

文件: hi30_um_cn

技术支持: support@hipnuc.com

属性: 公开

网站: www.hipnuc.com

文档变更历史

版本	日期	作者	变更内容
V1.0	2023年10月8日	HiPNUC	初始版本

HI30系列用户手册

1 产品简介

1.1 主要应用场景:

1.2 主要优势

1.2.1 完善的制造体系

1.2.2 先进的软件算法

1.2.3 高性能传感器

1.2.4 便捷的通信接口

1.3 辅助开发套件

1.3.1 可以记录与显示数据的上位机

1.3.2 评估套件

1.4 订购信息

2 机械与电气特性

2.1 产品尺寸(mm)

2.1.1 HI30R4N尺寸

2.1.2 HI30R7N尺寸

2.2 引脚定义

2.2.1 HI30R4N引脚定义

2.2.2 HI30R7N引脚定义

3 参数指标

3.1 组合导航精度指标

3.2 惯性传感器参数

3.3 GNSS参数

3.4 机械与电气参数

3.5 接口资源

3.5.1 HI30R4N

3.5.2 HI30R7N

3.6 数据输入/输出

3.7 接口电气参数

4 接线与安装

4.1 参考设计

4.2 DTU

4.2.1 4G DTU

4.3 坐标系定义

4.4 天线位置

5 初始配置

5.1 接口默认配置

5.1.1 HI30R4N接口默认配置

5.1.2 HI30R7N接口默认配置

5.2 惯性传感器默认配置

5.3 传感器与双天线默认安装位置

- 6 同步输入输出
 - 6.1 同步输入
 - 6.2 同步输出
- 7 里程计接口
- 8 附录A-技术支持

1. 产品简介

HI30系列是利用高性能MEMS传感器、高精度GNSS系统和高性能的微处理器组成的组合导航系统(GNSS/INS)。内置自研的高可靠性组合导航算法，可以实时输出被测载体的速度、位置、姿态等信息，用户也可以外接RTCM差分校正数据实现高精度RTK定位。表贴封装可以很方便的集成到用户的系统。产品型号信息如下：

HI30ab-c-d

HI 公司标识	30 产品系列	a 传感器	b 温补	c 数据接口	d 定制信息
		R4 4XIMU+地磁+气压+RTK-GNSS	N 无温补	MI0	000 默认
		R7 4XIMU+地磁+气压+DUAL RTK-GNSS	T 有温补		

型号举例:HI30R7N-MI0-000

HI30R4N需外接GNSS，形成组合导航系统
HI30R7N集成双天线RTK-GNSS

1.1 主要应用场景：

HI30系列可以精确地感知载体的速度、位置、姿态等信息，可与激光雷达（Lidar）、视觉（Camera）等导航方案形成优势互补，增强被测载体的导航精度和可靠性。典型的应用市场如下：

- 无人机(UAV)
- 机器人导航(Robot Navigation)
- 无人船(ROV)
- 智慧农机
- 无人驾驶车辆

1.2 主要优势

1.2.1 完善的制造体系

- 自主研发自动化批量标定与测试产线，保证量产产品一致性。
- 小体积，嵌入式设计，产品兼容性好性价比高
- 零偏、比例因子、跨轴等误差因素出厂标定

1.2.2 先进的软件算法

- 领先的组合导航算法,可外接里程计、DVL等辅助导航信息
- 可外接千寻、移动等CORS站，实现高精度定位
- 基于扩展卡尔曼融合算法，在遮挡环境下依然可以提供持续的导航信息

