配置；
5. 人工测量的整机参数通常不够精确，在完成用户配置环节后，推荐使用在线标定功能估计精确整机参数，提升组合导航系统整体性能。

4.1.2.1 GNSS 天线杆臂配置

由整机坐标系原点至 GNSS 主天线相位中心的矢量称为 GNSS 天线杆臂。以整机坐标系中心为原点，X、Y、Z 三轴方向与车体坐标系一致，测量天线相位中心坐标值 X/Y/Z。GNSS 天线杆臂配置指令如下：

SETLEVERARM ANT1 X Y Z

其中，X/Y/Z 代表天线杆臂坐标值，单位 m。

如图所示，测得 GNSS 天线杆臂分别为：

X = 0.550m, Y = -0.330m, Z = -0.670m。

使用指令设置杆臂：

SETLEVERARM ANT1 0.550 -0.330 -0.670

注意：天线杆臂误差会直接影响组合导航系统输出的位置精度，需尽量保证误差小于 2cm。若无精确测量手段，可在配置后对设备进行在线标定。

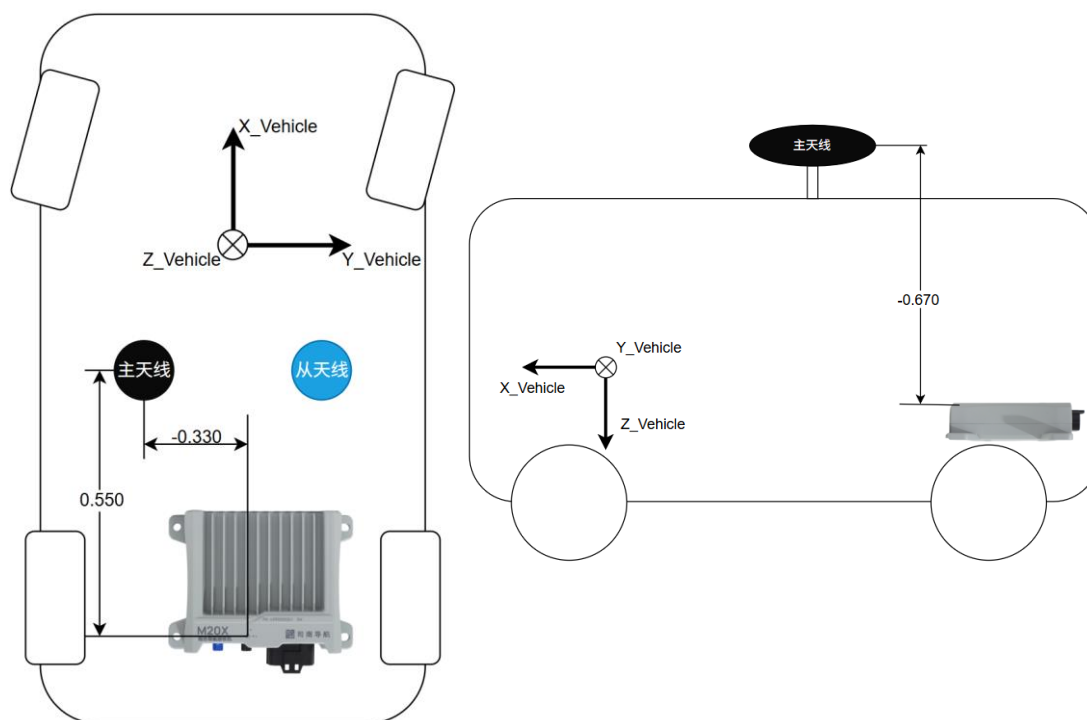


图 5.整机到 GNSS 主天线的杆臂

4.1.2.2 后轮轴中心杆臂配置

车辆正常行驶状态下，其后轮轴中心处侧向速度与地向速度为 0，为了正确使用约束信息，提升车辆 DR 性能，需在整机完成安装后手动测量整机坐标系原点至后轮轴中心点的杆臂值，测量方式可参考 GNSS 天线杆臂测量。后轮轴杆臂配置指令如下：

