

1 特性

1.1 硬件

- 高性能阵列 IMU
- 出厂-40~85°C全温温补, 标定比例因子、跨轴、零偏
- 陀螺仪零偏不稳定性高达 1.6°/h
- 加速度计零偏不稳定性高达 18ug
- RS-232/RS-422/CAN 等多种接口
- 小体积封装,易于集成
- 全星座、全频段 RTK-GNSS 系统,双天线测向

1.2 软件

- 自适应扩展卡尔曼融合算法,高达 100Hz 输出,低延时
- 双天线定向 0.2° 1m 基线
- 对线性加速度有出色的抑制作用
- 授时精度 20ns
- 单点定位 1.5m
- RTK 定位精度 1cm
- 速度精度 0.03m/s
- 冷启动时间<30s
- 热启动时间<2s
- 支持二进制、NMEA、J1939 等多种协议
- 丰富的用户配置指令
- 多功能 GUI,方便操作
- 支持 ROS、C 等多种例程

2 应用

- 室外低速无人驾驶
- 无人船
- 动中通
- 农业机械
- 巡检机器人

3 描述

3.1 产品外观



Figure1: HI32

3.2 系统框图

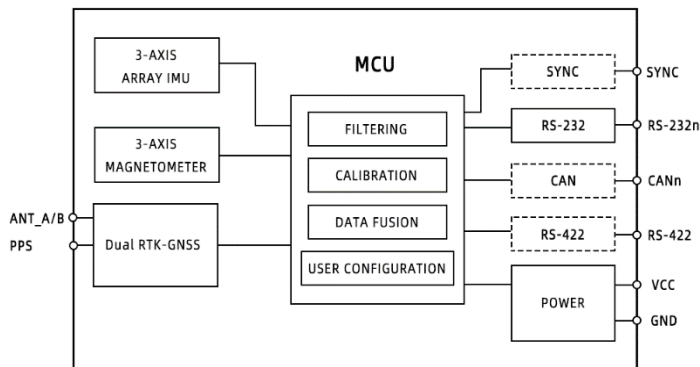


Figure2: Functional Block Diagram

Note1: 虚线表示并不是所有的型号都支持,具体参考产品选型表 Table 1

3.3 通用描述

HI32 组合导航系统集成了高性能惯性测量单元(IMU)和功能强大的双天线、全频段、全频点 RTK GNSS 接收机,凭借领先的算法和集成方面的专长。我们将 IMU 和 GNSS 数据融合,即使在 GNSS 信号失锁的环境中仍能为您的应用提供准确、实时的位置、速度、姿态、授时等信息。

每一个传感器出厂之前都经过了精细的补偿包括温度、零偏、比例因子、跨轴。

多功能上位机(GUI)可以帮助快速地评测产品,这些功能包括但不限于模块配置、数据显示、固件升级、数据记录等。

选型与订购信息,请参见 Table 1,Table 2

目录

1 特性	1
1.1 硬件.....	1
1.2 软件.....	1
2 应用	1
3 描述	1
3.1 产品外观	1
3.2 系统框图	1
3.3 通用描述	1
4 产品选型.....	4
5 产品订购.....	5
5.1 订购信息	5
5.2 联系我们	5
6 文档信息.....	6
6.1 适用范围	6
6.1.1 固件版本	6
6.1.2 硬件版本	6
6.2 文档版本信息.....	6
6.3 相关文档与开发套件.....	6
7 参数	7
7.1 绝对最大值.....	7
7.2 正常工作	7
7.3 接口参数	8
7.4 陀螺仪	8
7.5 加速度计	8
7.6 磁力计	8
7.7 GNSS 参数	9
7.8 融合参数	9
7.8.1 融合算法与数据内容	9
7.8.2 融合精度	10
7.9 机械与环境参数	10
7.10 产品尺寸与引脚定义.....	11
7.10.1 产品尺寸	11
7.10.2 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 DB9+OPEN MI0)	11
7.10.3 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 OPEN MI0)	12
7.10.4 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 OPEN MI1)	12
8 坐标系定义与安装.....	13
8.1 坐标系	13

