

# TS101 与 TR202 差分系统操作步骤

## 目录

- 1. HX-TS101 地面基站系统 ..... 2
  - 1.1 HX-TS101 简介 ..... 2
  - 1.2 TS101 技术参数与硬件连接 ..... 5
  - 1.3 TS101 内置板卡与电调配置 ..... 7
- 2. HX-TR202 移动站 ..... 8
  - 2.1 HX-TR202 简介 ..... 8
  - 2.2 HX-TR202 技术指标与接口定义 ..... 9
  - 2.3 HX-TR202 内置板卡与电台配置 ..... 13
- 3. 系统搭建与使用注意事项 ..... 17
- 4. 数据协议解析 ..... 18
- 5. 内置电台配置指令 ..... 21

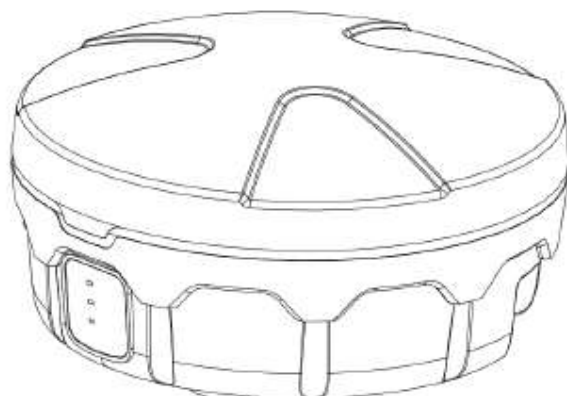
## 1. HX-TS101 地面基站系统

### 1.1 HX-TS101 简介

Smart 天线是整合高精度板卡、GNSS 高精度天线的一款高度集成化产品。HX-TS101 还可选配内置电台、内置 3G 通信模块，方便用户设备接入 CORS 站和数据上传服务器等功能；同时选配内置蓝牙模块，支持手机 app 端进行配置。能很好解决驾考、工程机械等行业中接线复杂的问题，该产品核心部件自主研发，具有很好的兼容性，也具有很高的性价比。HX-TS101 可根据客户需求进行定制化开发，是高精度行业应用解决方案的最佳选择。

## Smart 天线基准站

### HX-TS101



#### 产品介绍

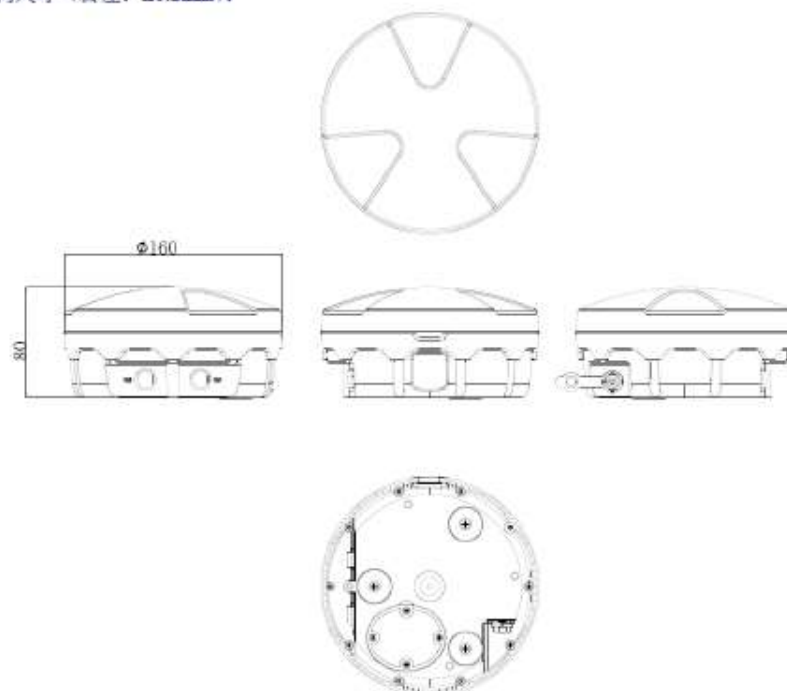
Smart 天线是整合高精度板卡、GNSS 高精度天线的一款高度集成化产品。HX-TS101 还可选配内置电台、内置 3G 通信模块，方便用户设备接入 CORS 站和数据上传服务器等功能；同时选配内置蓝牙模块，支持手机 app 端进行配置。能很好解决驾考、工程机械等行业中接线复杂的问题，该产品核心部件自主研发，具有很好的兼容性，也具有很高的性价比。

