

杭州中科微

BDS/GNSS 接收机接口协议规范

V6. 1. 7. 0

2024-4-20

杭州中科微电子有限公司

www.hzzkw.com

目录

一、基本信息	1
1.1 NMEA 发送器标识符	1
1.2 NMEA 系统标识符	1
1.3 卫星编号标识符	2
1.4 GNSS 卫星信号标识符	3
二、NMEA 协议	4
2.1 NMEA 协议特征	4
2.2 NMEA 协议框架	4
2.3 NMEA 字段类型	5
2.4 NMEA 消息概述	6
2.5 NMEA 标准消息	7
2.5.1 GGA	7
2.5.2 GLL	8
2.5.3 GSA	9
2.5.4 GSV	10
2.5.5 RMC	11
2.5.6 VTG	12
2.5.7 ZDA	13
2.5.8 DHV	15
2.5.9 UTC	16
2.5.10 GST	18
2.6 NMEA 自定义消息	19
2.6.1 TXT-MA	19
2.6.2 TXT-HW	20
2.6.3 TXT-IC	21
2.6.4 TXT-SW	22
2.6.5 TXT-MO	23
2.6.6 TXT-SM	24
2.6.7 TXT-ANT	26
2.6.8 TXT-LPS	27
2.6.9 TXT-INS	29
2.6.10 TXT-RFE	30
2.6.11 TXT-JSM	32
2.7 CASTXT 协议	33
2.7.1 CAS00	33
2.7.2 CAS01	34
2.7.3 CAS02	35
2.7.4 CAS03	36
2.7.5 CAS04	37
2.7.6 CAS05	39
2.7.7 CAS06	40

2.7.8 CAS10	41
2.7.9 CAS11	42
2.7.10 CAS12	43
2.7.11 CAS15	44
2.7.12 CAS20	45
三、CASBIN 协议	46
3.1 CASBIN 协议特征	46
3.2 CASBIN 协议框架	46
3.3 CASBIN 类型与编号	47
3.4 CASBIN 有效载荷定义规则	47
3.4.1 数据封装	47
3.4.2 消息命名	47
3.4.3 数据类型	47
3.5 CASBIN 消息交互	48
3.6 CASBIN 消息概述	48
3.7 CASBIN 协议中的信息标志	50
3.7.1 PVT 有效标志	50
3.7.2 观测质量指示标志	50
3.7.3 综合时间标志	50
3.7.4 卫星系统时间源	51
3.7.5 周数时间的有效标志	51
3.7.6 授时异常告警标志	51
3.8 CASBIN 协议功能特征	52
3.8.1 原始电文数据 RXM2-SFRBX 结构	52
3.9 NAV2 (0x11)	57
3.9.1 NAV2-STATUS (0x11 0x00)	57
3.9.2 NAV2-DOP (0x11 0x01)	58
3.9.3 NAV2-SOL (0x11 0x02)	59
3.9.4 NAV2-PVH (0x11 0x03)	60
3.9.5 NAV2-SAT (0x11 0x04)	61
3.9.6 NAV2-TIMEUTC (0x11 0x05)	62
3.9.7 NAV2-SIG (0x11 0x06)	63
3.9.8 NAV2-CLK (0x11 0x07)	64
3.9.9 NAV2-RVT (0x11 0x08)	65
3.10 TIM2 (0x12)	66
3.10.1 TIM2-TPX (0x12 0x00)	66
3.10.2 TIM2-TIMEGPS (0x12 0x01)	67
3.10.3 TIM2-TIMEBDS (0x12 0x02)	68
3.10.4 TIM2-TIMEGLN (0x12 0x03)	69
3.10.5 TIM2-TIMEGAL (0x12 0x04)	70
3.10.6 TIM2-TIMEIRN (0x12 0x05)	71
3.10.7 TIM2-TIMEPOS (0x12 0x06)	72
3.10.8 TIM2-LS (0x12 0x07)	73
3.10.9 TIM2-LY (0x12 0x08)	74

3.11 RXM2 (0x13).....	75
3.11.1 RXM2-MEASX (0x13 0x00)	75
3.11.2 RXM2-SVPOS (0x13 0x01)	77
3.11.3 RXM2-SFRBX (0x13 0x06)	78
3.11.4 RXM2-SVP (0x13 0x0A)	79
3.12 ACK (0x05)	80
3.12.1 ACK-NACK (0x05 0x00)	80
3.12.2 ACK-ACK (0x05 0x01)	81
3.13 CFG (0x06)	82
3.13.1 CFG-PRT (0x06 0x00)	82
3.13.2 CFG-MSG (0x06 0x01)	84
3.13.3 CFG-RST (0x06 0x02)	85
3.13.4 CFG-TP (0x06 0x03)	86
3.13.5 CFG-RATE (0x06 0x04)	88
3.13.6 CFG-CFG (0x06 0x05)	89
3.13.7 CFG-NAVLIMIT (0x06 0x0A)	90
3.13.8 CFG-NAVMODE (0x06 0x0B)	91
3.13.9 CFG-NAVFLT (0x06 0x0C)	93
3.13.10 CFG-WNREF (0x06 0x0D)	94
3.13.11 CFG-INS (0x06 0x0E)	95
3.13.12 CFG-NAVBAND (0x06 0x0F)	96
3.13.13 CFG-JSM (0x06 0x10)	97
3.13.14 CFG-TMODE2 (0x06 0x16)	99
3.14 MSG (0x08)	100
3.14.1 MSG-BDSUTC (0x08 0x00)	100
3.14.2 MSG-BDSION (0x08 0x01)	101
3.14.3 MSG-BDSEPH (0x08 0x02)	102
3.14.4 MGS-BD3ION (0x08 0x03)	104
3.14.5 MSG-BD3EPH (0x08 0x04)	105
3.14.6 MSG-GPSUTC (0x08 0x05)	107
3.14.7 MSG-GPSION (0x08 0x06)	108
3.14.8 MSG-GPSEPH (0x08 0x07)	109
3.14.9 MSG-GLNEPH (0x08 0x08)	111
3.14.10 MSG-GALUTC (0x08 0x09)	113
3.14.11 MSG-GALEPH (0x08 0x0B)	114
3.14.12 MSG-QZSUTC (0x08 0x0C)	116
3.14.13 MSG-QZSION (0x08 0x0D)	117
3.14.14 MSG-QZSEPH (0x08 0x0E)	118
3.14.15 MSG-IRNEPH (0x08 0x11)	120
3.15 MON (0x0A)	122
3.15.1 MON-CWI (0x0A 0x00)	122
3.15.2 MON-RFE (0x0A 0x01)	123
3.15.3 MON-HIST (0x0A 0x02)	124
3.15.4 MON-VER (0x0A 0x04)	125

3.15.5 MON-CPU (0x0A 0x05)	126
3.15.6 MON-ICV (0x0A 0x06)	128
3.15.7 MON-MOD (0x0A 0x07)	129
3.15.9 MON-HW (0x0A 0x09)	130
3.15.10 MON-JSM (0x0A 0x0A)	131
3.15.11 MON-SEC (0x0A 0x0B)	132
3.16 AID (0x0B)	133
3.16.1 AID-INI (0x0B 0x01)	133
3.17 INS2 (0x14)	134
3.17.1 INS2-ATT (0x14 0x00)	134
3.17.2 INS2-SENSOR (0x14 0x01)	135

一、基本信息

本协议文档中包括了中科微接收机所使用的各种输入/输出协议。这些协议主要分为两大类：

- 文本协议，包括 NMEA 标准协议，以及中科微自定义文本协议。
- CASBIN 二进制协议。

部分协议的内容，只有特定固件版本的接收机才会支持，协议文档会在介绍这些语句的时候特地进行标注。

本章的主要内容，是对以上两种协议中所使用到的标识符，进行归纳和整理，并作成对比列表。

1.1 NMEA 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：

GNSS	NMEA4.10 及之前	NMEA4.11
BDS	BD	GB
GPS/SBAS	GP	GP
GLONASS	GL	GL
Galileo	GA	GA
QZSS	GQ	GQ
IRNSS	GI	GI
多模(任意多个 GNSS 系统的组合)	GN	GN

1.2 NMEA 系统标识符

中科微接收机支持多种 NMEA 数据协议格式，不同协议的差别体现在系统标识符上面，同时新版本的协议增加了一些字段。

	NMEA4.0 及之前	NMEA4.10 及之后
RMC	[1]标识	[1]标识，增加 navStatus
GSA	[2]标识	[1]标识，增加 systemId
GSV	[2]标识	[2]标识，增加 signalId