1.2.3 高性能传感器

- 陀螺仪零偏稳定性高达 $2.5^{\circ}/h$
- 加速度计零偏稳定性高达 $30\mu g$
- 全星座，全频点RTK-GNSS系统

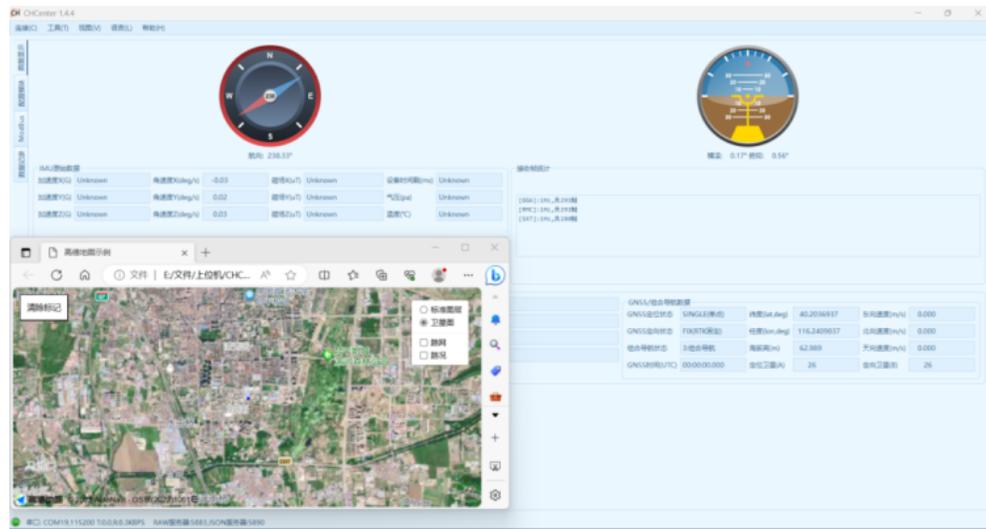
1.2.4 便捷的通信接口

为了更好地嵌入用户产品中，HI30系列支持多路UART(TTL)、多路CAN接口。

CAN需要外接CAN芯片实现通信，比如TJA1044

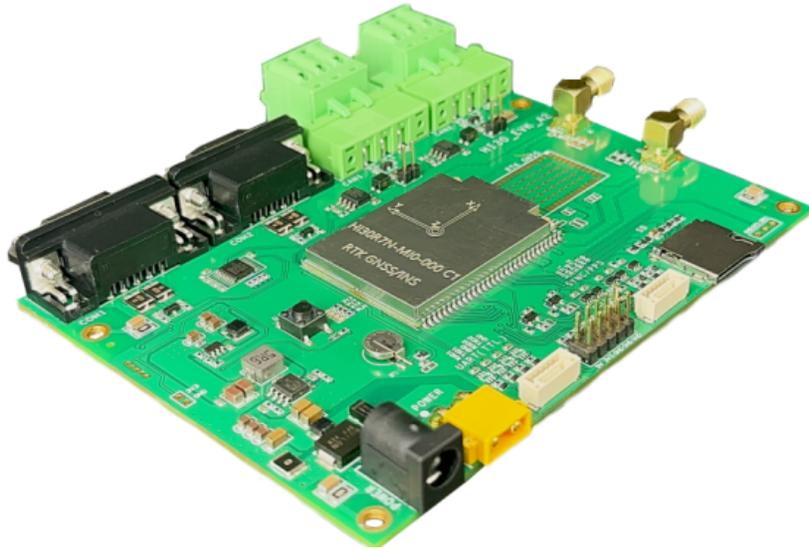
1.3 辅助开发套件

1.3.1 可以记录与显示数据的上位机



1.3.2 评估套件

我们为HI30系列设计了方便易用的开发套件。