8.2 传感器安装..... 13

8.3 接线..... 14

 8.3.1 1T12 航插转 DB9+OPEN..... 14

 8.3.2 1T12 航插转 OPEN..... 14

 8.3.3 DTU 15

9 初始配置..... 16

10 通信协议..... 17

 10.1 串行二进制协议 17

 10.2 CAN..... 17

11 包装 18

4 产品选型

Table 1: 选型信息

HI32a-b-cde						
公司标识	产品系列	a-传感器	b-数据接口	c-保留	d-连接器	e-定制信息
HI	32	R6 单天线 RTK-GNSS/INS	MI0	0 默认	0 1T12 航空插头	0 默认
		R7 双天线 RTK-GNSS/INS	MI1		1 J30	其他 OEM
			MI2			

Note1: 型号举例 HI32R7-MI0-000, MI0/MI1/MI2 代表不同的接口组合参考引脚定义章节

Note2: J30 接口需要定制

Note3: MI2 接口带有数据同步引脚需要定制

5 产品订购

5.1 订购信息

Table 2: 订购信息

Part Number	Name	Description	备注
HI32R6-MI0-000	Single RTK-GNSS/INS Module	单天线 RTK 组合导航模块 1T12 航空连接器 MI0	
HI32R7-MI0-000	Dual RTK-GNSS/INS Module	双天线 RTK 组合导航模块 1T12 航空连接器 MI0	
HI32R7-MI1-000	Dual RTK-GNSS/INS Module	双天线 RTK 组合导航模块 1T12 航空连接器 MI1	
HI32R7-MI2-000	Dual RTK-GNSS/INS Module	双天线 RTK 组合导航模块 1T12 航空连接器 MI2	

5.2 联系我们

产品可以通过以下形式订购：

1. 可以通过邮件与我们销售联系 sales@hipnuc.com
2. 可直接拨打电话进行联系
座机：010-69726346
移动电话：15801501203
web: www.hipnuc.com
3. 添加微信



4. 公众号与官网

新产品和技术资料可以通过官网获得



6 文档信息

6.1 适用范围

6.1.1 固件版本

文档所提到的某些功能仅在 2.3.0 及以上版本的固件中支持,详细功能以咨询我们为主。

6.1.2 硬件版本

文档适用于硬件版本为 C5 及以上的模组。版本变更历史如下：

Table 3: 硬件版本变更

硬件版本	变更内容
C5	初始版本
C6	增加天线供电防护

6.2 文档版本信息

Table 4: 文件版本

版本	日期	作者	变更内容
1.0	2024-9-6	HiPNUC	初始版本
1.1	2025-11-15	HiPNUC	优化组合导航融合性能

6.3 相关文档

- 1. 指令与编程手册
- 2. CAE/封装文件
- 3. GUI 上位机与参考例程
- 4. HI32 系列测试报告

7 参数

如无特殊备注,测试温度 25℃,供电电压 24V

7.1 绝对最大值

Table 5: 绝对最大值

Parameters	Limit	Comment
机械冲击	2000g	Duration <1ms
存储温度	-40℃-85℃	
ESD HBM	15KV	JEDEC/ESDA JS-001
输入电压 Vs	40V	
RS-232 TX to GND	±13.2V	
RS-232 RX to GND	±24V	
CAN H or CAN L to GND	±40V	
CAN H to CAN L	±27V	
RX+ or RX- to GND	-0.3V-6V	
TX+ or TX- to GND	-12V-12V	
SYNC/PPS To GND	-0.3-3.6V	

7.2 正常工作

Table 6: 正常工作

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
输入电压		9		36	V	
功耗			1.6	2	W	
工作温度		-40	-	85	℃	
陀螺仪量程		125	2000	2000	°/s	1
加速度计量程		3	6	24	g	1

Table 7: 通信接口功能描述

Interface	Description
COM 1/RS-422	传感器数据输入与输出,传感器配置
COM 2	差分数据输入 接 DTU, 可配置输出传感器数据
CAN	传感器数据输入输出 轮速记输入

