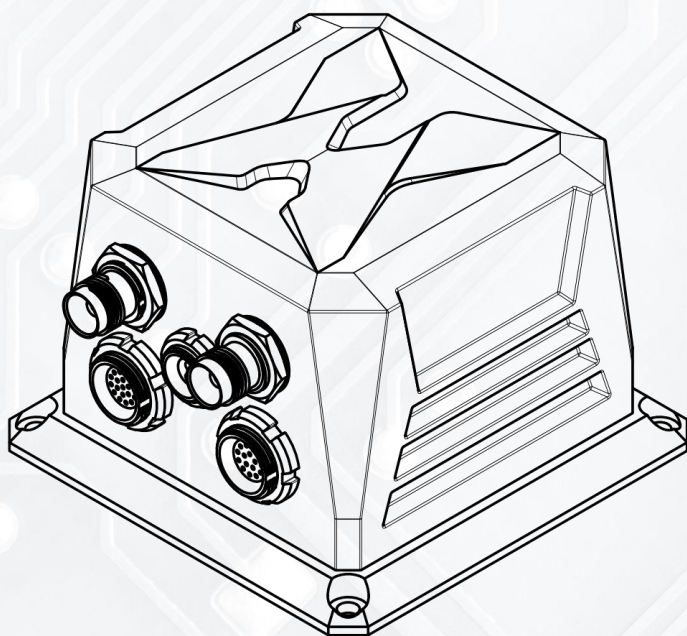


WIS3000

组合导航系统

Product Data Sheet V2.1



目录

1 产品介绍..... 1

2 技术参数指标..... 2

 2.1 主要参数指标..... 2

 2.2 安装尺寸..... 3

3 设备安装..... 3

 3.1 设备连接..... 3

 3.2 里程计标定..... 4

4 设备电气接口..... 4

 4.1 电源接口..... 4

 4.2 主接口..... 5

 4.3 辅助接口..... 5

5 参数配置..... 6

 5.1 主机安装..... 6

 5.2 卫星天线安装..... 6

 5.3 卫星定位配置..... 7

 5.4 端口配置..... 8

 5.5 CAN 协议配置..... 8

 5.6 串口协议配置..... 8

6 用户 CAN 口协议..... 9

 6.1 导航数据输出..... 9

 6.2 里程计数据输入..... 11

7 用户串口协议..... 12

 7.1 标准 NEMA 协议..... 12

 7.2 扩展 GH 协议..... 14

 7.3 扩展 GH 十六进制协议..... 19

 7.4 里程计数据输入..... 22

WIS3000 组合导航系统

PRODUCT DATA SHEET V2.1

1 产品介绍



图 1-1 WIS3000 组合导航系统外观

WIS3000 是一款高性能双天线组合导航系统，内部集成了 MEMS 陀螺仪、加速度计、卫星接收机等多种传感器，传感器经过精密出厂校准，可实现全温度范围内的温度补偿。

WIS3000 内置的卫星接收机，支持四种卫星定位系统，并支持独立北斗系统工作，支持 RTK 差分定位，达到厘米级定位精度。

基于高性能组合导航融合算法实现多传感器数据融合，支持外扩里程计、DVL 等传感器，在卫星失锁情况下，一段时间内仍能保持良好的导航数据输出。

WIS3000 能够在各种严苛环境中连续稳定输出姿态、航向、速度、位置等导航信息，该产品尺寸小、重量轻、功耗低、稳定可靠，能够在 -40°C 到 +85°C 及高振动环境中稳定工作，可广泛的应用于自动驾驶、船舶、特种车辆、潜航器等领域。

关键特性

- 高性能 MEMS 惯导全温标定
- 支持里程计等外设接入
- 支持北斗卫星定位系统
- 高抗振
- IP68 防护等级
- 满足 -40°C ~ +85°C 全温工作

2 技术参数指标

2.1 主要参数指标

系统性能						
姿态精度	0.05°					
航向精度	0.1°(2m 基线)					
升沉精度	5cm,0-15s					
定位精度	单 点: 水平 1.5m 高程 2.5m					
	RTK 差分: 水平 1cm+1ppm 高程 1.5cm+1ppm					
里程推算精度	0.3% D					
MEMS 陀螺仪						
量程	±500°/s					
零偏稳定性(10s 1σ)	5°/h					
零偏重复性(1σ)	5°/h					
随机游走	0.2°/√h					
标度因数非线性	300ppm					
带宽	250Hz					
MEMS 加速度计						
量程	±10g(可选)					
零偏稳定性(10s)	0.1mg					
零偏重复性(1σ)	0.3mg					
随机游走	0.2m/s/√h					
标度因数非线性	300ppm					
卫星定位系统						
频点	BDS	GPS	GLONASS	Galileo	QZSS	
	B1I/B2I	L1/L2	L1/L2	E1/E5b	L1/ L2	
系统规格						
供电电压	9-36V					
典型功耗	7W					
尺寸(L x W x H)	99mm x 99mm x 72mm					
重量	660g					
防护等级	IP68					
工作温度	-40°C~+85°C					
抗冲击	2000g					
抗振动	6.06g RMS (20Hz-2kHz)					
输出频率	100Hz (可配置)					
接口						
电气接口	RS232*3	RS422*2	CAN*2	ETH*1	脉冲输入*4	脉冲输出*1
辅助传感器	RTCM				里程计	
连接器	航空连接器					