[1]标识：对于单模（只接收 BDS、GPS、GLONASS 或 Galileo 等单卫星系统），标识符为 BD/GB、GP、GL、GA 等，对于多模，标识符用 GN。

[2]标识：采用卫星系统各自的标识符，参考 1.1 章节。

1.3 卫星编号标识符

在 NMEA 协议和 CASBIN 协议中，各系统的卫星编号 (SVID) 与卫星原先的 PRN 号对应如下：

卫星系统	NMEA 协议中的卫星编号标识符	卫星 PRN 号	CASBIN 协议中的卫星编号
GPS	1-32	1-32	1-32
BDS	1-63	1-63	1-63
GLONASS	65-88	1-24	1-24
GALILEO	1-36	1-36	1-36
QZSS	1-7	193-199	1-7
SBAS	33-55	120-143	1-24
IRNSS	1-7	1-7	1-7

1.4 GNSS 卫星信号标识符

本节中，将本协议文档中的中科微自定义协议的卫星信号标识符，与通用协议的卫星信号标识符进行对比。

默认输出 NMEA 4.11 版本的协议^[*]，NMEA.11 协议和 CASBIN 协议中的 GNSS 系统和信号标识如下表：

信号	CASBIN		NMEA 4.10		NMEA 4.11	
	SystemId	SignalId	SystemId	SignalId	SystemId	SignalId
GPS L1C/A	0	0	1	1	1	1
GPS L2M/L	0	1	1	6	1	6
GPS L5	0	2	1	8	1	8
BD2 B1I GEO	1	10	4*	1	4	1
BD2 B1I MEO/IGSO	1	11	4*	1	4	1
BD2 B3I GEO	1	12	4*	8	4	8
BD2 B3I MEO/IGSO	1	13	4*	8	4	8
BD3 B1C MEO/IGSO	1	14	4*	3	4	3
BD3 B2A MEO/IGSO	1	15	4*	5	4	5
BD3 B2B	1	16	4*	6	4	6
BD2 B2I GEO	1	17	4*	B	4	B
BD2 B2I MEO/IGSO	1	18	4*	B	4	B
GLONASS L1	2	5	2	1	2	1
GLONASS L2	2	6	2	3	2	3
GALILEO E1	3	7	3	7	3	7
GALILEO E5A	3	8	3	1	3	1
GALILEO E5B	3	9	3	2	3	2
QZSS L1C/A	4	19	5*	1	5	1
QZSS L2C	4	20	5*	6	5	6
QZSS L5	4	21	5*	8	5	8
QZSS L1S	4	22	5*	4	5	4
SBAS L1	5	3	1	1	1	1
SBAS L5	5	4	1	8	1	8
IRNSS L5	6	23	6*	1	6	1

[*]NMEA4.11 相比 NMEA4.10，增加了对 QZSS 系统和北斗三号系统的信号定义。

二、NMEA 协议

2.1 NMEA 协议特征

中科微接收机兼容国际标准 NMEA0183 协议，默认支持 NMEA0183 4.11 版本，兼容 V2.3 及 V3.X 版本，通过发送命令支持 NMEA0183 V4.0 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	
--	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--

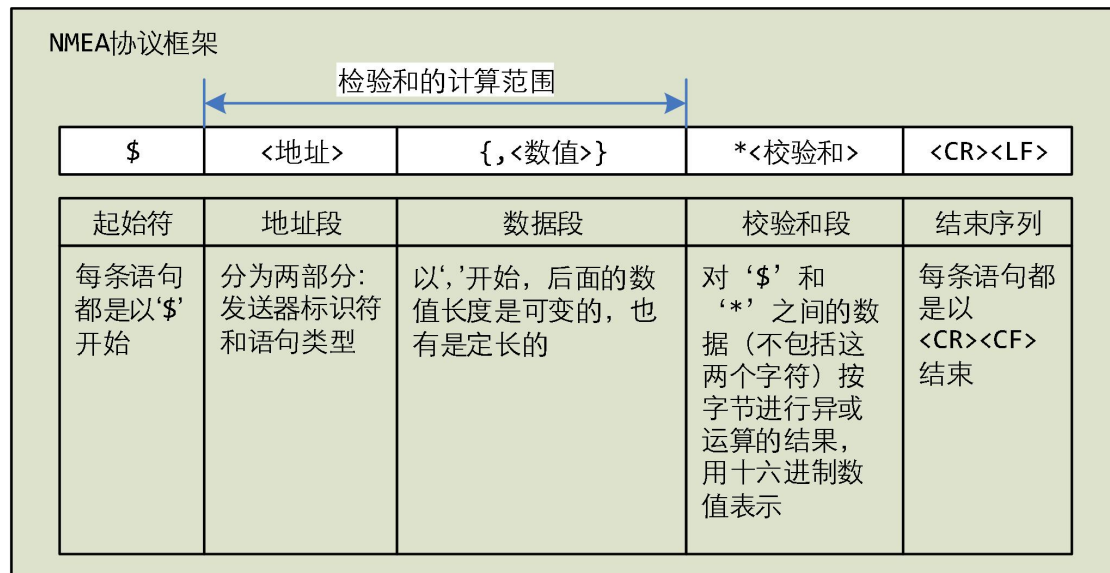
数据传送所用参数

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

2.2 NMEA 协议框架

NMEA 消息由 GNSS 接收机发送，支持 NMEA0183 协议。数据格式协议框架如下所示，更详细的信息请参考标准 NMEA 协议。

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'。



2.3 NMEA 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.ss	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 ss 表示固定长度为 2 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

2.4 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 0x06	时间与日期
	DHV	0x4E 0x08	接收机速度信息
	UTC	0x4E 0x0C	接收机状态, 闰秒修正简化信息
	GST	0x4E 0x0D	接收机伪距误差的统计信息
NMEA 自定义消息			自定义输出消息
	TXT-MA	-	厂家指示代码输出
	TXT-HW	-	接收机的硬件信息和序列号
	TXT-IC	-	硬件芯片信息输出
	TXT-SW	-	接收机的软件版本号
	TXT-MO	-	接收机的工作系统
	TXT-SM	-	接收机的可接收信号, 与可用系统
	TXT-ANT	0x4E 0x07	天线状态信息
	TXT-LPS	0x4E 0x09	卫星系统闰秒修正信息
	TXT-INS	0x4E 0x0B	惯性导航系统 (INS) 信息
	TXT-RFE	0x4E 0x0E	抗干扰防欺骗信息
CASTXT 协议			自定义输入消息
	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	-	设置输出 NMEA 协议版本
	CAS06	-	查询模块软硬件信息
	CAS10	-	启动模式及辅助信息配置
	CAS11	-	接收机运动模式配置
	CAS12	-	待机模式控制
	CAS15	-	卫星开关配置
	CAS20	-	在线升级指令

2.5 NMEA 标准消息

2.5.1 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	\$GNGGA,025029.00,3011.16504,N,12009.38696,E,1,27,0.6,93.96,M,7.05,M,,*77		
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.ss	当前定位的 UTC 时间
3	lat	ddmm.mmmmm	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.mmmmm	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
9	HDOP	数值	水平精度因子 (HDOP)
10	msl	数值	海拔高度, 相对于大地水准面的高度
11	uMsl	字符	海拔高度单位, 米, 固定字符 M
12	sep	数值	高程异常, 大地高与海拔高度的差值
13	uSep	字符	高程异常的单位, 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 (单点定位) 模式, 定位有效	
2		差分 SPS (单点定位) 模式, 定位有效	
3		PPS (精密定位) 模式, 定位有效	
4		RTK 模式, 整周模糊度固定	
5		RTK 模式, 整周模糊度浮动	
6		估算模式 (航位推算)	

2.5.2 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, UTtime,valid,mode*CS<CR><LF>		
示例	\$GNGLL,3011.16504,N,12009.38696,E,025029.00,A,A*76		
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.mmmmm	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.mmmmm	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	UTtime	hhmmss.ss	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])
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			
GLL 数据有效性		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	
M		未定位, 但存在外部输入或历史保存的位置	