7.3 接口参数

Table 8: 接口参数

Interf	Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
RS-232/RS-422	波特率		9600	115200	921600	bps	
	起始位		0	1		bit	
	数据长度		0	8		bits	
	停止位			1		bit	
	校验位			无		bit	
	输出帧率		0	10	100	Hz	1
CAN	波特率		125	500	1000	kbps	
	输出帧率		-	10	100	Hz	1
	逻辑电压	High Low	2.0	3.3	3.6 0.6	V	
PPS	逻辑电压	High	2.0	3.3	3.6	V	
SYNC		Low			0.6		

Note1: 如需修改波特率，数据帧率，协议等信息参考指令与编程手册

7.4 陀螺仪

Table 9: 陀螺仪参数

Parameters	Condition	Product	Min	Nom	Note
量程				2000	°/s
3dB 带宽				64	Hz
采样率				1000	Hz
零偏不稳定性	Allan Variance			1.6	°/h
零偏重复性				8	°/h
角度随机游走	Allan Variance			0.25	°/√h

7.5 加速度计

Table 10: 加速度计参数

Parameters	Condition	Product	Min	Nom	Max	Unit	Note
量程				6	24	g	
3dB 带宽				80		Hz	
采样率				1600		Hz	
零偏不稳定性	Allan Variance			30		ug	
零偏重复性				0.15		mg	
随机游走	Allan Variance			0.04		m/s√h	

7.6 磁力计

Table 11: 磁力计参数

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
量程		2	8		Gauss	
分辨率	Fs=2G	2			mGauss	
采样率		200Hz				
线性度	最佳拟合直线 Fs=2G	0.1			Fs%	

7.7 GNSS 参数

Parameters	Description	Note
通道	1408 通道	
星座	BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS	
频点	BDS B1I/B2I/B3I	
	GPS L1 C/A/L2P(Y)/L2C/L5	
	Galileo E1/E5a/E5b	
	GLONASS L1/L2 QZSS L1/L2/L5	
冷启动	<30s	
热启动	<5s	1
定位精度	单点(RMS)	水平:1.5m 高程:2.5m
	DGPS(RMS)	水平:0.4m+1ppm 高程:0.8m+1ppm
	RTK(RMS)	水平:0.8cm+1ppm
		高程:1.5cm+1ppm
定向精度(RMS)	0.1°/1m 基线	
授时精度(RMS)	20ns	
速度精度(RMS)	0.03m/s	4
数据更新率	20Hz	
最大速度	500m/s	
最大高度	50000m	

- Note1:** 断电 10min 内,此数值与系统断电时间长度有关,断电时间过长相当于冷启动
- Note2:** 测试结果受大气条件、基线长度、GNSS 天线类型、多路径、可见卫星数以及卫星几何构型等影响,可能会有偏差
- Note3:** 测量使用 1 公里基线和天线性能良好的接收机,不考虑可能的天线相位中心偏移误差
- Note4:** 开阔天空,无遮挡场景,99% @静态

7.8 融合参数

7.8.1 融合算法与数据内容

Table 12: 融合参数

Parameters	Description	Data Sources
数据输出	NMEA(GGA/RMC/VTG)	GNSS
	COM1/RS-422	NMEA(SXT)
		组合导航 GNSS-INS
	二进制协议(HiPNUC)	GNSS/GNSS-INS
数据内容	CAN	SAE J1939
		GNSS/GNSS-INS
融合算法	EKF	
外部传感器	里程计 DTU 等	

7.8.2 融合精度

Outage duration	Positioning mode	Position accuracy RMS	Velocity accuracy RMS	Attitude accuracy RMS Pitch/Roll	Heading
3s	RTK and Odometer	3cm	0.03m/s	0.15°	0.1°
10s		30cm	0.1m/s	0.2°	0.15°
60s		3m	0.15m/s	0.2°	0.25°

Note1: GNSS 失锁前处于 RTK 模式,失锁后有里程计介入

7.9 机械与环境参数

Table 13: 机械与环境参数

Parameters	Description
尺寸	75x70.5x25.2mm
重量	180g
外壳材质	铝合金 CNC
抗振动	1.0mm(10Hz-58Hz)&≤20g(58Hz-600Hz)
环保	RoHS 指令 2011/65/EU
EMC	LVD Directive 2014/35/EU
跌落测试	在高 75cm 的实验台上,自由跌落 3 次
温度冲击	温度在 1h 内从-40℃升至 85℃,5 次

7.10 产品尺寸与引脚定义

All Dimensions in mm units.