表 2-1 参数指标

2.2 安装尺寸 详细尺寸如下图：

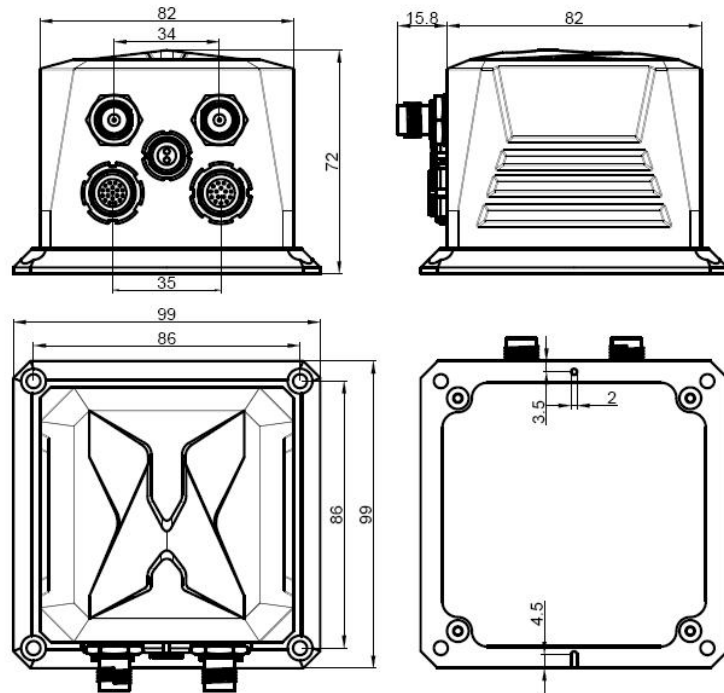


图 2-1 WIS3000 尺寸图

注：建议采用 M4 螺栓固定。

3 设备安装

3.1 设备连接

WIS3000 组合导航主机需要与用户平台稳定可靠连接，同时保证卫星定位天线与用户平台刚性连接。完成硬件连接之后通过用户调参配置接口进行设备参数配置。

■ 通讯端口连接：

WIS3000 默认用户连接端口为 RS422-2 接口。该串口默认配置为波特率 460800bps，8 位数据位，1 位停止位，无校验。

RS232-1、RS232-2、RS232-3 的默认配置为波特率 115200bps，8 位数据位，1 位停止位，无校验。

CAN1 及 CAN2 的默认配置为 500kbps，标准帧，120 欧内部电阻不使能。

其中 RS232-3 及 CAN-1 都可作为扩展传感器接入端口，例如里程计，设备要求同一种传感器数据仅能接入一个端口。

■ 卫星天线连接：

其中 ANT1 为主天线连接接头，ANT2 为从天线连接接头，默认配置情况下 ANT1 朝向 ANT2 的方向为双天线的安装方向，同时可根据平台安装要求进行安装方向的调参配置。

3.2 里程计标定

车载模式在使用外接里程计传感器的情况下，需要进行相关标定，以保证系统数据的精度。

标定过程如下：

1) 设备连接

正确连接设备调参配置端口，并打开 WisAssistant 调参配置软件，正确连接后设备信息中会显示设备当前的软硬件版本信息及 SN 号。

2) 进入导航

将车辆开到空旷区域，等待组合导航系统进入 INS/GNSS/DMI 组合导航模式，请确保车载模式下里程计速度、档位信息正确输入惯导。

3) 清除参数

重新标定前，需要进行一次参数清除操作，单击“清除参数”完成操作。

4) 启动标定

在 WisAssistant 界面 DMI 标定功能中，单击“启动标定”开始任务，标定过程中保持车辆速度不低于 0.5m/s，行进里程要求 500 米以上，如遇停车情况，再次启动车辆后会继续标定。标定过程会提示标定进度，如出现里程计传感器故障会退出标定。

5) 退出标定

标定过程中如需退出标定，单击“退出标定”完成操作，之后可重新进行标定操作。

6) 完成标定

调参软件提示“标定完成”，即完成本次标定工作，设备进行重启，参数生效。

4 设备电气接口

设备采用航空连接器进行电气连接，接口分为电源接口 PWR、主接口 MAIN 和辅助接口 AUX，以及两个卫星定位天线接口。

4.1 电源接口 电源接口定义如下：

编号	名称	定义	说明
1	VCC	电源正	电源输入 DC 9-36V
2	GND	电源地	

4.2 主接口 主接口 MAIN 定义如下表所示:

编号	名称	定义	说明
1	RS232_1_T	RS232-1 发送	用户串口 数据输出
2	RS232_1_R	RS232-1 接收	
3	SGND	信号地	
4	RS232_2_T	RS232-2 发送	差分 RTCM 数据接口
5	RS232_2_R	RS232-2 接收	
6	SGND	信号地	
7	CAN1_H	CAN1	扩展传感器输入 (如:里程计)
8	CAN1_L	CAN1	
9	SGND	信号地	
10	CAN2_H	CAN2	用户 CAN 数据 输出
11	CAN2_L	CAN2	
12	SGND	信号地	
13	PPS	脉冲输出信号	秒脉冲输出
14	EventIn1	脉冲输入信号 1	预留
15	SGND	信号地	
16	RS422_1_T+	RS422-1 发送正	用户串口 数据输出
17	RS422_1_T-	RS422-1 发送负	
18	RS422_1_R-	RS422-1 接收负	
19	RS422_1_R+	RS422-1 接收正	

