

---

# BDS/GPS 双模接收模块

## ATGM332D

### 使用说明书

杭州中科微电子有限公司

杭州市滨江区江南大道 3850 号创新大厦 10 楼

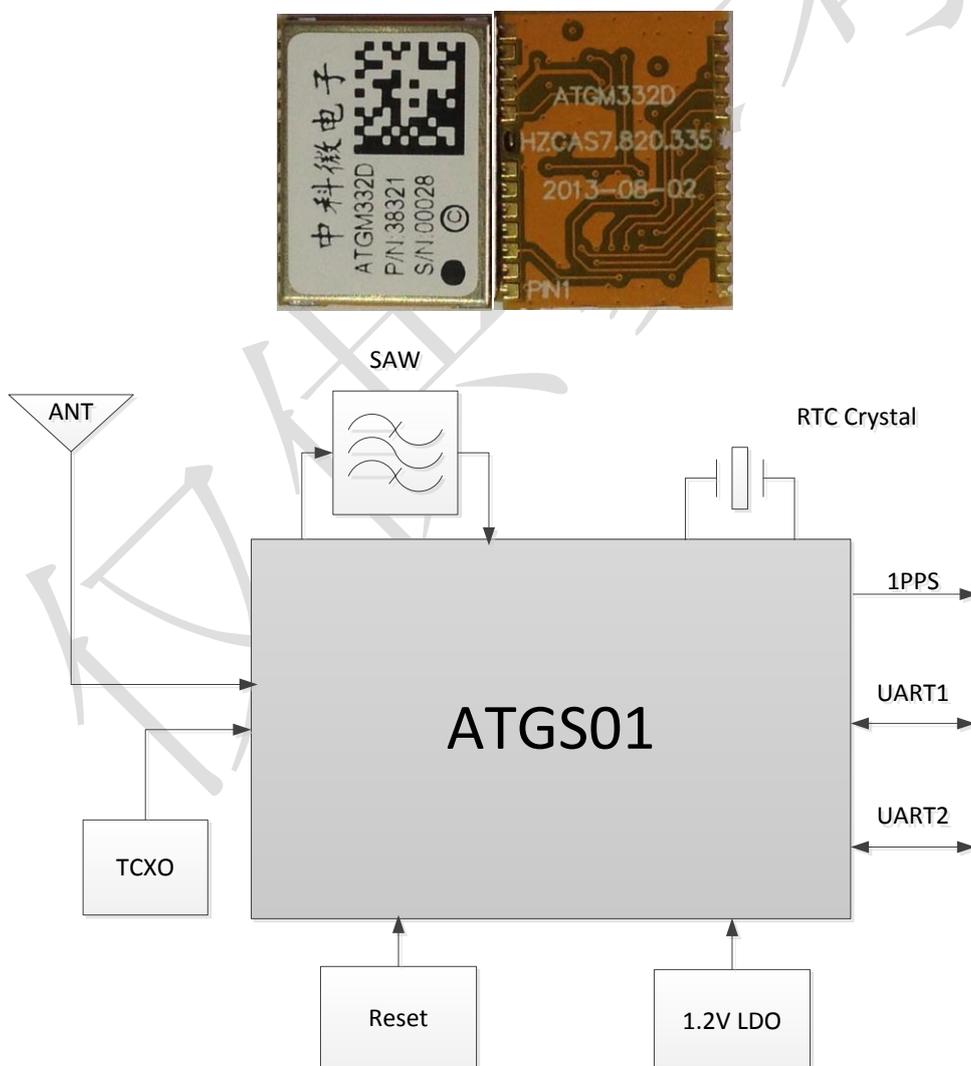
传真：0571-28918101

网站：<http://www.icofchina.com>

# 1 功能描述

## 1.1 概述

ATGM332D 是高灵敏度 BDS/GPS 双模接收机模块，支持 GPS 和 BDS 的单系统定位和双系统联合定位。ATGM332D 基于本公司自主独立研发的单芯片 ATGS01，拥有自主知识产权。ATGM332D 包含 32 个跟踪通道，可以同时接收所有的 GPS 和 BDS 可见卫星。ATGM332D 可以直接替换 U-blox NEO-6/7 等多款 GPS 模块，主要接口信号 Pin-Pin 兼容，安装孔一致。