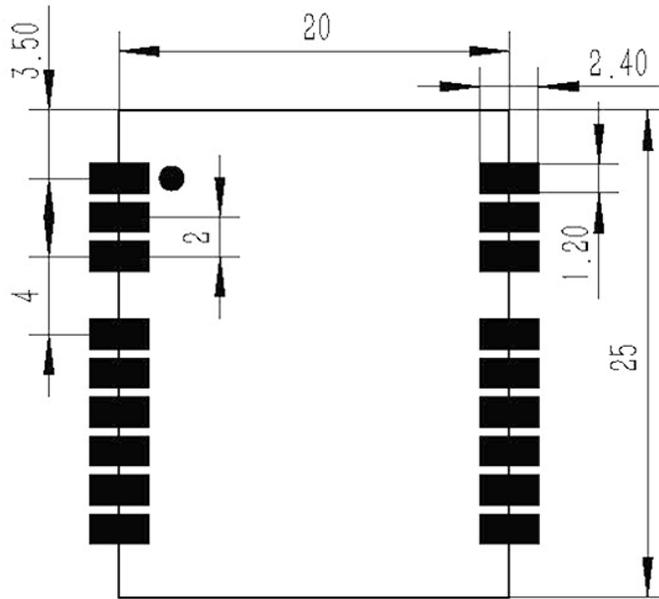
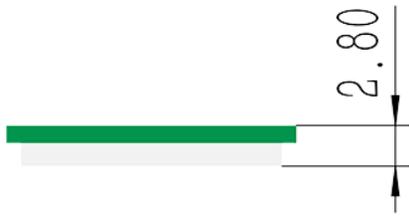
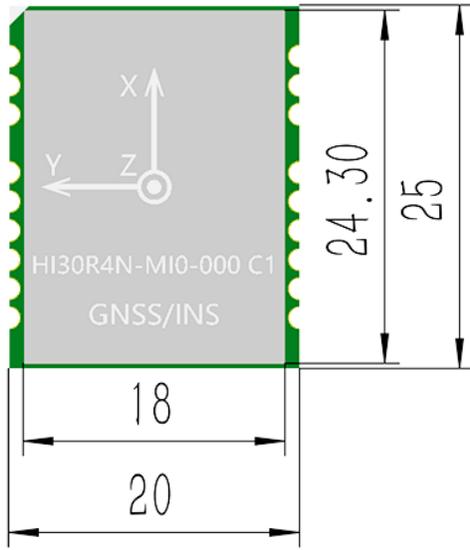
1.4 订购信息

P/N	名称	规格描述
HI30R4N-MI0-000	组合导航系统	无GNSS, 需外接GNSS
HI30R7N-MI0-000	双天线组合导航系统	集成双天线GNSS

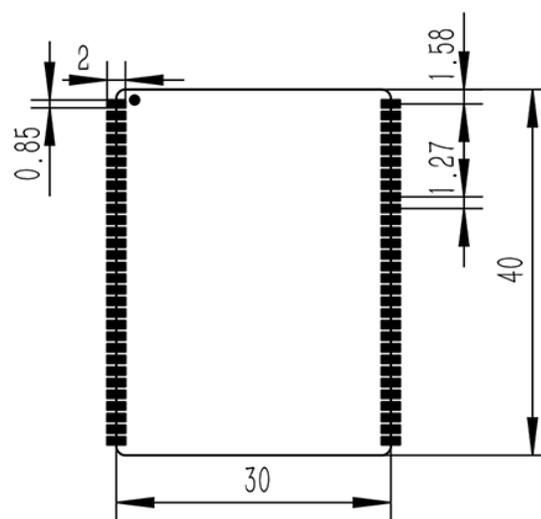
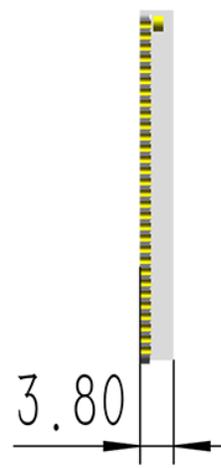
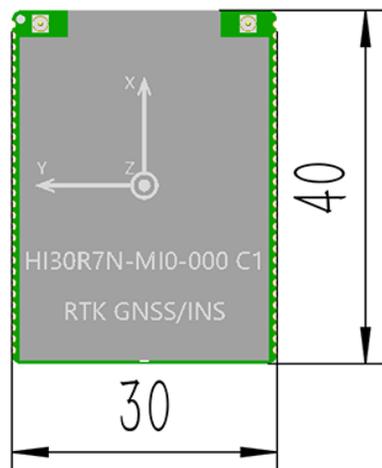
2. 机械与电气特性