7.10.1 产品尺寸

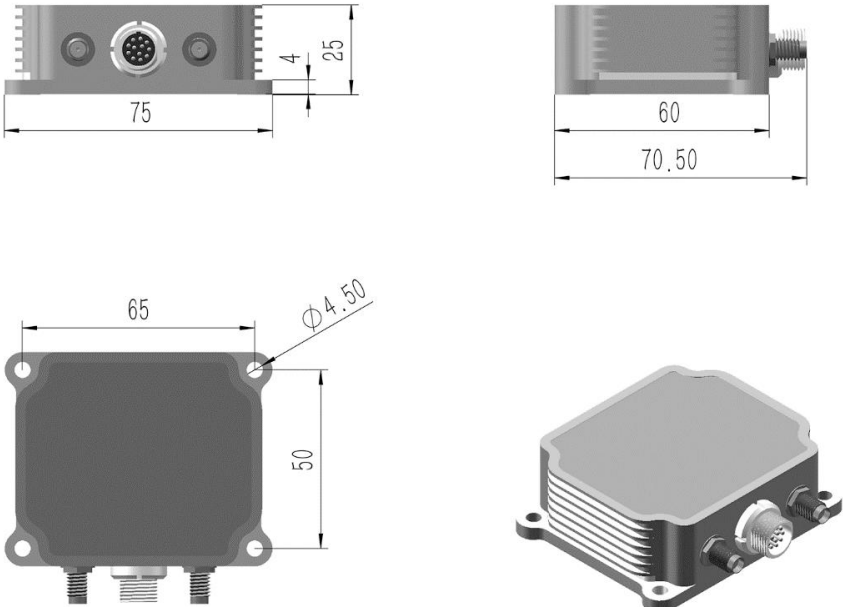


Figure3: HI32 Mechanical Dimension

7.10.2 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 DB9+OPEN MIO)

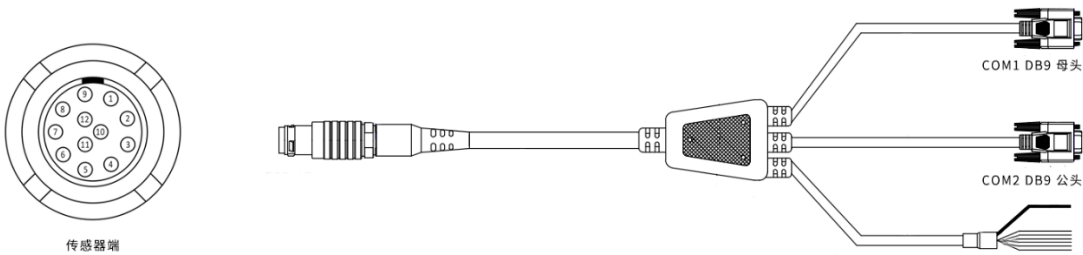


Figure4: Pin definition

Table 14: 引脚描述

MIO	Pin Name	Type	Color	Description	Note
1	Vs	POWER	Red	电源输入 9-36V	OPEN
2	PGND	POWER	Black	电源地	OPEN
3	SGND	POWER		信号地	COM1 DB9 母头 Pin 5
4	RS232-TXD1	O		COM1 数据发送	COM1 DB9 母头 Pin 2
5	RS232-RXD1	I		COM1 数据接收	COM1 DB9 母头 Pin 3
6	CAN1-H	AIO	Brown	CAN1 High	OPEN
7	CAN1-L	AIO	PurPle	CAN1 Low	OPEN
8	SGND	POWER	Yellow	信号地	OPEN
9	PPS	O	Green	秒脉冲信号	OPEN
10	SGND	POWER		信号地	COM2 DB9 公头 Pin 5
11	RS232-TXD2	O		COM2 数据发送	COM2 DB9 公头 Pin 3
12	RS232-RXD2	I		COM2 数据接收	COM2 DB9 公头 Pin 2