2.5.3 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 1-2 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	\$GNGSA,A,3,10,12,22,25,26,31,32,,,,,1.1,0.6,0.9,4*3B		
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（见 1.4.1 节） <i>仅 NMEA 4.10 及以后版本有效</i>
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			
GSA 定位状态		描述	
1		定位无效	
2		2D 定位	
3		3D 定位	

2.5.4 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	<pre>\$GPGSV,3,1,09,10,44,188,47,12,21,042,39,22,49,329,44,23,,35,1*52 \$GPGSV,3,2,09,25,49,052,45,26,26,210,42,29,,35,31,51,291,45,1*55 \$GPGSV,3,3,09,32,70,029,51,1*54</pre>		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$-GSV	字符串	消息 ID, GSV 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	卫星编号:参考“1.3 卫星编号标识符” 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,为空
6	signalId	数值	NMEA 所定义的 GNSS 信号 ID(0 代表全部信号,定义见 1.4.1 节), <i>仅 NMEA 4.10 及以后版本有效</i>
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

2.5.5 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	\$GNRMC,163422.00,V,2959.99950,N,12000.00035,E,0.91,0.00,300615,,N,V*25		
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.ss	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.mmmmm	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.mmmmm	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])
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 4.10 及之后版本有效
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	
M		未定位, 但存在外部输入或历史保存的位置	

2.5.6 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	\$GNVTG,0.00,T,,M,0.04,N,0.07,K,A*20		
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])
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	
M		未定位, 但存在外部输入或历史保存的位置	

2.5.7 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	\$GNZDA,163223.00,30,06,2015,00,00*7C		
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.ss	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

2.5.8 DHV

信息	DHV		
描述	接收机速度的详细信息		
类型	输出		
格式	\$-DHV,UTctime,speed3D,spdX,spdY,spdZ,gdspd*CS<CR><LF>		
示例	\$GNDHV,031153.00,0.12,-0.050,0.097,0.053,0.01,,,,M*15		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$-DHV	字符串	消息 ID, DHV 语句头, '-'为系统标识
2	UTctime	hhmmss.ss	当前时刻的 UTC 时间
3	speed3D	数值	接收机三维速度, 单位为 m/s
4	spdX	数值	接收机 ECEF-X 轴方向速度, 单位为 m/s
5	spdY	数值	接收机 ECEF-Y 轴方向速度, 单位为 m/s
6	spdZ	数值	接收机 ECEF-Z 轴方向速度, 单位为 m/s
7	gdspd	数值	接收机水平地面方向速度, 单位为 m/s
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

2.5.9 UTC

信息	UTC (仅授时产品支持)		
描述	接收机状态, 闰秒修正简化信息		
类型	输出		
格式	\$-UTC,UTctime,lat,uLat,lon,uLon,FS,numSv,HDOP,htg,uMsl,date,antSta,timeSrc,leapValid,dtLs,dtLsf,leapTime*CS<CR><LF>		
示例	\$GNUTC,235402.00,3200.00001,N,11900.00005,E,1,20,0.6,10.5,M,311216,0,0,1,17,18,1216*0C		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$-UTC	字符串	消息 ID, UTC 语句头
2	UTctime	hhmmss	当前定位的 UTC 时间, 格式为时/分/秒。
3	lat	ddmm.mmmmm	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.mmmmm	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	htg	数值	高度
11	uMsl	字符	高度单位, 米, 固定字符 M
12	date	ddmmyy	当前定位日期, 格式为日/月/年。
13	antSta	数值	天线状态: 0=天线开路 2=天线正常 3=天线短路
14	timeSrc	数值	当前授时源系统: 0=GPS 系统 1=BDS 系统
15	leapValid	数值	闰秒修正值有效性标志: 0=无有效闰秒值 1=闰秒值有效
16	utLs	数值	当前闰秒
17	utLsf	数值	预报闰秒, 无效为空
18	leapTime	mmyy	预报的闰秒发生年月, 格式为月/年。无效为空
19	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
20	<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 (单点定位) 模式, 定位有效	
2		差分 SPS (单点定位) 模式, 定位有效	
3		PPS (精密定位) 模式, 定位有效	
4		RTK 模式, 整周模糊度固定	

5	RTK 模式，整周模糊度浮动
6	估算模式（航位推算）

2.5.10 GST

信息	GST		
描述	接收机伪距的测量精度详细信息		
类型	输出		
格式	\$-GST,UTctime,RMS,stdDevMaj,stdfDevMin,orientation,stdLat,stdLon,stdAlt*CS<CR><LF>		
示例	\$GNGST,031152.00,1.3,,,,0.9,1.1,1.1*68		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$-GST	字符串	消息 ID, DHV 语句头, '-'为系统标识
2	UTctime	hhmmss.sss	当前时刻的 UTC 时间
3	RMS	数值	定位过程中接收机伪距误差标准差的 RMS 值, 单位米
4	stdDevMaj	数值	接收机椭圆半长轴方向的位置标准差, 不支持
5	stdfDevMin	数值	接收机椭圆半短轴方向的位置标准差, 不支持
6	orientation	数值	接收机椭圆半长轴方向的朝向, 不支持
7	stdLat	数值	接收机纬度向误差的标准差, 单位米
8	stdLon	数值	接收机经度向误差的标准差, 单位米
9	stdAlt	数值	接收机高度向误差的标准差, 单位米
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

2.6 NMEA 自定义消息

2.6.1 TXT-MA

信息	TXT-MA		
描述	厂家指示代码输出		
类型	输出/查询, 开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,info*hh<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,MA=CASGN*24		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
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, 格式为“MA=XXXX”, 等号后为厂家指示代码
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

2.6.2 TXT-HW

信息	TXT-HW		
描述	接收机的硬件信息和序列号		
类型	输出/查询，开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,hwinfo,serial*hh<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,HW=AT6668,0012345612345*6E 表示硬件为 AT6668，序列号为 0012345612345。		
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，固定为 01
3	yy	数值	语句编号，固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息；
5	hwinfo	字符串	文本信息，格式为“HW=AT6668”
6	serial	数值	模块序列号
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

2.6.3 TXT-IC

信息	TXT-IC		
描述	硬件芯片信息输出		
类型	输出/查询, 开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,info*hh<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,IC=AT6668-6X-32-00000917,CDS2A2J-P1-000236*39		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息;
5	info		文本信息, 格式为“IC=XXXX”, 等号后为芯片信息。
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

2.6.4 TXT-SW

信息	TXT-SW		
描述	接收机的软件版本号		
类型	输出/查询，开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,swinfo,version*hh<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,SW=URANUS6,V6.1.0.0*1F 表示软件版本为 V6100。		
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，固定为 01
3	yy	数值	语句编号，固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息；
5	swinfo	字符串	文本信息，格式为“URANUS6”
6	version	字符串	软件版本
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

2.6.5 TXT-MO

信息	TXT-MO		
描述	接收机的工作系统		
类型	输出/查询, 开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,info*hh<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,MO=GBE*32 表示工作系统为 GPS,BDS 和 GAL。		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息;
5	info		文本信息, 格式为“MO=XXXX”, 等号后为各个工作系统, G=GPS, B=BDS, R=GLONASS, E=GALILEO, Q=QZSS, N=IRNSS, S=SBAS
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

2.6.6 TXT-SM

信息	TXT-SM		
描述	接收机的可接收信号，与可用系统		
类型	输出/查询，开机时输出一次		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,SM=signal,sys1,sys2,...,sysN*hh<CR><LF>		
示例	<p>\$GPTXT,01,01,02,SM=00000C81,GPS,BD2,GAL*02</p> <p>表示可接收信号有 GPS L1C/A, BDS-2 B1I, 和 GALILEO E1I 信号。</p> <p>可使用的工作系统为 GPS, 二代北斗和 GALILEO。</p>		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息;
5	signal	16 进制数值	每一个二进制 BIT 等于 1 表示支持一个 GNSS 信号。具体 GNSS 信号的对应 BIT 见备注[1].
6	sys1,sys2,...,sysN	字符串	目前支持接收的 GNSS 系统列表, 系统之间用逗号隔开。 GPS=GPS BD2=北斗二号 BD3=北斗三号 GAL=GALILEO GLN=GLONASS SBS=SBAS QZS=QZSS IRN=IRNSS
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
备注[1]: 卫星信号类型			
BIT0	GPS L1C/A		
BIT1	GPS L2C		
BIT2	GPS L5		
BIT3	SBAS L1		
BIT4	SBAS L5		
BIT5	GLONASS L1		
BIT6	GLONASS L2		
BIT7	GALILEO E1		
BIT8	GALILEO E5A		
BIT9	GALILEO E5B		
BIT10	BD2 B1I GEO		
BIT11	BD2 B1I MEO/IGSO		
BIT12	BD2 B3I GEO		
BIT13	BD2 B3I MEO/IGSO		
BIT14	BD3 B1C MEO/IGSO		
BIT15	BD3 B2A MEO/IGSO		
BIT16	BD3 B2B		
BIT17	BD2 B2I GEO		
BIT18	BD2 B2I MEO/IGSO		
BIT19	QZSS L1C/A		
BIT20	QZSS L2C		
BIT21	QZSS L5		