表 4-1 主接口接口定义

4.3 辅助接口 辅助接口 AUX 定义如下表所示:

编号	名称	定义	说明
1	RS232_3_T	RS232-3 发送	扩展传感器输入 (如:里程计)
2	RS232_3_R	RS232-3 接收	
3	SGND	信号地	
4	RS422_2_T+	RS422-2 发送正	调参配置接口
5	RS422_2_T-	RS422-2 发送负	
6	RS422_2_R-	RS422-2 接收负	
7	RS422_2_R+	RS422-2 接收正	
8	SGND	信号地	预留
9	EventIn2	脉冲输入信号 2	
10	EventIn3	脉冲输入信号 3	
11	EventIn4	脉冲输入信号 4	
12	EGND	脉冲输入信号地	
13	ETX+	网口发送正	
14	ETX-	网口发送负	

编号	名称	定义	说明
15	ERX-	网口接收负	
16	ERX+	网口接收正	

表 4-2 辅助接口接口定义

5 参数配置

5.1 主机安装

参数根据主机的安装方式进行配置。箭头为平台的前进方向，安装方向的配置说明如下图所示：

主机安装

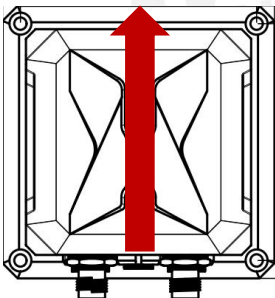
☒ 向前 ☐ 向后 ☐ 向左 ☐ 向右

横滚 ° 俯仰 ° 航向 °

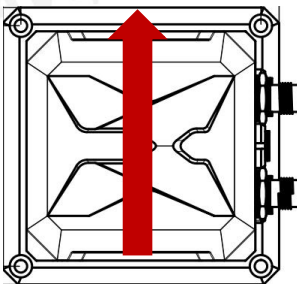
X轴 cm Y轴 cm Z轴 cm

读取 写入

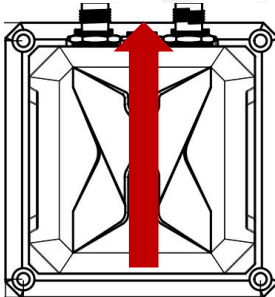
图 5-1 主机安装框图



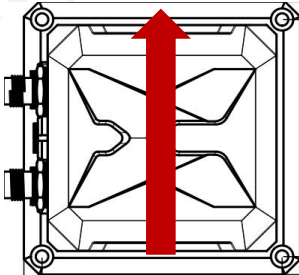
向前安装



向左安装



向后安装



向右安装

主机安装臂杆长度配置如图所示：

以导航点为原点的坐标轴，三轴方向如图所示，其中 X 轴方向表示平台前进方向，主机相对于导航点的位置即为安装臂杆长度，单位为厘米。

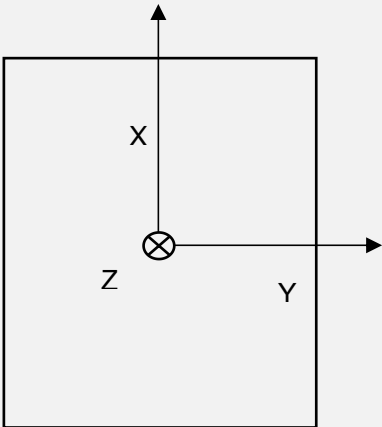


图 5-2 主机臂杆位置示意图

5.2 卫星天线安装

该组参数根据双天线的安装位置进行配置。以导航点为原点的坐标轴，三轴方向如下图所示，其中 X 轴方向表示平台前进方向，

主天线 ANT1 相对于导航点的安装位置即为卫星天线安装臂杆长度，单位为厘米。

卫星天线安装

主天线安装位置

X轴 cm Y轴 cm Z轴 cm

航向 ° [0 360] 基线 cm

读取 写入

图 5-3 卫星主天线位置框图

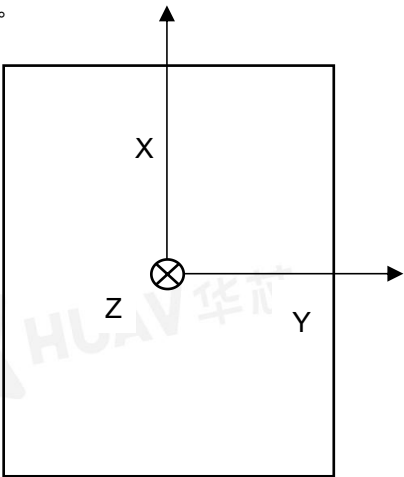


图 5-4 卫星主天线臂杆示意图

航向角补偿的配置如图所示。

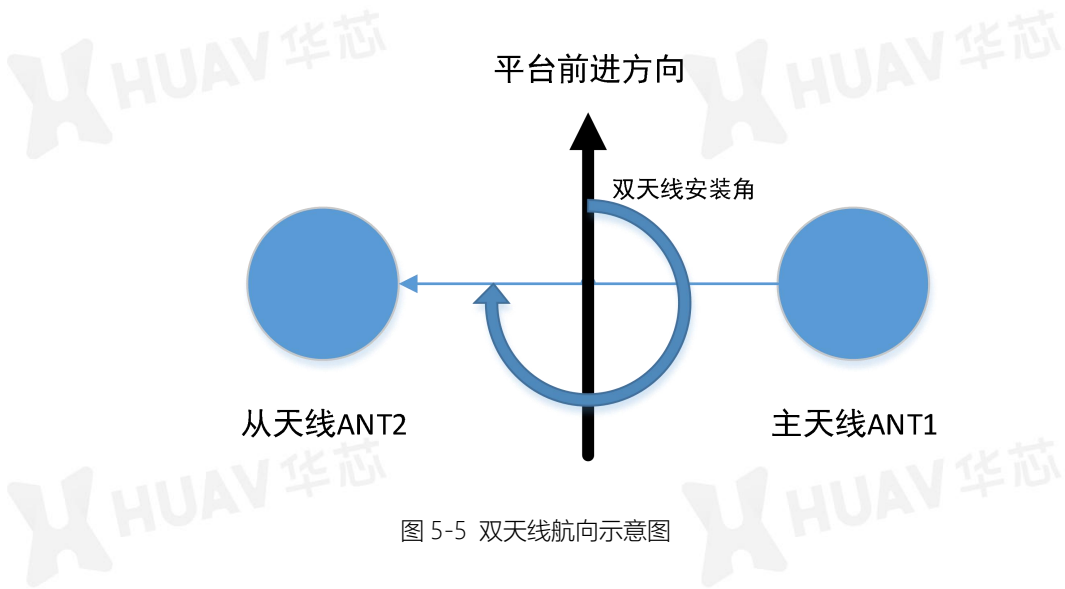


图 5-5 双天线航向示意图

基线长度为主天线 ANT1 和从天线 ANT2 之间的距离，单位为厘米。

5.3 卫星定位配置

卫星定位配置主要用于对设备的初始位置进行配置操作，初次安装需进行此参数的设置，经纬度为当地经纬度。

卫星定位配置

初始纬度 ° 初始海拔 m

初始经度 °

频点配置 ☒ 全频 ☐ 北斗

读取 写入

图 5-6 卫星初始位置配置

5.4 端口配置

端口配置可进行设备相应接口的通讯速率配置，也可进行 CAN 接口内部 120 欧电阻的是否使用配置。串口默认配置为 8 位数
据位，1 位停止位，无校验位。