## 1.2 关键特性

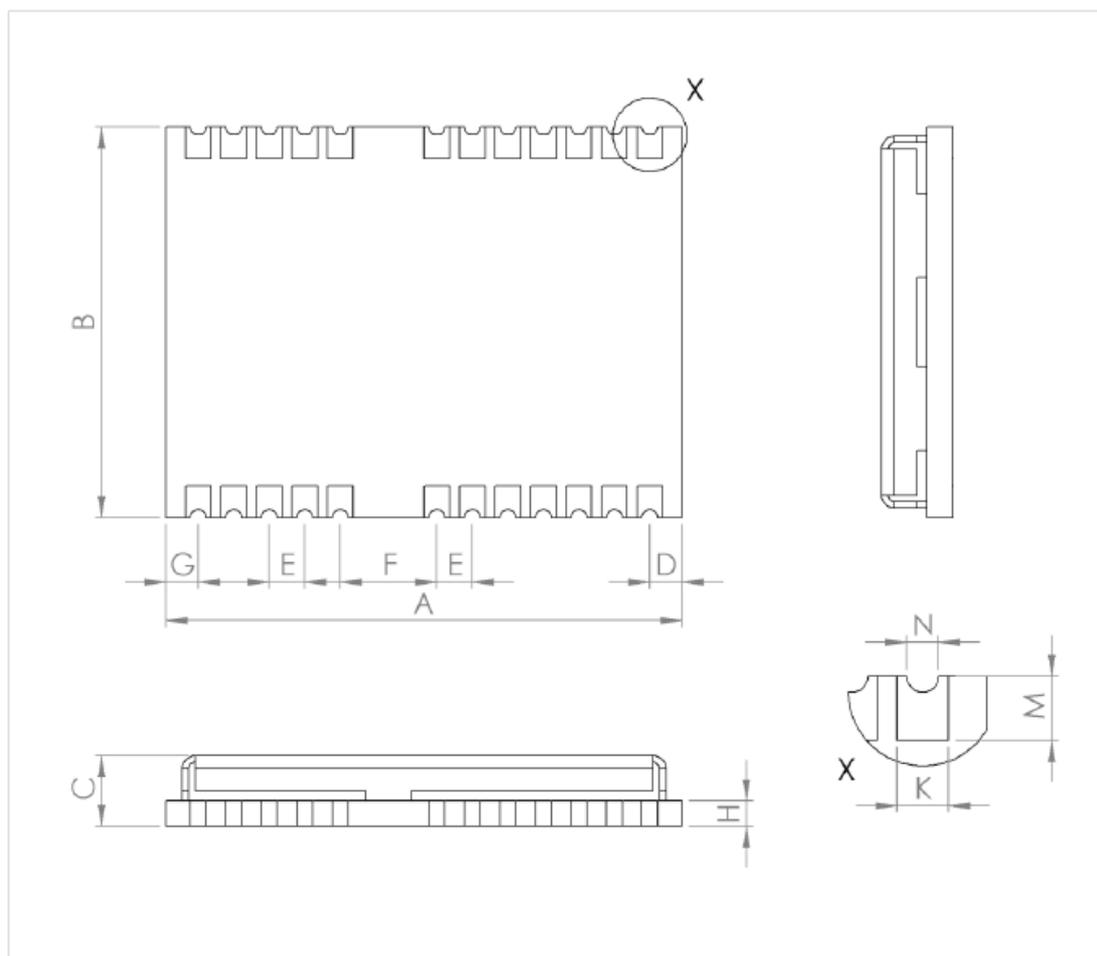
- 高灵敏度：-160dBm
- 支持 BDS、GPS 的单系统定位和双系统联合定位
- 低功耗：65mA
- 内置天线短路保护功能
- 内置天线检测电路(客户可选择出厂时是否包含此功能)
- 支持远程升级功能。
- 支持 A-GPS 功能

