CASIC 多模卫星导航接收机

协议规范

V3.3

www.icofchina.com

杭州中科微电子有限公司

杭州中科微电子有限公司	标题	CASIC 多模卫星导航接收机协议规范
	子标题	
	文档类型	
	文档编号	
	文档状态	

文档摘要

详细描述了 CASIC 多模卫星导航接收机协议规范，包括通用标准 NMEA0183 协议，以及自定义的二进制协议。

日期	版本	作者	说明
2015.7.10	3.3		

1 NMEA 协议

1.1 NMEA 协议特征

CASIC 接收机兼容国际标准 NMEA0183 协议，默认支持 NMEA0183 4.0 版本，兼容 V2.3 及 V3.X 版本，通过发送命令支持 NMEA0183 V4.1 标准，以及 V2.3 以前的标准。

数据以串行异步方式传送。第 1 位为起始位，其后是数据位。数据位遵循最低有效位优先的规则。

数据传送方式

	起始位	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	停止位	

数据传送所用参数

波特率（bps）	支持 4800,9600,19200,38400,57600,115200
数据位	8 位
停止位	1 位
校验位	无

1.2 NMEA 协议框架

NMEA 消息由 GNSS 接收机发送，支持 NMEA0183 协议。数据格式协议框架

NMEA协议框架

检验和的计算范围

$	<地址>	{,<数值>}	*<校验和>	<CR><LF>

起始符	地址段	数据段	校验和段	结束序列
每条语句都是以'$'开始	分为两部分：发送器标识符和语句类型	以'，'开始，后面的数值长度是可变的，也有是定长的	对'$'和'*'之间的数据（不包括这两个字符）按字节进行异或运算的结果，用十六进制数值表示	每条语句都是以<CR><CF>结束

详细的 NMEA 协议标准参考 http://www.nmea.org/

本接收机协议规范在 NMEA 协议框架的基础上，增加了自定义的语句，用于控制接收机的工作模式，以及查询接收机的产品信息等。自定义语句的标识符为'P'。

1.3 NMEA 标识符与字段类型

1.3.1 发送器标识符

NMEA 语句通过发送器标识符来区分不同的 GNSS 模式，发送器标识符定义如下：

发送器	标识符
北斗导航卫星系统（BDS）	BD
全球定位系统（GPS、SBAS、QZSS）	GP
全球导航卫星系统（GLONASS）	GL
全球导航卫星系统（GNSS）	GN
自定义信息	P

1.3.2 卫星编号标识符

卫星系统	NMEA 中卫星编号标识符	卫星 PRN 号	卫星编号与其 PRN 对应关系
GPS	1~32	1~32	0+PRN
SBAS	33~51	120~138	87+PRN
GLONASS	65~88	1~24	64+PRN
BDS	1~37	1~37	0+PRN
QZSS	193~197	193~197	0+PRN

1.3.3 系统标识符

CASIC 接收机支持多种 NMEA 数据协议格式，不同协议的差别体现在系统表示符上面，同时新版本的协议增加了一些字段。

	NMEA4.0 及以下	NMEA4.1
GGA	[1]标识	[1]标识
ZDA	[1]标识	[1]标识
GLL	[1]标识	[1]标识
RMC	[1]标识	[1]标识
VTG	[1]标识	[1]标识
GSA	[2]标识	[1]标识，增加额外的字段区分不同的系统
GSV	[2]标识	[2]标识

[1]标识：如果只将 BD、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。

[2]标识：GP（GPS 卫星）、BD（BDS 卫星）、GL（GLONASS 卫星）

关于 1.1 节所述，CASIC 接收机支持三种版本的 NMEA0183 协议标准。现列举这三种标准间的不同点如下。

NMEA2.2 与 2.3/4.0 之间的区别主要有：

1）在 GLL、RMC 和 VTG 语句中的定位模式（Mode）一项不予输出。

2）在 GGA 语句中的定位质量（FS）一项，航迹推算和正常定位都使用 1.（2.3 中将航迹推算设为 6）

NMEA 4.1 协议在 4.0 的基础上加入了一些字段：

1） 在 GSA 语句中加入 systemId 一项。

2） 在 GSV 语句中加入 signalId 一项。

3） 在 RMC 语句中加入 navStatus 一项。

具体内容请参考后续 1.5 节的 NMEA 语句介绍部分。

1.3.4 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，报警标志清除； V=否，数据无效，报警标志设置。
纬度	ddmm.mmmm	固定/可变长度字段 dd 表示固定长度为 2 的度，小数点前的 mm 表示固定长度为 2 的分，小数点后的 mmmm 表示长度可变的小数分。
经度	dddmm.mmmm	固定/可变长度字段 ddd 表示固定长度为 3 的度， 小数点前的 mm 表示固定长度为 2 的分，小数点后的 mmmm 表示长度可变的小数分。
时间	hhmmss.sss	固定长度字段 hh 表示固定长度为 2 的小时，mm 表示固定长度为 2 的分钟，小数点前的 ss 表示固定长度为 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。
数值字段		
可变数字	x.x	可变长度或浮点数字字段
固定十六进制字段	hh___	长度固定的十六进制数，最高有效位在左边
可变十六进制字段	h--h	长度可变的十六进制数，最高有效位在左边
信息字段		
固定字母字段	aa___	长度固定的大写或小写字母字符字段
固定数字字段	xx___	长度固定的数字字符字段
可变文本	c--c	可变长度的有效字符字段

1.4 NMEA 消息概述

页	消息名	Class/ID	描述
NMEA 标准消息			**标准消息**
	GGA	0x4E 0x00	接收机定位数据
	GLL	0x4E 0x01	地理位置——纬度/经度
	GSA	0X4E 0x02	精度因子（DOP）与有效卫星
	GSV	0x4E 0x03	可见卫星
	RMC	0x4E 0x04	推荐的最少专用导航数据
	VTG	0x4E 0x05	对地速度与航向
	ZDA	0x4E 0x08	时间与日期
	GRS	0x4E 0x06	卫星残差
	TXT	0x4E 0x41	文本传送
NMEA 自定义消息			**自定义消息**
	CAS00	-	保存配置信息
	CAS01	-	通信协议及串口配置信息
	CAS02	-	设置定位更新率
	CAS03	-	使能或禁止输出信息及其频率
	CAS04	-	设置初始化系统与通道数目
	CAS05	-	设置 NMEA 语句的发送器标识符
	CAS06	-	查询模块软硬件信息
	CAS10	-	启动模式及辅助信息配置
	CAS20	-	在线升级指令

1.5 NMEA 标准消息

1.5.1 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		
格式	$--GGA,UTCtime,Lat,uLat,Lon,uLon,FS,numSv,HDOP,Msl,uMsl,Sep,uSep,DiffAge,DiffSta*CS<CR><LF>		
示例	$GPGGA,235316.000,2959.9925,S,12000.0090,E,1,06,1.21,62.77,M,0.00,M,,*7B		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--GGA	字符串	消息 ID，GGA 语句头，’--‘为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.sss	当前定位的 UTC 时间
3	Lat	ddmm.mmmm	纬度，前 2 字符表示度，后面的字符表示分
4	uLat	字符	纬度方向：N-北，S-南
5	Lon	dddmm.mmmm	经度，前 3 字符表示度，后面的字符表示分
6	uLon	字符	经度方向：E-东，W-西
7	FS	数值	指示当前定位质量（备注[1]），该字段不应为空
8	numSv	数值	用于定位的卫星数目，00~24
9	HDOP	数值	水平精度因子（HDOP）
10	Msl	数值	海拔高度，即接收机天线相对于大地水准面的高度
11	uMsl	字符	高度单位，米，固定字符 M
12	Sep	数值	参考椭球面与大地水准面之间的距离，“-”表示大地水准面低于参考椭球面
13	uSep	字符	高度单位，米，固定字符 M
14	DiffAge	数值	差分修正的数据龄期，未使用 DGPS 时该域为空
15	DiffSta	数值	差分参考站的 ID
16	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
17	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1] 定位质量标志			
定位质量标志	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）*仅 NMEA 2.3 及以上版本有效*		

1.5.2 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		
格式	$--GLL,Lat,uLat,Lon,uLon, UTCtime,valid,Mode*CS<CR><LF>		
示例	$GPGLL,2959.9925,S,12000.0090,E,235316.000,A,A*4E		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--GLL	字符串	消息 ID，GLL 语句头，’--‘为系统标识
2	Lat	ddmm.mmmm	纬度，前 2 字符表示度，后面的字符表示分
3	uLat	字符	纬度方向：N-北，S-南
4	Lon	dddmm.mmmm	经度，前 3 字符表示度，后面的字符表示分
5	uLon	字符	经度方向：E-东，W-西
6	UTCtime	hhmmss.sss	当前定位的 UTC 时间
7	Valid	字符	数据有效性（备注[1]）
8	Mode	字符	定位模式（备注[2]），*仅 NMEA 2.3 及以上版本有效*
9	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
10	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1]数据有效性标志			
定位质量标志	描述		
A	数据有效		
V	数据无效		
备注[2]定位模式标志			
定位模式标志	描述		
A	自主模式		
E	估算模式（航位推算）		
N	数据无效		
D	差分模式		