HX-TS101 可根据客户需求进行定制化开发，是高精度行业应用解决方案的最佳选择。

#### 技术特点

- 全新外观设计
- 内置全频段 GNSS 天线，支持全星座（美国 GPS、俄罗斯 GLONASS、欧盟 Galileo、中国北斗、SBAS）
- 可选配多款 GNSS 解算系统
- 内置 2W 功率电台
- 可选配 2G/3G/3.5G 无线链路系统，支持 GSM/GPRS/WCDMA/HSDPA 多种无线网络，直接接入 CORS 系统
- 支持蓝牙连接主机进行配置（选配）
- 支持行业主流的差分协议 RTCM、CMR 等
- IP67 设计，安全可靠
- 灵活的安装方式，提供磁吸、螺纹杆、螺丝固定等三种安装方式
- 支持二次开发

- 产品重量：  
小于 800 克
- 结构尺寸（公差： $\pm 0.2\text{mm}$ ）：



#### 接口引脚定义



①	TXD1	输出	串口数据发送，RS232 电平
②	RXD1	输入	串口数据接收，RS232 电平
③	NC	备用	
④	VCC	电源	9-30VDC
⑤	GND	地	
⑥	NC	备用	
⑦	NC	备用	
⑧	NC	备用	
⑨	NC	备用	
⑩	NC	备用	

指示灯功能介绍



LED 和蜂鸣器意义

意义	LED 灯(电源 卫星 链路)	蜂鸣器
电源正常	   电源红灯常亮	响一声
差分链路数据接收工作指示	   链路绿灯闪烁	无
非固定解定位 (低于厘米级)	   卫星绿灯两组闪烁间隙熄灭	无
RTK 固定解定位 (厘米级定位)	   卫星绿灯两组闪烁间隙亮起	响一声
卫星颗数指示	   卫星绿灯闪烁次数	无

1.2 TS101 技术参数与硬件连接

## 技术参数

类别	指标	
GNSS	接收频点	BDS B1/B3 GPS L1/L2 GLO L1
	初始化时间	小于 10 秒(典型值)
	初始化可靠性	大于 99.9%
	首次定位时间	冷启动: 50s
单点定位精度(RMS)	水平	1.5m
	高程	2m
RTK 定位精度(RMS)	水平	2.5cm+1ppm
	高程	5cm+1ppm
速度精度(RMS)	0.03m/s	
时间精度(RMS)	20ns	
数据更新率	1Hz	
差分数据	RTCM 2.x/3.x,CMR,CMR+	
电台天线接口	TNC 母头	
数据接口	串口 RS232	
数据协议	NMEA0183	

注：内部采用的 GNSS 不同，接收频点及相关指标会略有不同

## 电气指标

- 电压输入：9-30VDC
- 纹波要求：100mVpp (MAX)
- 功耗：< 6.5W（典型值）
- 天线接口阻抗：50ohm

## 可靠性

- 防护等级：IP67
- 湿度：95% 非凝露
- 振动：GJB150.16-2009
- 冲击：GJB150.18-2009

## 物理特性

- 温度范围：  
工作温度：-40℃~+75℃  
存储温度：-55℃~+85℃





例如

Log gpgga ontime 1、Log gprmc ontime 1 等语句。此次交付的设备内置的是 NovAtel 的 615/617D 板卡，支持 NEMA0183、NovAtel 的语句输出。

通过定位语句 GPGGA /bestposa 可以查看基站是否已固定坐标及定位状态是否正常。

```
$GPGGA,031541.80,3957.7655682,N,11618.3049004,E,7,10,1.0,49.577,M,,00,0004*04
```

```
$GPGGA,031542.00,3957.7655682,N,11618.3049004,E,7,10,1.0,49.577,M,,01,0004*06
```



## 2. HX-TR202 移动站

### 2.1 HX-TR202 简介

HX-TR202 采用 RTK 技术实现高精度定位定向功能，内部集成高精度定位、定向模块以及数传电台。使用过程中，需要将 TR202 固定好，并将 GNSS 天线架设在能够收到 GNSS 信号的载体上，连接好 GNSS 天线以及数传电台天线，设置好与参考站的通信协议，即可完成载体的位置、时间、姿态以及速度的测量。主要应用于测绘、无人机、机器人、智能自动巡逻小车、割草机以及无人船等。