Note1: PGND 与 SGND 内部相连

Note2: 此线束为默认线束

7.10.3 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 OPEN MI0)

Table 15: 引脚描述

MI0	Pin Name	Type	Color	Description
1	Vs	POWER	Red	电源输入 9-36V
2	PGND	POWER	Black	电源地
3	SGND	POWER	Green	信号地
4	RS232-TXD1	O	Yellow	COM1 数据发送
5	RS232-RXD1	I	White	COM1 数据接收
6	CAN1-H	AIO	Brown	CAN1 High
7	CAN1-L	AIO	Blue	CAN1 Low
8	SGND	POWER	Grey	信号地
9	PPS	O	Orange	秒脉冲信号
10	SGND	POWER	Purple	信号地
11	RS232-TXD2	O	Pink	COM2 数据发送
12	RS232-RXD2	I	Light Green	COM2 数据接收

Note1: PGND 与 SGND 内部相连

7.10.4 引脚定义与线束(1T12 航空插头转 OPEN MI1)

Table 16: 引脚描述

MI1	Pin Name	Type	Color	Description
1	Vs	POWER	Red	电源输入 9-36V
2	PGND	POWER	Black	电源地
3	SGND	POWER	Green	信号地
4	TX+	O	Yellow	RS-422 数据发送+
5	TX-	O	White	RS-422 数据发送-
6	RX+	I	Brown	RS-422 数据接收+
7	RX-	I	Blue	RS-422 数据接收-
8	SGND	POWER	Grey	信号地
9	PPS	O	Orange	秒脉冲信号
10	SGND	POWER	Purple	信号地
11	RS232-TXD2	O	Pink	COM2 数据发送
12	RS232-RXD2	I	Light Green	COM2 数据接收

Note1: PGND 与 SGND 内部相连

8 坐标系定义与安装

8.1 坐标系

载体坐标系定义如下：载体前进方向为 Y 轴正方向,X 轴指向载体右侧,构成东北天-右前上坐标系。被测载体、GNSS 天线、HI32 三者之间需要刚性连接。

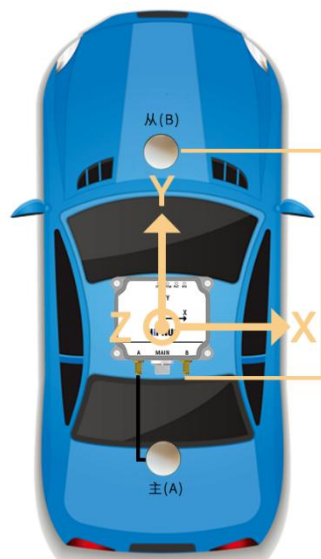


Figure5: HI30 Coordinate System

8.2 传感器安装

双天线分为 A 天线和 B 天线,在传感器外壳上有醒目标识,其中 A 为主天线(定位天线),B 为从天线 (定向天线),AB 天线所确定的向量(从 A 到 B),称为定向基线。AB 天线所确定的向量需与载体前进方向(IMU Y 轴正方向)的夹角为 0° (顺时针为正)。AB 天线的距离推荐在 0.8 - 2m 之间,注意天线位置安装完毕后,需要重新上电或者重启模块。