1.5.3 GSA

信息	GSA		
描述	用于定位的卫星编号与 DOP 信息。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。		
类型	输出		
格式	$--GSA,Smode,FS{,SVID},PDOP,HDOP,VDOP*CS<CR><LF>		
示例	$GPGSA,A,3,05,21,31,12,18,29,,,,,,,2.56,1.21,2.25*01		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--GSA	字符串	消息 ID，GSA 语句头，’--‘为系统标识
2	Smode	字符	模式切换方式指示（备注[1]）
3	FS	数字	定位状态标志（备注[2]）
4	{,SVID}	数值	用于定位的卫星编号，该字段共显示 12 颗可用卫星编号，多于 12 颗时只输出前 12 颗，不足 12 颗时不足的区域补空
5	PDOP	数值	位置精度因子（PDOP）
6	HDOP	数值	水平精度因子（HDOP）
7	VDOP	数值	垂直精度因子（VDOP）
8	systemId	数值	NMEA 所定义的 GNSS 系统 ID 号（备注[3]） *仅 NMEA 4.1 及以上版本有效*
9	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
10	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1] 模式切换方式指示			
模式切换方式指示	描述		
M	手动切换。强制为 2D 或者 3D 工作模式		
A	自动切换。接收机自动切换 2D/3D 工作模式		
备注[2] 定位状态标志			
定位状态	描述		
1	定位无效		
2	2D 定位		
3	3D 定位		
备注[3] GNSS 系统 ID			
系统 ID	描述		
1	GPS 系统		
2	GLONASS 系统		
4	BDS 系统		

1.5.4 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。每条 GSV 语句中的{卫星编号,仰角,方位角,载噪比}参数组的数量可变，最多为 4 组，最少为 0 组。
类型	输出
格式	$--GSV,NumMsg,MsgNo,NumSv{,SVID,ele,az,cn0} *CS<CR><LF>
示例	$GPGSV,3,1,10,25,68,053,47,21,59,306,49,29,56,161,49,31,36,265,49*79 $GPGSV,3,2,10,12,29,048,49,05,22,123,49,18,13,000,49,01,00,000,49*72 $GPGSV,3,3,10,14,00,000,03,16,00,000,27*7C

参数说明

字段	名称	格式	参数说明
1	$--GSA	字符串	消息 ID，GSA 语句头，’--‘为系统标识
2	NumMsg	字符	语句总数。每条 GSV 语句最多输出 4 颗可见卫星信息，因此，当该系统可见卫星多于 4 颗时，将需要多条 GSV 语句。
3	MsgNo	数字	当前语句编号
4	NumSv	数值	可见卫星总数
5	{,SVID,ele,az,cn0}	数值	依次为: 卫星编号; 仰角，取值范围为 0~90，单位是度; 方位角，取值范围为 0~359，单位是度; 载噪比，取值范围为 0~99，单位是 dB-Hz，如果没有跟踪到当前卫星，补空（备注[3]）
6	signalId	数值	NMEA 所定义的 GNSS 信号 ID（0 代表全部信号） *仅 NMEA 4.1 及以上版本有效*
7	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
8	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.5.5 RMC

信息	RMC		
描述	推荐的最小定位信息		
类型	输出		
格式	$--RMC,UTCtime,status,Lat,uLat,Lon,uLon,Spd,Cog,Date,mv,mvE,mode*CS<CR><LF>		
示例	$GPRMC,235316.000,A,2959.9925,S,12000.0090,E,0.009,75.020,020711,,,A*45		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--RMC	字符串	消息 ID，RMC 语句头，’--‘为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.sss	当前定位的 UTC 时间
3	status	字符串	位置有效标志。 V=接收机警告，数据无效 A=数据有效
4	Lat	ddmm.mmmm	纬度，前 2 字符表示度，后面的字符表示分
5	uLat	字符	纬度方向：N-北，S-南
6	Lon	dddmm.mmmm	经度，前 3 字符表示度，后面的字符表示分
7	uLon	字符	经度方向：E-东，W-西
8	Spd	数值	对地速度，单位为节
9	Cog	数值	对地真航向，单位为度
10	Date	ddmmyy	日期（dd 为日，mm 为月，yy 为年）
11	mv	数值	磁偏角，单位为度。固定为空
12	mvE	字符	磁偏角方向：E-东，W-西。固定为空
13	mode	字符	定位模式标志（备注[1]） *仅 NMEA 2.3 及以上版本有效*
14	navStatus	字符	导航状态标示符（V 表示系统不输出导航状态信息） *仅 NMEA 4.1 及以上版本有效*
15	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
16	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1]定位模式标志			
定位模式标志	描述		
A	自主模式		
E	估算模式（航位推算）		
N	数据无效		
D	差分模式		

1.5.6 VTG

信息	VTG		
描述	对地速度与对地航向信息。		
类型	输出		
格式	$--VTG,Cogt,T,Cogm,M,Sog,N,kph,K,mode*CS<CR><LF>		
示例	$GPVTG,75.20,T,,M,0.009,N,0.017,K,A*02		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--VTG	字符串	消息 ID，VTG 语句头，’--‘为系统标识
2	Cogt	数值	对地真北航向，单位为度
3	T	字符	真北指示，固定为 T
4	Cogm	数值	对地磁北航向，单位为度
5	M	字符	磁北指示，固定为 M
6	Sog	数值	对地速度，单位为节
7	N	字符	速度单位节，固定为 N
8	kph	数值	对地速度，单位为千米每小时
9	K	字符	速度单位，千米每小时，固定为 K
10	mode	字符	定位模式标志（备注[1]） *仅 NMEA 2.3 及以上版本有效*
11	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
12	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1]定位模式标志			
定位模式标志	描述		
A	自主模式		
E	估算模式（航位推算）		
N	数据无效		
D	差分模式		

1.5.7 ZDA

信息	ZDA		
描述	时间与日期信息。		
类型	输出		
格式	$--ZDA,UTCtime,Day,Month,Year,Ltzh,Ltzn*CS<CR><LF>		
示例	$GPZDA,235316.000,02,07,2011,00,00*51		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$--ZDA	字符串	消息 ID，ZDA 语句头，’--‘为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.sss	定位时的 UTC 时间
3	Day	数值	日，固定两位数字，取值范围 01~31
4	Month	数值	月，固定两位数字，取值范围 01~12
5	Year	数值	年，固定四位数字
6	Ltzh	数值	本时区小时，不支持，固定为 00
7	Ltzn	数值	本时区分钟，不支持，固定为 00
8	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
9	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.5.8 TXT

1）产品信息

信息	TXT
描述	产品信息
类型	输出，开机时输出一次
格式	$GPTXT,xx,yy,zz,info*hh<CR><LF>
示例	$GPTXT,01,01,02,MA=CASIC*27 表示生产厂家名称（CASIC） $GPTXT,01,01,02,IC=ATGB03+ATGR201*71 表示芯片或者芯片组的型号（基带芯片型号 ATGB03，射频芯片型号 ATGR201） $GPTXT,01,01,02,SW=URANUS2,V2.2.1.0*1D 表示软件名称及版本号（软件名称 URANUS2，版本号 V2.2.1.0） $GPTXT,01,01,02,TB=2013-06-20,13:02:49*43 表示代码编译时间（2013 年 6 月 20 日，13 时 02 分 49 秒） $GPTXT,01,01,02,MO=GB*77 表示接收机本次启动的工作模式（GB 表示 GPS+BDS 的双模模式） $GPTXT,01,01,02,CI=00000000*7A 表示客户编号（客户编号为 00000000）

参数说明

字段	名称	格式	参数说明
1	$GPTXT	字符串	消息 ID，TXT 语句头
2	xx	数值	当前消息的语句总数 01~99，如果某个消息过长，需要分为多条信息显示
3	yy	数值	语句编号 01~99
4	zz	数值	文本识别符。 00=错误信息； 01=警告信息； 02=通知信息； 07=用户信息。
5	info		文本信息
6	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
7	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2）天线状态

信息	TXT
描述	天线状态
类型	输出
格式	$GPTXT,xx,yy,zz,info*hh<CR><LF>
示例	$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OPEN*25 表示天线状态（开路） $GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK*35 表示天线状态（良好） $GPTXT,01,01,01,ANTENNA SHORT*63 表示天线状态（短路）

参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$GPTXT	字符串	消息 ID，TXT 语句头
2	xx	数值	当前消息的语句总数 01~99，如果某个消息过长，需要分为多条信息显示，固定为 01。
3	yy	数值	语句编号 01~99，固定为 01。
4	zz	数值	文本识别符。固定为 01。
5	info		文本信息 ANTENNA OPEN=天线开路 ANTENNA OK=天线良好 ANTENNA SHORT=天线短路
6	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
7	<CR><LF>	字符	回车与换行符

3）闰秒信息

信息	TXT
描述	闰秒信息
类型	输出
格式	$GPTXT,xx,yy,zz,system,valid,utcLS,utcLSF,utcTOW,utcWNT, utcDN,utcWNF,utcA0,utcA1,leapDt*hh<CR><LF>
示例	$GPZDA,090748.000,29,09,2013,00,00*56 当前的 UTC 时间为 2013 年 9 月 29 日，09 时 07 分 48 秒 $GPTXT,01,01,02,LS=0,3,16,16,57,224,7,158,0,-5,-39344868*5B GPS 的闰秒信息有效且用于授时，当前的闰秒和闰秒事件相同，都是 16 秒，说明闰秒事件已经生效，闰秒事件发生在 39344868 之前（也就是 2012 年 6 月 30 日的结尾） $GPTXT,01,01,02,LS=1,1,2,2,0,148,7,82,4,0,-39344868*5B 北斗的闰秒信息有效未用于授时，当前的闰秒和闰秒事件相同，都是 2 秒，说明闰秒事件已经生效，闰秒事件发生在 39344868 之前（也就是 2012 年 6 月 30 日的结尾），注意：GPS 和北斗的闰秒不一样，是因为它们的时间起始参考点不一样