技术特点：

内部集成数传电台

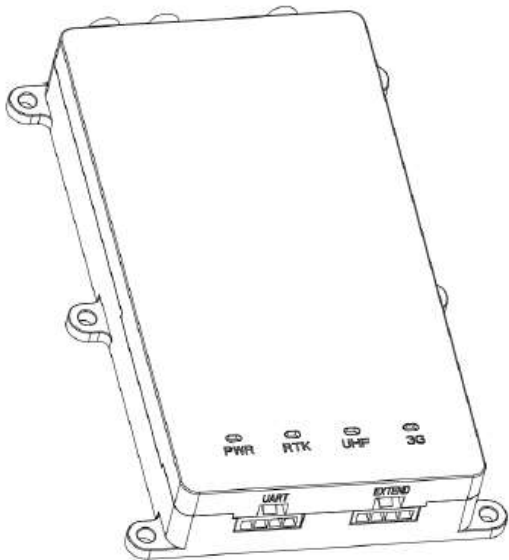
数传电台兼容国内外主流协议

支持业内主流差分数据格式



2.2 HX-TR202 技术指标与接口定义

差分定向系统  
HX-TR202



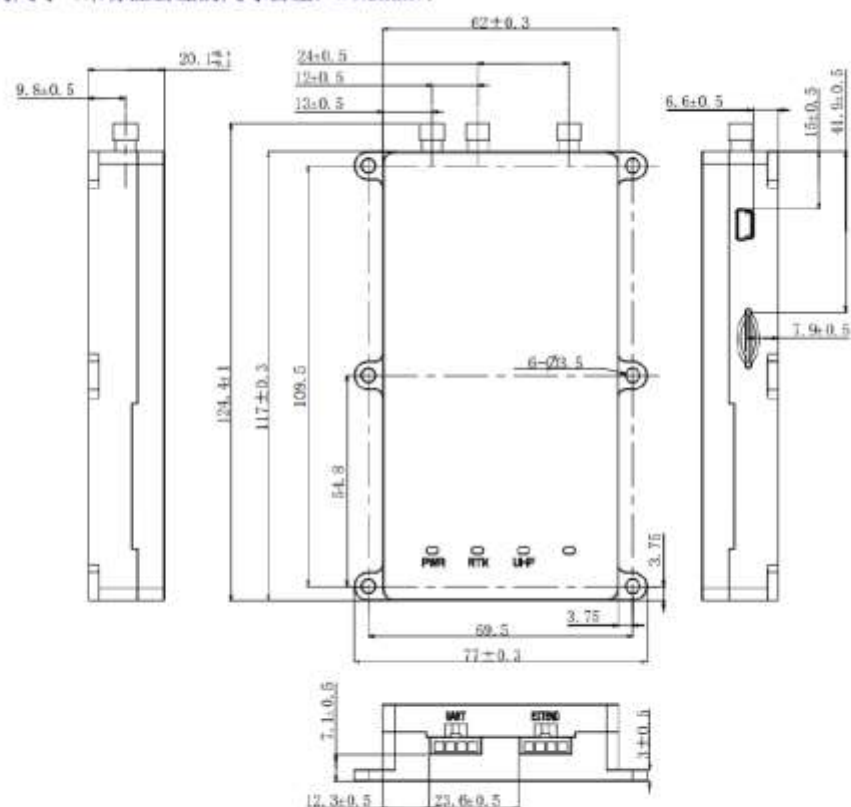
技术指标：

类别	指标	
单点定位精度(RMS)	水平	1.5m
	高程	2m
RTK 定位精度(RMS)	水平	1.5cm+1ppm
	高程	3cm+1ppm
定向精度(RMS)	0.2 度/1 米基线	
速度精度(RMS)	0.03m/s	

数据更新率	1 Hz / 2 Hz / 5 Hz	
差分数据	RTCM 2.x/3.x, CMR	
差分距离	地对地	3KM
	地对空	5KM
电台频率	410MHz-470MHz	
电台空中波特率	4.8 kbps、9.6kbps、19.2kbps	
天线接口	GNSS天线	SMA 母头
	电台天线	SMA 母头
数据接口	UART 串口	
数据协议	NMEA0183/二进制协议	

注：内部采用的 GNSS 板卡不同，接收频点及相关指标会略有不同

■ 结构尺寸（未标注公差尺寸公差： $\pm 0.2\text{mm}$ ）：



■ 温度范围：

工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$

存储温度： $-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$



图 3 LED 指示灯

表 2 LED 和蜂鸣器意义

意义	LED 灯 (PWR RTK UHF)	蜂鸣器
电源正常	   PWR 红灯常亮	响一声
差分链路数据接收工作指示	   UHF 绿灯闪烁	无
非固定解定位 (低于厘米级)	   RTK 绿灯闪烁	无
RTK 固定解定位 (厘米级定位)	   RTK 绿灯常亮	响一声