SETLEVERARM NHC X Y Z

其中，X/Y/Z 代表后轮轴中心杆臂 X/Y/Z 坐标值，单位 m。当车辆接入轮速数据后，该项配置需正确配置，否则可能导致结果异常。

4.1.2.3 整机旋转参数配置

整机坐标系与车体坐标系在姿态上的偏差被称为整机旋转参数或整机安装角，本质上是整机坐标系到车体坐标系的旋转欧拉角。图 3-2 显示了整机坐标系到车体坐标系的旋转参数。整机旋转参数配置指令如下：

SETROTATIONANGLE X Y Z

其中，X/Y/Z 表示沿 X/Y/Z 轴的旋转角度，单位 deg。

旋转规则如下：

1. 由车体坐标系(Vehicle_Frame)旋转到整机坐标系(Body_Frame)；
2. 按照 $Z \rightarrow Y \rightarrow X$ 的顺序旋转；
3. 坐标轴旋转方向遵循右手准则。

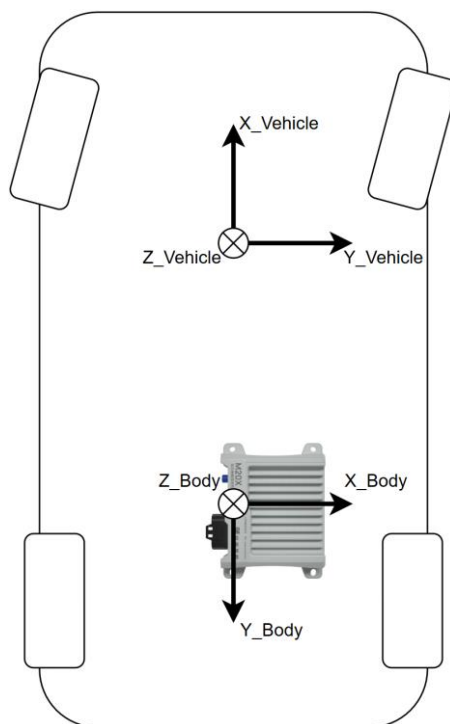


图 6.车辆与整机俯视图

以图 3-2 为例，该安装方式下，由车体坐标系旋转至整机坐标系需按 Z 轴正方向旋转 90° ，因此整机坐标系到车体坐标系的旋转欧拉角为： $X: 0, Y: 0, Z: 90$ 。