端口配置如图所示。

5.5 CAN 协议配置

CAN 协议配置功能可进行用户协议的使能配置及频率配置。CAN 接口默认配置为标准帧。

CAN 协议配置如图所示。

5.6 串口协议配置

串口协议配置功能可进行用户协议的使能配置及频率配置。

串口协议配置如图所示。

端口配置

波特率

RS232-1115200

RS232-2115200

RS232-3115200

RS422-1460800

RS422-2460800

CAN-1500k120欧电阻

CAN-2500k120欧电阻

读取

写入

图 5-7 端口配置

CAN协议配置

频率

CAN-POS50Hz输出使能

CAN-ALT50Hz输出使能

CAN-VEL50Hz输出使能

CAN-VELB50Hz输出使能

CAN-ATT50Hz输出使能

CAN-GYR50Hz输出使能

CAN-ACC50Hz输出使能

CAN-STAT1Hz输出使能

CAN-TIME1Hz输出使能

CAN-UTC1Hz输出使能

读取

写入

图 5-8 CAN 协议配置

串口协议配置

频率

GHHPD1Hz输出使能

GPHDT1Hz输出使能

GPGGA1Hz输出使能

GPVTG1Hz输出使能

GPRMC1Hz输出使能

GHFPD50Hz输出使能

GHFPS50Hz输出使能

GHFPA50Hz输出使能

GHIMU50Hz输出使能

GHFPD_B50Hz输出使能

GHFPA_B50Hz输出使能

GHFPS_B50Hz输出使能

GHIMU_B50Hz输出使能

读取

写入

图 5-9 串口协议配置

6 用户 CAN 口协议

6.1 导航数据输出

数据为小端模式

6.1.1 导航经纬度(CAN-POS) 0x0101

CAN ID: 0x0101

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
导航纬度	1e-7 度	int	0	32	范围-90~90
导航经度	1e-7 度	int	32	32	范围-180~180

表 6-1 导航经纬度 CAN 协议

6.1.2 导航高度(CAN-ALT) 0x0102

CAN ID: 0x0102

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
导航高度	0.01 米	int	0	32	
保留			32	32	

表 6-2 导航高度 CAN 协议

6.1.3 导航速度(CAN-VEL) 0x0103

CAN ID: 0x0103

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
北向速度	0.01 米/秒	short	0	16	
东向速度	0.01 米/秒	short	16	16	
地向速度	0.01 米/秒	short	32	16	
保留			48	16	

表 6-3 导航速度 CAN 协议

6.1.4 体轴系速度(CAN-VELB) 0x0104

CAN ID: 0x0104

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
X 轴速度	0.01 米/秒	short	0	16	
Y 轴速度	0.01 米/秒	short	16	16	
Z 轴速度	0.01 米/秒	short	32	16	
保留			48	16	