2.1 产品尺寸(mm)

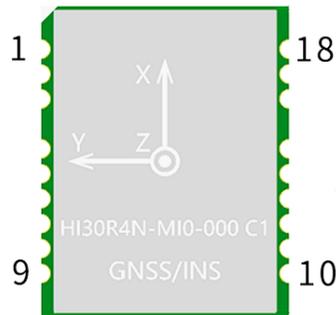
2.1.1 HI30R4N尺寸



2.1.2 HI30R7N尺寸



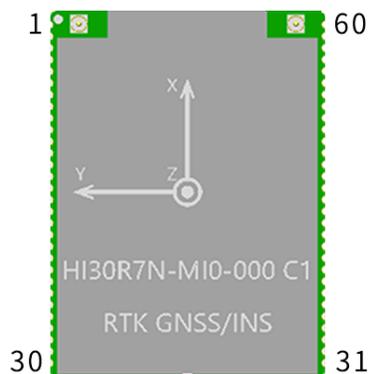
2.2 引脚定义



2.2.1 HI30R4N引脚定义

序号	名称	类型	描述
1	VCC	电源	电源输入3.2-5.5V DC
2	GND	电源	GND
3	EN	I	默认上拉使能, 不用时可悬空, 如果关闭模块可以拉低该引脚电压
4	SYNC_IN	I	数据同步输入, 内部上拉, 不使用时悬空
5	SYNC_OUT	O	数据同步输出, 内部上拉, 无数据输出时为高电平 (空闲), 一不使用时需悬空
6	RXD2	I	串口2接收 UART2 RXD 保留
7	TXD2	O	串口2发送 UART2 TXD
8	GND	电源	GND
9	GNSS_RST	O	可以复位外部GNSS模块, 默认高电平
10	PPS_IN	I	与外部GNSS PPS信号相连
11	TXD1	O	数据口, 串口1发送 UART1 TXD, 可与用户主机的RXD相连
12	RXD1	I	数据口, 串口1接收 UART1 RXD, 可与用户主机的TXD相连
13	RSV	N/A	悬空
14	CAN1_RX	I	CAN1_RX
15	CAN1_TX	O	CAN1_TX
16	TXD3	O	串口3发送 UART3 TXD, 可与外部GNSS的RXD相连
17	RXD3	I	串口3接收 UART3 RXD, 可与外部GNSS的TXD相连
18	NRST	I	复位, 内部上拉。 >10uS 低电平复位模块。建议连接主机的GPIO, 不使用时悬空

2.2.2 HI30R7N引脚定义



序号	名称	类型	描述
1	GND	电源	GND
2	ANT_A	I	GNSS主(A)天线信号输入 定位天线
3	GND	电源	GND
4	VANT_A	电源	主(A)天线电源 3.3-5V
5	GND	电源	GND
6	V_BACKUP	电源	当模块主电源 VCC 断电时, V_BCKP 给 RTC 和 SRAM 供电。 电平要求 2.0 V~3.6 V, 工作电流约 10 μ A。不使用热启动功能时, 可悬空
7	RTK_STAT	0	RTK 定位指示, 高电平有效, RTK 固定解时输出高电平。 其他定位状态或者不定位输出低电平。
8	PVT_STAT	0	PVT 定位指示, 高电平有效, 模块能进行定位时输出高 电平。不定位输出低电平。
9	RSV	N/A	保留
10	USB_DM	I/O	保留悬空
11	USB_DP	I/O	保留悬空
12	GND	电源	GND
13	SWDIO	I/O	保留悬空
14	SWCLK	I/O	保留悬空
15	TXD4	0	串口4发送 UART4 TXD 保留
16	RXD4	I	串口4接收 UART4 RXD 保留
17	GND	电源	GND
18	TXD5	0	串口5发送 UART5 TXD 保留
19	RXD5	I	串口5接收 UART5 RXD 保留
20	GND	电源	GND
21	SPI3_CS	0	保留 悬空
22	SPI3_CLK	I/O	保留 悬空
23	SPI3_MISO	I	保留 悬空
24	SPI3_MOSI	0	保留 悬空
25	GND	电源	GND
26	TXD1	0	数据口, 串口1发送 UART1 TXD, 可与用户主机的RXD相连
27	RXD1	I	数据口, 串口1接收 UART1 RXD, 可与用户主机的TXD相连
28	GND	电源	GND
29	CAN1_TX	0	CAN1_TX
30	CAN1_RX	I	CAN1_RX
31	GND	电源	GND
32	RST	I	复位, 内部上拉。 >10uS 低电平复位模块。建议连接主机的GPIO, 不使用时悬空
33	SD_D0	I/O	SDIO_D0 当前悬空
34	SD_D1	I/O	SDIO_D1 当前悬空
35	SD_D2	I/O	SDIO_D2 当前悬空
36	SD_D3	I/O	SDIO_D3 当前悬空
37	SD_CLK	I/O	SDIO_CLK 当前悬空