## 1.3 应用

- 车载导航
- 个人手持导航
- 授时

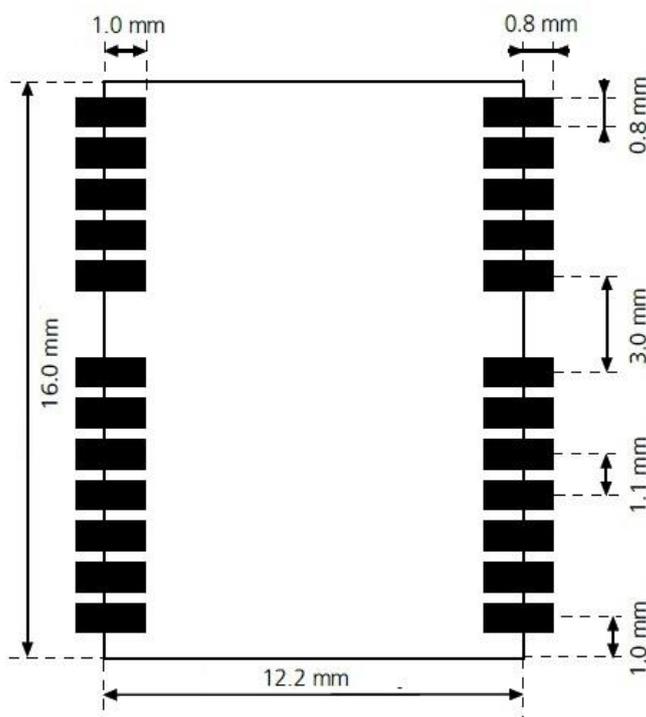
## 2 技术描述

### 2.1 外观尺寸（单位：mm）

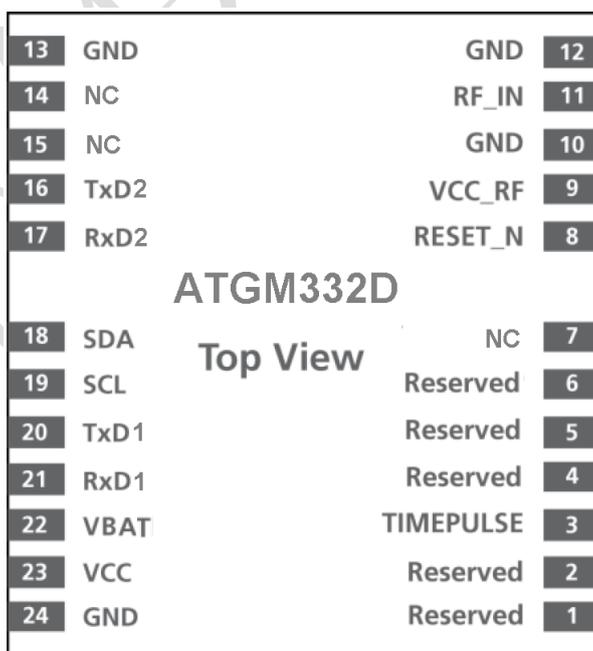


Symbol	Min. (mm)	Typ. (mm)	Max. (mm)
A	15.9	16.0	16.6
B	12.1	12.2	12.3
C	2.2	2.4	2.6
D	0.9	1.0	1.3
E	1.0	1.1	1.2
F	2.9	3.0	3.1
G	0.9	1.0	1.3
H		0.82	
K	0.7	0.8	0.9
M	0.8	0.9	1.0
N	0.4	0.5	0.6
Weight		1.6g	

## 2.2 PCB layout (单位: mm)



## 2.3 PIN 排列图



## 2.4 管脚定义

引脚编号	名称	I/O	描述	电气特性
1	保留			悬空
2	保留			悬空
3	TIMEPULSE	O	秒脉冲输出	
4	保留			悬空
5	保留			悬空
6	保留			悬空
7	NC			
8	RESET_N	I	模块复位输入，低电平有效	不用时悬空
9	VCC_RF	O	输出电源	
10	GND	I	地	
11	RFIN	I	天线信号输入	
12	GND	I	地	
13	GND	I	地	
14	NC			
15	NC			
16	TXD2	O	辅助串口数据输出，可用于代码升级	注 1
17	RXD2	I	辅助串行数据输入，可用于代码升级	注 1
18	SDA	I/O	I2C 数据接口	悬空
19	SCL	O	I2C 时钟接口	悬空
20	TXD1	O	导航数据输出	NMEA0183 协议
21	RXD1	I	交互命令输入	配置命令输入
22	VBAT	I	RTC 及 SRAM 后备电源	提供+3.0~+4.2V 电源以保证 GPS 热启动
23	VCC	I	模块电源输入	直流 3.3V±10% ,200mA
24	GND	I	地	

**【注1】** 建议用户将RXD2、TXD2和GND通过适当的焊盘引出到模块外面，如连接到1个间距为2.54mm的3芯插座上，便于在系统升级代码。

## 2.5 电气参数

### 极限参数

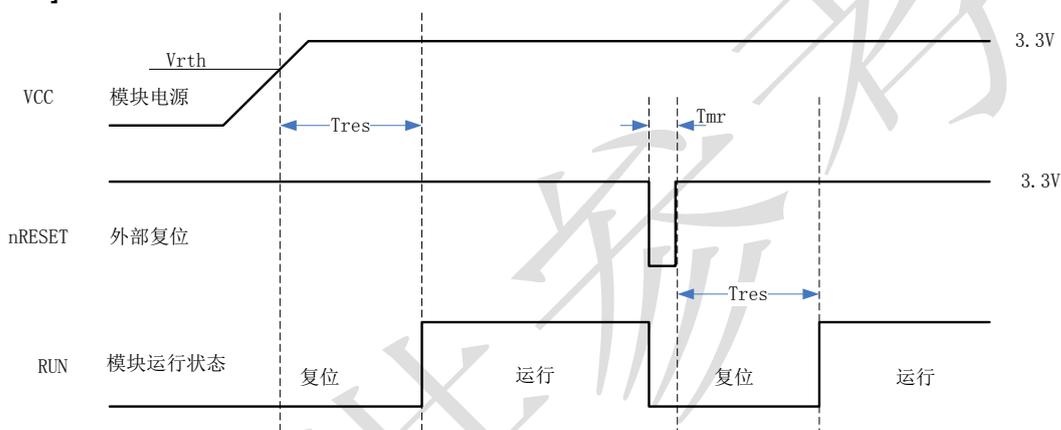
参数	符号	最小值	最大值	单位
电源				
模块供电电压(VCC)	Vcc	-0.3	3.6	V
备份电池电压(VBAT)	Vbat	-0.3	3.6	V
天线供电电压(ANT_PWR)	Vant	0	5.5	V
输入引脚				
数字输入引脚电压	Vin	-0.3	3.6	V