使用如下指令设置该安装方式旋转参数：

SETROTATIONANGLE 0 0 90

注意：整机坐标系到车体坐标系的旋转欧拉角应该尽可能准确测量，若设置的整机旋转参数存在误差，则需进行在线标定。

4.1.2.4 双天线安装角配置

M20X 可通过双天线进行定向，辅助整机完成静态初始化，同时提高整机运行过程中的姿态角精度。在使用双天线设备前，需基于双天线安装情况正确配置双天线安装角。

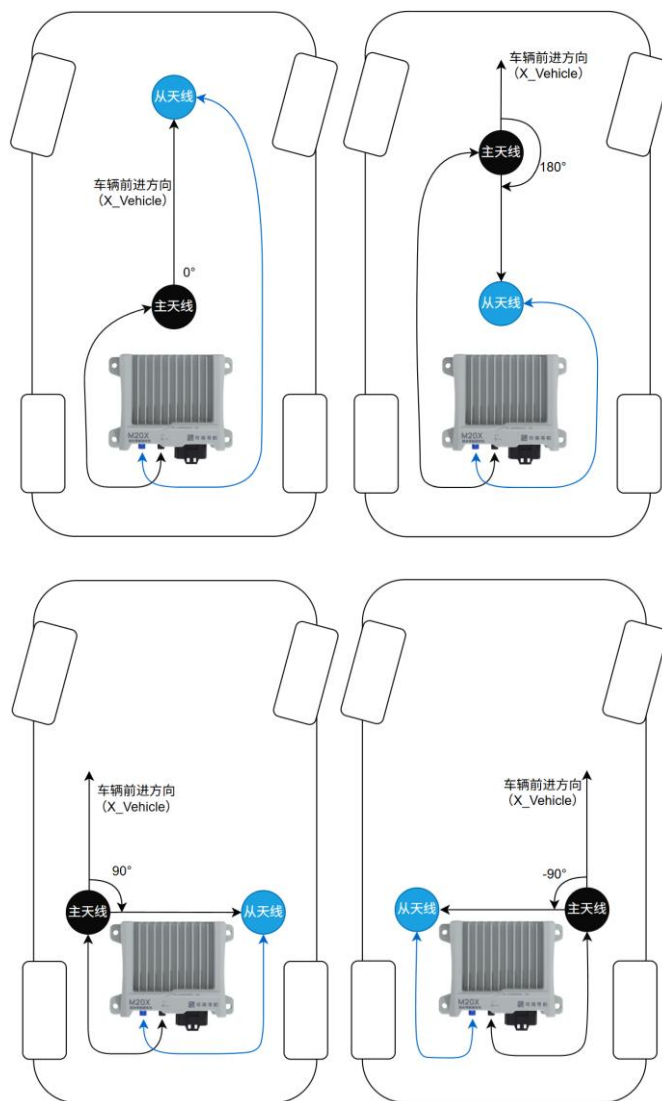


图 7.车辆与双天线俯视图（4 种主流安装方式）

双天线安装角，即双天线矢量相较于车辆前进方向的夹角。从主天线出发，指向从天线，构成双天线矢量。俯视车辆，双天线矢量与车辆前进方向（车体坐标系 X 轴）的夹角即为双天线安装角，顺时针为正，逆时针为负，范围 $-180^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。配置前需确认主天线与从天线正确连接至整机对应接口。

双天线安装角配置指令如下：

SETINSHEADINGDIFF PARAM

其中，PARAM 为双天线安装角，单位 deg。

如图 7 所示：

1. 主天线在后，从天线在前，双天线安装角为 0 度；

SETINSHEADINGDIFF 0

2. 主天线在前，从天线在后，双天线安装角为 180 度；

SETINSHEADINGDIFF 180

3. 主天线在左，从天线在右，双天线安装角为 90 度；

SETINSHEADINGDIFF 90

4. 主天线在右，从天线在左，双天线安装角为-90 度；

SETINSHEADINGDIFF -90

4.1.3 车载以太网配置

在使用车载以太网连接 M20X 前，需要通过串口对整机的车载以太网端口进行配置。关于串口通信，请参见 4.1.1 节。

另外，因电脑无法识别车载以太网，所以在通过串口完成整机车载以太网配置后需要使用相应的接口转换器才能使电脑与整机通信。

4.1.3.1 静态 IP

整机和电脑均需要指定各自唯一的 IP 地址，一般在测试环境下使用静态 IP。配置整机 IP 地址一般需要用 USB 转串口线，所涉指令详情请参见《M20X 报文手册》。

整机 IP 地址为 192.168.1.104，子网掩码为 255.255.255.0。

4.1.3.2 ICOM

ICOM 是用于车载以太网连接的虚拟串口，接口基于 TCP 或者 UDP 协议。可通过指令将 ICOM 接口配置为 TCP 客户端、TCP 服务端或者使用 UDP 进行连接。

当前整机选用 TCP 协议并作为服务端。连接端口为 8089。

4.2 使用说明

在开始使用 M20X 之前，请确保已经按照第 2 章和第 3 章所述，完成了整机安装和配置，且整机已经上电。可通过以下操作确认整机是否正确上电并开始运行：

以串口 COM2 通信为例，连接 COM2 串口并发送指令：

LOG VERSION

整机回复以下内容则说明整机已经开始工作且当前使用端口通信正常：

Receive command, [COM2]

<OK!

VERSION: xxx

若指令发送错误则返回：

Receive command, [COM2]

ERROR!

若无返回消息，则需排查设备是否正确上电，串口连接是否完整，串口波特率设置是否正确。

4.2.1 差分数据输入

差分数据由基准站传输给流动站，用于提升流动站定位精度，数据格式一般使用 RTCM 协议(RTCM 3.x 版本)。

基准站是一个位置固定且已知的 GNSS 接收机，通过某种方式播发差分数据。流动站则需要不断地从基准站获取差分数据来计算自身当前的准确位置。

用户可自行搭建基准站，也可租用商业基准站，但无论哪种方式，基准站和流动站之间都需要链路来传输差分数据。测试时，可通过电脑和 STRSVR 等数据转发软件完成差分数据传输；工作环境中，可搭配无线电台或 DTU 等设备完成数据链路搭建。M20X 作为流动站，一般通过串口 COM1 或网口获取差分数据。