序号	名称	类型	描述
38	SD_CMD	I/O	SDIO_CMD 当前悬空
39	GND	电源	GND
40	RXD2	I	串口2接收 UART2 RXD 差分数据输入接口
41	TXD2	O	串口2发送 UART2 TXD 差分数据输出接口 输出GPGGA
42	GND	电源	GND
43	CAN2_RX	I	CAN2_RX
44	CAN2_TX	O	CAN2_TX
45	IO1	I/O	保留
46	SYNC_OUT1	O	同步输出1
47	SYNC_IN1	I	同步输入1
48	SYNC_OUT2	O	同步输出2 保留
49	SYNC_IN2	I	同步输入2 保留
50	RSV	N/A	悬空
51	RSV	N/A	悬空
52	PPS	O	秒脉冲信号输出
53	VDD	电源	电源输入3.3V
54	VDD	电源	电源输入3.3V
55	GND	电源	GND
56	GND	电源	GND
57	VANT_B	电源	从(B)天线电源 3.3-5V
58	GND	电源	GND
59	ANT_B	I	GNSS从(B)天线信号输入 定向天线
60	GND	电源	GND

3. 参数指标

3.1 组合导航精度指标

失锁时间	定位模式	位置精度	速度精度	俯仰/横滚精度	航向精度
3s	里程计接入	1cm	0.03m/s	0.1°	0.2°
10s		1m	0.1m/s	0.1°	0.2°
60s		6m	0.1m/s	0.2°	0.35°

传感器失锁之前处于RTK定位模式

3.2 惯性传感器参数

IMU	加速度计	陀螺仪	地磁场	气压计	备注
量程	±6g	250°/s	±8Gauss	300-1200hPa	
分辨率	1uG	0.001°/s	0.25mg	± 0.006 hPa (or ±5 cm)	
带宽	150Hz	120Hz	N/A	N/A	
零偏稳定性	30uG	2.5°/h	N/A	N/A	1σ
随机游走	0.028m/s√h	0.3°/√h	N/A	N/A	
全温零偏变化	<0.015°/s/°C	<0.2mg/°C	N/A	N/A	1σ

3.3 GNSS参数

指标	描述	备注
通道	1408通道	
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	<2s	
RTK启动时间	<5s	
单点定位精度 RMS	水平 1.5m 高程 2.5m	
SBAS	水平 0.4m 高程 0.8m	
RTK定位精度 RMS	水平 0.8cm+1ppm 高程1.5cm+1ppm	
定向精度	0.2° /1m 基线	
更新速率	20Hz	
最大速度	500m/s	
最大高度	50000m	

3.4 机械与电气参数

参数	条件	HI30R4N	HI30R7N
输入电压	25°C	3.2-5.5V DC	3.3V DC
功耗	25°C	<220mW	<1.6W
尺寸	-	25X20X3mm	40X30X4mm
重量	-	2.5g	9g
封装	-	表贴SMD	
工作温度	-	-40-85°C	
认证	-	CE、ROHS	