参数说明

字段	名称	格式	参数说明
1	$GPTXT	字符串	消息 ID，TXT 语句头
2	xx	数值	当前消息的语句总数 01~99，如果某个消息过长，需要分为多条信息显示，固定为 01。
3	yy	数值	语句编号 01~99，固定为 01。
4	zz	数值	文本识别符。固定为 02。
5	system	字符	闰秒信息对应的系统。 0=GPS 1=BDS（北斗）
6	LS=	字符串	闰秒消息标识符，固定字符。
7	valid	字符	闰秒信息有效标志。当多个卫星系统联合定位时，只有其中一个系统用于授时（校准 1PPS 和 UTC 时间） 0=闰秒信息无效 1=闰秒信息有效，但是该系统没有用于授时 2=闰秒信息无效，但是该系统已经用于授时 3=闰秒信息有效，并且该系统已经用于授时
8	utcLS	数值	当前的闰秒，单位为秒，正数表示卫星时间超前 UTC 时间
9	utcLSF	数值	预报的闰秒（闰秒事件发生后），单位为秒，正数表示卫星时间超前 UTC 时间
10	utcTOW	数值	UTC 修正参数的参考时间，周内时，单位为秒
11	utcWNT	数值	UTC 修正参数的参考时间，周数，单位为周，模 256
12	utcDN	数值	闰秒发生的时刻，周内天数，取值范围 1~7,1 表示星期天的结尾，2 表示星期一的结尾，依次类推，7 表示星期六的结尾
13	utcWNF	数值	闰秒发生的时刻，周数，单位为周，模 256
14	utcA0	数值	UTC 时间与卫星时间的时间误差(比例因子 2^-30)，

			单位为秒
15	utcA1	数值	UTC 时间与卫星时间的时间误差变化率（比例因子 2^-50），单位为秒/秒
16	leapDt	数值	闰秒事件发生的时刻距离当前 UTC 时间的时间间隔，正数表示闰秒事件在未来发生
17	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
18	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6 NMEA 自定义消息

1.6.1 CAS00

信息	CAS00		
描述	将当前配置信息保存到 FLASH 中，即使接收机完全断电，FLASH 中的信息不丢失。		
类型	输入		
格式	$PCAS00*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS00*01		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS00	字符串	消息 ID，语句头
2	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
3	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.2 CAS01

信息	CAS01		
描述	设置串口通信波特率。		
类型	输入		
格式	$PCAS01,br*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS01,1*1D		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS01	字符串	消息 ID，语句头
2	br	数字	波特率配置。 0=4800bps 1=9600bps 2=19200bps 3=38400bps 4=57600bps 5=115200bps
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.3 CAS02

信息	CAS02		
描述	设置定位更新率。		
类型	输入		
格式	$PCAS02,fixInt*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS02,1000*2E		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS02	字符串	消息 ID，语句头
2	fixInt	数值	定位更新时间间隔，单位为 ms。 1000=更新率为 1Hz，每秒输出 1 个定位点 500=更新率为 2Hz，每秒输出 2 个定位点 250=更新率为 4Hz，每秒输出 4 个定位点 200=更新率为 5Hz，每秒输出 5 个定位点 100=更新率为 10Hz，每秒输出 10 个定位点
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.4 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		
格式	$PCAS03,nGGA,nGLL,nGSA,nGSV,nRMC,nVTG,nZDA,nTXT*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS03,1,1,1,1,1,1,0,1*03		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS03	字符串	消息 ID，语句头
2	nGGA	数值	GGA 输出频率，语句输出频率是以定位更新率为基准的，n（0~9）表示每 n 次定位输出一次，0 表示不输出该语句，空则保持原有配置。
3	nGLL	数值	GLL 输出频率，同 nGGA
4	nGSA	数值	GSA 输出频率，同 nGGA
5	nGSV	数值	GSV 输出频率，同 nGGA
6	nRMC	数值	RMC 输出频率，同 nGGA
7	nVTG	数值	VTG 输出频率，同 nGGA
8	nZDA	数值	ZDA 输出频率，同 nGGA
9	nTXT	数值	TXT 输出频率，同 nGGA
10	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
11	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.5 CAS04

信息	CAS04		
描述	配置工作系统。		
类型	输入		
格式	$PCAS04,mode*hh<CR><LF>		
示例	$PCAS04,3*1A 北斗和 GPS 双模 $PCAS04,1*18 单 GPS 工作模式 $PCAS04,2*1B 单北斗工作模式		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS04	字符串	消息 ID，语句头
2	mode	数字	工作系统配置。对于特点的产品型号，支持下面的部分配置。 1=GPS 2=BDS 3=GPS+BDS 4=GLONASS 5=GPS+GLONASS 6=BDS+GLONASS 7=GPS+BDS+GLONASS
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.6 CAS05

信息	CAS05		
描述	设置 NMEA 协议类型选择。多模导航接收机的协议类型比较繁多，数据协议标准也比较多，本接收机产品可以支持多种协议 *（可选配置）*。		
类型	输入		
格式	$PCAS05,ver*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS05,1*19		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS05	字符串	消息 ID，语句头
2	mode	数字	NMEA 协议类型选择（备注[1]）
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符
备注[1] NMEA 协议类型选择			
2	兼容 NMEA 4.1 以上版本		
5	兼容中国交通运输信息中心的 BDS/GPS 双模协议，兼容 NMEA 2.3 以上版本，兼容 NMEA4.0 协议，默认协议		
9	兼容单 GPS NMEA0183 协议，兼容 NMEA 2.2 版本		

1.6.7 CAS06

信息	CAS06		
描述	查询产品信息		
类型	输入		
格式	$PCAS06,info*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS06,0*1B		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS06	字符串	消息 ID，语句头
2	info	数字	查询产品的信息类型。信息内容参考 1.5.8。 0=查询固件版本号 1=查询硬件型号及序列号 2=查询多模接收机的工作模式 3=查询产品的客户编号 5=查询升级代码信息
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.8 CAS10

信息	CAS10		
描述	接收机重启		
类型	输入		
格式	$PCAS10,rs*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS10,0*1C 热启动 $PCAS10,1*1D 温启动 $PCAS10,2*1E 冷启动 $PCAS10,3*1F 出厂启动		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS10	字符串	消息 ID，语句头
2	rs	数字	启动模式配置。 0=热启动。不使用初始化信息，备份存储中的所有数据有效。 1=温启动。不使用初始化信息，清除星历。 2=冷启动。不使用初始化信息，清除备份存储中除配置外的所有数据。 3=出厂启动。清除内存所有数据，并将接收机复位至出厂默认配置。
3	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
4	<CR><LF>	字符	回车与换行符

1.6.9 CAS20

信息	CAS20		
描述	在线升级指令		
类型	输入		
格式	$PCAS20*CS<CR><LF>		
示例	$PCAS20*03		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	$PCAS20	字符串	消息 ID，语句头
2	CS	16 进制数值	校验和，$和*之间（不包括$和*）所有字符的异或结果
3	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2 CASIC 协议

2.1 CASIC 协议特征

CASIC 接收机使用自定义的标准接口协议（CSIP，CASIC Standard Interface Protocol）向主机发送数据，数据以异步串行方式传送。

2.2 CASIC 协议框架

CSIP 数据包结构

字段 1	*字段 2*	*字段 3*	*字段 4*	*字段 5*	字段 6
消息头	*有效载荷长度*	*消息类*	*消息编号*	*有效载荷*	校验值
0xBA,0xCE	*无符号短整型 2 个字节*	*1 个字符*	*1 个字符*	*<1K 字节*	无符号整型 4 个字节

字段 1：消息头（0xBA, 0xCE）

四个十六进制字符作为消息起始定界字符（消息头），占用两个字节。

字段 2：有效载荷长度（len）

消息长度（两个字节）表示有效载荷（字段 5）占用的字节数，不包括消息头、消息类型、消息编号、长度以及校验和字段。

字段 3：消息类（class）

占一个字节，表示当前消息所属的基本子集。

字段 4：消息编号（id）

消息类后为一个字节的消息编号。

字段 5：有效载荷（payload）

有效载荷是数据包传送的具体内容，其长度（字节数）可变，且为 4 的整数倍。

字段 6：校验值（ckSum）

校验和是从字段 2 到字段 5 之间（包括字段 2 和字段 5）的所有数据的按字（1 个字包括 4 个字节）累加和，占用 4 个字节。

校验值的计算可遵循如下算法：

```
ckSum = (class << 24) + (id << 16) + len;
for (i = 0; i < (len / 4); i++)
{
    ckSum = ckSum + payload [i];
}
```

式中，payload 包含了字段 5 的全部信息。在计算过程中，首先将字段 2 到字段 4 的部分进行组装（4 个字节组成一个字），再将字段 5 的数据按 4 个字节一组的顺序（先接收的在低位）进行累加。

2.3 CASIC 类型与编号

CASIC 接收机的每一类交互消息为一组相关消息的集合。

名字	类型	描述
NAV	0x01	导航结果：位置、速度、时间
TIM	0x02	定时消息：时间脉冲输出、时间标记结果
RXM	0x03	接收机调试信息，仅限内部使用
ACK	0x05	ACK/NAK 消息：对 CFG 消息的应答消息
CFG	0x06	输入配置消息：配置导航模式、波特率等
MEAS	0x07	接收机输出的通道测量信息
MSG	0x08	接收机输出的卫星电文信息
MON	0x0A	监控消息：通信状态、CPU 载荷、堆栈利用等
AID	0x0B	辅助消息：星历、历书和其它 A-GPS 数据

2.4 CASIC 有效载荷定义规则

2.4.1 数据封装

为了更方便地实现结构化的数据封装，有效载荷部分的数据按照特定的方式排列：每类消息中的数据紧密排列，2 字节值放在 2 的倍数的偏移地址，4 字节值放在 4 的倍数的偏移地址。

2.4.2 消息命名

消息的名字由形如“消息类型+消息名”的结构组成。比如：配置 PPS 的配置消息名为：CFG-PPS。

2.4.3 数据类型

除非另外定义，所有多个字符的数值按照小端格式排列。所有浮点数值都按照 IEEE754 的单精度和双精度标准传输。

缩写	类型	字节数	备注
U1	无符号字符	1	
I1	有符号字符	1	补码
U2	无符号短整型	2	
I2	有符号短整型	2	补码
U4	无符号长整型	4	
I4	有符号长整型	4	补码
R4	IEEE754 单精度	4	
R8	IEEE754 双精度	8	