4.2.1.1 串口输入

1. 配置 COM1 的波特率：**COM COM1 115200;**
2. 保存配置：**SAVECONFIG;**
3. 将 COM1 与差分数据源接口连接。

4.2.1.2 车载以太网输入

根据 4.1.3 节完成 IP 和 ICOM 配置后，使用网线和转换器连接整机与电脑，在网口调试助手建立网络联连接，直接发送差分数据。

4.2.1.3 RTK 状态查看

完成差分数据接入后，可使用串口或网口监控定位状态。

使用串口查看数据时，将上位机与 COM1/COM2 口连接，发送指令：

LOG BESTPOSA ONTIME 1

使用网口查看数据时，在网络调试助手建立新的 ICOM 连接(如 ICOM2)，发送指令：

LOG ICOM2 BESTPOSA ONTIME 1

找到 BESTPOSA 消息中指示定位状态的字段，当该字段显示为 **NARROW_INT** 时，表示已经成功接收并使用了有效的差分数据。

4.2.2 轮速接入

组合导航接收机接入车辆轮速数据后，在卫星信号遮挡较为严重或无卫星信号时，可以有效辅助系统进行航位推算，提高组合导航在卫星信号恶劣的环境下的精度。组合导航一般使用 CAN/CAN FD 接入车辆轮速信号。轮速接入前，请确认已完成后轮轴杆臂配置。

通常要求轮速的更新频率不低于 20Hz(推荐不低于 50Hz)，精度优于 0.1m/s，(推荐优于 0.01m/s)，分辨率低于 0.02m/s，延迟不大于 10ms。整机未内置终端匹配电阻，使用时需在接入端匹配。

轮速接入后，可使用 RAWODOM 语句验证整机是否已接收到轮速信息，具体方法是通过串口或以太网发送指令：

LOG RAWODOMA ONNEW

若能持续接收到 RAWODOMA 消息则表示设备已接收到轮速信息。

4.2.3 实时结果输出

在实时操作时需注意以下事项：

1. 请确保整机所处环境可正常接收卫星信号。无法接收卫星信号时，卫星信号质量较差时，整机输出的位置速度姿态信息可能达不到使用要求；
2. INS 导航信息和 GNSS 导航信息可分别独立获取。组合导航信息通常通过 INS 相关语句进行输出。

可使用指令配置整机输出位置、姿态等信息。当组合导航算法在正常工作时，非 INS 类消息最大支持 5Hz 输出，而 INS 相关消息最大输出速率为 100Hz（200Hz 选配）。

以 INSPVA 消息打印为例，以 ASCII 格式打印 100Hz 频率 INSPVA 消息指令如下：

LOG INSPVAA ONTIME 0.01

其中，INSPVA 为报文名称，A 为报文发送形式 ASCII，若想发送二进制报文，可发送如下指令：

LOG INSPVAB ONTIME 0.01

当高频输出 INS 相关消息时，数据量较大，为了保证数据完整性，建议采用网口传输二进制格式的消息。如果使用串口传输，建议将串口波特率设置为 921600。

常用的组合导航消息如表 3 所示：

表 4 组合导航相关消息

分类	相关信息
位置	INSPOS、INSPVA、INSPVAX
速度	INSVEL、INSSPD、INSPVA、INSPVAX
姿态	INSATT、INSPVA、INSPVAX
解算可信度	INSSTDEV、INSPVAX

4.2.4 系统对准

组合导航系统获取当前位置、速度和姿态信息完成系统初始化的过程被称为系统对准。通过 INSPVA/INSPVAX 语句中的 **INS_Status** 字段可实时确认系统对准进度。

