

# GNSS卫星协议分析

## NMEA(National Marine Electronics Association) 0183协议简介

NMEA 0183 是美国国家海洋电子协会为海用电子设备制定的标准格式，是一种航海、海运方面有关于数字信号传递的标准，此标准定义了电子信号所需要的传输协议，传输数据时间。这个协议是文本格式的。大致格式如下：

Start Sequence (消息头)	Payload (消息体)	Checksum (校验和)	End Sequence (消息尾)
格式：\$--yyy --为设备标识 yyy 为内容识别码	具体数据和 NMEA 消息字相关，数据之间用逗号间隔。 如：2243.4976,N,11414.7289,E,091828.819,A	格式为*[16 进制数]，如 *2C。校验和是采用 XOR 的方法来计算 \$ 和 * 之间的字符	回车换行 <CR> <LF>

## NMEA0183消息输出格式：\$--sss,df1,df2,...[CR][LF]

数据标识是表示某种卫星发射。--标识如下：

标识符	发送器（信源）数据类型
GP	全球定位系统（GPS-global positioning system）
BD	北斗导航卫星系统（COMPASS）
GN	全球导航卫星系统（GNSS-global navigation satellite system）
GL	GLONASS系统
GA	伽利略系统
CC	计算机系统
CF	自定义信息

比如 DB 标识该信号是北斗信号，sss 为信息内容识别码，df1,df2...是信息内容值，[CR]、[LF]分别表回车换行

## 各主要 GNNS 消息内容识别码的含义如下：

GGA：时间、位置、定位数据

GLL：经纬度,UTC时间和定位状态

GSA：接收机模式和卫星工作数据,包括位置和水平/竖直稀释精度等。稀释精度（Dilution of Precision）是个地理定位术语。一个接收器可以在同一时间得到许多颗卫星定位信息，但在精密定位上，只要四颗卫星讯号即已足够了

GSV：接收机能接收到的卫星信息，包括卫星 ID，海拔，仰角，方位角，信噪比（SNR）等

RMC：日期，时间，位置，方向，速度数据。是最常用的一个消息

VTG：方位角与对地速度

MSS：信噪比(SNR),信号强度，频率，比特率

ZDA：时间和日期数据

**注：GNSS系统还含有一些未在此列出的其它信号，特定软硬件平台只能处理的特定的信号**

与地理信息密切相关的消息及其所含主要内容如下，各消息之间的信息字段有出入也有重复，在一轮消息循环里，各消息相同的字段中包含相同的地理数据，可综合多个消息来获取完整的数据。

	日期	时间	纬度	经度	仰角	高程	定位状态	卫星数	地面速度	方位角
GGA										
GLL										
RMC										
VTG										
ZDA										
GSA										
MSS										
GSV										

## 各信息内容识别码下的信号分析如下：

### 1. GGA(时间、位置、定位数据)

例样数据：\$-GGA,1661229.478,3723.2475,N,12158.3416,W,1,07,1.0,9.0,M,7.3,M,0000\*18

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-GGA		GGA协议头
UTC时间	161229.487		hhmmss.sss
纬度	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S指示	N		N为北，S为南
经度	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W指示	W		W为西，E为东
定位指示 (质量因子)	1		0：未定位 1：实时GPS模式，定位有效 2：差分GPS模式，定位有效 3：PPS模式，定位有效
可用卫星数目	07		范围：0~24 (GP+BD)
HDOP(水平精度因子)	1.0		水平精度，范围：1.0~99.9
海拔高度	9.0	米	范围：-9999.9~99999.9 "xxxxxx.xxx,M"
单位	M	米	
大地椭圆面相对海平面的高度	7.3	米	高程(海拔高度)，范围：-999.9~9999.9
单位	M	米	
差分时间(差分GPS数据年龄)		秒	当前没有DGPS (Differential Global Position System, 差分全球定位系统)，实时GPS时无效
差分ID(差分基准站号)	0000		差分基准站号
校验和	*18		
<CR><LF>			回车换行将消息结束

### 2. GLL(经纬度,UTC时间和定位状态)

例样数据：\$-GLL,3723.2475,N,12158.3416,W,161229.487,A,0\*2C

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-GLL		GLL 协议头
纬度	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S 指示	N		N为北，S为南
经度	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W 指示	W		W为西，E为东