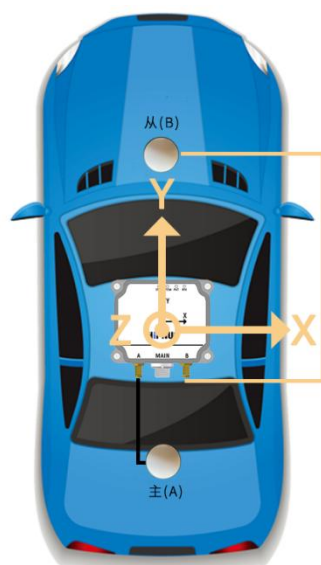


Figure6: HI30 Coordinate System

Note1: 如需改变双天线与 IMU 之间的相对安装角度,可使用配置命令 SETBASELINE 来实现,详见配置命令章节。

8.3 接线

8.3.1 1T12 航插转 DB9+OPEN

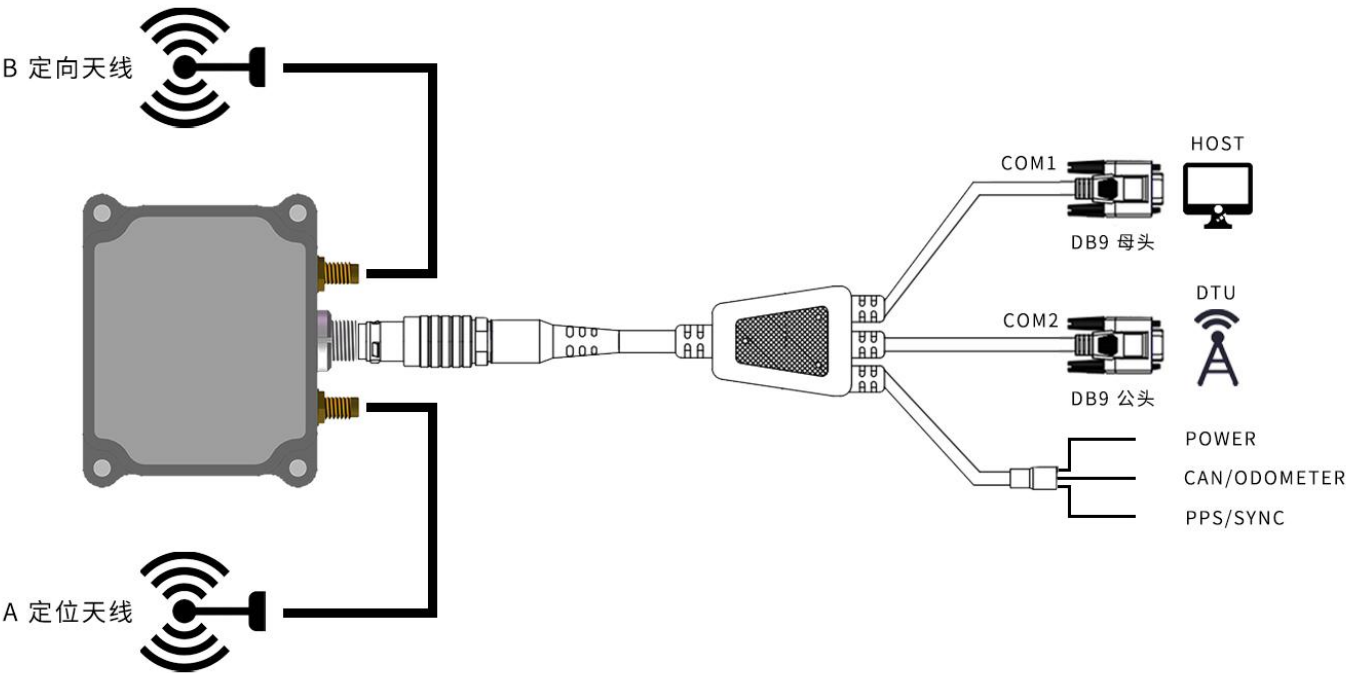


Figure7: 1T12 航插转 DB9+OPEN 接线示意图

8.3.2 1T12 航插转 OPEN

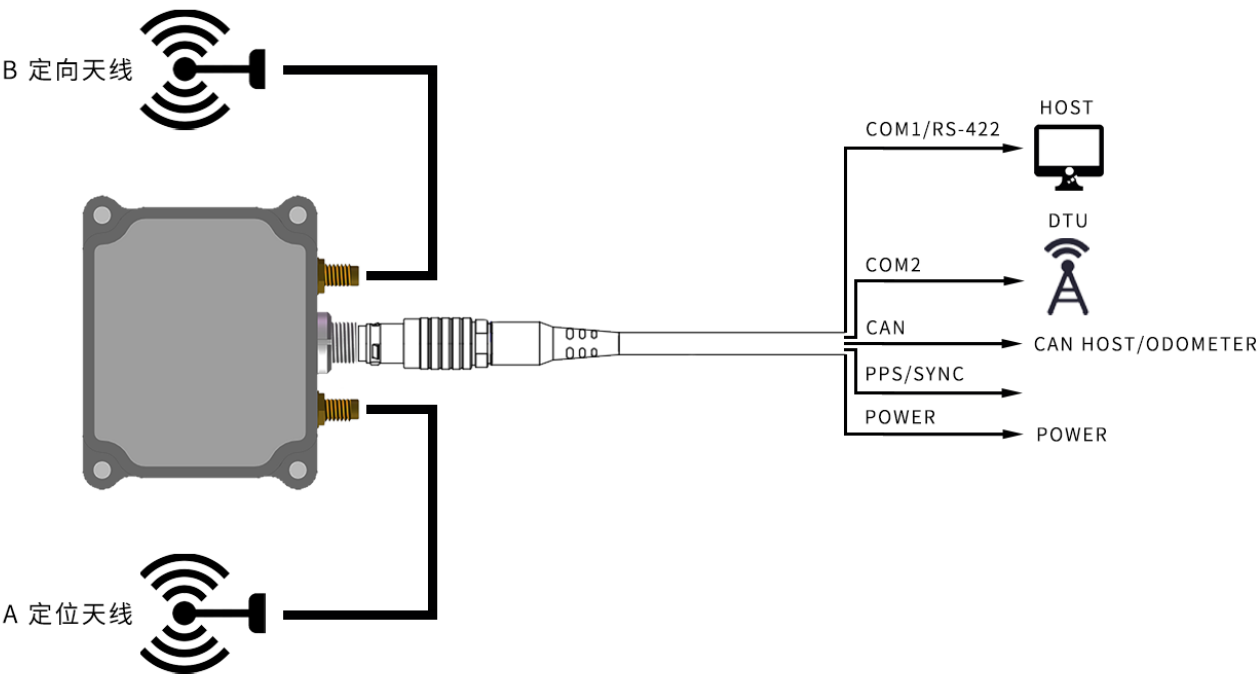


Figure8: 1T12 航插转 OPEN 接线示意图

8.3.3 DTU

用户如果想实现高精度定位，需要使用 HI32 的 RTK 功能，HI32 默认支持塔石的 4G DTU，型号为 TAS-LTE-360 可以实现自动配置并完成 RTK 差分数据接入。具体请参考指令与编程手册



Figure9: 4G DTU

9 初始配置

HI32 系列设计的初衷是用户进行最低限度的配置,以实现覆盖绝大部分应用场景的操作。因此默认配置已经可以满足很多工况的场景,但是我们也为用户提供了其他配置选项以应对特殊场景。

Table 17: 接口初始配置

Interf	Default function	Parameters	Value	Unit	Note