当 M20X 上电后，整机将按以下流程进行对准：

1. 整机上电，系统处于未激活状态，对应 **INS_INACTIVE** 状态；
2. 当卫星信号接收情况良好时，整机将进入对准模式，状态切换为 **INS_ALIGNING**。
对准模式下，整机将基于 GNSS 数据确定载体的初始位置、速度、航向；
3. 若设备接入双天线并正确配置双天线安装角，静止状态即可完成系统对准；若无双天线接入或双天线观测值质量较差，则需要保持一段满足门限速度的直线行驶以完成系统对准，默认为 3m/s，可通过 **SETALIGNVEL PARAM** 指令修改；
4. 待系统对准完成后，状态切换为 **INS_ALIGNMENT_COMPLETE**，此时整机完成组合导航初始化；
5. 整机通过 GNSS 数据继续修正组合导航结果，当载体经过一定转弯机动后，精度成功收敛，此时状态将切换为 **INS_SOLUTION_GOOD**，代表组合导航精度较高；
6. 当组合导航系统误差较大时，整机会切换至 **INS_HIGH_VARIANCE** 状态；当 GNSS 导航结果不可用时，会切换至 **INS_SOLUTION_FREE** 状态。表 4 汇总和简述了以上各状态。

表 5 惯性导航状态

状态标识	描述
INS_INACTIVE	INS 处于非激活状态
INS_ALIGNING	INS 处于对准模式
INS_HIGH_VARIANCE	INS 结果可能不满足精度指标
INS_SOLUTION_GOOD	INS 处于导航模式，INS 精度较高

INS_SOLUTION_FREE	INS 滤波器处于导航模式，但 GNSS 不可用
INS_ANALIGNMENT_COMPLETE	INS 滤波器处于导航模式，但车辆动态不足，系统不满足精度指标

4.2.5 在线标定

当设备完成初次安装并配置整机旋转参数/GNSS 天线杆臂/双天线安装角参数后，可通过在线标定功能估算更准确的参数，提高组合导航结果精度。

在线标定参数如下：1、整机旋转参数；2、GNSS 天线杆臂参数；3、双天线安装角参数。

在线标定流程如下：

1. 设备上电，发送标定参数清空指令，清除原有参数：

CLEARDRCLBPARAM

2. 发送设备重启指令 **RESET**，等待设备完成重启；
3. 完成系统对准；
4. 车辆保持一定速度（推荐 5m/s 以上，不低于 1m/s）行驶约 5 分钟，推荐路线见图 8；若无法满足绕八字路线需求，需保证在线标定期间，车辆行驶状态包含直行与转弯，如沿城市道路进行“日”字行驶，见图 9；
5. 通过 **LOG/UNLOG** 指令可开启/关闭在线标定状态报文打印：

LOG INSCALIBSTATE ONTIME 1

UNLOG INSCALIBSTATE

6. 指令发出后，串口将持续发送包含参数在线标定状态与估计值的报文，该报文仅代表此次标定状态，无法查看此前标定状态。报文格式如下：

%INSCALIBSTATES,WEEK,GPST;GPST,STATE,LeverArmX,LeverArmY,LeverArmZ,MisAngleX,MisAngleY,MisAngleZ,HeadingDiff;

其中，**STATE** 字段代表当前在线标定状态，各标定参数状态如表 5 所示，当对应参数标定完成时，**STATE** 参数会累加对应标定状态。如天线杆臂、设备安装角和双天线安装角完成标定时，**STATE** 字段为 0x07。

表 5 标定参数状态信息

标定参数	标定完成状态
天线杆臂	0x01
设备安装角	0x02
双天线安装角	0x04

7. 每次开机设备将读取标定状态与参数，若对应参数完成标定，则将自动配置标定后参数；
8. 若想查看整机此前标定状态，可发送 **READDRCLBPARAM** 指令查询。



图 8.在线标定推荐路线 1



图 9.在线标定推荐路线 2

4.2.6 数据后处理

M20X 输出的原始数据，可使用专业软件后处理。后处理软件通过双向解算与平滑能够在事后得到更精确的定位结果，可以作为测试基准。

4.2.7 固件升级

因产品持续迭代优化，可能需要升级固件。固件升级包可从我司官网下载，固件升级方式请参见《固件升级说明》。

5 附录 A 报文说明

1. INSPVA 惯导位置速度和姿态

#INSPVAA,USB1,0,67.5,FINESTEERING,2209,490558.000,02000020,18bc,16809;2209,490558.000000000,51.15043714042,-114.03067871718,1080.3548,0.0051,-0.0014,-0.0012,-0.296402993,0.311887972,157.992156267,INS_SOLUTION_GOOD*cc698020