表 6-4 体轴系速度 CAN 协议

6.1.5 姿态角(CAN-ATT) 0x0105

CAN ID: 0x0105

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
滚转角	0.01 度	short	0	16	范围-180~180
俯仰角	0.01 度	short	16	16	范围-90~90
航向角	0.01 度	ushort	32	16	范围 0~360
保留			48	16	

表 6-5 姿态角 CAN 协议

6.1.6 角速度(CAN-GYR) 0x0106

CAN ID: 0x0106

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
X 轴角速度	0.01 度/秒	short	0	16	
Y 轴角速度	0.01 度/秒	short	16	16	
Z 轴角速度	0.01 度/秒	short	32	16	
保留			48	16	

表 6-6 角速度 CAN 协议

6.1.7 体轴系加速度(CAN-ACC) 0x0107

CAN ID: 0x0107

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
X 轴加速度	0.01 米/秒 ²	short	0	16	
Y 轴加速度	0.01 米/秒 ²	short	16	16	
Z 轴加速度	0.01 米/秒 ²	short	32	16	
保留			48	16	

表 6-7 体轴系加速度 CAN 协议

6.1.8 状态信息 (CAN-STAT) 0x010A

CAN ID: 0x010A

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
导航状态		char	0	8	-1: 故障 0: 预热 1: 对准 2: 纯惯导 5: INS/DMI 组合 7: INS/GNSS 组合 8: INS/GNSS/DMI 组合
卫星定位状态		uchar	8	8	0 = 定位不可用或无效

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
					1 = 单点定位 2 = 伪距差分 4 = 固定解 5 = 浮点解
卫星定向状态		uchar	16	8	0 = 航向不可用或无效 4 = 航向解可靠 5 = 航向解浮动
卫星数	个	uchar	24	8	
差分龄期	秒	uchar	32	8	
GNSS 状态		uchar	40	8	0: 正常 1: 故障
IMU 状态		uchar	48	8	0: 正常 1: 陀螺故障 2: 加表故障
设备温度	℃	char	56	8	

表 6-8 状态信息 CAN 协议

6.1.9 UTC 时间信息 (CAN-UTC) 0x010B

CAN ID: 0x010B

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
年	年	ushort	0	16	
月	月	uchar	16	8	范围 1~12
日	日	uchar	24	8	范围 1~31
时	时	uchar	32	8	范围 0~23
分	分	uchar	40	8	范围 0~59
秒	秒	uchar	48	8	范围 0~59
保留			56	8	

表 6-9 UTC 时间信息 CAN 协议

6.1.10 时间戳信息 (CAN- TIME) 0x010C

CAN ID: 0x010C

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
导航数据时间戳	毫秒	uint64	0	64	从上电开始累加

表 6-10 时间戳 CAN 协议

6.2 里程计数据输入

用户扩展传感器输入协议。

6.2.1 档位数据 0x0201

CAN ID: 0x0201

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
档位		char	0	8	档位 0: 空档 N; 1: 前进 D; 2: 后退 R
工作状态		char	8	8	工作状态 0: 正常; 1: 异常
保留			16	48	

表 6-11 档位数据 CAN 协议

6.2.2 车速数据 0x0202

CAN ID: 0x0202

字段名称	单位	类型	起始位	长度 (位)	备注
车辆速度	0.01 米/秒	ushort	0	16	
保留			16	48	

表 6-12 车速数据 CAN 协议

7 用户串口协议

7.1 标准 NEMA 协议

标准 NEMA 协议主要输出卫星接收机的数据信息。NEMA 协议采用异或求和校验方式，校验数据范围为每帧协议的第二个字符开始至校验之前的字符。

7.1.1 GPHDT

数据格式: : \$GPHDT,Heading,True*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GPHDT	消息协议头	\$GPHDT	\$GPHDT
2	Heading	航向角, 单位度, 0~360	hhh.hhh	180.123
3	True	固定字段: 真北	String	T
4	cs	异或求和	*hh	*15
5	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-1 GPHDT 协议帧

7.1.2 GPGGA

数据格式:

\$GPGGA,UTC,Latitude,N,Longitude,E,Qual,SateNum,HDOP,Alt,A-Units,Undulation,

Units,DiffAge,DiffStation*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GPGGA	消息协议头	\$GPGGA	\$GPGGA
2	UTC	位置对应的 UTC 时间	hhmmss.ss	190659.12
3	Latitude	纬度, 度分格式	ddmm.mmmm	4001.1234
4	N	纬度半球 N (北纬) 或 S (南纬)	c	N
5	Longitude	经度, 度分格式	ddmm.mmmm	11600.3622
6	E	经度半球 E (东经) 或 W (西经)	c	E
7	Qual	卫星定位模式 0 = 定位不可用或无效 1 = 单点定位 2 = 伪距差分 4 = 固定解 5 = 浮点解	x	1
8	SateNum	卫星数	xx	10
9	HDOP	水平精度因子 (0.5~99.9)	x.x	1.0
10	Alt	海拔高度	xxxxx.xx	1098.44
11	AUnits	海拔高度单位, M = 米	c	M
12	Undulation	大地水准面差距-大地水准面和 WGS84 椭球面之间的距离。大地水准面高于椭球面为正值, 否则, 为负值。	xxxx.xx	-15.174
13	Units	大地水准面差距单位, M = 米	c	M
14	DiffAge	差分数据龄期, 从最近一次接收到差分信号开始的秒数	xx	00
15	DiffStation	差分基站 ID, 0000-1023	xxxx	00
16	cs	异或求和	*hh	*3F
17	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-2 GPGGA 协议帧