UTC时间	161229.487		hhmmss.sss
状态	A		A=数据有效；V=数据无效
模式指示灯	0		模式指示：0 - 自动模式；1 - 差分模式；2 - 估算（航位推算）模式；3 - 手动输入模式；4 - 模拟器模式。
校验和	*18		
<CR><LF>			回车换行,结束消息

### 3. GSA(接收机模式和卫星工作数据,包括位置和水平/竖直稀释精度等)

例样数据：\$--GSA,A,3,07,02,26,27,09,04,15,, , , , ,1.8,1.0,1.5\*33

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$--GSA		\$GPGSA
模式1	A		M=手动（强制操作在2D或3D模式），A=自动
模式2	3		1：定位无效 2：2D定位 3：3D定位
卫星使用通道	07（此处为有效卫星）		通道7(PRN,伪随机噪声代码号，范围：1~32)
卫星使用通道	02		通道2
.....			（15-3）最多可收到的卫星 如果存在用2位表示
卫星使用通道			通道 1
PDOP	1.8		位置精度 最多5位（50.0）或者0.1, 1.7
HDOP	1.0		水平精度(数值越小，信号越强。<2.0认为强信号)
VDOP	1.5		垂直精度
校验和	*33		
<CR><LF>			回车换行将消息结束

### 4. GSV(接收机能收到的卫星信息,包括卫星ID,仰角,方位角,信噪比(SNR)等)

例样数据：\$--GSV,2,1,07,07,79,048,42,02,51,062,43,26,36,256,42,27,27,138,42\*71

\$--GSV,2,2,07,09,23,313,42,04,19,159,41,15,12,041,42\*41

这两条语句描述一个完整的卫星信息（这里共描述7颗卫星，每颗卫星的描述部分已用不同颜色标出），每颗卫星用4个段来描述：卫星ID（又称随机伪代码，PRC）、卫星高程（仰角，卫星和接收点连线与水平面的夹角）、方位角（连线在水平面上的投影与正北方向的顺时针旋转夹角）、信噪比。

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$--GSV		GSV协议头
消息数目(总的GSV语句电文数)	2		范围1到3
消息编号(当前GSV语句号)	1		范围1到3
可视卫星总数	07		
卫星ID (PRC)	07		范围1到32
仰角(卫星高程)	79	度	最大90, 90表在天顶
方位角	048	度	0~359
信噪比(SNR)	42	dBHz	范围0到99, 没有跟踪时空 典型值在 0~ 50之间, SNR虽可达到 99, 但极罕见, 50已是非常好的情况
.....			
卫星ID	27		范围1到32

仰角	27	度	最大90
方位角	138	度	范围0 ~ 359
信噪比 ( SNR )	42	dBHz	范围0到99, 没有跟踪时为0
校验和	*33		
<CR><LF>			回车换行, 结束消息

### 5. MSS(信噪比(SNR),信号强度, 频率, 比特率)

例样数据: \$-MSS,55,27,318.0,100,\*66

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-GSV		GSV协议头
信号强度	55	dB	
信噪比	27	dB	
Beacon信标台频率	318.0	kHz	
Beacon信标台速率	100	bps	
校验和	*66		
<CR><LF>			回车换行, 结束消息

### 6. RMC(日期, 时间, 位置, 方向, 速度数据。是最常用的一个消息)

例样数据: \$-RMC,161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598,,A\*10

这条语句基本上包含了GPS应用程序所需的全部数据: 纬度、经度、速度、方向、卫星时间、状态以及磁场变量

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-RMC		RMC 协议头
UTC时间	161229.487		hhmmss.sss
状态	A		A=数据有效; V=数据无效
纬度	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S 指示	N		N为北, S为南
经度	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W 指示	W		W为西, E为东
对地速度	0.13	Knot(节)	1节=1852米/小时=1.852千米/小时 xxxx.xx 最多8位
方位角	309.62	度	xxx.xx
日期	120598		ddmmyy(日月月年年)
磁偏角			( 000.0~180.0度, 前面的0也将被传输 )
磁偏角方向			E(东)或W(西)
模式指示			仅NMEA0183 3.00版本以上输出, A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效
校验和	*10		
<CR><LF>			回车换行, 结束消息

### 7. VTG(方位角与对地速度)

例样数据: \$-VTG,309.62,T,M,0.13,N,0.2,K,A\*6E

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-VTG		VTG
方位角	309.62	度	
参考方向	T		真北
方位角		度	
参考方向	M		地磁南极(地理北极附近)