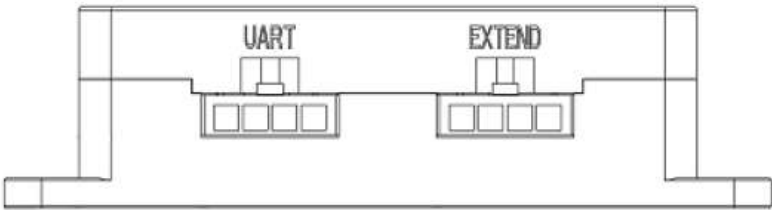


表 3 UART 接口定义

管脚	名称	定义	备注
1（左起）	GND	电源地	电源地
2	VCC	电源	DC9-30V
3	TX	串口数据发送	3.3V LVTTL
4	RX	串口数据接收	3.3V LVTTL

表 4 EXTEND 接口定义

管脚	名称	定义	备注
1（左起）	GND	电源地	电源地
2	VCC	电源	DC9-30V
3	TX	串口数据发送	3.3V LVTTL
4	RX	串口数据接收	3.3V LVTTL

■ SMA 射频接口

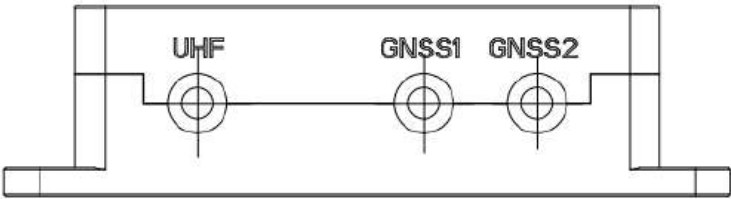


表 5 射频接口说明

端口	说明
UHF	连接数传电台天线，注意匹配合适频段和增益的天线
GNSS1	连接 GNSS 信号接收天线，实现定位功能
GNSS2	连接 GNSS 信号接收天线，实现测向功能

■ 输出协议

序号	帧头	说明	备注
1	\$GPGGA	定位信息	默认 5Hz 输出
2	\$GPRMC	推荐信息	默认 5Hz 输出
3	\$GPVTG	航迹角与地速	默认 5Hz 输出
4	\$GPHDT	航向角信息	航向角变化时输出

## 输入协议

### TR202 控制命令

序号	命令（以\r\n结束）	说明	备注
1	\$CFG GNSTA	查询主机配置	

2	\$CFG UDTU	直通电台模式	
3	\$CFG QUIT	退出配置模式，进入正常工作模式	

## 2.3 HX-TR202 内置板卡与电台配置

TR202 上电自动输出电台与板卡的配置信息如下



into boot

boot:V001.01.01

\*\*\*\*\*Product information\*\*\*\*\*

SOFTWARE, PROGRAMMING, Sep 15 2017/14:51:47\*

SOFTWARE, VERSION, V001.03.02\*

HARDWARE, VERSION, TR200-V1R0\*

HARDWARE, SN, S17120001138\*

DUT, TYPE, DUT\_HAR\_INSIDE\*

HRTK, MODE, ROVER\*

EXTEND, BAUD, 9600\*

DTU, BAUD, 9600\*

GNSS, BAUD, COM1=115200, COM2=9600\*

SPIFLASH, OK\*

\*\*\*\*\*MODULE SELFTEST\*\*\*\*\*

DTU MODULE: HX-DU1018D-NB400 Harxon Corporation.

Soft ver:C017.00.02 2017-07-06

S102=7 Serial Baud Rate

S103=2 Wireless Link Rate

S108=H Output Power

S131=00-451.12500 Current Tx Frequency

S132=00-451.12500 Current Rx Frequency

S186=01 Protocol Selection

GNSS MODULE: "CDSX0G050"

"OEM617D-1.00"

"2017/Aug/22"