7.1.3 GPVTG

数据格式: \$GPVTG,cogt,T,cogm,M,sog,N,kph,K,mode*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GPVTG	消息协议头	\$GPVTG	\$GPVTG
2	cogt	以真北为参考基准的地面航向, 单位 (度), 范围 (0~360)	xxx.xxx	77.208
3	T	固定字段	c	T
4	cogm	以磁北为参考基准的地面航向, 单位 (度),	xxx.xxx	80.101

字段号	字段名称	说明	格式	举例
		范围 (0~360)		
5	M	固定字段	c	M
6	sog	地面速度, 单位 (节)	xxx.xxx	0.456
7	N	固定字段	c	N
8	kph	地面速度, 单位 (千米/小时)	xxx.xxx	0.802
9	K	固定字段	c	K
10	mode	模式指示 (A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效)	c	A
11	cs	异或求和	*hh	*0B
12	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-3 GPVTG 协议帧

7.1.4 GPRMC

数据格式: \$GPRMC,UTC,Status,Latitude,N,longitude,E,spd,cog,Date,mv,mvE,mode*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GPRMC	消息协议头	\$GPRMC	\$GPRMC
2	UTC	位置对应的 UTC 时间	hhmmss.ss	144326.00
3	Status	定位状态, A=有效定位, V=无效定位	c	A
4	Latitude	纬度, 度分格式	ddmm.mmmm	5107.0017737
5	N	纬度半球 N (北纬) 或 S (南纬)	c	N
6	Longitude	经度, 度分格式	ddmm.mmmm	11402.3291611
7	E	经度半球 E (东经) 或 W (西经)	c	W
8	spd	地面速度, 单位 (节)	x.xxx	0.080
9	cog	地面航向 (0~360)	x.x	323.3
10	Date	日期	ddmmyy	210307
11	mv	磁偏角, 单位 (度)	x.x	0.0
12	mvE	磁偏角方向, E (东) 或 W (西)	c	E
13	mode	模式指示 (A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效)	c	A
14	cs	异或求和	*hh	*72
15	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-4 GPRMC 协议帧

7.2 扩展 GH 协议

扩展 GH 协议主要用于输出导航计算后数据, 以字符的形式。扩展 GH 协议采用异或求和校验方式, 校验数据范围为每帧协议的第二个字符开始至校验之前的字符。

7.2.1 GHHPD: 位置航向数据

数据格式: \$GHHPD, GPSWeek, GPSTime, Heading, Pitch, Track, Latitude, Longitude, Altitude, Vn, Ve, Vd,

Baseline, NSV1, NSV2*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$ GHHPD	消息协议头	\$ GHHPD	\$ GHHPD
2	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	www	1234
3	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数	ssssss.sss	12345.123
4	Heading	航向角, 单位 (度), 0~360	hhh.hh	123.12
5	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90~90	±pp.pp	1.12
6	Track	地速相对真北方向的夹角 (度), 0~360	±rrr.rr	-0.12
7	Latitude	纬度, 单位 (度), -90~90	±xx.xxxxxxx	39.1234567
8	Longitude	经度, 单位 (度), -180~180	±xxx.xxxxxxx	116.1234567
9	Altitude	高度, 单位 (米)	±xxxxx.xx	12.12
10	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	±nnn.nnn	001.123
11	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	±eee.eee	001.123
12	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	±ddd.ddd	-001.123
13	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	bb.bbb	1.123
14	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	nn	12
15	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	nn	12
16	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	±ss	07
17	cs	异或求和	*hh	*12
18	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-5 GHHPD 协议帧

7.2.2 GHFPD: 标准位姿数据

数据格式: \$GHFPD, GPSWeek, GPSTime, Heading, Pitch, Roll, Latitude, Longitude, Altitude,

Vn, Ve, Vd, Baseline, NSV1, NSV2, Status *cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GHFPD	消息协议头	\$GHFPD	\$GHFPD
2	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	www	1234
3	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数	ssssss.sss	12345.123

字段号	字段名称	说明	格式	举例
4	Heading	航向角, 单位 (度), 0 ~ 360	hhh.hh	123.12
5	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90 ~ 90	±pp.pp	1.12
6	Roll	横滚角, 单位 (度), -180 ~ 180	±rrr.rr	-0.12
7	Latitude	纬度, 单位 (度), -90 ~ 90	±xx.xxxxxxx	39.1234567
8	Longitude	经度, 单位 (度), -180 ~ 180	±xxx.xxxxxxx	116.1234567
9	Altitude	高度, 单位 (米)	±xxxxx.xx	12.12
10	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	±nnn.nnn	001.123
11	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	±eee.eee	001.123
12	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	±ddd.ddd	-001.123
13	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	bb.bbb	1.123
14	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	nn	12
15	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	nn	12
16	Status	导航状态 -1: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	±ss	07
17	cs	异或求和	*hh	*12
18	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-6 GHFPD 协议帧