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	Latitude	纬度(WGS84)[degrees]	Double	8	H+12
5	Longitude	经度(WGS84)[degrees]	Double	8	H+20
6	Height	椭球高[metres]	Double	8	H+28
7	North Velocity	北方向速度(负值表示方向为南)[m/s]	Double	8	H+36
8	East Velocity	东方向速度(负值表示方向为西)[m/s]	Double	8	H+44
9	Up Velocity	天向速度[m/s]	Double	8	H+52
10	Roll	绕 X 轴的旋转角, 正方向遵循右手法则[degrees]	Double	8	H+60
11	Pitch	绕 Y 轴的旋转角, 正方向遵循右手法则[degrees]	Double	8	H+68
12	Azimuth	绕 Z 轴的旋转角, 正方向遵循左手法则 (0-360) [degrees]	Double	8	H+76
13	Status	惯导状态指示	Enum	4	H+84
14	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+88
15	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

表 6 惯导解算状态

二进制	字段	数据描述
0	INS_INACTIVE	INS 处于未激活状态, 对准未开始
1	INS_ALIGNING	INS 处于对准模式
2	INS_HIGH_VARIANCE	INS 结果可能不满足精度指标。INS 结果仍有效, 但需关注 INSSTDEV 日志中的结果不确定度。
3	INS_SOLUTION_GOOD	INS 滤波器处于导航模式, INS 精度较高
6	INS_SOLUTION_FREE	INS 滤波器处于导航模式, 但 GNSS 不可用

7	INS_ALIGNMENT_COMPLETE	INS 滤波器处于导航模式，但车辆动态不足，不满足精度指标
8	DETERMINING_ORIENTATION	INS 正通过重力确定 IMU 轴向
9	WAITING_INITIALPOS	INS 滤波器已经确定 IMU 方向，正等待初始位置估计以开始对准过程
10	WAITING_AZIMUTH	INS 滤波器具有方向、初始零偏、初始位置和有效横滚、俯仰估计。输入初始方位以开启后续进程。
11	INITIALIZING_BIASES	INS 滤波器正基于前 10 秒静态数据估计初始偏置。
12	MOTION_DETECT	INS 滤波器没有完全对准，但已经检测到运动。
14	WAITING_ALIGNMENTORIENTATION	当前车体系横滚角和俯仰角估计值均处于预期姿态配置阈值范围内时，INS 过滤器将开始对准。

2. INSATT 惯导姿态

#INSATTA,USB2,0,14.5,FINESTEERING,1541,487970.000,02040000,5b35,37343;1541,487970.000549050,1.876133508,4.053672765,328.401460897,INS_SOLUTION_GOOD*ce4ac533

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	Roll	绕 X 轴的旋转角，正方向遵循右手法则[degrees]	Double	8	H+12
5	Pitch	绕 Y 轴的旋转角，正方向遵循右手法则[degrees]	Double	8	H+20
6	Azimuth	绕 Z 轴的旋转角，正方向遵循左手法则，即以正北为起点顺时针的旋转角度[degrees]	Double	8	H+28
7	Status	惯导状态指示	Double	4	H+36
8	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+40
9	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

3. INSPD 惯导水平和垂直速度

#INSSPDA,USB2,0,20.0,FINESTEERING,1541,487969.000,02040000,7832,37343;1541,4879
69.000549050,329.621116190,14.182070674,-0.126606551,INS_SOLUTION_GOOD *c274fff2

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	Trk gnd	相对于真北的实际地面运动方向的角度（相对地面轨迹）[degrees]	Double	8	H+12
5	hor spd	水平速度[m/s]	Double	8	H+20
6	vert spd	垂直速度[m/s]。正值表示高度增加（向上），负值表示高度下降（向下）	Double	8	H+28
7	Status	惯导状态指示	Enum	4	H+36
8	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+40
9	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

4. INSPOS 惯导位置

#INSPOSA,USB2,0,18.0,FINESTEERING,1541,487977.000,02040000,17cd,37343;1541,4879
77.000549050,51.121315135,-114.042311349,1038.660737046,INS_SOLUTION_GOOD *2fffd557

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	Latitude	纬度(WGS84)[degrees]	Double	8	H+12
5	Longitude	经度(WGS84)[degrees]	Double	8	H+20
6	Height	椭球高[meters]	Double	8	H+28
7	Status	惯导状态指示	Enum	4	H+36
8	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+40
9	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