### 运行条件

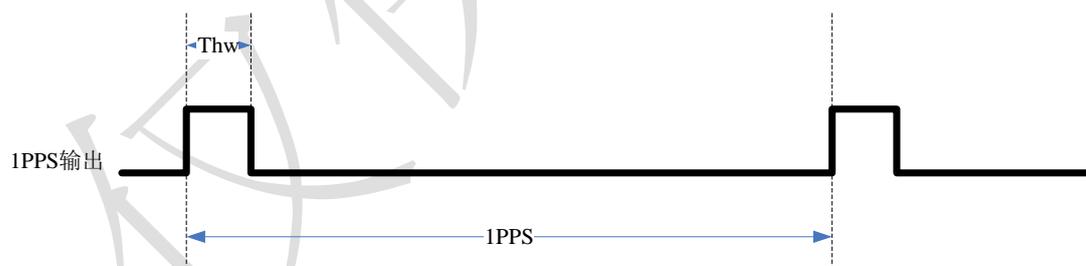
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	Vcc	3.0	3.3	3.6	V
Vcc峰值电流(不包括天线)	Ipeak		65	120	mA
备份电源	Vbat	2.0	3.0	3.6	V
备份电源(Vbat)电流	Ibat		20		uA
输入引脚	Vil			0.2*Vcc	V
	Vih	0.7*Vcc			V
输出引脚	Vol			0.4	V
	Io=-12mA				
	Voh	Vcc-0.5			V
	Io=12mA				
天线短路保护电流	Iant		50		mA
电源来自ANT_PWR(=3.3V)	short				
天线开路电流	Iant		1		mA
电源来自ANT_PWR(=3.3V)	open				
外部复位输入(nRESET)上	Rp		20		kΩ

拉电阻					
外部复位输入(nRESET)负脉冲宽度 (注1)	Tmr	1			us
模块上电复位电压 (注1)	Vrth		2.93		V
模块上电复位时间 (注1)	Tres	140		560	ms
1PPS高电平宽度 (上升沿为参考时间)	Thw (注2)		100		ms

[注1] 电源上电及外部手动复位时序



[注2] 1PPS时序



## 2.6 技术规范

指标	技术参数
频段	L1, 1575.42MHz; B1, 1561.098MHz
通道数目	32 通道
GPS only、BDS only、GPS&BDS 冷启动捕获灵敏度	-148dBm
GPS only、BDS only、GPS&BDS 跟踪灵敏度	-160dBm
GPS&BDS 定位精度	2.5m (CEP50%,开阔地)
GPS only 定位精度	3 m (CEP50%,开阔地)
BDS only 定位精度	5m (CEP50%,开阔地)
GPS only、BDS only、GPS&BDS 速度精度	0.1m/s (50%@10m/s)
GPS only、BDS only、GPS&BDS 冷启动首次定位时间	<32s (开阔地)
GPS only、BDS only、GPS&BDS 热启动首次定位时间	<1s (开阔地)
GPS only、BDS only、GPS&BDS 重捕获首次定位时间	<1s (开阔地)
定位更新率	1Hz (默认) 最高 10Hz
GPS only、BDS only、GPS&BDS 的授时精度	20ns

串口特性	波特率范围: 4800 bps ~115200 bps,默认 9600bps, 8 个数据位,无校验,1 个停止位;用户可定制 (注 1)
协议	NMEA0183
最大高度	18000m
最大速度	515m/s
最大加速度	4g
后备电池	2.3V ~ 3.6V
电源供电	3.3V±0.3V
GPS&BDS 最低功耗	<65mA
备份电池供电	<20uA
工作温度	-40 到+85 摄氏度
存储温度	-45 到+125 摄氏度
尺寸	16mm×12.2mm×2.4mm
重量	3.0g