7.2.3 GHFPS: 船载位姿数据

数据格式: \$GHFPS, GPSWeek, GPSTime, Heading, Pitch, Roll, Latitude, Longitude, Altitude, Head_dc, Heave, Vn,

Ve, Vd, Baseline, NSV1, NSV2, Status *cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GHFPS	消息协议头	\$GHFPS	\$GHFPS
2	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	www	1234
3	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数	ssssss.sss	12345.123
4	Heading	航向角, 单位 (度), 0~360	hhh.hh	123.12
5	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90~90	±pp.pp	1.12
6	Roll	横滚角, 单位 (度), -180~180	±rrr.rr	-0.12
7	Latitude	纬度, 单位 (度), -90~90	±xx.xxxxxxx	39.1234567

字段号	字段名称	说明	格式	举例
8	Longitude	经度, 单位 (度), -180~180	±xxx.xxxxxxx	116.1234567
9	Altitude	高度, 单位 (米)	±xxxxx.xx	12.12
10	Head_dc	偏流角, 单位 (度)	±hh.hh	1.12
11	Heave	升沉, 单位 (米)	±hh.hh	1.12
12	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	±nnn.nnn	001.123
13	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	±eee.eee	001.123
14	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	±ddd.ddd	-001.123
15	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	bb.bbb	1.123
16	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	nn	12
17	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	nn	12
18	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	±ss	07
19	cs	异或求和	*hh	*12
20	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-7 GHFPS 协议帧

7.2.4 GHFPA: 机载位姿数据

数据格式: \$GHFPA, GPSWeek, GPSTime, Heading, Pitch, Roll, Latitude, Longitude, Altitude, Head_dc, AirSpeed,
Vn, Ve, Vd, Baseline, NSV1, NSV2, Status *cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GHFPA	消息协议头	\$GHFPA	\$GHFPA
2	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	www	1234
3	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数	ssssss.sss	12345.123
4	Heading	航向角, 单位 (度), 0~360	hhh.hh	123.12
5	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90~90	±pp.pp	1.12
6	Roll	横滚角, 单位 (度), -180~180	±rrr.rr	-0.12
7	Latitude	纬度, 单位 (度), -90~90	±xx.xxxxxxx	39.1234567
8	Longitude	经度, 单位 (度), -180~180	±xxx.xxxxxxx	116.1234567
9	Altitude	高度, 单位 (米)	±xxxxx.xx	12.12
10	Head_dc	偏流角, 单位 (度)	±hh.hh	1.12

字段号	字段名称	说明	格式	举例
11	AirSpeed	空速, 单位 (米/秒)	±hh.hh	1.12
12	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	±nnn.nnn	001.123
13	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	±eee.eee	001.123
14	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	±ddd.ddd	-001.123
15	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	bb.bbb	1.123
16	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	nn	12
17	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	nn	12
18	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	±ss	07
19	cs	异或求和	*hh	*12
20	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-8 GHFPA 协议帧

7.2.5 GHIMU: IMU 数据

数据格式: \$GHIMU,GPSTime,GyroX,GyroY,GyroZ,AccX,AccY,AccZ,Temp*cs<CR><LF>

字段号	字段名称	说明	格式	举例
1	\$GHIMU	消息协议头	\$GHIMU	\$GHIMU
2	GPSTime	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	www	1234
3	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数	sssss.sss	12345.123
4	GyroX	陀螺仪 X 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.1234
5	GyroY	陀螺仪 Y 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.1234
6	GyroZ	陀螺仪 Z 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.1234
7	AccX	体轴系加速度计 X 轴加速度, 单位 (g)	±aaa.aaaa	0.1234
8	AccY	体轴系加速度计 Y 轴加速度, 单位 (g)	±aaa.aaaa	0.1234
9	AccZ	体轴系加速度计 Z 轴加速度, 单位 (g)	±aaa.aaaa	1.1234
10	Temp	温度, 单位 (摄氏度)	±tt.t	-36.8
11	cs	异或求和	*hh	*56
12	<CR><LF>	语句结束符		<CR><LF>

表 7-9 GHIMU 协议帧

7.2.6 NEMA 协议校验

NEMA 协议采用异或求和校验，校验数据范围为每帧协议的第二个字符开始至校验和之前的字符，参考校验位计算代码如下：

```
uint8_t CS8(void *pStart, uint32_t uSize, uint32_t Init, uint32_t Xor)
{
    uint8_t uCRCValue;
    uint8_t *pData;
    uCRCValue = Init;
    pData = pStart;
    while (uSize --)
    {
        uCRCValue ^= *pData++;
    }
    return uCRCValue ^ Xor;
}

cs_value = CS8(p_buff + 1, cs_len, 0, 0);
```

7.3 扩展 GH 十六进制协议

GH 协议采用十六进制，主要用于输出导航计算后数据。协议采用和校验，校验数据范围为每帧协议的首字节开始至校验之前的字节。

7.3.1 GHFPD_BIN：标准位姿数据

协议帧结构如下：

消息头		帧 ID	负载字段	和校验
AA	55	01	长度 49	CS

注：和校验为之前所有数据之和；

协议负载字段说明如下：

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
1	0	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	ushort
2	2	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数，比例系数 1E-3	uint
3	6	Heading	航向角，单位（度），0~360	float
4	10	Pitch	俯仰角，单位（度），-90~90	float
5	14	Roll	横滚角，单位（度），-180~180	float
6	18	Latitude	纬度，单位（度），-90~90，比例系数 1E-7	int
7	22	Longitude	经度，单位（度），-180~180，比例系数 1E-7	int