5. INSSTDEV 惯导 PVA 标准差

#INSSTDEVA,USB1,0,66.0,FINESTEERING,2209,491004.000,02000020,2396,16809;0.1813,
0.1813,0.1806,0.0018,0.0018,0.0017,0.0292,0.0291,0.0577,13000045,0,0,7fd1bf,0*b490ddee

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	Latitude σ	纬度标准差[m]	Float	4	H
3	Longitude σ	经度标准差[m]	Float	4	H+4
4	Height σ	高度标准差[m]	Float	4	H+8
5	North Velocity σ	北向速度标准差[m/s]	Float	4	H+12
6	East Velocity σ	东向速度标准差[m/s]	Float	4	H+16
7	Up Velocity σ	天向速度标准差[m/s]	Float	4	H+20
8	Roll σ	横滚角标准差[degrees]	Float	4	H+24
9	Pitch σ	俯仰角标准差[degrees]	Float	4	H+28
10	Azimuth σ	方位角标准差[degrees]	Float	4	H+32
11	Ext sol stat	拓展解状态	Ulong	4	H+36
12	Time Since Update	自上一次进行 ZUPT 或位置更新以来所经过的时间[s]	Ushort	2	H+40
13	Reserved	预留	Ushort	2	H+42
14	Reserved	预留	Ulong	4	H+44
15	Reserved	预留	Ulong	4	H+48
16	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+52
17	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	-		--

6. INSVEL 惯导东北天速度

#INSVELA,USB1,0,19.0,FINESTEERING,1543,236173.000,02000000,9c95,37343;1543,236173.002500000,14.139471871,-0.070354464,0.044204369,INS_SOLUTION_GOOD*3c37c0fc

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	North Velocity	北向速度[m/s]	Double	8	H+12
5	East Velocity	东向速度[m/s]	Double	8	H+20
6	Up Velocity	天向速度[m/s]	Double	8	H+28
7	Status	惯导状态指示	Enum	4	H+36
8	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+40
9	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

7. RAWIMU 惯导原始观测值

#RAWIMUA,COM2,0,57.0,FINESTEERING,2004,28212.750,00000000,000e,6480;2004,28212.750,00000000,433,-19,-114,1,-16,-20*67518841

序号	名称	含义	数据类型	Binary Byte	Binary Offse
1	Header	报文头部	--	H	0
2	week	GPS 周数(GPS 时)	Ulong	4	H
3	Seconds	GPS 周内秒(GPS 时)	Double	8	H+4
4	IMU Status	1 IMU 有效 2 IMU 无效	Hex	4	H+12
5	Z Accel Output	Z 轴方向的加速度, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+16
6	-(Y Accel Output)	Y 轴方向的加速度的负数, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+20
7	X Accel Output	X 轴方向的加速度, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+24
8	Z Gyro Output	Z 轴方向的角度变化率, 遵循右手定则, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+28
9	-(Y Gyro Output)	Y 轴方向的角度变化率的负数, 遵循右手定则, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+32
10	X Gyro Output	X 轴方向的角度变化率, 遵循右手定则, 缩放系数和 IMU 器件有关	Long	4	H+36
11	xxxx	32-bit CRC	Hex	4	H+40
12	[CR][LF]	固定结尾(只有 ASCII 才有)	--	--	--

6 附录 B 常用坐标系说明

6.1 组合导航系统中的常用坐标系定义

在组合导航系统中，常用的坐标系有当地导航坐标系、整机坐标系、车体坐标系和用户定义坐标系。

6.1.1 当地导航坐标系

当地导航坐标系，又称 N-E-D（北-东-地）坐标系，其定义如下：

N 轴：指向北(在垂直于 D 轴的平面内，从用户指向北极的方向)

E 轴：指向东(由 N 轴、D 轴得到的右手系正交轴)

D 轴：指向下(参考椭球体法线方向)