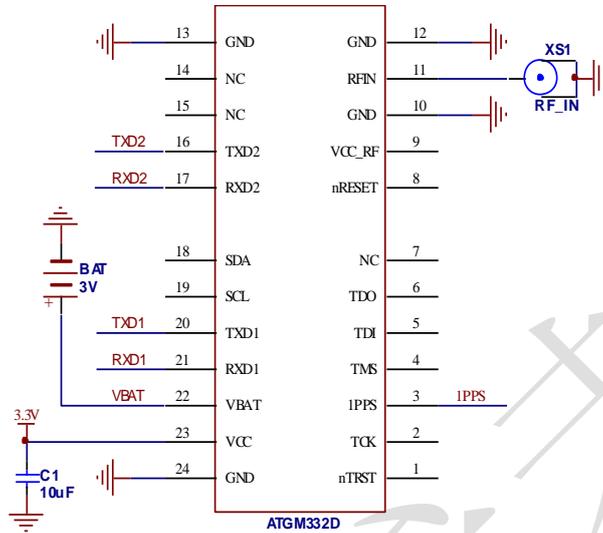
## [注1]

用户采购时在采购信息表选择波特率予以定制

示例:

串口波特率	<input type="checkbox"/> 4800bps	<input checked="" type="checkbox"/> 9600bps	<input type="checkbox"/> 57600bps	<input type="checkbox"/> 115200bps
-------	----------------------------------	---	-----------------------------------	------------------------------------

## 2.7 模块应用电路



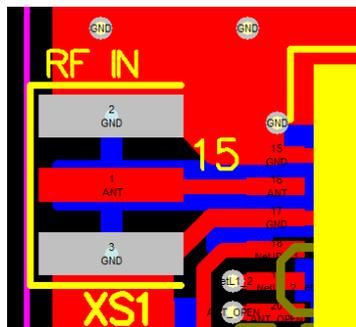
应用：模块内部提供天线电源及短路保护

## 2.8 模块使用注意事项

为了充分发挥 ATGM332D 的优良性能，用户在使用本模块时需要注意以下几点：

- 采用低纹波的LDO电源，采用LDO保证供电纯净，布局上尽量将LDO靠近模块放置，将纹波控制在50mVpp以内，加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流电源走线，避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈。
- 模块附近尽量不要走其它频率高、幅度大的数字信号。模块下面全部以地线填充为佳。
- 天线接口尽量靠近模块的 RF 输入引脚，并注意 50 欧姆的阻抗匹配，避免走锐角，如下

图



天线输入参考连线

●模块本身可具有有源天线接入、拔出、短路检测电路，同时在天线意外短路时，对天线的供电电流进行限制(50mA)，起到保护的作用。可以从串口输出相应的信息。如

\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA SHORT\*63

\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OPEN\*25

\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK\*35

如果用户在模块外部采用自己的天线检测及供电电路，需要在 RF 输入端串入 470pF 隔直电容。

●为了实现模块能够在系统升级，可以将串口 2 的输入输出信号引出，利用本公司提供的专用升级软件对代码进行更新。

●为VCC 引脚提供可靠的电源。

●将模块所有GND引脚接地。

●连接RF\_IN信号至天线，线路保持50欧姆阻抗匹配。

●天线位置：为了保证较好的信噪比，确保天线与电磁辐射源有很好的隔离，特别是 1559~1577MHz 频段的电磁辐射。

●本模块是温度敏感设备，温度剧烈变化会导致其性能降低，使用中尽量远离高温气流与大功率发热器件。

**注：客户可选择模块是否内置天线检测功能。**

### 3 用户接口

ATGM332D 通过 UART 接口输出 NMEA 协议格式的定位数据，UART 接口的波特率默认为 9600bps，起始位 1 位，数据位 8 位，停止位 1 位，无校验位。

字段类型：

字段类型	符号	定义
专用格式字段		
状态	A	单字符字段： A=是，数据有效，报警标志消除； V=否，数据无效，报警标志设置
纬度	ddmm.mm	固定/可变长度字段 dd 标识固定长度为 2 的度，小数点前的 mm 表示固定长度为 2 的分，小数点后的 mm 表示长度可变的小数分
经度	ddmm.mm	固定/可变长度字段 dd 标识固定长度为 2 的度，小数点前的 mm 表示固定长度为 2 的分，小数点后的 mm 表示长度可变的小数分
时间	hhmmss.sss	固定/可变长度字段 hh 标识固定长度为 2 的小时，mm 表示固定长度为 2 的分钟，小数点前的 ss 表示固定为 2 的秒，小数点后的 sss 表示固定长度为 3 的小数秒
确定字段		有些字段规定用于预定义的常数