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
8	26	Altitude	高度, 单位 (米), 比例系数 1E-3	int
9	30	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	float
10	34	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	float
11	38	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	float
12	42	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	float
13	46	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	uchar
14	47	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	uchar
15	48	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	char

表 7-10 GHFPD_BIN 协议帧

7.3.2 GHFPS_BIN: 船载位姿数据

协议帧结构如下:

消息头		帧 ID	负载字段	校验
AA	55	04	长度 57	CS

注: 和校验为之前所有数据之和;

协议负载字段说明如下:

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
1	0	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	ushort
2	2	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数, 比例系数 1E-3	uint
3	6	Heading	航向角, 单位 (度), 0~360	float
4	10	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90~90	float
5	14	Roll	横滚角, 单位 (度), -180~180	float
6	18	Latitude	纬度, 单位 (度), -90~90, 比例系数 1E-7	int
7	22	Longitude	经度, 单位 (度), -180~180, 比例系数 1E-7	int
8	26	Altitude	高度, 单位 (米), 比例系数 1E-3	int
9	30	Head_dc	偏流角, 单位 (度)	float
10	34	Heave	升沉, 单位 (米)	float
11	38	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	float

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
12	42	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	float
13	46	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	float
14	50	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	float
15	54	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	uchar
16	55	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	uchar
17	56	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	char

表 7-11 GHFPS_BIN 协议帧

7.3.3 GHFPA_BIN: 机载位姿数据

协议帧结构如下:

消息头	帧 ID	负载字段	校验
AA	55	03	长度 57
			CS

注: 和校验为之前所有数据之和;

协议负载字段说明如下:

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
1	0	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	ushort
2	2	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数, 比例系数 1E-3	uint
3	6	Heading	航向角, 单位 (度), 0~360	float
4	10	Pitch	俯仰角, 单位 (度), -90~90	float
5	14	Roll	横滚角, 单位 (度), -180~180	float
6	18	Latitude	纬度, 单位 (度), -90~90, 比例系数 1E-7	int
7	22	Longitude	经度, 单位 (度), -180~180, 比例系数 1E-7	int
8	26	Altitude	高度, 单位 (米), 比例系数 1E-3	int
9	30	Head_dc	偏流角, 单位 (度)	float
10	34	AirSpeed	空速, 单位 (米/秒)	float
11	38	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	float
12	42	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	float
13	46	Vd	地向速度, 单位 (米/秒)	float

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
14	50	BaseLine	基线长度, 单位 (米)	float
15	54	NSV1	天线 1 卫星数, 单位 (个)	uchar
16	55	NSV2	天线 2 卫星数, 单位 (个)	uchar
17	56	Status	导航状态 -01: 故障 00: 预热 01: 对准 02: 纯惯导 05: INS/DMI 组合 07: INS/GNSS 组合 08: INS/GNSS/DMI 组合	char

表 7-12 GHFPA_BIN 协议帧

7.3.4 GHIMU_BIN: IMU 数据

协议帧结构如下:

消息头		帧 ID	负载字段	校验
AA	55	05	长度 56	CS

注: 和校验为之前所有数据之和;

协议负载字段说明如下:

字段号	字节偏移	字段名称	说明	类型
1	0	GPSWeek	自 2019-09-09, 00:00:00 至当前的星期数	ushort
2	2	GPSTime	自本周一 00:00:00 至当前的秒数, 比例系数 1E-3	uint
3	6	GyroX	陀螺仪 X 轴角速率, 单位 (度/秒)	double
4	14	GyroY	陀螺仪 Y 轴角速率, 单位 (度/秒)	double
5	22	GyroZ	陀螺仪 Z 轴角速率, 单位 (度/秒)	double
6	30	AccX	体轴系加速度计 X 轴加速度, 单位 (g)	double
7	38	AccY	体轴系加速度计 Y 轴加速度, 单位 (g)	double
8	46	AccZ	体轴系加速度计 Z 轴加速度, 单位 (g)	double
9	54	Temp	温度, 单位 (摄氏度), 比例系数 1E-1	short

表 7-13 GHIMU_BIN 协议帧

7.4 里程计数据输入

7.4.1 档位与车速数据

协议帧结构如下:

消息头		帧 ID	负载字段	校验
0xAA	0x55	0x80	长度 6	CS

注：和校验为之前所有数据之和；

协议负载字段说明如下：

字段编号	字节偏移	字段名称	说明	类型
1	0	Gear	档位 空档 N：0 前进 D：1 后退 R：2	char
2	1	Speed	整车速度，单位（m/s）	float
3	5	Status	工作状态 正常：0 异常：1	char

表 7-14 里程计输入串口协议帧



HUAUV 华芯

中国MEMS传感器专家

- 珠海 横琴新区横琴国际商务中心南塔大横琴Beeplus9007
- 天津 滨海新区南海路156号智能无人装备产业园通厂30号
- 北京 北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦C座4单元21E

www.huav.cn