2.5 CASIC 消息交互

定义接收机消息的输入和输出的机制。当接收机收到一个 CFG 类型的消息时，需要根据配置消息处理是否正确，回复一个 ACK-ACK 或 ACK-NACK 消息。在接收机回复一个接收到的 CFG 消息之前，发送者不得再发送第二个 CFG 消息。接收机接收到的其它消息不需要回复。

2.6 CASIC 消息概述

页	消息名	Class/ID	长度	类型	描述
Class NAV				NAV 导航结果	
	NAV-STATUS	0x01 0x00	80	周期	接收机导航状态
	NAV-DOP	0x01 0x01	28	周期	几何精度因子
	NAV-SOL	0x01 0x02	72	周期	精简的 PVT 导航信息
	NAV-PV	0x01 0x03	80	周期	位置与速度信息
	NAV-TIMEUTC	0x01 0x10	24	周期	UTC 时间信息
	NAV-CLOCK	0x01 0x11	64	周期	时钟解算信息
	NAV-GPSINFO	0x01 0x20	8+12*N	周期	GPS 卫星信息
	NAV-BDSINFO	0x01 0x21	8+12*N	周期	BDS 卫星信息
	NAV-GLNINFO	0x01 0x22	8+12*N	周期	GLONASS 卫星信息
Class TIM				TIM 时间消息	
	TIM-TP	0x02 0x00	24	周期	授时脉冲信息
Class RXM				RXM 接收机调试信息（内部使用）	
Class ACK				ACK/NACK 消息	
	ACK-NACK	0x05 0x00	4	应答消息	回复表示消息未被正确接收
	ACK-ACK	0x05 0x01	4	应答消息	回复表示消息被正确接收
Class CFG				CFG 输入配置消息	
	CFG-PRT	0x06 0x00	0/8	查询/设置消息	查询/配置 UART 的工作模式
	CFG-MSG	0x06 0x01	0/4	查询/设置消息	查询/配置信息发送频率
	CFG-RST	0x06 0x02	4	设置消息	重启接收机/清除保存的数据结构
	CFG-TP	0x06 0x03	0/16	查询/设置消息	查询/配置接收机 PPS 的相关参数
	CFG-RATE	0x06 0x04	0/4	查询/设置消息	查询/配置接收机的导航速率
	CFG-CFG	0x06 0x05	4	设置消息	清除、保存和加载配置信息
	CFG-TMODE	0x06 0x06	0/28	查询/设置消息	查询/配置接收机 PPS 的授时模式
	CFG-NAVX	0x06 0x07	0/44	查询/设置消息	查询/专业配置导航引擎参数
	CFG-GROUP	0x06 0x08	0/56	查询/设置消息	查询/配置 GLONASS 的群延时参数
	CFG-POLLMSG	0x06 0x10	4	查询	查询接收机周期性输出语句的输出频率
Class MEAS				MEAS 接收机通道测量消息	
	MEAS	0x07 0x00	16+32*24	周期	接收机输出通道测量信息
Class MSG				MSG 接收机卫星电文信息	
	MSG-BDSUTC	0x08 0x00	20	周期	接收机输出 BDS 系统 UTC 信息。
	MSG-BDSION	0x08 0x01	16	周期	接收机输出 BDS 系统 ION 信息。
	MSG-BDSEPH	0x08 0x02	92	周期	接收机输出 BDS 系统星历信息。
	MSG-GPSUTC	0x08 0x05	20	周期	接收机输出 BDS 系统 UTC 信息。
	MSG-GPSION	0x08 0x06	16	周期	接收机输出 BDS 系统 ION 信息。
	MSG-GPSEPH	0x08 0x07	72	周期	接收机输出 GPS 系统星历信息。
	MSG-GLNEPH	0x08 0x08	68	周期	接收机输出 GLN 系统星历信息。
Class MON				MON 监视消息	
	MON-VER	0x0A 0x04	64	响应查询	输出版本信息
	MON-HW	0x0A 0x09	56	周期/查询	硬件的各种配置状态
Class AID				AID 辅助消息	

	AID-INI	0x0B 0x01	56	查询/输入	辅助位置、时间、频率、时钟频偏信息
	AID-HUI	0x0B 0x03	60	查询/输入	辅助健康信息、UTC 参数、电离层参数

2.7 NAV（0x01）

导航结果：位置、速度、时间、精度、航向、几何精度因子和卫星个数等。NAV 消息又分为几个类型，分别包含不同的信息。

2.7.1NAV-STATUS（0x01 0x00）

信息	NAV-STATUS				
描述	接收机导航状态				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	80	0x01 0x00	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	U2	-	fixInterval	ms	定位时间间隔
6	U1	-	posValid	-	定位标志（备注[1]）
7	U1	-	velValid	-	速度标志（备注[2]）
8	U1*32	-	gpsMsgFlag	-	32 颗 GPS 卫星的历书和星历的电文有效性标志（备注[3]）
40	U1*24	-	glnMsgFlag	-	24 颗 GLONASS 卫星的历书和星历的电文有效性标志（备注[3]）
64	U1*14	-	bdsMsgFlag	-	14 颗 BDS 卫星的历书和星历的电文有效性标志（备注[3]）
78	U1		gpsUtcionFlag	-	GPS 的 UTC 和电离层信息的电文有效性标志（备注[4]）
79	U1	-	bdsUtcionFlag	-	BDS 的 UTC 和电离层信息的电文有效性标志（备注[4]）

备注[1]：定位标志

数值	描述
0	定位无效
1	外部输入位置
2	粗略估计的位置
3	保持上一次的定位位置
4	航位推算
5	快速模式定位
6	2D 定位
7	3D 定位
8	GNSS+DR 组合导航

备注[2]：速度标志

数值	描述
0	速度无效
1	外部输入的速度

2	粗略估计的速度
3	保持上一次的速度
4	速度推算
5	快速模式的速度
6	2D 速度
7	3D 速度
8	GNSS+DR 组合导航的速度
备注[3]：电文有效性标志 高 4 位表示历书的电文有效性标志，低 4 位表示星历的电文有效性标志	
数值	描述
0	缺失
1	不健康
2	过期
3	有效
备注[4]：电文有效性标志 高 4 位表示 UTC 参数的电文有效性标志，低 4 位表示电离层参数的电文有效性标志	
数值	描述
0	缺失
1	不健康
2	过期
3	有效

2.7.2NAV-DOP（0x01 0x01）

信息	NAV-DOP				
描述	定位精度因子				
类型	周期/查询				
注释	DOP 值都没有量纲				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	28	0x01 0x01	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runtime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	R4	-	pDop	-	位置 DOP
8	R4	-	hDop	-	水平 DOP
12	R4	-	vDop	-	垂直 DOP
16	R4	-	nDop	-	北向 DOP
20	R4	-	eDop	-	东向 DOP
24	R4	-	tDop	-	时间 DOP

2.7.3NAV-SOL（0x01 0x02）

信息	NAV-SOL				
描述	ECEF 坐标系下的 PVT 导航信息				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	72	0x01 0x02	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	U1	-	posValid	-	定位标志（备注[1]）
5	U1		velValid	-	速度标志（备注[2]）
6	U1	-	timeSrc	-	时间源（备注[3]）
7	U1	-	system	-	接收机的多模接收模式掩码（备注[4]）
8	U1	-	numSV	-	参与解算的卫星总数
9	U1	-	numSVGPS	-	参与解算的 GPS 卫星数目
10	U1	-	numSVBDS	-	参与解算的 BDS 卫星数目
11	U1	-	numSVGLONASS	-	参与解算的 GLONASS 卫星数目
12	U2	-	res	-	保留
14	U2	-	week	-	周数
16	R8	-	tow	s	周内时
24	R8	-	ecefX	m	ECEF 坐标系中的 X 坐标
32	R8	-	ecefY	m	ECEF 坐标系中的 Y 坐标
40	R8	-	ecefZ	m	ECEF 坐标系中的 Z 坐标
48	R4	-	pAcc	M^2	3D 位置的估计精度
52	R4	-	ecefVX	m/s	ECEF 坐标系中的 X 速度
56	R4	-	ecefVY	m/s	ECEF 坐标系中的 Y 速度
60	R4	-	ecefVZ	m/s	ECEF 坐标系中的 Z 速度
64	R4	-	sAcc	(m/s)^2	3D 速度的估计精度
68	R4	-	pDop	-	位置 DOP

备注[1]：定位标志

数值	描述
0	定位无效
1	外部输入位置
2	粗略估计的位置
3	保持上一次的定位位置
4	航位推算
5	快速模式定位
6	2D 定位
7	3D 定位
8	GNSS+DR 组合导航

备注[2]：速度标志

数值	描述

0	速度无效
1	外部输入的速度
2	粗略估计的速度
3	保持上一次的速度
4	速度推算
5	快速模式的速度
6	2D 速度
7	3D 速度
8	GNSS+DR 组合导航的速度
备注[3]：时间源	
时间源	描述
0	GPS 授时，即周内时间和星期数是从 GPS 卫星中获得的接收机本地时间
1	BDS
2	GLONASS
3	RTC
备注[4]：多模接收模式	
比特	描述
B0	1=GPS 卫星用于定位
B1	1=BDS 卫星用于定位
B2	1=GLONASS 卫星用于定位