### 3.1 NMEA 协议

ATGM332D 支持 NMEA0183 协议的下列语句；用户可定制以下语句的输出频率（注 1）。

NMEA 语句	功能描述
GGA	定位数据
GLL	定位和时间数据
GSA	DOP 和有效卫星信息
GSV	可见卫星信息
RMC	推荐的最精简的 PVT 数据
VTG	接收机的速度和航向数据
ZDA	时间与日期信息

ATGM332D 支持 CASIC 标识的 TXT 语句，该语句包括软件、硬件、厂家等信息。

[注 1]

用户可在订购信息表中定制语句输出频率。当波特率为 4800bps 时，由于输出数据较多，故此时不宜输出全部语句。

示例

NMEA 语句	GGA	GLL	GSA	GSV	RMC	VTG	ZDA
更新周期（秒）	1	0	1	3	1	0	0

### 3.1.1 GGA

信息	GGA
描述	接收机时间、位置及定位相关的数据
类型	输出

说明

如果只将 BDS、GPS、GLONASS、Galileo 等卫星用于位置解算，传送标识符为 BD、GP、GL、GA 等，如果使用了多个系统的卫星取得位置解算，传送标识符用 GN。

结构

\$--GGA,hhmmss.ss,ddmm.mm,a,dddmm.mm,a,x,xx,x.x,x,x,M,x.x,M,xxxx,x.x

\*hh<CR><LF>

字段	符号	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--GGA	语句起始			
2	hhmmss.ss	定位时刻 (UTC 时间)			
3	ddmm.mm	纬度			
4	a	纬度方向	N/S		N—北纬, S—南纬
5	dddmm.mm	经度			
6	a	经度方向	E/W		E—东经, W—西经
7	x	状态指示	0-8		注 1
8	xx	参与定位的卫星数			
9	x.x	HDOP 值			
10	x.x	天线大地高			
11	M	天线大地高单位		米	
12	x.x	高程异常			
13	M	高程异常单位		米	
14	xxxx	差分数据龄期			
15	x.x	差分站台 ID 号			
16	*hh	校验和			
17	<CR><LF>	回车换行			

[注 1]: 状态指示

状态指示	描述
0	定位不可用或无效
1	SPS 定位模式, 定位有效
6	估算模式 (航位推算)

### 3.1.2 GLL

信息	GLL
描述	纬度、经度、定位时间与定位状态等信息。
类型	输出

说明

如果只将 BDS、GPS、GLONASS、Galileo 等卫星用于位置解算，传送标识符为 BD、GP、GL、GA 等，如果使用了多个系统的卫星取得位置解算，传送标识符用 GN。

结构

\$--GLL,ddmm.mm,a,dddmm.mm,a,hhmmss.ss,A,x\*hh<CR><LF>

字段	符号	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--GLL	语句起始			
2	ddmm.mm	纬度		度分	
3	a	纬度方向	N/S		N—北纬，S—南纬
4	dddmm.mm	经度		度分	
5	a	经度方向	E/W		E—东经，W—西经
6	hhmmss.ss	UTC 时间		时/分/秒	
7	A	数据状态	A/V		A—有效，V—无效
8	x	模式指示	0~5		注 1
9	*hh	校验和			
10	<CR><LF>	回车换行			

[注 1]: 模式指示

非交通部协议	交通部协议	描述
A	0	自主模式
D	1	差分模式
E	2	估算模式（航位推算）
M	3	手动输入模式
N	4	模拟器模式
S	5	数据无效

### 3.1.3 GSA

信息	GSA
描述	用于定位的卫星编号与 DOP 信息。
类型	输出

#### 说明

不管是否定位或者是否有可用卫星，都输出 GSA 语句；当接收机处于多系统联合工作时，每个系统的可用卫星对应一条 GSA 语句，每条 GSA 语句都包含根据组合卫星系统得到的 PDOP、HDOP 和 VDOP。

#### 结构

\$--GSA,a,x{,xx},x.x,x.x,x.x,x.x\*hh<CR><LF>

字段	符号	含义	取值范围	备注
1	\$--GSA	语句起始		
2	a	模式指示	M/A	注 1
3	x	选用模式	1~3	注 2
4	{,xx}	12 颗用于定位的卫星 PRN 号	定长数字	
5	x.x	PDOP		
6	x.x	HDOP		
7	x.x	VDOP		
8	*hh	校验和		
9	<CR><LF>	回车换行		

#### [注 1~2]:

编号	内容	描述
1	模式指示	M 手动，强制用于 2D 或 3D 模式
		A 自动，允许 2D/3D 自动切换
2	选用模式	1 定位不可用或无效
		2 2D 定位
		3 3D 定位

### 3.1.4 GSV

信息	GSV
描述	可见卫星的卫星编号及其仰角、方位角、载噪比等信息。
类型	输出

#### 说明

当接收机处于多系统联合工作时，每个系统分别输出各自对应的 GSV 语句，每个系统的 GSV 语句标识符为当前系统的标识符。即使没有可见卫星，也输出 GSV 语句。