输入\$CFG GNSS (指令大写) 进入板卡直通口, 进行查看板卡的信息指令:

log version //查看版本信息

Log comconfig //查看串口配置

Log loglist //查看语句输出配置

里面内置的板卡不同, 相应的指令会有差异, 都支持 NEMA0183 的语句格式,

例如

Log gpgga ontime 1、Log gprmc ontime 1 等语句。

设备内置的是 NovAtel 的 617D 板卡, 支持 NovAtel 的语句输出。

可以通过 GPGGA /BESTPOSA 可以实时查看数据是否已经达到差分固定解。



通过语句或者指示灯来查看 TR202 移动端是否已经进入到差分状态。具体含义解析见下属常用语句解析。

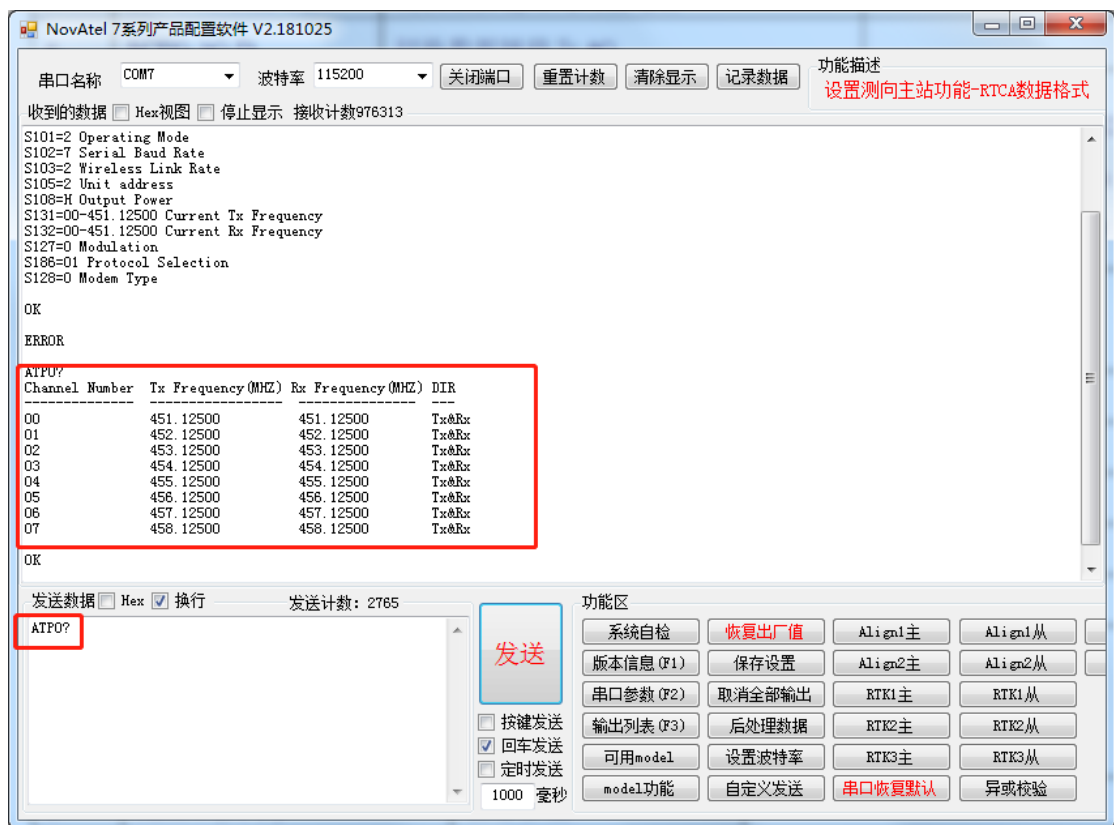




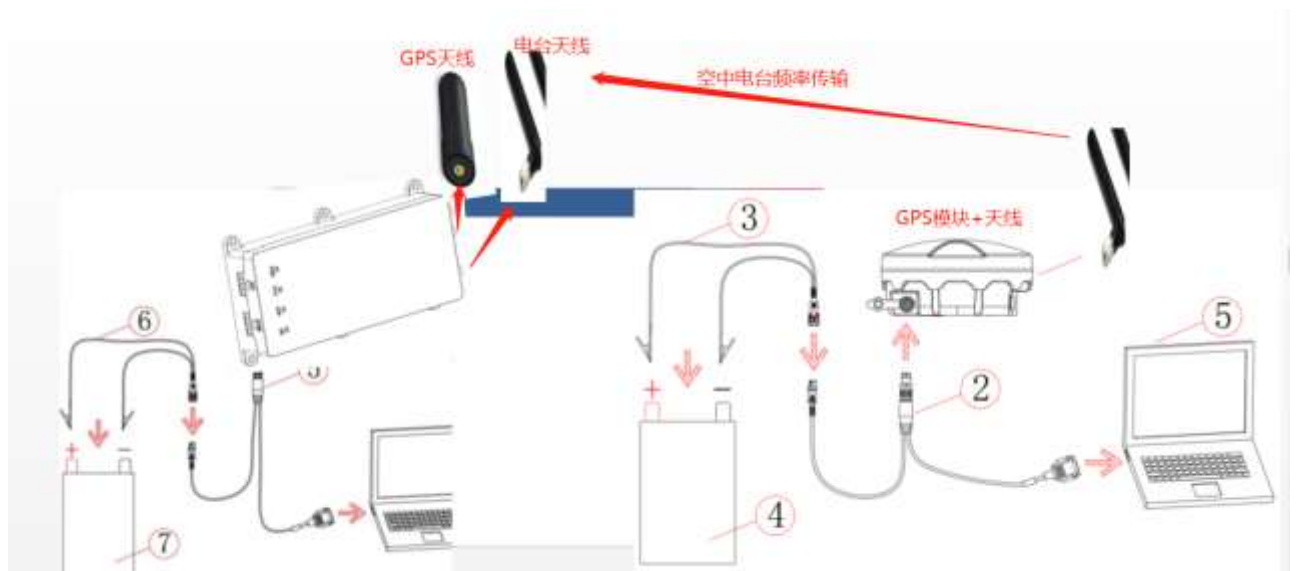


序号	命令（以\r\n结束）	说明	备注
1	\$CFG GNSTA	查询主机配置	
2	\$CFG DTU	直通电台命令模式	
3	\$CFG UDTU	直通电台数据模式	
4	\$CFG QUIT	退出配置模式，进入正常工作模式	
5	\$CFG HAXIDTU	切换数据链路为内置电台	
6	\$CFG 3G D	切换数据链路为 4G	
7	\$CFG NTRIP ip port mountpoint NTRIP NtripLinuxClient user password	设置 NTRIP 参数	\$CFG NTRIP 114.242.203.149 3704 ub4b0_Harxon NTRIP NtripLinuxClient user 123456





### 3. 系统搭建与使用注意事项



a. TS101 的 DB9 接头直接是标准的 232 协议，直接可以通过串口线连接在电脑上进行数据采集与状态查看。TR202 引出的接口是 TTL 直接使用 USB 转 232 串口线连接时，需要有一个 TTL 转 232 的转接头。

b. 对板卡或者电台输入 \$CFG GNSS 或者 \$CFG DTU 对板卡与电台进行配置是，只要输入了 \$CFG GNSS 或者 \$CFG DTU 指令，设备自动进入配置模式，此时 DTU