BIT22	QZSS L1S
BIT23	IRNSS L5
BIT24-31	保留位

2.6.7 TXT-ANT

信息	TXT-ANT		
描述	天线状态		
类型	输出		
格式	\$GPTXT,01,01,01,string*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	string	字符串	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

2.6.8 TXT-LPS

信息	TXT-LPS (仅授时产品支持)		
描述	闰秒信息		
类型	输出		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,LS=system,valid,utcLS,utcLSF,utcTOW,utcWNT,utcDN,utcWNF,utcA0,utcA1,leapDt,dateLsf,lsfExp,wnExp,wnExpNum*hh<CR><LF>		
示例	<p>\$GNZDA,235402.00,31,12,2016,00,00*7E</p> <p>当前的 UTC 时间为 2016 年 12 月 31 日, 23 时 54 分 02 秒</p> <p>\$GPTXT,01,01,02,LS=0,3,17,18,61,138,7,137,0,0,358,311216,,,*64</p> <p>GPS 闰秒信息有效且用于授时, 当前闰秒 17 秒, 预报 18 秒, 闰秒倒计时 358 秒, 闰秒时刻为 2016 年 12 月 31 日 23:59:60。无卫星闰秒电文异常告警; 无跳年告警。</p>		
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	LS=	字符串	闰秒消息标识符, 固定字符。
6	system	字符	闰秒信息对应的系统。 0=GPS 1=BDS
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; 无效为空。 UTC 修正参数 (包含字段 8-15, 格式详见北斗或者 GPS 的 ICD 文档)
9	utcLSF	数值	预报的闰秒, 单位为秒; 无效为空。
10	utcTOW	数值	UTC 修正参数的参考周内秒, 无效为空。
11	utcWNT	数值	UTC 修正参数的参考周数, 无效为空。
12	utcDN	数值	闰秒预报发生的时刻, 周内天数。无效为空。
13	utcWNF	数值	闰秒预报发生的时刻, 周数。无效为空。
14	utcA0	数值	UTC 时间偏差, 单位为秒。无效为空。
15	utcA1	数值	UTC 时间偏差变化率, 单位为秒/秒。无效为空。
16	leapDt	数值	闰秒倒计时, 单位为秒。无效为空。
17	dateLsf	ddmmyy	预报的闰秒发生日期, 日月年格式。无效为空。
18	lsfExp	16 进制数值	卫星闰秒电文异常告警。转为二进制, 每个 BIT 对应 1 颗卫星, BIT0 表示 1 号卫星。 0: 该卫星闰秒修正信息未出现异常。

			1: 该卫星闰秒修正信息异常。
19	wnExp	16 进制数值	卫星电文的周数异常告警（跳年告警）。转为二进制，每个 BIT 对应 1 颗卫星，BIT0 表示 1 号卫星。 0: 该卫星周数无异常，无告警。 1: 该卫星周数存在异常，给出告警。
20	wnExpNum	数值	卫星电文中周数跳变的幅度。当前异常周数相对正常值的差值。
21	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
22	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.6.9 TXT-INS

信息	TXT-INS (仅组合导航产品支持)		
描述	惯性导航系统 (INS) 信息		
类型	输出		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,INS_INF=k,l,m,n,*hh<CR><LF>		
示例	<p>\$GPTXT,01,01,02,INS_INF=1,3,5,0*11</p> <p>解释:</p> <p>k=1,当前模块传感器类型 1;</p> <p>l=3,模块包装 X 轴安装时需要只想车辆左方;</p> <p>m=5,模块当前输出 RXM_SENSOR 语句, 每条语句中有 5 组 MEMS 采样数据;</p> <p>n=0,组合导航滤波器未收敛。</p>		
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。
5	INS_INF	字符串	固定为 INS_INF, 用于 INS 信息标志。
6	k	数值	当前模块采用的传感器类型: 1 或 2。
7	l	数值	模块相对于车辆相对安装姿态的模式配置, 可能取值范围: 0、1、2、3。 0: 模块 X 轴指向车辆前方。 1: 模块 X 轴指向车辆右方。 2: 模块 X 轴指向车辆后方。 3: 模块 X 轴指向车辆左方。
8	m	数值	用于只是用于输出内部 MEMS 原始数据的 RXM_SENSOR 语句内的采样数。取值范围: 0、1、2、5、10、25、50。 若 m=0, 表示 RXM_SENSOR 语句不输出; 若 m!=0, 表示每秒输出一组 RXM_SENSOR 语句, 一条语句中包含 m 组 MEMS 传感器采样数据。
9	n	数值	用于显示组合导航滤波器收敛状态, n=2 表示已收敛。
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

2.6.10 TXT-RFE

信息	TXT-RFE (仅安全型授时产品支持)		
描述	接收机检测到的干扰欺骗信息输出		
类型	输出		
格式	\$GPTXT,xx,yy,zz,RF=DF0,DF1,DF2,DF3,A,A0,A1,A2,A3,B,B0,B1,B2,B3,C,C0,C1,C2,C3,DF4,DF5,DF6,DF7,DF8,DF9*HH<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,RF=0,3,2,0,A,3,21,24,,B,3,25,28,,C,0,26,28,,,,,0*0F 表示同时检测欺骗信号和压制干扰信号。		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息;
5	DF0	数值	天线状态, 0: 开路; 1: 未定义; 2: OK; 3: 短路
6	DF1	数值	欺骗+压制干扰指示 0=安全; 1=欺骗; 2=压制干扰; 3=欺骗+压制干扰
7	DF2	数值	欺骗信号指示, 0: 未开启防欺骗; 1: 未检测到欺骗; >=2: 检测到欺骗信号
8	DF3	数值	8 个通道的单音干扰指示。 对于 B0-B7 的任意一个 BIT 位: 0: 未检测到单音干扰; 1: 检测到单音干扰
9	A	字符串	1575.42MHz 频段
10	A0	数值	1575.42MHz 频段的干扰指示, 0: 未开启抗干扰; 1: 未检测到干扰; >=2: 检测到干扰
11	A1	数值	1575.42MHz 频段的当前 AGC 增益, 单位: dB
12	A2	数值	1575.42MHz 频段的 AGC 增益基准, 单位: dB
13	A3	数值	保留
14	B	字符串	1561.098MHz 频段
15	B0	数值	1561.098MHz 频段的干扰指示, 0: 未开启抗干扰; 1: 未检测到干扰; >=2: 检测到干扰
16	B1	数值	1561.098MHz 频段的当前 AGC 增益, 单位: dB
17	B2	数值	1561.098MHz 频段的 AGC 增益基准, 单位: dB
18	B3	数值	保留
19	C	字符串	1602MHz 频段
20	C0	数值	1602MHz 频段的干扰指示, 0: 未开启抗干扰; 1: 未检测到干扰; >=2: 检测到干扰
21	C1	数值	1602MHz 频段的当前 AGC 增益, 单位: dB
22	C2	数值	1602MHz 频段的 AGC 增益基准, 单位: dB
23	C3	数值	保留
24	DF4	数值	保留
25	DF5	数值	保留

26	DF6	数值	保留
27	DF7	数值	保留
28	DF8	数值	保留
29	DF9	数值	天线适配命令是否已生效。 0: 命令已生效 1: 命令在生效过程中 2: 命令成功生效, 该状态只在适配命令成功的当前秒出现, 之后很快变成 0
30	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
31	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.6.11 TXT-JSM