2.7.4 NAV-PV（0x01 0x03）

信息	NAV-PV				
描述	大地坐标系下的位置与速度信息				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	80	0x01 0x03	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	U1	-	posValid	-	定位标志（备注[1]）
5	U1		velValid	-	速度标志（备注[2]）
6	U1	-	system	-	接收机的多模接收模式掩码（备注[4]）
7	U1	-	numSV	-	参与解算的卫星总数
8	U1	-	numSVGPS	-	参与解算的 GPS 卫星数目
9	U1	-	NumSVBDS	-	参与解算的 BDS 卫星数目
10	U1	-	numSVGLONASS	-	参与解算的 GLONASS 卫星数目
11	U1	-	res	-	保留
12	R4	-	pDop	-	位置 DOP
16	R8	-	lon	°	经度
24	R8	-	lat	°	纬度
32	R4	-	height	m	大地高度（以椭球体为参考）
36	R4	-	sepGeoid	m	高度异常（大地高度与海拔高度的差值）
40	R4	-	hAcc	m^2	水平位置精度
44	R4	-	vAcc	m^2	垂直位置精度
48	R4	-	velN	m/s	ENU 坐标系中的北向速度
52	R4	-	velE	m/s	ENU 坐标系中的东向速度
56	R4	-	velU	m/s	ENU 坐标系中的天向速度
60	R4	-	speed3D	m/s	3D 速度
64	R4	-	speed2D	m/s	2D 对地速度
68	R4	-	heading	°	航向
72	R4	-	sAcc	(m/s)^2	对地速度的精度
76	R4	-	cAcc	° ^2	航向的精度

2.7.5NAV-TIMEUTC（0x01 0x10）

信息	NAV-TIMEUTC				
描述	UTC 时间信息				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	24	0x01 0x10	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	R4	-	tAcc	s^2	时间估计精度
8	R4	-	msErr	ms	毫秒取整后的残留误差
12	U2	-	ms	ms	UTC 时间的毫秒部分，取值范围为 0~999
14	U2	-	year	year	UTC 年（1999~2099）
16	U1	-	month	Month	UTC 月（1~12）
17	U1	-	day	Day	UTC 月内天（1~31）
18	U1	-	hour	Hour	UTC 天内小时（0~23）
19	U1	-	min	min	UTC 时内分（0~59）
20	U1	-	sec	s	UTC 分内秒（0~59）
21	U1	-	valid	-	时间有效标志（备注[1]）
22	U1	-	timeSrc	-	授时系统标志（备注[2]）
23	U1	-	res	-	保留

备注[1]:时间有效标志

数值	描述
0	时间无效
1	RTC 时间
2	根据卫星发射时间粗略估计的时间
3	未定义
4	时间推算
5	快速模式获得的时间
6	未定义
7	精确获得的时间

备注[2]:授时系统标志

数值	描述
0	GPS 授时
1	BDS 授时
2	GLONASS 授时

2.7.6NAV-CLOCK（0x01 0x11）

信息	NAV-CLOCK				
描述	时钟解算信息				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	64	0x01 0x11	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	R4	1/c	freqBias	s/s	时钟漂移（时钟频率偏差）
8	R4	-	tAcc	s^2	时间精度
12	R4	1/c^2	fAcc	-	频率精度
重复部分开始（N=0 表示 GPS，1 表示 BDS，2 表示 GLONASS）					
16+16*N	R8	-	tow	ms	周内时间
24+16*N	R4	-	dtUtc	s	卫星时间与 UTC 时间差的小数秒部分
28+16*N	U2	-	wn	-	周数
30+16*N	I1	-	leapS	-	UTC 跳秒，卫星时间与 UTC 时间差的整数秒部分
31+16*N	U1	-	valid	-	时间有效性标志
重复部分结束，N 最大值为（SYSTEM_ALL-1），当前版本其值为 2					

2.7.7NAV-GPSINFO（0x01 0x20）

信息	NAV-GPSINFO				
描述	GPS 卫星信息				
类型	周期/查询				
注释	每条语句只包含同一个卫星系统的卫星信息，对于多个系统，该语句会输出多条				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	8+12*N	0x01 0x20	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	-	距离开机/复位的运行时间
4	U1	-	numViewSv	-	可见卫星数目
5	U1	-	numFixSv	-	用于定位的卫星数目
6	U1		system	-	系统类型（备注[1]）
7	U1	-	res		保留
重复部分开始（N=numViewSv）					
8+12*N	U1	-	chn	-	通道号
9+12*N	U1	-	svid	-	卫星编号
10+12*N	U1	-	flags	-	卫星状态掩码（备注[2]）
11+12*N	U1	-	quality	-	信号测量的质量指示（备注[3]）
12+12*N	U1	-	CN0	dB-Hz	信号载噪比
13+12*N	I1	-	elev	°	卫星仰角(-90~90)
14+12*N	I2	-	azim	°	卫星方位角(0~360)
16+12*N	R4	-	prRes	m	伪距残差
重复部分结束，N 最大值为(16-1)					

备注[1]：系统类型	
数值	描述
0	GPS
1	BDS
2	GLONASS

备注[2]：卫星状态	
比特	描述
B0	1=卫星参与了解算
B1	1=卫星的差分修正数据可用
B2	1=卫星的轨道信息可用（星历或历书）
B3	1=卫星轨道信息来自星历
B4	1=卫星不健康
B5	1=卫星轨道信息来自增强型历书
B7:B6	00=没有预测信息 01=禁止捕获 10=由估计位置得到的预测信息 11=由准确位置得到的预测信息

备注[3]：信号测量的质量指示	
数值	描述
0	卫星空闲，没有分配通道

1	捕获过程中
2	捕获
3	信号检测到，但不可用
4	码相位锁定
5、6	保留
7	码相位和载波相位锁定

2.7.8NAV-BDSINFO（0x01 0x21）

信息	NAV-BDSINFO				
描述	BDS 卫星信息				
类型	周期/查询				
注释	每条语句只包含同一个卫星系统的卫星信息，对于多个系统，该语句会输出多条				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	8+12*N	0x01 0x21	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	-	距离开机/复位的运行时间
4	U1	-	numViewSv	-	可见卫星数目
5	U1	-	numFixSv	-	用于定位的卫星数目
6	U1	-	system	-	系统类型（参考 2.7.7 备注[1]）
7	U1	-	res		保留
重复部分开始（N=numViewSv）					
8+12*N	U1	-	chn	-	通道号
9+12*N	U1	-	svid	-	卫星编号
10+12*N	U1	-	flags	-	卫星状态掩码（参考 2.7.7 备注[2]）
11+12*N	U1	-	quality	-	信号测量的质量指示（参考 2.7.7 备注[3]）
12+12*N	U1	-	CN0	dB-Hz	信号载噪比
13+12*N	I1	-	elev	°	卫星仰角(-90~90)
14+12*N	I2	-	azim	°	卫星方位角(0~360)
16+12*N	R4	-	prRes	m	伪距残差
重复部分结束，N 最大值为(16-1)					

2.7.9NAV-GLNINFO（0x01 0x22）

信息	NAV-GLNINFO				
描述	GLONASS 卫星信息				
类型	周期/查询				
注释	每条语句只包含同一个卫星系统的卫星信息，对于多个系统，该语句会输出多条				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	8+12*N	0x01 0x22	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	-	距离开机/复位的运行时间
4	U1	-	numViewSv	-	可见卫星数目
5	U1	-	numFixSv	-	用于定位的卫星数目
6	U1	-	system	-	系统类型（参考 2.7.7 备注[1]）
7	U1	-	res		保留
重复部分开始（N=numViewSv）					
8+12*N	U1	-	chn	-	通道号
9+12*N	U1	-	svid	-	卫星编号
10+12*N	U1	-	flags	-	卫星状态掩码（参考 2.7.7 备注[2]）
11+12*N	U1	-	quality	-	信号测量的质量指示（参考 2.7.7 备注[3]）
12+12*N	U1	-	CN0	dB-Hz	信号载噪比
13+12*N	I1	-	elev	°	卫星仰角(-90~90)
14+12*N	I2	-	azim	°	卫星方位角(0~360)
16+12*N	R4	-	prRes	m	伪距残差
重复部分结束，N 最大值为(16-1)					

2.8 TIM（0x02）

2.8.1 TIM-TP（0x02 0x00）

消息名	TIM-TP				
描述	授时脉冲信息				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	24	0x02 0x00	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	runTime	ms	距离开机/复位的运行时间
4	R4	-	qErr	s	下一个时间脉冲对应的时间量化误差
8	R8	-	tow	s	下一个时间脉冲对应的周内时间
16	U2	-	Wn	-	下一个时间脉冲对应的周数
18	U1	-	refTime	-	参考时间（备注[1]）
19	U1	-	utcValid	-	有效标志（备注[2]）
20	U4	-	Res	-	保留

备注[1]：授时脉冲参考时间

取值	描述
0	UTC 时间
1	卫星时间

备注[2]：UTC 参数有效标志

取值	描述
0	缺失
1	保留
2	过期
3	有效

2.9 RXM（0x03）

该部分仅限内部调试使用。

2.10 ACK（0x05）

ACK 和 NACK 用来回复接收到的 CFG 消息。

2.10.1 ACK-NACK（0x05 0x00）

信息	ACK-NACK				
描述	回应未正确接收的信息				
类型	回答				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x05 0x00	见下表	4 Bytes
有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	clsID	-	未正确接收信息的类型
1	U1	-	msgID	-	未正确接收信息的编号
2	U2	-	res	-	保留

2.10.2 ACK-ACK（0x05 0x01）

信息	ACK-ACK				
描述	回应正确接收的信息				
类型	回答				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x05 0x01	见下表	4 Bytes
有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	clsID	-	正确接收信息的类型
1	U1	-	msgID	-	正确接收信息的编号
2	U2	-	res	-	保留

2.11 CFG（0x06）

配置信息，如设置动态模式、波特率等。当有效长度为 0 时，代表查询配置信息，系统会输出相同标示符的数据。

2.11.1 CFG-PRT（0x06 0x00）

消息	CFG-PRT				
描述	查询 UART 的工作模式				
类型	查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x00	0	4 Bytes