不在传输数据，电台不再接收基站的数据，配置好板卡或者电台后，输入\$CFG QUIT 退出配置模式后，测试电台才能接收到基站的数据进入到差分状态。

c. 因为基站在时时刻刻发送数据，电台在发射瞬间需要的功率较大，在给基站供电是一定要满足功率大于 6.5W 以上的电压与电流。电压范围是(9V---30V)

4. 数据协议解析

例子:

```
$GPGGA,135324.00,5106.9791988,N,11402.3002127,W,2,09,1.0,1047.606,M,0.04,AAAA*1C
```

表 25 GGA 定位结果

字段	结构	字段描述	符号	例子
1	\$GPGGA	日志头		\$GPGGA
2	utc	UTC 时间状态(时/分/秒/秒的小数位)	hhmmss.ss	220417.50
3	lat	纬度(DDmm.mm)	IIII.II	5106.7194 489
4	lat dir	纬度方向(N=北,S=南)	a	N
5	lon	经度(DDDmm.mm)	yyyyy.yy	11402.35890 20
6	lon dir	经度方向(E=东,W=西)	a	W
7	定位状态	GPS 质量指标 0 =无效解 1=单点定位解 2=伪距差分,omniSTAR HR, omniSTAR XP, omniSTAR VBS,或者 CDGPS 4=RTK 固定解 5=RTK 浮点解,omniSTAR HR, omniSTAR XP 6=航迹推算模式 7=用户设定位置(Fixed Position) 8=模拟器模式 9=WAAS	x	1
8	#sats	使用中的卫星总数，可能和可见数量不同	xx	08
9	hdop	水平精度因子	x.x	0.9
10	alt	天线高度在平均海平面上/下	x.x	1080.406
11	units	天线高度的单位	M	M
12	null	在 OEMV 系列接收机上无法使用的字段		当前没有差分数据 时为空
13	null	在 OEMV 系列接收机上无法使用的字段		
14	age	差分 GPS 数据的周龄(几秒钟内)	xx	
15	stn ID	不同基站的 ID	xxxx	
16	*xx	校验和	*hh	*48
17	CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