信息	TXT-JSM		
描述	接收机欺骗和干扰监测信息		
类型	输出		
格式	\$GPTXT,01,01,02,JS=ANT,,SPF,,CWI,,,*HH<CR><LF>		
示例	\$GPTXT,01,01,02,JS=2,,3,,0,,,*74 表示检测欺骗信号		
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, 固定为 01
3	yy	数值	语句编号, 固定为 01
4	zz	数值	文本识别符。 02=通知信息;
5	ANT	数值	天线状态, 0: 开路; 1: 未定义; 2: OK; 3: 短路
6	DF6	数值	保留
7	SPF	数值	欺骗信号指示, 0: 未知; 1: 未检测到欺骗; 2: 轻度欺骗; 3: 强欺骗。注意: 空字段表示未开启防欺骗功能
8	DF8	数值	保留
9	CWI	数值	检测到连续波干扰数目
10	DF10	数值	保留
11	DF11	数值	保留
12	DF12	数值	保留

2.7 CASTXT 协议

CASTXT 是自定义的文本格式(可见字符)协议，协议框架类似 NMEA 协议。

2.7.1 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

2.7.2 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: 配置串口波特率为 9600bps。		
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 6=230400bps 7=460800bps
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

2.7.3 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: 配置定位更新率为 1Hz。		
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 500=更新率为 2Hz 200=更新率为 5Hz 100=更新率为 10Hz
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

2.7.4 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,nANT,nDHV,nLPS,res,res,nUTC,nGST*CS<CR><LF>		
示例	\$PCAS03,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,0,0,1,0*02: 开启 GGA,GLL,GSA,GSV,RMX,VTG,ZDA,ANT,LPS,UTC 语句，每次定位输出一次。		
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	nANT	数值	ANT 输出频率，同 nGGA
10	nDHV	数值	DHV 输出频率，同 nGGA
11	nLPS	数值	LPS 输出频率，同 nGGA
12	res		保留
13	res		保留
14	nUTC	数值	UTC 输出频率，同 nGGA
15	nGST	数值	GST 输出频率，同 nGST*
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*：表中列举的可配置语句总数为 14，但还可以更多。之后的可配置语句目前均为保留位，不再一一标出。如果输入命令中的可配置语句条数多于 14 条，则接收机仍能正常识别，并准确按照配置频率输出前 14 条语句。			

2.7.5 CAS04

信息	CAS04		
描述	配置工作系统。		
类型	输入		
格式	\$PCAS04,mode1,mode2,mode5*hh<CR><LF>		
示例	<p>L1 单频配置</p> <p>\$PCAS04,3*1A: 开启 GPS L1 C/A 和 BDS B1I 信号</p> <p>\$PCAS04,1*18: 开启 GPS L1 C/A 信号</p> <p>\$PCAS04,2*1B: 开启 BDS B1I 信号</p> <p>\$PCAS04,B*1B: 开启 GPS L1 C/A + BDS B1I + GALILEO E1 信号</p> <p>L1+L2 双频配置</p> <p>\$PCAS04,B,B*05: 开启 GPS L1 C/A + BDS B1I + GALILEO E1, GPS L2M + BDS B2I + GALILEO E5B 信号</p> <p>L1+L5 双频配置</p> <p>\$PCAS04,B,0,B*19: 开启 GPS L1 C/A + BDS B1I + GALILEO E1, GPS L5 + BDS B2A + GALILEO E5A 信号</p>		
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	mode1	十六进制数值	<p>L1 频段的工作系统配置。</p> <p>各个系统的 L1 频段信号对应 1BIT。该 BIT 位为 1 表示开启该信号, 为 0 则表示关闭。</p> <p>十六进制数的各 BIT 位所对应的信号如下:</p> <p>BIT0: GPS L1 C/A</p> <p>BIT1: BDS B1I</p> <p>BIT2: GLONASS L1</p> <p>BIT3: GALILEO E1</p> <p>BIT4: BDS B1C</p> <p>BIT5: QZSS L1</p> <p>BIT6: SBAS L1 C/A</p> <p>BIT7: 保留位</p> <p>示例:</p> <p>Mode1=29, 表示开启 GPS L1 C/A + QZSS L1 C/A + GALILEO E1 + BDS B1C。</p>
3	mode2	十六进制数值	<p>L2 频段的工作系统配置。</p> <p>各个系统的 L2 频段信号对应 1BIT。该 BIT 位为 1 表示开启该信号, 为 0 则表示关闭。</p> <p>十六进制数的各 BIT 位所对应的信号如下:</p> <p>BIT0: GPS L2 M</p> <p>BIT1: BDS B2I</p> <p>BIT2: GLONASS L2</p> <p>BIT3: GALILEO E5B</p> <p>BIT4: BDS B2B</p> <p>BIT5: QZSS L2</p> <p>BIT6: BDS B3I</p> <p>BIT7: 保留位</p>

4	mode5	十六进制数值	<p>L5 频段的工作系统配置。</p> <p>各个系统的 L5 频段信号对应 1BIT。该 BIT 位为 1 表示开启该信号，为 0 则表示关闭。</p> <p>十六进制数的各 BIT 位所对应的信号如下：</p> <p>BIT0: GPS L5</p> <p>BIT1: 保留位</p> <p>BIT2: 保留位</p> <p>BIT3: GALILEO E5A</p> <p>BIT4: BDS B2A</p> <p>BIT5: QZSS L5</p> <p>BIT6: SBAS L5</p> <p>BIT7: IRNSS L5</p>
5	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
6	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.7.6 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	\$PCAS05,2*1A: 兼容 NMEA4.10 版本		
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 NMEA4.10 协议		
3	兼容 NMEA4.11 协议		
5	兼容 NMEA4.0 协议		
9	兼容 NMEA2.2 协议		

2.7.7 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	<p>\$PCAS06,0*1B: 查询当前接收机的固件版本。</p> <p>\$PCAS06,1*1A: 查询当前接收机的硬件型号。</p> <p>\$PCAS06,2*19: 查询当前接收机的工作模式（可用系统）。</p> <p>\$PCAS06,4*1F: 查询接收机的可用 GNSS 信号。</p> <p>\$PCAS06,6*1D: 查询芯片信息。</p>		
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	<p>查询产品的信息类型。信息内容参考 2.6 节。</p> <p>0: 查询固件版本号, 输出 TXT-SW 语句</p> <p>1: 查询硬件型号及序列号, 输出 TXT-HW 语句</p> <p>2: 查询多模接收机的工作模式, 输出 TXT-MO 语句</p> <p>4: 查询接收机的可用 GNSS 信号, 输出 TXT-SM 语句</p> <p>6: 查询接收机芯片信息, 输出 TXT-IC 语句</p>
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

2.7.8 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

2.7.9 CAS11

信息	CAS11		
描述	配置接收机运动模式		
类型	输入		
格式	\$PCAS11,dy*CS<CR><LF>		
示例	\$PCAS11,0*1D: 便携模式 \$PCAS11,1*1C: 静态模式 \$PCAS11,2*1F: 步行模式 \$PCAS11,3*1E: 车载模式		
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	dy	数字	运动模式配置。 0: 便携模式。也是接收机的默认工作模式。 1: 静态模式。 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<1g 7: 飞行模式, 加速度<4g
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

2.7.10 CAS12

信息	CAS12		
描述	接收机待机模式控制		
类型	输入		
格式	\$PCAS12,stdbysec*CS<CR><LF>		
示例	\$PCAS12,60*28: 接收机进入待机模式, 持续 60 秒后自动开机		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$PCAS12	字符串	消息 ID, 语句头
2	stdbysec	数值	接收机进入待机模式的时间, 最大 65535 秒
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

2.7.11 CAS15

信息	CAS15		
描述	卫星系统控制指令，可以配置是否接收系统中任何一颗卫星。配置该语句后，建议重启接收机		
类型	输入		
格式	\$PCAS15,X,YYYYYYYY*CS<CR><LF>		
示例	\$PCAS15,0,FFFFFFE0*40: 开启 GPS 的 6-32 号卫星 \$PCAS15,1,7FFFFFFFFFFFFFFF*18: 开启北斗的 1-63 号卫星 \$PCAS15,5,FFFF*30: 开启 SBAS 的 1-16 号卫星，即 PRN=120-135		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$PCAS15	字符串	消息 ID，语句头
2	gnssid	1 个数字	控制的 GNSS 系统编号。 0: GPS 1: BDS 2: GLONASS 3: GALILEO 4: QZSS 5: SBAS 6: IRNSS
3	SV_MASK	16 进制数值	1-16 个十六进制字符，以二进制 BIT 控制该系统 1-63 号卫星。BIT0=1 开启 1 号卫星，BITn=1 开启(n+1)号卫星，BITn=0 关闭(n+1)号卫星。
4	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
5	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.7.12 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