消息	CFG-PRT				
描述	设置 UART 的工作模式				
类型	设置/响应查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	8	0x06 0x00	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	portID	-	端口标识符号（0 和 1 对应 UART0 和 UART1）
1	U1	-	protoMask	-	协议控制掩码，每个端口可以同时支持几个协议。相应位等于 1 时使能协议（备注[1]）
2	U2	-	mode	-	UART 工作模式的比特掩码（备注[2]）
4	U4	-	baudRate	bps	波特率

备注[1]：协议控制掩码

比特	描述
B0	1=二进制协议输入
B1	1=文本协议输入
B4	1=二进制协议输出
B5	1=文本协议输出

备注[2]： UART 工作模式比特掩码

比特	取值	描述
[7:6]	00	5bits
	01	6bits
	10	7bits
	11	8bits
[11:9]	10x	无校验
	001	奇校验
	000	偶校验
	x1x	保留

[13:12]	00	一个停止位
	01	1.5 个停止位
	10	两个停止位
	11	保留

2.11.2 CFG-MSG（0x06 0x01）

信息	CFG-MSG				
描述	读取/设置信息发送频率				
类型	读取/设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x01	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	clsID	-	信息类型
1	U1	-	msgID	-	信息编号
2	U2	-	rate	-	信息发送频率（备注[1]）

备注[1]：信息发送频率

数值	描述
0	不输出
1	每次定位，输出一次
2	两次定位，输出一次
N	N 次定位，输出一次
0xFFFF	立即输出一次，且只有一次，相当于查询输出

2.11.3 CFG-RST（0x06 0x02）

消息名	CFG-RST				
描述	重启接收机/清除保存的数据结构				
类型	设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x02	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U2	-	navBbrMask	-	清除电池供电的 RAM。如果掩码某一位设为 1，那么清除该位上表示的数据（备注[1]）
2	U1	-	resetMode	-	复位方式（备注[2]）
3	U1	-	startMode	-	启动方式（备注[3]）

备注[1]：清除字段

位	描述
B0	星历
B1	历书
B2	健康信息
B3	电离层参数
B4	接收机定位信息
B5	时钟漂移（时钟频偏）
B6	晶振参数
B7	UTC 修正参数
B8	RTC
B9	配置信息

备注[2]：复位方式

数值	描述
0	立即硬件复位（通过 WATCHDOG 实现）
1	受控软件复位
2	受控软件复位（仅 GPS）
4	关机后硬件复位（通过 WATCHDOG 实现）
8	受控 GPS 停止
9	受控 GPS 启动

备注[3]：启动方式

数值	描述
0	热启动
1	温启动
2	冷启动

2.11.4 CFG-TP（0x06 0x03）

信息	CFG-TP				
描述	查询时间脉冲参数				
类型	查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x03	0	4 Bytes

信息	CFG-TP				
描述	读取/设置时间脉冲参数				
类型	读取/设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	16	0x06 0x03	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	interval	us	脉冲之间的时间间隔（脉冲周期）
4	U4	-	width	us	脉冲宽度
8	U1	-	enable	-	使能标志（备注[1]）
9	U1	-	polar	-	脉冲极性配置（备注[2]）
10	U1	-	timeRef	-	参考时间（备注[3]）
11	U1	-	timeSource	-	时间源（备注[4]）
12	R4	-	userDelay	s	用户时间延时

备注[1]：脉冲使能标志

取值	描述
0	关闭脉冲
1	使能脉冲
2	脉冲使能，并持续输出。当无法正常定位时，自动维持脉冲更新率
3	在正常定位时输出脉冲，当接收机无法正常定位时，不输出脉冲

备注[2]：脉冲极性配置

0	上升边沿
1	下降边沿

备注[3]：参考时间

0	UTC 时间
1	卫星时间

备注[4]：卫星时间源

数值	描述
0	强制单 GPS 授时
1	强制单 BDS 授时
2	强制单 GLN 授时
3	保留
4	主用 BDS，当 BDS 不可用时可自动切换到其它授时系统
5	主用 GPS，当 GPS 不可用时可自动切换到其它授时系统

6	主用 GLN，当 GLN 不可用时可自动切换到其它授时系统
7	保留
其它	自动选择授时系统

2.11.5 CFG-RATE（0x06 0x04）

消息名	CFG-RATE				
描述	查询定位时间间隔				
类型	查询				
注释	接收机支持不同的导航速率（默认速率为每秒一次更新）。导航速率会直接影响功耗，速率越快，CPU 和通信负担就越大				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x04	0	4 Bytes

消息名	CFG-RATE				
描述	设置定位时间间隔				
类型	设置				
注释	接收机支持不同的导航速率（默认速率为每秒一次更新）。导航速率会直接影响功耗，速率越快，CPU 和通信负担就越大				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x04	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U2	-	interval	ms	两次定位之间的时间间隔
2	U2	-	res	-	保留

2.11.6 CFG-CFG（0x06 0x05）

信息	CFG- CFG				
描述	清除、保存和加载配置信息				
类型	命令				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x05	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U2	-	mask	-	配置信息的掩码（备注[1]）
2	U1	-	mode	-	对配置信息的操作模式（备注[2]）
3	U1	-	res	-	保留

备注[1]：配置信息掩码	
比特	描述
B0	IO 端口配置信息（CFG-PRT）
B1	消息配置（CFG-MSG）
B2	INF 消息配置（CFG-INF）
B3	导航配置（CFG-RATE,CFG-TMODE）
B4	时间脉冲配置（CFG-TP）
B5	群延时（CFG-GROUP）

备注[2]：操作模式	
数值	描述
0	清除永久配置
1	保存当前配置到永久配置
2	永久配置载入到当前配置

2.11.7 CFG-TMODE（0x06 0x06）

信息	CFG-TMODE				
描述	查询授时模式				
类型	查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x06	0	4 Bytes

信息	CFG-TMODE				
描述	读取/设置授时模式				
类型	读取/设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	40	0x06 0x06	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	mode	-	授时模式（备注[1]）
4	R8	-	fixedPosX	m	ECEF 坐标系中 X 坐标
12	R8	-	fixedPosY	m	ECEF 坐标系中 Y 坐标
20	R8	-	fixedPosZ	m	ECEF 坐标系中 Z 坐标
28	R4	-	fixedPosVar	m^2	位置的 3D 方差
32	U4	-	svinMinDur	s	当授时模式为 1 时,最小的测量时间间隔
36	R4		svinVarLimit	m^2	当授时模式为 1 时，定位误差限制

备注[1]：授时模式

数值	描述
0	自主定位，同时授时
1	自主定位一段时间获得具备足够精度的用户位置后,只利用所有可用卫星计算用户时钟参数进行授时。在此模式下当固定用户位置后，可实现单星授时
2	用户输入当前位置，只利用所有可用卫星计算用户时钟参数进行授时，在此模式下可实现单星授时

2.11.8 CFG-NAVX（0x06 0x07）

消息名	CFG-NAVX				
描述	查询导航引擎专业配置				
类型	查询				
注释	查询导航相关参数				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x07	0	4 Bytes

消息名	CFG-NAVX				
描述	导航引擎专业配置				
类型	设置				
注释	配置导航相关参数				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	44	0x06 0x07	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	mask	-	参数掩码，只有相应比特掩码置 1，参数设置才应用（备注[1]）
4	U1	-	dyModel	-	动态模式（备注[2]）
5	U1	-	fixMode	-	定位模式（备注[3]）
6	U1	-	minSVs	-	用于定位的最小卫星数
7	U1	-	maxSVs	-	用于定位的最大卫星数
8	U1	-	minCNO	dB-Hz	用于定位的最小卫星信号载噪比
9	U1	-	res1	-	保留
10	U1		iniFix3D		初始化定位必须为 3D 定位标志（0/1）
11	I1	-	minElev	°	用于定位的 GNSS 卫星最小仰角
12	U1	-	drLimit	s	没有卫星信号的最大 DR 时间
13	U1	-	navSystem	-	导航系统使能标志（备注[4]）
14	U2	-	wnRollOver	-	GPS 星期翻转数目
16	R4	-	fixedAlt	m	2D 定位时的固定高度
20	R4	-	fixedAltVar	m^2	2D 定位时的固定高度误差
24	R4	-	pDop	-	位置 DOP 最大值
28	R4	-	tDop	-	时间 DOP 最大值
32	R4	-	pAcc	m^2	位置精度最大值
36	R4	-	tAcc	m^2	时间精度最大值
40	R4	-	staticHoldTh	m/s	保持静止阈值

备注[1]：参数掩码

位	描述
B0	应用动态模式设置
B1	应用定位模式设置
B2	应用最大/最小导航卫星个数设置
B3	应用最小信噪比设置
B4	保留
B5	应用初始定位 3D 设置

B6	应用最小仰角设置
B7	应用 DR 限制设置
B8	应用导航系统使能
B9	应用 GPS 星期翻转设置
B10	应用高度辅助
B11	应用位置 DOP 限制
B12	应用时间 DOP 限制
B13	应用静态保持设置
备注[2]：动态模式	
模式	描述
0	便携模式
1	静止模式
2	步行模式
3	车载模式
4	航海模式
5	飞行模式加速度<1g
6	飞行模式加速度<2g
7	飞行模式加速度<4g
备注[3]：定位模式	
模式	描述
0	保留
1	2D 定位
2	3D 定位
3	2D/3D 定位自动切换
备注[4]：导航系统使能	
比特	描述
B0	1=GPS
B1	1=BDS
B2	1=GLONASS

2.11.9 CFG-GROUP（0x06 0x08）

消息名	CFG-GROUP				
描述	查询 GLONASS 的群延时				
类型	查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x08	0	4 Bytes

消息名	CFG-GROUP				
描述	配置 GLONASS 的群延时				
类型	设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	56	0x06 0x08	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	R4[14]	-	groupDealy	m	GLONASS 各个频率对应的群延时，用距离表征(群延时时间乘以光速得到距离)