C.1.2 GSA 卫星 PRN 数据

例子:

\$GPGSA,M,3,17,02,30,04,05,10,09,06,31,12,,,1.2,0.8,0.9\*35

表 26 GSA 卫星 PRN 数据

字段	结构	字段描述	符号	例子
1	\$GPGSA	日志头		\$GPGSA
2	MA 模式	A=自动 2D/3D M=人工, 强制的于 2D/3D 操作	M	M
3	123 模式	模式:1=无效;2=2D;3=3D	x	3
4-15	prn	使用中卫星 PRN 总数(没有使用的字段为空),共有 12 个领域 GPS = 1 到 32 SBAS= 33 到 64(PRN 编号增加了 87 号) GLO=65 到 96	xx.xx,.....	18,03,13, 25,16, 24,12, 20,.....
16	pdop	位置精度因子	x.x	1.5
17	hdop	水平精度因子	x.x	0.9
18	vdop	垂直精度因子	x.x	1.2
19	*xx	校验和	*hh	*3F
20	[CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

\$GPGSV,3,2,11,19,25,314,42,26,24,044,42,24,16,118,43,29,15,039,42\*7E

表 27 GSV 卫星状态数据

字段	结构	字段描述	符号	例子
1	\$GPGSV	日志头		\$GPGSV
2	#msgs	消息总数	x	3
3	msg#	消息号	x	1
4	#sats	可见卫星总数, 可能和使用中的卫星总数不同	xx	09
5	prn	卫星 PRN 数量 GPS=1 到 32 SBAS=33 到 64(PRN#s 增加了 87) GLO=65 到 96	xx	03
6	elev	海拔, 角度, 最大值 90	xx	51
7	azimuth	方位角, 真角度, 000 到 359	xxx	140
8	SNR	SNR(C/No)00-99dB,没有跟踪时为空	xx	42
...				
...				
...				
变量	*xx	校验和	*hh	*72
变量	[CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

C.1.4 RMC 推荐最小导航数据

例子：

\$GPRMC,144326.00,A,5107.0017737,N,11402.3291611,W,0.080,323.3,21  
0307,0.0,E,A\*20

表 28 RMC 推荐最小导航数据

字段	结构	字段描述	符号	例子
1	\$GPRMC	日志头		\$GPRMC
2	utc	方位的 UTC	hhmmss.ss	144326.00
3	Pos status	方位状态 A=数据有效 V= 数据无效	A	A
4	lat	纬度(DDmm.mm)	llll.ll	5107.0017737
5	lat dir	纬度方向(N=北,S=南)	a	N
6	lon	经度(DDDmm.mm)	yyyyy.yy 1	11402.329161
7	lon dir	经度方向(E=东,W=西)	a	W
8	speed Kn	对地速度, 海里/小时	x.x	0.080
9	track true	航迹推算, 真角度	x.x	323.3
10	date	日期:日/月/年	xxxxxx	210307
11	mag var	磁变量, 度	x.x	0.0
12	var dir	磁变量的方向 东/ 西	a	E
13	mode ind	定位系统模式指示器	a	A
14	*xx	校验和	*hh	*20
15	[CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

\$GPZDA,010708.00,05,04,2007,00,00\*6C

表 29 ZDA 时间数据

字段	结构	字段描述	符号	例子
1	\$GPZDA	日志头		\$GPZDA
2	utc	UTC 时间状态(时/分/秒/秒的小数位)	HHmmss.ss	010708.00
3	utc 日期:日	UTC 时间:日	xx	05
4	utc 日期:月	UTC 时间:月	xx	04
5	utc 日期:年	UTC 时间:年	xxxx	2007
6	当地时域描述	当地时域描述, 单位: 小时, xx=-13~13	xx	00
7	当地时域描述	当地时域描述, 单位: 分, yy=0~59	xx	00
8	*xx	校验和	*hh	*6c
9	CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

5. 内置电台配置指令

通过指令\$CFG DTU 电台进入配置模式：发送字符串+++（注意：必须按如下方式进行发送，发送字符串“+++”前1秒，不能发送任何字符；当发送完字符串“+++”之后，后1秒也不能发送任何字符，否则系统无法进入电台参数配置模式；字符串后面没有回车换行(\r\n)）；  
电台退出配置模式:发送ATA命令；

(1)、AT&W

参数保存命令，注意：若想参数断电不丢失，必须先发送该命令，进行参数保存，该命令发送成功之后，将会返回提示符 OK。

(2)、ATP0=CH TX RX

400M定频 工作频率表配置

例如：

ATP0=00 450.125 450.125

表示：通道0的发送频点是450.125MHZ，接收频点是450.125MHZ；如果想配置多个通道，只要按如下操作即可：

ATP0=00	451.125	451.125
ATP0=01	452.125	452.125
ATP0=02	453.125	453.125
ATP0=03	454.125	454.125
ATP0=04	455.125	455.125
ATP0=05	456.125	456.125
ATP0=06	457.125	457.125
ATP0=07	458.125	451.125

... ..