三、CASBIN 协议

3.1 CASBIN 协议特征

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

3.2 CASBIN 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 个字节	1 个字节	<2k 字节	无符号整型 4 个字节

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 字段 4: 消息编号 (id)
消息类后为一个字节的消息编号。
- 5) 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。
- 6) 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 = (id << 24) + (class << 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。

3.3 CASBIN 类型与编号

CASBIN 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
NAV2	0x11	导航结果：位置、速度、时间
TIM2	0x12	授时产品专有信息：时间脉冲输出，各时间系统信息
RXM2	0x13	接收机输出的测量信息（伪距、载波相位等）
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
MSG	0x08	作为辅助信息输入的卫星电文信息
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
INS2	0x14	组合导航产品专有信息

3.4 CASBIN 有效载荷定义规则

3.4.1 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。

3.4.2 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。

3.4.3 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	

3.5 CASBIN 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。

3.6 CASBIN 消息概述

页	消息名	Class/ID	长度	类型	描述
Class NAV2				NAV 导航结果	
	NAV2-DOP	0x11 0x01	28	周期/查询*	几何精度因子
	NAV2-SOL	0x11 0x02	80	周期/查询	ECEF 格式的位置速度
	NAV2-PVH	0x11 0x03	80	周期/查询	LLA 格式位置, ENU 格式速度
	NAV2-SAT	0x11 0x04	12+12*N	周期/查询	接收机所接收到的卫星信息
	NAV2-TIMEUTC	0x11 0x05	20	周期/查询	UTC 时间信息
	NAV2-CLK	0x11 0x07	20	周期/查询	接收机的时间偏差, 频率偏差
	NAV2-RVT	0x11 0x08	44	周期/查询	接收机原始时间信息
Class TIM2				TIM 时间消息 (授时版本专用)	
	TIM2-TPX	0x02 0x00	24	周期/查询	授时脉冲信息
	TIM2-TIMEGPS	0x02 0x01	36	周期/查询	GPS 的时间信息输出
	TIM2-TIMEBDS	0x02 0x02	36	周期/查询	BDS 的时间信息输出
	TIM2-TIMEGLN	0x02 0x03	36	周期/查询	GLN 的时间信息输出
	TIM2-TIMEGAL	0x02 0x04	36	周期/查询	GAL 的时间信息输出
	TIM2-TIMEIRN	0x02 0x05	36	周期/查询	IRN 的时间信息输出
	TIM2-TIMEPOS	0x02 0x06	64	周期/查询	授时引擎的位置状态
	TIM2-LS	0x02 0x07	16	周期/查询	GNSS 系统 UTC 信息异常告警
	TIM2-LY	0x02 0x08	16	周期/查询	GNSS 系统时间跳年告警
Class RXM2				RXM 接收机测量值信息	
	RXM2-MEASX	0x13 0x00	16+32*N	周期	伪距、载波相位原始测量信息
	RXM2-SVPOS	0x13 0x01	16+56*N	周期	卫星位置信息(所有卫星)
	RXM2-SFRBX	0x13 0x06	16+4*N	周期	卫星原始电文信息
	RXM2-SVP	0x13 0x0A	60	周期	卫星位置信息(单颗卫星)
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	查询/配置 UART 的工作模式
	CFG-MSG	0x06 0x01	0/4	查询/设置	查询/配置信息发送频率
	CFG-RST	0x06 0x02	4	设置	重启接收机/清除保存的数据结构
	CFG-TP	0x06 0x03	0/16	查询/设置	查询/配置接收机 PPS 的相关参数
	CFG-RATE	0x06 0x04	0/4	查询/设置	查询/配置接收机的导航速率
	CFG-CFG	0x06 0x05	4	设置	清除、保存和加载配置信息
	CFG-TMODE	0x06 0x06	0/28	查询/设置	查询/配置接收机 PPS 的授时模式

	CFG-NAVX	0x06 0x07	0/44	查询/设置	查询/专业配置导航引擎参数
	CFG-GROUP	0x06 0x08	0/56	查询/设置	查询/配置 GLONASS 的群延时参数
	CFG-NAV-LIMIT	0x06 0x0A	0/8	查询/设置	查询/设置对参与导航的卫星的筛选规则
	CFG-NAV-MODE	0x06 0x0B	0/16	查询/设置	查询/设置导航模式信息
	CFG-NAV-TH	0x06 0x0C	0/20	查询/设置	查询/设置导航的阈值信息
	CFG-WN-ROLL	0x06 0x0D	0/4	查询/设置	查询/设置 GPS 周翻转数目
	CFG-INS	0x06 0x0E	0/4	查询/设置	查询/设置 INS 安装模式
	CFG-NAV-BAND	0x06 0x0F	0/12	查询/设置	查询/设置可用卫星系统与信号
Class MSG				接收机辅助信息	
	MSG-BDSUTC	0x08 0x00	20	输入	BDS 系统 UTC 信息。
	MSG-BDSION	0x08 0x01	16	输入	BDS 系统电离层信息。
	MSG-BDSEPH	0x08 0x02	92	输入	BDS 系统星历信息。
	MSG-BD3ION	0x08 0x03	16	输入	BD3 系统 9 参数电离层信息。
	MSG-BD3EPH	0x08 0x04	92	输入	BD3 系统星历信息。
	MSG-GPSUTC	0x08 0x05	20	输入	GPS 系统 UTC 信息。
	MSG-GPSION	0x08 0x06	16	输入	GPS 系统电离层信息。
	MSG-GPSEPH	0x08 0x07	72	输入	GPS 系统星历信息。
	MSG-GLNEPH	0x08 0x08	68	输入	GLN 系统星历信息。
	MSG-GALUTC	0x08 0x09	20	输入	GAL 系统 UTC 信息。
	MSG-GALEPH	0x08 0x0B	76	输入	GAL 系统星历信息。
	MSG-QZSUTC	0x08 0x0C	20	输入	QZSS 系统 UTC 信息。
	MSG-QZSION	0x08 0x0D	16	输入	QZSS 系统电离层信息。
	MSG-QZSEPH	0x08 0x0E	72	输入	QZSS 系统星历信息。
	MSG-IRNEPH	0x08 0x11	88	输入	IRN 系统的星历信息
Class MON				MON 监视消息	
	MON-CWI	0x0A 0x00	4+8*N	响应查询	干扰信号输出
	MON-HIST	0x0A 0x02	4+2*512	周期/查询	中频数据的直方图统计
	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
	MON-SEC	0x0A 0x0A	8+4*N	周期/查询	抗干扰防欺骗信息输出
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
Class INS2				组合导航信息	
	INS2-ATT	0x14 0x00	32	周期/查询	IMU 坐标系相对于本地导航坐标系 (NED) 的姿态
	INS2-SENSOR	0x14 0x01	8+16*N	周期/查询	传感器信息

备注*: 除 CFG 类语句外, 消息类型中包含“查询”的语句, 它们的查询功能都是通过 CFG-MSG 语句进行实现, 实现方式参考 3.13.2 节内容。

3.7 CASBIN 协议中的信息标志

3.7.1 PVT 有效标志

CASBIN 协议中，接收机的位置、速度、时间（周内时间）、频率有效性采用统一的有效标志。

数值	描述
0	无效值
1	外部输入值，来源如 AGNSS、RTC/FLASH 保存的历史值等
2	粗略估计值
3	保持值/授时中断
4	推算值/推算授时结果
5	快速定位模式的结果
6	2D 定位模式的结果
7	3D 定位模式的结果/可靠授时结果
8	伪距差分定位的结果
9	RTK 浮点解定位的结果
10	RTK 固定解定位的结果
15	接收机的授时位置已固定

3.7.2 观测量质量指示标志

观测量包括伪距、载波相位和卫星信息，按照 BIT 来标识各个观测量的有效性。

比特	描述
B0	1=码相位有效，可用于伪距定位
B1	1=载波相位有效，可用于 RTK/PPP 定位
B2	1=载波相位半周模糊度已确定（倒 PI 修正有效）
B3	1=载波相位存在半周误差，已经被减去
B4	1=伪距没有整毫秒模糊度
B5	保留
B6	1=卫星位置有效
B7	1=卫星仰角太低，或处于不可见位置