2.11.10 CFG-POLLMSG （0x06 0x10）

查询接收机输出信息的发送频率。

信息	CFG-POLLMSG				
描述	查询接收机周期输出信息的发送频率				
类型	读取/设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x10	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	clsID	-	信息类型
1	U1	-	msgID	-	信息编号
2	U2	-	Res	-	保留

信息	CFG-POLLMSG				
描述	返回接收机周期输出信息的发送频率				
类型	读取/设置				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x06 0x10	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U1	-	clsID	-	信息类型
1	U1	-	msgID	-	信息编号
2	U2	-	rate	-	语句发送频率

2.12 MEAS（0x07）

接收机原始测量数据，消息类是 0x07。

2.12.1 MEAS（0x07 0x00）

信息	MEAS				
描述	原始测量数据				
类型	周期/查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	16+32*24	0x07 0x00	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	R8	-	tow	s	接收机时间，周内时
8	I4	-	wn	week	接收机时间，周数
12	U1	-	numFixBds	-	BDS 可用卫星数目
13	U1	-	numFixGps	-	GPS 可用卫星数目
14	U1	-	numFixGln	-	GLONASS 可用卫星数目
15	U1	-	res3	-	保留
重复部分开始（N=0...23）					
16+32*N	R8	-	pr	m	伪距
24+32*N	R8	-	prRate	m/s	伪距变化率
32+32*N	R8	-	tdcp	cycle	时间差分载波相位（当前时刻的载波相位减去上一时刻的载波相位）
40+32*N	U1	-	valid	-	测量值的有效标志（备注[1]）
41+32*N	U1	-	cn0	dB-Hz	载噪比
42+32*N	U1	-	svid	-	卫星编号
43+32*N	U1	-	system	-	系统类型。 0=GPS，1=BDS,2=GLONASS
44+32*N	U1	-	chn	-	测量值对应的跟踪通道编号
44+32*N	U1	-	res1	-	保留
44+32*N	I2	-	res2	-	保留
重复部分结束					

备注[1]：测量值的有效标志	
数值	说明
<3	测量值无效
3	码相位锁定，但是没有同步
5	码相位锁定，且同步
>8	测量值可用

2.13 MSG（0x08）

接收机导航电文，消息类是 0x08。

2.13.1 MSG-BDSUTC（0x08 0x00）

信息	MSG-BDSUTC				
描述	BDS 定点 UTC 数据（与 UTC 时间同步参数）				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	20	0x08 0x00	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	I4	2^{-30}	A0UTC	s	BDT 相对于 UTC 的钟差
8	I4	2^{-50}	A1UTC	s/s	BDT 相对于 UTC 的钟速
12	I1	-	dtls	s	新闰秒生效前，BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
13	I1	-	dtlsf	s	新闰秒生效后，BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
14	U1	-	Res2	-	保留
15	U1	-	Res3	-	保留
16	U1	-	wnlsf	week	新的闰秒生效的周计数
17	U1	-	dn	day	新的闰秒生效的周内日计数
18	U1	-	valid	-	信息可用标志(备注[1])
19	U1	-	Res4	-	保留

备注[1]：信息可用标志	
数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.13.2 MSG-BDSION（0x08 0x01）

信息	MSG-BDSION				
描述	BDS8 参数定点电离层数据				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	16	0x08 0x01	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	I1	2^{-30}	alpha0	s	电离层参数
5	I1	2^{-27}	alpha1	s/π	电离层参数
6	I1	2^{-24}	alpha2	s/π^2	电离层参数
7	I1	2^{-24}	alpha3	s/π^3	电离层参数
8	I1	2^{11}	beta0	s	电离层参数
9	I1	2^{14}	beta1	s/π	电离层参数
10	I1	2^{16}	beta2	s/π^2	电离层参数
11	I1	2^{16}	beta3	s/π^3	电离层参数
12	U1	-	valid	-	信息可用标志(备注[1])
13	U1	-	Res2	-	保留
14	U2	-	Res3	-	保留

备注[1]：信息可用标志	
数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.13.3 MSG-BDSEPH（0x08 0x02）

信息	MSG-BDSEPH				
描述	BDS 星历				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	92	0x08 0x02	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	U4	2^{-19}	sqra	$m^{1/2}$	卫星轨道半长轴的平方根
8	U4	2^{-33}	es	-	卫星轨道偏心率
12	I4	2^{-31}	ω	π	近地点幅角
16	I4	2^{-31}	M_0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i_0	π	参考时间的轨道倾角
24	I4	2^{-31}	Ω_0	π	按参考时间计算的升交点赤经
28	I4	2^{-43}	$\dot{\Omega}$	π/s	升交点赤经变化率
32	I2	2^{-43}	Δn	π/s	卫星平均运动速率与计算值之差
34	I2	2^{-43}	IDOT	π/s	轨道倾角变化率
36	I4	2^{-31}	cuc	rad	纬度幅角的余弦调和改正项振幅
40	I4	2^{-31}	cus	rad	纬度幅角的正弦调和改正项振幅
44	I4	2^{-6}	crc	m	轨道半径的余弦调和改正项振幅
48	I4	2^{-6}	crs	m	轨道半径的正弦调和改正项振幅
52	I4	2^{-31}	cic	rad	轨道倾角的余弦调和改正项振幅
56	I4	2^{-31}	cis	rad	轨道倾角的正弦调和改正项振幅
60	U4	2^{3}	toe	s	星历参考时刻
64	U2	-	wne	-	参考时间的整周数
66	U2	-	Res2	-	保留
68	U4	2^{3}	toc	s	本时段钟差参数参考时间
72	I4	2^{-33}	af0	s	卫星测距码相位时间偏移系数
76	I4	2^{-50}	af1	s/s	卫星测距码相位时间偏移系数
80	I2	2^{-66}	af2	s/s^2	卫星测距码相位时间偏移系数
82	I2	0.1	tgd	ns	星上设备时延差
84	U1	-	iodc	-	时钟数据龄期
85	U1	-	iode	-	星历数据龄期
86	U1	-	ura	-	用户距离精度
87	U1	-	health	-	卫星自主健康标识
88	U1	-	svid	-	卫星编号
89	U1	-	valid	-	信息可用标志（备注[1]）
90	U2	-	Res3	-	保留

备注[1]：信息可用标志

数值	说明
0	无效
1	不健康

2	过期
3	有效

2.13.4 MSG-GPSUTC（0x08 0x05）

信息	MSG-GPSUTC				
描述	GPS 定点 UTC 数据（与 UTC 时间同步参数）				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	20	0x08 0x05	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	I4	2^{-30}	A0UTC	s	GPST 相对于 UTC 的钟差
8	I4	2^{-50}	A1UTC	s/s	GPST 相对于 UTC 的钟速
12	I1	-	dtls	s	新闰秒生效前，BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
13	I1	-	dtlsf	s	新闰秒生效后，BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
14	U1	2^{12}	tot	s	UTC 数据的参考时间
15	U1	-	wnt	week	UTC 参考星期数
16	U1	-	wnlsf	week	新的闰秒生效的周计数
17	U1	-	dn	day	新的闰秒生效的周内日计数
18	U1	-	valid	-	信息可用标志（备注[1]）
19	U1	-	Res2	-	保留

备注[1]：信息可用标志

数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.13.5 MSG-GPSION（0x08 0x06）

信息	MSG-GPSION				
描述	GPS8 参数定点电离层数据				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	16	0x08 0x06	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	I1	2^{-30}	alpha0	s	电离层参数
5	I1	2^{-27}	alpha1	s/π	电离层参数
6	I1	2^{-24}	alpha2	s/π^2	电离层参数
7	I1	2^{-24}	alpha3	s/π^3	电离层参数
8	I1	2^{11}	beta0	s	电离层参数
9	I1	2^{14}	beta1	s/π	电离层参数
10	I1	2^{16}	beta2	s/π^2	电离层参数
11	I1	2^{16}	beta3	s/π^3	电离层参数
12	U1	-	valid	-	信息可用标志（备注[1]）
13	U1	-	Res2	-	保留
14	U2	-	Res3	-	保留

备注[1]：信息可用标志	
数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.13.6 MSG-GPSEPH（0x08 0x07）

信息	RXM-GPSEPH				
描述	GPS 星历				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	72	0x08 0x07	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	Res1	-	保留
4	U4	2^{-19}	sqra	$m^{1/2}$	卫星轨道半长轴的平方根

8	U4	2^{-33}	es	-	卫星轨道偏心率
12	I4	2^{-31}	ω	π	近地点幅角
16	I4	2^{-31}	M_0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i_0	π	参考时间的轨道倾角
24	I4	2^{-31}	Ω_0	π	按参考时间计算的升交点赤经
28	I4	2^{-43}	$\dot{\Omega}$	π/s	升交点赤经变化率
32	I2	2^{-43}	Δn	π/s	卫星平均运动速率与计算值之差
34	I2	2^{-43}	IDOT	π/s	轨道倾角变化率
36	I2	2^{-29}	cuc	rad	纬度幅角的余弦调和改正项振幅
38	I2	2^{-29}	cus	rad	纬度幅角的正弦调和改正项振幅
40	I2	2^{-5}	crc	m	轨道半径的余弦调和改正项振幅
42	I2	2^{-5}	crs	m	轨道半径的正弦调和改正项振幅
44	I2	2^{-29}	cic	rad	轨道倾角的余弦调和改正项振幅
46	I2	2^{-29}	cis	rad	轨道倾角的正弦调和改正项振幅
48	U2	2^{4}	toe	s	星历参考时间
50	U2	-	wne	-	参考时间的整周数
52	U4	2^{4}	toc	s	本时段钟差参数参考时间
56	I4	2^{-31}	af0	s	卫星测距码相位时间偏移系数
60	I2	2^{-43}	af1	s/s	卫星测距码相位时间偏移系数
62	I1	2^{-55}	af2	s/s^2	卫星测距码相位时间偏移系数
63	I1	2^{-31}	tgd	s	星上设备时延差
64	U2	-	iodc	-	时钟数据龄期
66	U1	-	ura	-	用户距离精度
67	U1	-	health	-	卫星自主健康标识
68	U1	-	svid	-	卫星编号
69	U1	-	valid	-	信息可用标志（备注[1]）
70	U2	-	Res2	-	保留