3.5 接口资源

3.5.1 HI30R4N

参数	描述
UART1	传感器数据输入输出接口
UART2	如果外接UM982 可以作为差分数据口, 其他需保留悬空
UART3	外接GNSS数据
CAN1	传感器数据输入输出、里程计数据输入
PPS_IN	外部GNSS PPS信号输入
SYNC	同步输入与输出引脚

3.5.2 HI30R7N

参数	描述
UART1	传感器数据输入输出接口
UART2	差分数据输入、GPGGA输出
UART4	保留
UART5	保留
CAN1	传感器数据输入输出、里程计数据输入
CAN2	保留
USB	保留
PPS_IN	外部GNSS PPS信号输入
SPI	保留
SDIO	保留
SYNC	同步输入与输出引脚

3.6 数据输入/输出

参数	描述
数据输出	NMEA/RTCM/Novtel SPAN 二进制协议
数据内容	欧拉角、四元数、速度、位置、加速度、角速度等
融合算法	EKF
外部传感器支持	里程计、GNSS、DTU等

3.7 接口电气参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
IO电平					
输入电压		-	-	3.6	V
输出电压		-	3.3	-	V
输出电流		-	15	-	mA

4. 接线与安装

4.1 参考设计

我们为用户提供了HI30系列的参考设计，详情请参考HI30R4N_EVK、HI30R7N_EVK资料

4.2 DTU

4.2.1 4G DTU

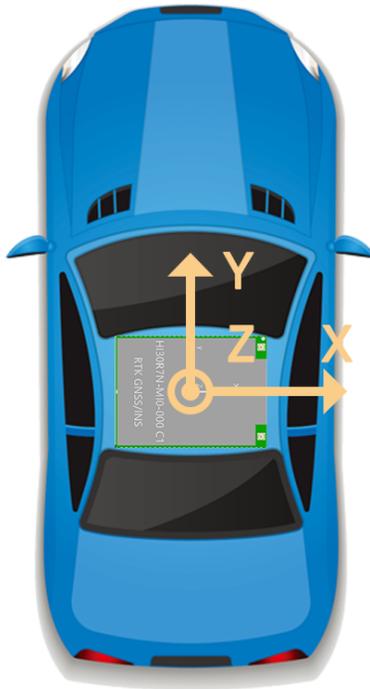
本设备支持部分厂家4G DTU终端，默认型号塔石TAS-LTE-360，可自动配置DTU终端并完成RTK差分数据接入



该DTU为RS-232接口与HI30系列相连时需要将HI30的电平转化为RS-232电平
使用方法请参考编程指南-配置NTRIP差分账号信息

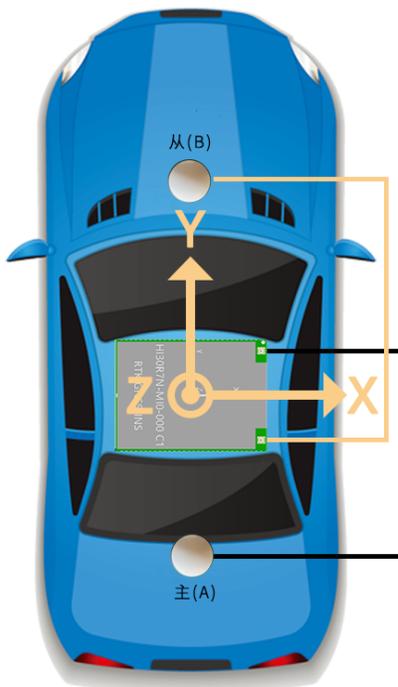
4.3 坐标系定义

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、HI30，三者之间需要刚性连接。



4.4 天线位置

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 - 1.5m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。



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。

5. 初始配置

HI30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。

5.1 接口默认配置

5.1.1 HI30R4N接口默认配置

接口	参数
UART1	115200,N8N1,数据口, 输出传感器数据 默认1Hz
UART2	115200,N8N1
UART3	115200,N8N1 GNSS数据口, 支持的外接设备 UM982
CAN1	500K, 输入车辆轮速信号, 输出 INS 信息
CAN2	保留
PPS	秒脉冲 50%占空比