当地导航坐标系的原点为整机壳体所标注的导航中心。

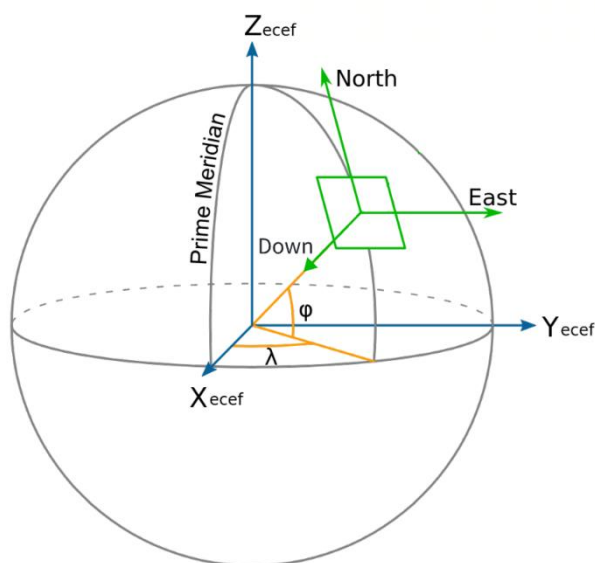


图 10.当地导航坐标系

6.1.2 整机坐标系

整机坐标系的原点和轴向已在整机壳体上标出，导航中心即坐标系原点。



图 11.整机坐标系

6.1.3 车体坐标系

车体坐标系的原点为整机壳体所标注的导航中心。

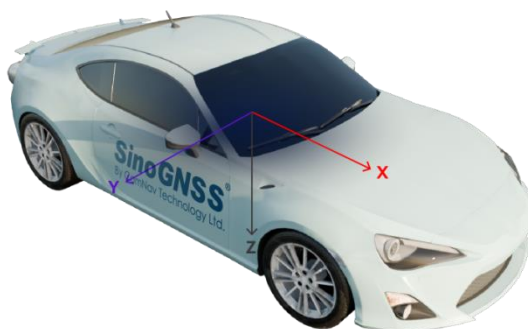


图 12.车体坐标系

车体坐标系的轴向定义如下：

Z 轴：垂直于车底指向车体底部

X 轴：指向车体前进方向

Y 轴：由 X 和 Z 轴得到的右手系正交轴

如果使用陆地模型，请严格按照此车体坐标系配置天线杆臂和旋转参数。

6.1.1 用户定义坐标系

原点和三轴朝向由用户指定的右手坐标系称为用户定义坐标系。整机默认输出整机导航中心(即整机坐标系原点)的位置和速度信息，可以使用 **SETLEVERARM USER X Y Z** 指令加上确定的坐标偏移将坐标系原点设置为任意点。

7 常见问题排查

使用 M20X 组合导航接收机设备时若出现本节所列出的问题,可按照如下方法进行排查,如未能解决,请及时联系我司技术支持人员。

1. 设备无法启动

解决方法:

- 1) 检查电源电压是否正常,若电源存在故障,请断电,更换正常电源后再使用产品;
- 2) 检查电源线连接,是否正确,是否牢固;
- 3) 使用万用表测量接头电压,检查连接线缆是否完好。若线缆有问题,请更换线缆。
- 4) 排除以上原因有可能设备损坏,请联系我司技术支持。

2. 串口无响应

解决方法:

- 1) 核对串口号和串口波特率是否正确,请仔细阅读通信协议,确保能够正确配置串口;
- 2) 检查数据线是否损坏;
- 3) 检查串口驱动有无安装;
- 4) 检查数据线是否连接可靠。

3. 定位异常

解决方法:

- 1) 检查接收机是否受到遮挡;
- 2) 通讯系统设备的连通性是否可靠;
- 3) 是否有导航天线频点的射频干扰;
- 4) 确认惯导是否初始化成功;
- 5) 确认基准站坐标是否和真实坐标偏差过大。

8 注意事项

1. 严禁拆卸系统设备各部件，如发生故障，应认真记录有关情况，及时联系我司技术支持人员；
2. 注意系统各设备的工作电压，请使用我司标配的电源适配器和数据线，以免对设备造成损害；
3. 连接电源线时，注意电源正负极不要接反；
4. 请严格按照安装手册中的安装方式和连线方式连接设备，各接插件要注意插接紧；
5. 各连接线缆或其他配件破损后请不要再继续使用，请及时更换新的线缆或配件，避免造成不必要的伤害。



电话: +86 21-39907000

邮箱: comnav@sinognss.com

网址: www.sinognss.com

地址: 上海市嘉定区澄浏中路 618 号 2 号楼