COM1/RS-422	传感器数据输出与配置	波特率	115200	bps	1
		起始位	1	bit	
		数据长度	8	bits	
		停止位	1	bit	
		校验位	None		
		协议	SXT,GGA		1
		数据帧率	10	Hz	1
COM2	接外部 DTU	波特率	115200	bps	1
		起始位	1		
		数据长度	8		
		停止位	1		
		校验位	None		
CAN1	传感器数据输出/里程计输入	协议	SAE J1939		1
		波特率	500K	bps	1
		数据帧率	10	Hz	1
		120Ω匹配电阻	None		

Note1: 如需更改波特率,协议,输出帧率,请参考指令与编程手册

10 通信协议

10.1 串行二进制协议

为方便用户使用,我们提供了比较丰富的串行协议供用户选择,更详细的内容请参考指令与编程手册。

10.2 CAN

模块默认输出协议为 SAE J1939

11 包装

HI32 系列模块有专属定制的 EPE 泡棉衬底，然后再将其装入盒中。如下图所示：



Figure10: HI32 装箱示意图

装箱内容包含 HI32 主机、数据线、GNSS 天线、天线馈线、天线磁吸座、DTU

Table 18: 纸盒尺寸

产品	SPQ(mm)	L(mm)	W(mm)	H(mm)
HI32	2	36	36	9.2