#### 结构

\$--GSV,x,x,xx{,xx,xx,xxx,x.x}\*hh<CR><LF>

字段	符号	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--GSV	语句起始			
2	x	GSV 语句总数			注 1
3	x	当前 GSV 语句序号			
4	xx	视野内卫星个数			
5	{,xx,xx,xxx,x.x}	可见卫星信息组			注 2
	xx	卫星号			
	xx	卫星仰角	0~90	度	
	xxx	卫星方位角	0~359	度	
	x.x	载噪比	0~99	dB-Hz	
6	*hh	校验和			
7	<CR><LF>	回车换行			

#### [注 1~2]:

编号	内容	描述
1	语句总数	每条 GSV 语句最多输出 4 颗可见卫星信息，因此，当该系统可见卫星多于 4 颗时，将需要多条 GSV 语句。
2	卫星信息组	每条 GSV 语句中的{卫星编号,仰角,方位角,载噪比}参数组数量可变，最多为 4 组。当发送的组数少于 4 组时，不必对未使用的参数组使用空字段。

### 3.1.5 RMC

信息	RMC
描述	推荐的最简导航传输数据。
类型	输出

结构

\$--RMC,hhmmss.ss,A,ddmm.mm,a,dddmm.mm,a,x.x,x.x,xxxxx,x.x,a,\*hh<CR><LF>

字段	符号	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--RMC	语句起始			
2	hhmmss.ss	定位时的 UTC 时间		时分秒	
3	A	定位状态	A/V		A-有效, V-无效
4	ddmm.mm	纬度			
5	a	纬度方向	N/S		N-北纬, S-南纬
6	dddmm.mm	经度			
7	a	经度方向	E/W		E-东经, W-西经
8	x.x	对地速度		节	
9	x.x	对地航向		度	以真北为参考基准, 沿顺时针方向至航向的角度
10	xxxxxx	日期		日月年	
11	x.x	磁偏角		度	
12	a	磁偏角方向	E/W		E-东, W-西
13	a	模式指示			注 1
14	*hh	校验和			
15	<CR><LF>	回车换行			

[注 1]: 模式指示

模式指示	描述	是否支持
A	自主模式	Y
D	差分模式	N
E	估算模式 (航位推算)	Y
M	手动输入模式	N
N	数据无效	N
S	模拟器模式	N

### 3.1.6 VTG

信息	VTG
描述	对地速度与对地航向信息。
类型	输出

结构

\$--VTG,x.x,T,x.x,M,x.x,N,x.x,K,a\*hh<CR><LF>

字段	符号	字段描述	取值范围	单位	备注
1	\$--VTG	语句起始			
2	x.x	对地真北航向		度	
3	T	真北指示			
4	x.x	对地磁北航向		度	
5	M	磁北指示			
6	x.x	对地速度		节	
7	N	速度单位节			
8	x.x	对地速度		千米每小时	
9	K	速度单位			
10	a	定位模式指示			注 1
11	*hh	校验和			
12	<CR><LF>	回车换行			

[注 1]: 定位模式指示

定位模式	描述	是否支持
A	自主模式	Y
D	差分模式	N
E	估算模式（航位推算）	Y
M	手动输入模式	N
N	数据无效	N
S	模拟器模式	N

### 3.1.7 ZDA

信息	ZDA
描述	时间与日期信息。
类型	输出

结构

\$--ZDA,hhmmss.ss,xx,xx,xxxx,xx,xx\*hh<CR><LF>

字段	符号	字段描述	取值范围	单位	备注
1	\$--ZDA	语句起始			
2	hhmmss.ss	定位时的 UTC 时间			
3	xx	日	01~31		
4	xx	月	01~12		
5	xxxx	年			
6	xx	本时区小时			不支持, 固定为 00
7	xx	本时区分钟			不支持, 固定为 00
8	*hh	校验和			
9	<CR><LF>	回车换行			

### 3.1.8 TXT

信息	TXT
描述	文本信息。
类型	输出

结构

\$GPTXT,xx,xx,xx,c—c\*hh<CR><LF>

示例

语句	说明
\$GPTXT,01,01,02,MA=CASIC*27	模块的厂商信息
\$GPTXT,01,01,02,HW=ATGM330B,0032011101304*18	模块型号及序列号
\$GPTXT,01,01,02,IC=ATGB03+HZG10V2*72	模块的主芯片信息
\$GPTXT,01,01,02,SW=URANUS2,V2.0.6.0*18	模块的软件版本（注 1）
\$GPTXT,01,01,02,MO=GB*77	模块的工作模式（注 2）
\$GPTXT,01,01,02,CI=03*79	客户 ID 信息
\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OPEN*25	天线开路提示
\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK*35	天线连接良好提示
\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA SHORT*63	天线短路提示