如果用户外接UM982, UART2可以用作差分数据口

5.1.2 HI30R7N接口默认配置

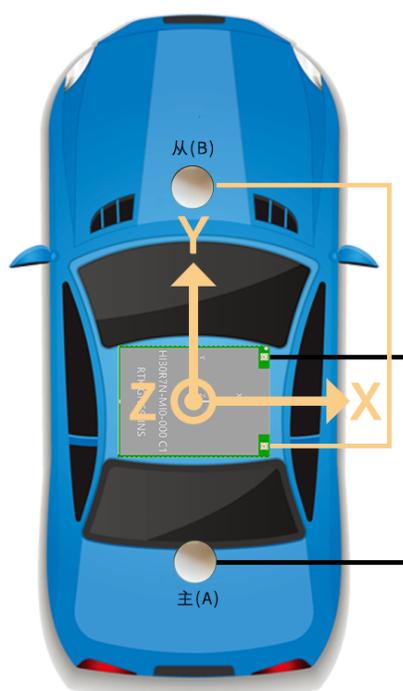
接口	参数
UART1	115200,N8N1,数据口, 输出传感器数据 默认1Hz
UART2	115200,N8N1,差分数据接口, 可以接收DTU或者RTCM数据, 输出GPGGA
UART4	保留
UART5	保留
CAN1	500K波特率, 输入车辆轮速信号, 输出 INS 信息
CAN2	保留
USB	保留
SPI	保留
SDIO	保留
PPS	秒脉冲 50%占空比

如需修改传输速率、波特率等配置请参考用户配置章节

5.2 惯性传感器默认配置

IMU	加速度计	陀螺仪	地磁场	备注
量程	±6g	250°/s	±8Gauss	
带宽	150Hz	120Hz	TBD	

5.3 传感器与双天线默认安装位置



如需修改配置请参考编程手册

6. 同步输入输出

6.1 同步输入

SYNC_IN1 用于数据输出同步功能，该信号内部上拉，当检测到下降沿时，可根据ONMARK的配置输出对应的消息。

注：使用同步输入功能时，请先关掉COM0和COM1的输出。

例子：

- 使能SYNC_IN1触发 COM0 输出RMC消息: LOG COM0 RMC ONMARK 1
- 关闭SYNC_IN1触发 COM0 输出RMC消息: LOG COM0 RMC ONMARK 0

6.2 同步输出

SYNC_OUT 用于输出同步输出功能，内部上拉，无数据输出时为高电平(空闲)，一帧数据开始发送时变为低电平，一帧数据发送完成后，返回高电平(空闲)，不使用时需悬空。

7. 里程计接口

里程计可以极大地提高GNSS丢失情况下(隧道, 地下车库等)的惯性导航推算误差, 本产品提供汽车CAN OBD2 里程计接口, 默认配置可兼容大部分乘用车。CAN接口协议遵循汽车ODB2诊断协议, 产品上电后会周期性的发送 ODB2通用里程计信息查询帧, 当收到汽车ECU发送的里程计结果帧时, 会自动解码里程计信息, 得到汽车此刻运行速度, 并参与组合导航融合。

产品会定时(20Hz)发送ODB2 里程计信息标准请求帧, 格式为:

```
ID = 0x7DF, DATA = 02 01 0D 00 00 00 00 00 。
```

车辆ECU接到请求帧后会发送里程计信息:(ODB2标准汽车里程计回复帧), 产品会识别改里程计信息并自动完成融合导航解算:

```
ID = 0x7Ex, DATA = 06 41 0D <SPEED> xx xx xx xx
```

其中x代表任意, SPEED 为车速, 单位为km/h. 例: ID=0x7E8, DATA = 06 41 0D 7B 00 00 00 00, 则当前车速为: 0x7B= 123km/h

8. 附录A-技术支持

新产品信息及技术支持，请关注超核电子公众号和官方网站