3.7.3 综合时间标志

综合时间标志用于指示时间的有效性和可靠性，按照 BIT 来标识各个时间信息的有效性。

比特	描述
B0	1=周内时有效
B1	1=周数有效
B2	1=UTC 闰秒信息有效
B3	1=时间(周数和周内时间)可靠
B4-B7	保留

3.7.4 卫星系统时间源

各个卫星系统的时间相对独立，存在系统时间偏差，输出的时间信息一般选择其中一个系统。

数值	描述
0	GPS 系统时间
1	BDS 系统时间
2	GLONASS 系统时间
3	GALILEO 系统时间
4	IRNSS 系统时间

3.7.5 周数时间的有效标志

接收机的周数时间一般通过电文获取。

数值	描述
0	周数无效
1	周数为外部输入(RTC 或者 AGNSS)
2	周数来自于 GNSS 电文
3	周数来自于 GNSS 电文，准确可靠

3.7.6 授时异常告警标志

授时系列产品具备授时异常告警功能，对于 UTC 闰秒异常和电文周数异常，均可以及时告警，并输出错误的信息和对应的卫星 PRN。

数值	描述
0	无告警信息
1	无闰秒信息
2	有闰秒信息，且闰秒正常
3	有闰秒信息，但闰秒异常
4	周数正常
5	周数异常

3.8 CASBIN 协议功能特征

3.8.1 原始电文数据 RXM2-SFRBX 结构

3.8.1.1 GPS

3.8.1.1.1 GPS L1C/A

GPS L1C/A 信号每次发送 1 个子帧，该子帧包含 300bit 有效数据；

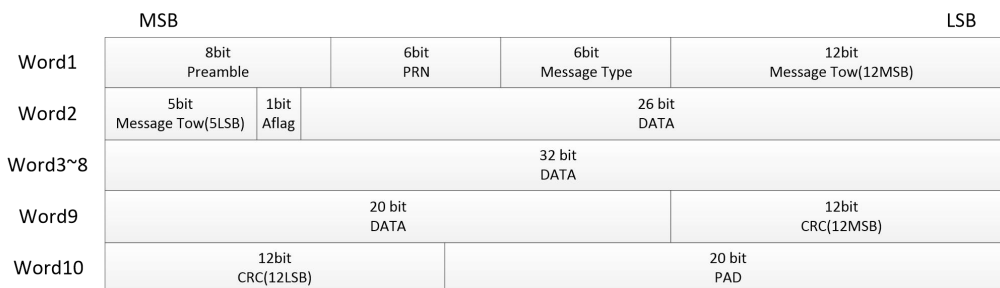
每个子帧由 10 个 Word 装载，每个 Word 高 2bit 为填充字段，低 30bit 存放有效数据，如下图所示：



3.8.1.1.2 GPS L2C

GPS L2C 信号每次发送 1 个 Message，该 Message 包含 300bit 的有效数据；

每个 Message 由 10 个 Byte 装载，前 9 个 Byte 的 bit31~0 和第 10 个 Byte 的 bit31~20 用于存放有效数据，第 10 个 Byte 的 bit19~0 存放填充数据，如下图所示：



3.8.1.1.3 GPS L5

GPS L5 信号每次发送 1 个 Message，该 Message 包含 300bit 的有效数据；

GPS L5 的帧结构与 GPS L2C 相同，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.1.2 GPS L2C](#)。

3.8.1.2 QZSS

QZSS 系统的电文包括 QZSS L1C/A, QZSS L2C 和 QZSS L5，它们的帧结构分别与 GPS L1C/A, GPS L2C, GPS L5 相同，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.1 GPS](#)。

3.8.1.3 BDS

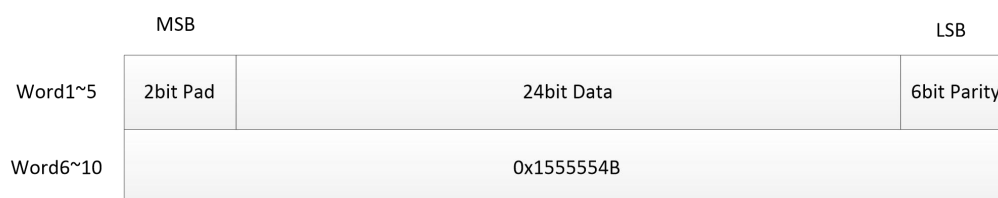
3.8.1.3.1 BDS D1

BDS D1 电文用于发送 BDS B1M/B2M/B3M 的导航信号，它们的帧结构与 GPS L1C/A 相同，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.1.1 GPS L1C/A](#)。

3.8.1.3.2 BDS D2

BDS D2 电文用于发送 BDS B1G/B2G/B3G 的导航信号，每次发送一个子帧的一个页面：

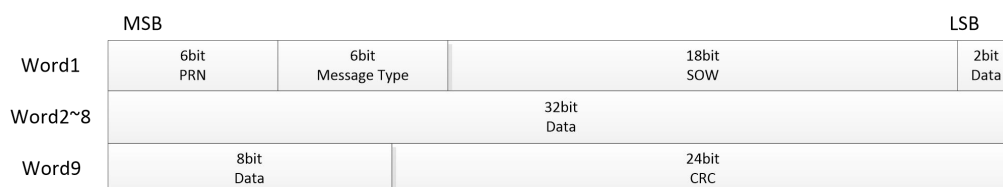
- (1) 对于子帧 2~5 的页面，存放方式与 BDS D1 电文一致，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.3.1 BDS D1](#)；
- (2) 对于子帧 1 的页面，每个页面包含 150bit 的有效数据；
每个页面由 10 个 word 装载，前 5 个页面的 bit29~0 用于存放有效数据，后 5 个页面发送填充数据（即 0x1555554B 0x1555554B 0x1555554B 0x1555554B 0x1555554B），如下图所示：



3.8.1.3.3 BDS B2A

BDS B2A 电文每次发送 1 个帧，该帧包含 288bit 的有效数据；

每个子帧由 9 个 word 装载，所有 word 的 bit31~0 均用于存放有效数据，无填充数据，如下图所示：



3.8.1.3.4 BDS B1C

TBD

3.8.1.4 GLONASS

3.8.1.4.1 GLN R1F

GLN R1F 电文每次发送 1 个串，该数据串包含 85bit 的有效数据；

每个串由 3 个 word 装载，前 2 个 word 的 bit29~0 和第 3 个 word 的 bit24~0 用于存放有效数据，第 3 个 word 的 bit31~25 用于存放该串的天内半小时计数，如下图所示：

	MSB			LSB	
Word1	1bit invalid	1bit 0	4bit String Idx	26bit Data	
Word2	2bit res		30bit Data		
Word3	7bit tk_inday_30min		25bit Data		

3.8.1.4.2 GLN R2F

GLN R2F 电文与 GLN R1F 相同，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.4.1 GLN R1F](#)。

3.8.1.5 GALILEO

3.8.1.5.1 GAL E1B/C

GAL E1B/C 电文每次发送 1 个 normal 页面，每个 normal 页面由 1 个奇页面和 1 个偶页面组成，每个奇/偶页面由各由 120bit FEC 译码后的有效数据组成；
每个奇/偶页面各由 4 个 word 装载，前 3 个 word 的 bit31~0 和第 4 个 word 的 bit31~8 用于存放有效数据，第 4 个 word 的 bit7~0 存放填充数据，如下图所示

	MSB			LSB		
Word1	1bit E/O (0)	1bit Page Type	6bit Word Type	24bit Data		
Word2	32bit Data					
Word3	32bit Data					
Word4	18bit Data			6bit Tail	8bit Pad	
Word5	1bit E/O (1)	1bit Page Type	16bit Data	14bit Reserved 1(MSB)		
Word6	26bit Reserved 1(LSB)				6bit SAR(MSB)	
Word7	16bit SAR(LSB)			2bit Spare	14bit CRC(MSB)	
Word8	10bit CRC(LSB)		8bit Reserved 2	6bit Tail	8bit Pad	

3.8.1.5.2 GAL E5B

GAL E5B 电文与 GAL E1B/C 相同，因此其电文数据结构请参考 [3.8.1.5.1 GAL E1B/C](#)。

3.8.1.5.3 GAL E5A

GAL E5A 电文每次发送 1 个页面，该页面由 244bit FEC 译码后的有效数据组成；
每个页面由 8 个 word 装载，前 7 个 word 的 bit31~0 和第 8 个 word 的 bit31~12 用于存放有效数据，第 8 个 word 的 bit11~0 存放填充数据，如下图所示：