备注：频点和通道号之间用空格符（只有一个空格符号）隔开；

(3)、ATP0?

400M定频 查询当前电台已经配置好的工作频率表

例如：

---				
ATP0?				
Channel Number	Tx Frequency (MHZ)	Rx Frequency (MHZ)	DIR	---
00	440.12500	440.12500	Tx&Rx	
01	452.12500	452.12500	Tx&Rx	
02	453.12500	453.12500	Tx&Rx	
03	454.12500	454.12500	Tx&Rx	
04	455.12500	455.12500	Tx&Rx	
05	456.12500	456.12500	Tx&Rx	
06	457.12500	457.12500	Tx&Rx	
07	458.12500	458.12500	Tx&Rx	
OK				

(4)、AT&V

查询当前电台工作参数

(5)、当前串口波特率修改

ATS102=value

value取值如下：

1-115200； 2-57600； 3-38400； 5-19200； 7-9600；

特别注意：当发送该命令之后，串口波特率立马生效，若想保存当前配置参数，则需要切换当前配置工具的串口波特率，然后再发送AT&W保存命令。

例如：将当前串口波特率更改为9600，操作如下：

(1).ATS102=7

(2).切换配置工具的串口波特率为9600；

(3).发送AT&W保存命令；

(6)、空中波特率修改

ATS103=value

value取值如下：

0-4800； 1-8000； 2-9600； 3-16000； 4-19200；

备注：TRANSEOT 和 TRIMTALK 支持 4800 和 9600 两种波特率,TRIMMK3 只支持 19200 波特率；

(7)、发射功率修改

ATS108=value

value取值如下：

H:高功率； L: 低功率；

(8)、当前电台工作发送通道设置

ATS131=value

value取值范围：

0-63

(9)、当前电台工作接收通道设置

ATS132=value

value取值范围：

0-63

(10)、通信协议选择

ATS186=value

value取值如下：

1-TRIMTALK;

2-TRIMMK3;

4-TT450S;

5-TRANSEOT

(11)、工作模式选择

ATS300=value

value取值如下：

0-duplex;

1-txonly;

2-rxonly;

4-repeater;

Others value:reserved;

(12)、AT&F53

TRANSEOT协议默认配置，当前电台工作参数默认配置如下：

S102=1;串口波特率为115200



S103=2; 空中波特率9600;

S108=H;发送功率高功率

S131=00-xxx.xxxxx; 当前发送通道为0, 频点请查看ATPO命令配置的频率表, 对应的0通道发送频点

S132=00-xxx.xxxxx; 当前接收通道为0, 频点请查看ATPO命令配置的频率表, 对应的0通道接收频点

S186=05; TRANSEOT协议;

S127=0; 400M定频模式 (频段在该命令中只能查询)

#### (13)、AT&F54

TRIMTALK协议默认配置，当前电台工作参数默认配置如下：

S102=1;串口波特率为115200

S103=2; 空中波特率9600;

S108=H;发送功率高功率

S131=00-xxx.xxxxx; 当前发送通道为0，频点请查看ATP0命令配置的频率表，对应的0通道发送频点

S132=00-xxx.xxxxx; 当前接收通道为0，频点请查看ATP0命令配置的频率表，对应的0通道接收频点

S186=01; TRIMTALK协议;

S127=0; 400M定频模式（频段在该命令中只能查询）

#### (14)、AT&F55

TRIMMK3协议默认配置，当前电台工作参数默认配置如下：

S102=1;串口波特率为115200

S103=4; 空中波特率19200;

S108=H;发送功率高功率

S131=00-xxx.xxxxx; 当前发送通道为0，频点请查看ATP0命令配置的频率表，对应的0通道发送频点

S132=00-xxx.xxxxx; 当前接收通道为0，频点请查看ATP0命令配置的频率表，对应的0通道接收频点

S186=02; TRIMMK3协议;

S127=0; 400M定频模式（频段在该命令中只能查询）

备注：若无特别说明，每条 AT 命令后必须跟“回车换行（\r\n）”；