备注[1]：信息可用标志	
数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.13.7 MSG-GLNEPH（0x08 0x08）

信息	RXM-GLNEPH				
描述	GLONASS 星历				
类型	周期				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	68	0x08 0x08	见下表	4 Bytes

有效载荷内容					
字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	res1	-	保留

4	I4	2^{-30}	Taon	s	第 n 颗卫星相对 GLONASS 时间的修正值
8	I4	2^{-11}	x	km	PZ-90 坐标系中卫星位置坐标
12	I4	2^{-11}	y	km	PZ-90 坐标系中卫星位置坐标
16	I4	2^{-11}	z	km	PZ-90 坐标系中卫星位置坐标
20	I4	2^{-20}	dx	km/s	PZ-90 坐标系中卫星速度
24	I4	2^{-20}	dy	km/s	PZ-90 坐标系中卫星速度
28	I4	2^{-20}	dz	km/s	PZ-90 坐标系中卫星速度
32	I4	2^{-31}	taoc	s	GLONASS 时间相对 UTC 时间标度校正量
36	I4	2^{-30}	taoGPS	day	从 GLONASS 时间到 GPS 时间的修正量
40	I2	2^{-40}	gamman	-	卫星预测载波频率的相对偏差
42	U2	-	tk	-	当前帧的天内时，共 12bit
44	U2	-	nt	day	从上一闰年的 1 月开始计时的当前日期
46	I1	2^{-30}	ddx	km/s^2	PZ-90 坐标系中卫星加速度
47	I1	2^{-30}	ddy	km/s^2	PZ-90 坐标系中卫星加速度
48	I1	2^{-30}	ddz	km/s^2	PZ-90 坐标系中卫星加速度
49	I1	2^{-30}	dtaon	s	第 n 颗卫星 L2 信号和 L1 信号传播时间差
50	U1	-	bn	-	健康标志
51	U1	900	tb	s	当前时刻（以 UTC+3 为准）的日内时
52	U1	-	M	-	GLONASS 卫星类别
53	U1	-	P	-	控制部分技术参数
54	U1	-	ft	-	卫星伪距的预测精确度
55	U1	-	en	day	卫星星历龄期
56	U1	-	p1	-	星历信息更新时间标志位
57	U1	-	p2	-	tb 奇偶标志位
58	U1	-	p3	-	当前帧传递的历书包含卫星数目
59	U1	-	p4	-	星历数据更新标志：1 为已更新
60	U1	-	ln	-	卫星健康标志（GLONASS-M 型卫星）
61	U1	-	n4	-	时间计数（从 1996 年开始，以四年为周期）
62	U1	-	svid	-	卫星编号
63	U1	-	nl	-	频率号
64	U1	-	valid	-	信息可用标志（备注[1]）
65	U1	-	res2	-	保留
66	U2	-	res3	-	保留

备注[1]：信息可用标志	
数值	说明
0	无效
1	不健康
2	过期
3	有效

2.14 MON（0x0A）

监测信息，比如配置状态、任务状态等。

2.14.1 MON-VER（0x0A 0x04）

信息	MON-VER				
描述	版本信息				
类型	响应查询				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	64	0x0A 0x04	见下表	4 Bytes

有效载荷内容：

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	CH[32]	-	swVersion	-	软件版本字符串
32	CH[32]	-	hwVersion	-	硬件版本字符串

2.14.2 MON-HW（0x0A 0x09）

信息	MON-HW				
描述	硬件状态				
类型	周期/查询				
注释	硬件的各种配置状态，包括天线状态、IO 端口状态、噪声水平、AGC 信息等				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	56	0x0A 0x09	见下表	4 Bytes

有效载荷内容：

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	U4	-	noisePerMs0	-	DIF0 中频数据的噪声功率
4	U4	-	noisePerMs1	-	DIF1 中频数据的噪声功率
8	U4	-	noisePerMs2	-	DIF2 中频数据的噪声功率
12	U2	-	agcData0	-	DIF0 中频数据的幅度位的 1 的数目
14	U2	-	agcData1	-	DIF1 中频数据的幅度位的 1 的数目
16	U2	-	agcData2	-	DIF2 中频数据的幅度位的 1 的数目
18	U2	-	res	-	保留
20	U1	-	antStatus	-	天线状态（备注[1]）
21	U1	-	res	-	保留
22	U1	-	res	-	保留
23	U1	-	res	-	保留
24	U4[8]	2^24	jamming	-	干扰信号的中心频率（归一化）

备注[1]：天线状态

数值	描述
0	初始化过程
1	未知状态
2	正常
3	短路
4	开路

2.15 AID（0x0B）

辅助信息，比如接收机初始位置、时间等。

2.15.1 AID-INI（0x0B 0x01）

信息	AID-INI				
描述	辅助位置、时间、频率、时钟频偏信息				
类型	查询/输入				
注释	配置导航相关参数				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	56	0x0B 0x01	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
0	R8	-	ecefXOrLat	m 或 1°	ECEF 坐标系中的 X 坐标或纬度
8	R8	-	ecefYOrLon	m 或 1°	ECEF 坐标系中的 Y 坐标或经度
16	R8	-	ecefZOrAlt	m 或 1°	ECEF 坐标系中的 Y 坐标或高度
24	R8	-	tow	s	GPS 的周内时间
32	R4	-	freaBias	m/s 或 ppm	时钟频率漂移
36	R4	-	pAcc	m	3D 位置的估计精度
40	R4	-	tAcc	s	时间的估计精度
44	R4	-	fAcc	m/s 或 ppm	时钟频率漂移的精度
48	U4	-	res	-	保留
52	U2	-	wn	-	GPS 的星期号
54	U1	-	timeSource	-	时间源
55	U1	-	flags	-	标志掩码（备注[1]）

备注[1]：标志掩码

比特	描述
B0	1=位置有效
B1	1=时间有效
B2	1=时钟频率漂移数据有效
B3	保留
B4	1=时钟频率数据有效
B5	1=位置是 LLA 格式
B6	1=高度无效
B7	保留

2.15.2 AID-HUI（0x0B 0x03）

信息	AID-HUI				
描述	辅助健康信息、UTC 参数、电离层参数				
类型	查询/输入				
注释	配置导航相关参数				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	60	0x0B 0x03	见下表	4 Bytes

有效载荷内容

字符偏移	数据类型	比例缩放	名字	单位	描述
4	U4	-	HeaGps	-	GPS 卫星的健康信息（备注[1]）
8	U4	-	HeaBds	-	BDS 卫星的健康信息（备注[1]）
12	U4	-	HeaGln	-	GLONASS 卫星的健康信息（备注[1]）
16	I4	2^{-30}	utcGpsA0	s	UTC 参数 A0，GPS 时相对于 UTC 的钟差
20	I4	2^{-50}	utcGpsA1	s/s	UTC 参数 A1，GPS 时相对于 UTC 的钟速
24	I1	-	utcGpsLS	s	新的跳秒前 GPS 时相对于 UTC 的跳秒
25	I1	-	utcGpsLSF	s	新的跳秒后 GPS 时相对于 UTC 的跳秒
26	U1	-	utcGpsTow	s	GPS 的 UTC 参数的参考星期时间
27	U1	-	utcGpsWNT	week	GPS 的 UTC 参数的参考星期号
28	U1	-	utcGpsWNF	week	GPS 新的跳秒生效的星期号
29	U1	-	utcGpsDN	day	GPS 新的跳秒生效的周内天数
30	I2	-	Res	-	保留
32	I4	2^{-30}	utcBdsA0	s	UTC 参数 A0，BDS 时相对于 UTC 的钟差
36	I4	2^{-50}	utcBdsA1	s/s	UTC 参数 A1，BDS 时相对于 UTC 的钟速
40	I1	-	utcBdsLS	s	新的跳秒前 BDS 时相对于 UTC 的跳秒
41	I1	-	utcBdsLSF	s	新的跳秒后 BDS 时相对于 UTC 的跳秒
42	U1	-	utcBdsTow	s	BDS 的 UTC 参数的参考星期时间
43	U1	-	utcBdsWNT	week	BDS 的 UTC 参数的参考星期号
44	U1	-	utcBdsWNF	week	BDS 新的跳秒生效的星期号
45	U1	-	utcBdsDN	day	BDS 新的跳秒生效的周内天数
46	I2	-	Res	-	保留
48	I1	2^{-30}	klobA0	s/π	Klobuchar 模型参数 alpha0
49	I1	2^{-27}	klobA1	s/π^1	Klobuchar 模型参数 alpha1
50	I1	2^{-24}	klobA2	s/π^2	Klobuchar 模型参数 alpha2
51	I1	2^{-24}	klobA3	s/π^3	Klobuchar 模型参数 alpha3
52	I1	2^{11}	klobB0	s/π	Klobuchar 模型参数 beta0
53	I1	2^{14}	klobB1	s/π^1	Klobuchar 模型参数 beta1
54	I1	2^{16}	klobB2	s/π^2	Klobuchar 模型参数 beta2
55	I1	2^{16}	klobB3	s/π^3	Klobuchar 模型参数 beta3
56	U4	-	flags	-	有效标志掩码（备注[2]）

备注[1]：B0 表示第 1 号卫星，依次类推，相应比特等于 0，表示卫星健康。

备注[2]：有效标志

比特	描述
B0	健康信息有效
B1	UTC 参数有效

B2	电离层参数有效