速度	0.13	Knot(节)	
单位	N		节
速度	0.2	公里/小时	
单位	K		公里/小时
模式指示	A		A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效
校验和	*10		
<CR><LF>			回车换行, 结束消息

## 8. TXT(短文本信息传送)

例样数据：\$-TXT,01,01,01,ANTENNA OK\*2B

名称	样例	单位	描述
消息ID	\$-TXT		
语句总数	01		
语句号	01		
文本标识符	01	度	注 1：文本标识符范围是01-99，用于标识不同的文本信息。 文本标识符=01，表示天线检测状态：
文本信息	ANTENNA OK		注 2：当文本标识符=01时，文本信息定义如下： ANTENNA OPEN，表示天线开路； ANTENNA SHORT，表示天线短路； ANTENNA OK，表示天线正常。
校验和	*2B		
<CR><LF>			回车换行, 结束消息

针对各导航系统操作指令如下：

## 中科微导航系统

配置系统：

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 (1:GPS 2:BD 3:GPS+BD模式)	1
3	*hh	校验和	*18
4	<CR><LF>	回车换行	

比如切换GPS系统命令：\$PCAS04,1\*18

重启系统：

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS10	语句起始	\$PCAS10
2	x	重启参数 (0:热启 1:温启 2:冷启 3:复位)	0
3	*hh	校验和	*1C
4	<CR><LF>	回车换行	

比如热启动命令：\$PCAS10,0\*1C

重启系统：

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PCAS01	语句起始	\$PCAS01
2	x	重启参数 (0:4800 1:9600 2:19200 3:38400 4:57600 5:115200)	0
3	*hh	校验和	*1C
4	<CR><LF>	回车换行	

比如切换4800波特率命令：\$PCAS01,0\*1C

另外有个保存配置信息指令：\$PCAS00\*01

## 联发科导航系统

配置系统：

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PMTK353	语句起始	\$PMTK353
2	x	GPS卫星系统指示是否存在 (0:不存在 1:存在)	1
3	x	预留	0
4	x	预留	0
5	x	预留	0
6	x	BD\GL卫星系统指示是否存在 (0:不存在 1:存在)	0
7	*hh	校验和	*2A
8	<CR><LF>	回车换行	

比如切换GPS系统命令：\$PMTK353,1,0,0,0,0\*2A

重启系统：

字段	符号	字段描述	示例
1	\$PMTK	语句起始	\$PCAS10
2	xxx	重启参数 (101:热启 102:温启 103:冷启 104: 复位)	101
3	*hh	校验和	*32

4	<CR><LF>	回车换行	
---	----------	------	--

比如热启动命令：\$PMTK101\*32

另外有个切换休眠指令：\$PMTK161,1,\*29

## 泰斗导航系统

设置模块当前工作模式及启动状态：

格式：\$CCSIR,x,y\*hh<CR><LF>

表 1-10 SIR语句格式说明

字段	符号	字段描述	备注
1	\$CCSIR	语句起始	
2	x	模块当前工作模式	注 1：模块当前工作模式： x=1 时，单BD2 模式 x=2 时，单GPS 模式 x=3 时，BD2/GPS 双模
3	y	模块启动状态	注 2：模块启动状态比如： y=1 时，模块冷启动 y=0 时，模块不重启
4	*hh	校验和	
5	<CR><LF>	回车换行	

表 1-11 工作模式切换语句示例

序号	工作模式	语句
1	单BD2 (冷启动)	\$CCSIR,1,1*48
2	单GPS (冷启动)	\$CCSIR,2,1*4B
3	BD2/GPS 双模 (冷启动)	\$CCSIR,3,1*4A
4	单BD2 (不重启)	\$CCSIR,1,0*49
5	单GPS (不重启)	\$CCSIR,2,0*4A
6	BD2/GPS 双模 (不重启)	\$CCSIR,3,0*4B

设置波特率系统：

格式：\$PCAS01,x \*hh<CR><LF>

表 1-13 CAS01 语句格式说明

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

表 1-14 波特率标志位描述及对应语句

波特率标志位	描述	语句
0	4800bps	\$PCAS01,0*1C
1	9600bps	\$PCAS01,1*1D
2	19200bps	\$PCAS01,2*1E
3	38400bps	\$PCAS01,3*1F
4	57600bps	\$PCAS01,4*18
5	115200bps	\$PCAS01,5*19