字段	符号	字段描述	取值范围	单位	备注
1	\$GPTXT	语句起始			
2	xx	语句总数	01~99		
3	xx	语句编号	01~99		
4	xx	文本识别符			（注 3）
5	c--c	文本信息			
6	*hh	校验和			
7	<CR><LF>	回车换行			

[注 1]

\$GPTXT,01,01,02,SW=URANUS2,V2.2.1.0\*18 中 URANUS2,V2.2.1.0 为模块软件版本。

用户采购时可在采购信息表中指定软件版本。

[注 2]

\$GPTXT,01,01,02,MO=GB\*77 中为 GPS、BDS 双模工作。

G 代表 GPS；B 代表 BDS；R 代表 GLONASS

[注 3]：文本识别符

文本	描述
00	错误
01	警告
02	通知
07	用户

## 3.2 NMEA 扩展

为满足 BDS/GPS 双模接收机要求，在标准 NMEA 协议的基础上，进行如下协议扩展。

### 3.2.1 CAS00

信息	CAS00
描述	将当前配置信息保存到 FLASH 中。
类型	输入

结构

\$PCAS00\*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS00\*01

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS00	语句起始	\$PCAS00
2	*hh	校验和	*01
3	<CR><LF>	回车换行	-

### 3.2.2 CAS01

信息	CAS01
描述	设置串口通信波特率。
类型	输入

结构

\$PCAS01,x \*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS01,1\*1D

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS01	语句起始	\$PCAS01
2	x	波特率标志位（注 1）	1
3	*hh	校验和	*1D
4	<CR><LF>	回车换行	-

[注 1]: 波特率标志位

波特率标志位	描述
0	4800bps
1	9600bps
2	19200bps
3	38400bps
4	57600bps
5	115200bps

### 3.2.3 CAS02

信息	CAS02
描述	设置定位更新率。
类型	输入

结构

\$PCAS02,xxxx\*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS02,1000\*2E

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS02	语句起始	\$PCAS02
2	xxxx	定位更新时间间隔，单位为 ms（最短 100ms）	1000
3	*hh	校验和	*2E
4	<CR><LF>	回车换行	-

### 3.2.4 CAS03

信息	CAS03
描述	设置要求输出或停止输出的 NMEA 语句。
类型	输入

结构

\$PCAS03,x,x,x,x,x,x,x,x\*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS03,1,1,1,1,1,1,1,0\*02

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS03	语句起始	\$PCAS03
2	x	GGA 输出间隔（注 1）	1
3	x	GLL 输出间隔	1
4	x	GSA 输出间隔	1
5	x	GSV 输出间隔	1
6	x	RMC 输出间隔	1
7	x	VTG 输出间隔	1
8	x	ZDA 输出间隔	0
9	x	保留	0
10	*hh	校验和	*02
11	<CR><LF>	回车换行	-

[注 1]: 输出频率

n（1~9）表示每 n 次定位输出一次，0 表示不输出该语句，空则保持原有配置。

### 3.2.5 CAS04

信息	CAS04
描述	配置工作系统。
类型	输入

结构

\$PCAS04,x \*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS04,3\*1A

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS04	语句起始	\$PCAS04
2	x	卫星系统指示（注 1）	3
3	*hh	校验和	*1A
4	<CR><LF>	回车换行	-

[注 1]：卫星系统指示

该字段为十六进制数，每一个比特指示一个系统，即

有效比特位	有效系统
bit0	GPS
bit1	BDS
bit2	GLONASS
bit3~bit7	保留，必须为 0

### 3.2.6 CAS06

信息	CAS06
描述	查询模块信息
类型	输入

结构

\$PCAS06,x\*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS06,1\*1A

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS06	语句起始	\$PCAS06
2	x	信息类型（注 1）	1
3	*hh	校验和	*1A
4	<CR><LF>	回车换行	-

[注 1]

1	查询模块序列号
2-9	保留

### 3.2.7 CAS10

信息	CAS10
描述	接收机重启
类型	输入

结构

\$PCAS10,x \*hh<CR><LF>

示例

\$PCAS10,0\*1C

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS10	语句起始	\$PCAS10
2	x	启动模式配置（注 1）	0
3	*hh	校验和	*1C
4	<CR><LF>	回车换行	-

[注 1]: 启动模式

启动模式	描述
0	热启: 不使用初始化信息, 备份存储中的所有数据有效。
1	温启: 不使用初始化信息, 清除星历。
2	冷启: 不使用初始化信息, 清除备份存储中除配置外的所有数据。
3	清除内存所有数据, 并将接收机复位至出厂默认配置。