## 设置定位更新率

格式：\$PCAS02,xxxx\*hh<CR><LF>

表 1-15 CAS02 语句格式说明

字段	符号	字段描述
1	\$PCAS02	语句起始
2	xxx	定位更新时间间隔，单位为 ms
3	*hh	校验和
4	<CR><LF>	回车换行

表 1-16 定位更新率设置语句示例

序号	语句更新周期 ( ms )	语句
1	500	\$PCAS02,500*1A
2	1000	\$PCAS02,1000*2E
3	2000	\$PCAS02,2000*2D
4	3000	\$PCAS02,3000*2C

### GP+BD输出示例

模块默认输出 GGA、GLL、GSA、GSV、RMC 等语句，输出语句举例如下：

```
$GNGGA,050912.00,2309.927161,N,11325.858832,E,1,07,2.2,17.3,M,0.0,M,,2.5*70
$GNGLL,2309.927161,N,11325.858832,E,050912.00,A,0*03
$GPGSA,A,3,02,04,12,25,05,,,,,,,,3.3,2.2,2.5,2.5*37
$BDGSA,A,3,06,09,,,,,,,,3.3,2.2,2.5,2.5*2E
$GPGSV,3,1,10,02,46,336,42,04,44,039,37,05,50,246,34,10,58,022,*7B
$GPGSV,3,2,10,12,30,285,41,13,21,056,,17,36,129,,23,01,038,*73
$GPGSV,3,3,10,25,11,309,34,26,12,183,*7F
$BDGSV,2,1,8,01,48,129,,03,46,233,,04,31,109,,06,59,348,35*5A
$BDGSV,2,2,8,07,13,165,,08,55,173,,09,54,296,36,10,04,186,*50
$GNRMC,050912.00,A,2309.927161,N,11325.858832,E,0.1,,161211,,,A*6E
$GNTXT,01,01,01,ANTENNA OK*2B
```

### GP+GL输出示例

模块默认输出 GGA、GLL、GSA、GSV、RMC 等语句，输出语句举例如下：

```
$GNGGA,050912.00,2309.927161,N,11325.858832,E,1,07,2.2,17.3,M,0.0,M,,2.5*70
$GNGLL,2309.927161,N,11325.858832,E,050912.00,A,0*03
$GPGSA,A,3,02,04,12,25,05,,,,,,,,3.3,2.2,2.5,2.5*37
$GLGSA,A,3,06,09,,,,,,,,3.3,2.2,2.5,2.5*2E
$GPGSV,3,1,10,02,46,336,42,04,44,039,37,05,50,246,34,10,58,022,*7B
$GPGSV,3,2,10,12,30,285,41,13,21,056,,17,36,129,,23,01,038,*73
$GPGSV,3,3,10,25,11,309,34,26,12,183,*7F
$GLGSV,2,1,8,01,48,129,,03,46,233,,04,31,109,,06,59,348,35*5A
$GLGSV,2,2,8,07,13,165,,08,55,173,,09,54,296,36,10,04,186,*50
$GNRMC,050912.00,A,2309.927161,N,11325.858832,E,0.1,,161211,,,A*6E
$GNTXT,01,01,01,ANTENNA OK*2B
```

## 附录：术语说明

**热启动 ( Hot Start )**：当前的位置、时钟偏移、GPS 时间和星历都有效

**温启动 ( Warm Start )**：位置、时钟偏移、GPS 时间由用户输入，其他数据无效

**冷启动 ( Cold Start )**：所有数据都无效



**节** (Knot): 航海上的用的速度单位, 即海里 /小时 (1852米 /小时)

**UTC** (Universal Time Coordinated): 国际协调时间, 又称世界标准时间 (旧称格林尼治时间)。中国内地、香港、澳门、台湾、蒙古、新加坡、马来西亚、菲律宾、澳洲西部的时间与UTC的时差均为+8, 也就是UTC+8, 美国是UTC-5

**Beacon信标台:** 为提升GPS的定位精度, 所设立的非指向性广播电台, 用以广播站台所在地之GPS虚拟距离校正资料, 附近的一般GPS接收机, 若能接收及应用此资料, 即能提高该接收机的定位精度

2013-7-3 滕栖龙