3.8.1.6 IRNSS

3.8.1.6.1 IRN L5I

IRN L5I 电文每次发送 1 个子帧，该子帧包含 292bit 的有效数据；

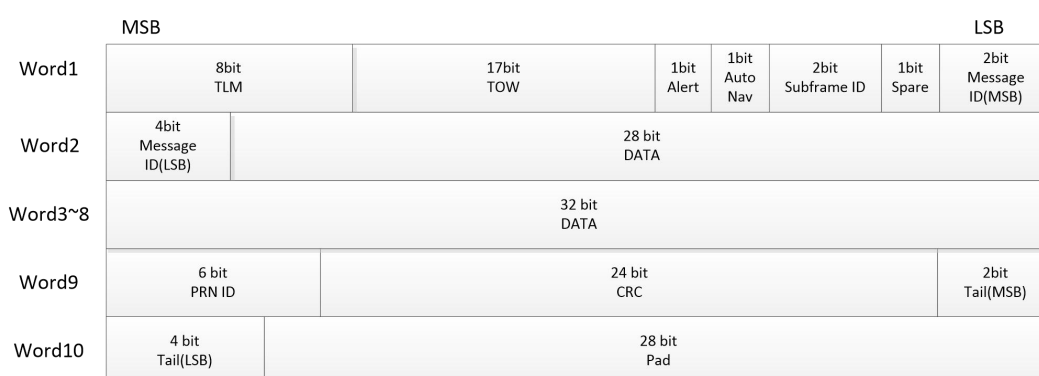
每个子帧由 10 个 word 装载，前 9 个 word 的 bit31~0 和第 10 个 word 的 bit31~28 用于存放有效数据，第 10 个 word 的 bit27~0 存放填充数。

IRN L5I 的子帧 1~2 与子帧 3~4 的帧结构略有不同，其电文数据结构如下图所示

(1) 子帧 1~2



(2) 子帧 3~4

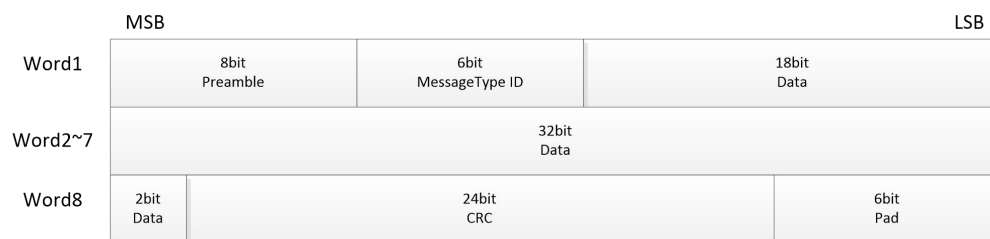


3.8.1.7 SBAS

3.8.1.7.1 SBAS L1

SBAS L1 电文每次发送 1 个 Message 消息，该 Message 包含 250bit 的有效数据；

每个子帧由 8 个 word 装载，前 7 个 word 的 bit31~0 和第 8 个 word 的 bit31~6 用于存放有效数据，第 8 个 word 的 bit5~0 存放填充数据，如下图所示



3.9 NAV2 (0x11)

3.9.1 NAV2-STATUS (0x11 0x00)

信息	NAV2-STATUS				
描述	接收机电文状态				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	48	0x11 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	-	ephNumGps	-	GPS 有效星历的数目
1	U1	-	ephNumGln	-	GLONASS 有效星历的数目
2	U1	-	ephNumGal	-	GALILEO 有效星历的数目
3	U1	-	ephNumBds	-	BDS 有效星历的数目
4	U1	-	ephNumQzs	-	QZSS 有效星历的数目
5	U1	-	ephNumIrn	-	IRNSS 有效星历的数目
6	U2	-	res1	-	保留
8	U4	-	ephPrnMaskGps	-	GPS 有效星历的 PRN 位标识, BIT0=1 表示 PRN1 卫星星历有效, 以此类推
12	U4	-	ephPrnMaskGln	-	GLONASS 有效星历的 PRN 位标识
16	U8	-	ephPrnMaskGal	-	GALILEO 有效星历的 PRN 位标识
24	U8	-	ephPrnMaskBds	-	BDS 有效星历的 PRN 位标识
32	U4	-	ephPrnMaskQzs	-	QZSS 有效星历的 PRN 位标识
36	U4	-	ephPrnMaskIrn	-	IRNSS 有效星历的 PRN 位标识
40	U1	-	utclonFlagGps	-	GPS 的 UTC 和电离层信息的有效性标志[1]
41	U1	-	utclonFlagGal	-	GPS 的 UTC 和电离层信息的有效性标志[1]
42	U1	-	utclonFlagBds	-	GPS 的 UTC 和电离层信息的有效性标志[1]
43	U1	-	utclonFlagQzs	-	GPS 的 UTC 和电离层信息的有效性标志[1]
44	U4	-	res2	-	保留
备注[1]: 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				

3.9.2 NAV2-DOP (0x11 0x01)

信息	NAV2-DOP				
描述	定位精度因子				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	24	0x11 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	R4	-	pDop	-	位置 DOP
4	R4	-	hDop	-	水平 DOP
8	R4	-	vDop	-	垂直 DOP
12	R4	-	nDop	-	北向 DOP
16	R4	-	eDop	-	东向 DOP
20	R4	-	tDop	-	时间 DOP

3.9.3 NAV2-SOL (0x11 0x02)

信息	NAV-SOL				
描述	ECEF 坐标系下的 PVT 导航信息				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	72	0x11 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	I4	-	tow	ms	GPS 时间, 周内时
4	U2	-	wn	-	GPS 时间, 周数
6	U2	-	res1	-	保留
8	U1	-	fixflags	-	位置有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
9	U1	-	velflags	-	速度有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
10	U1	-	res2	-	保留
11	U1	-	fixGnssMask	-	参与定位的卫星系统掩码。 BIT0=1, GPS 参与定位; BIT1=1, BDS 参与定位; BIT2=1, GLONASS 参与定位; BIT3=1, GALILEO 参与定位; BIT4=1, QZSS 参与定位; BIT5=1, SBAS 参与定位; BIT6=1, IRNSS 参与定位;
12	U1	-	numFixtot	-	参与解算的卫星总数
13	U1	-	numFixGps	-	参与解算的 GPS 卫星数目
14	U1	-	numFixBds	-	参与解算的 BDS 卫星数目
15	U1	-	numFixGln	-	参与解算的 GLONASS 卫星数目
16	U1	-	numFixGal	-	参与解算的 GALILEO 卫星数目
17	U1	-	numFixQzs	-	参与解算的 QZSS 卫星数目
18	U1	-	numFixSbs	-	参与解算的 SBAS 卫星数目
19	U1	-	numFixIrn	-	参与解算的 IRNSS 卫星数目
20	U4	-	res3	-	保留
24	R8	-	x	m	ECEF 坐标系中的 X 坐标
32	R8	-	y	m	ECEF 坐标系中的 Y 坐标
40	R8	-	z	m	ECEF 坐标系中的 Z 坐标
48	R4	-	pAcc	m	3D 位置的估计精度误差
52	R4	-	vx	m/s	ECEF 坐标系中的 X 速度
56	R4	-	vy	m/s	ECEF 坐标系中的 Y 速度
60	R4	-	vz	m/s	ECEF 坐标系中的 Z 速度
64	R4	-	sAcc	m/s	3D 速度的估计精度误差
68	R4	-	pDop	-	位置 DOP

3.9.4 NAV2-PVH (0x11 0x03)

信息	NAV2-PVH				
描述	大地坐标系下的位置与速度信息				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	88	0x11 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	I4	-	tow	ms	GPS 时间, 周内时
4	U2	-	wn	-	GPS 时间, 周数
6	U2	-	res1	-	保留
8	U1	-	fixflags	-	位置有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
9	U1	-	velflags	-	速度有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
10	U1	-	res2	-	保留
11	U1	-	fixGnssMask	-	参与定位的卫星系统掩码。 BIT0=1,GPS 参与定位; BIT1=1,BDS 参与定位; BIT2=1,GLONASS 参与定位; BIT3=1,GALILEO 参与定位; BIT4=1,QZSS 参与定位; BIT5=1,SBAS 参与定位; BIT6=1,IRNSS 参与定位;
12	U1	-	numFixtot	-	参与解算的卫星总数
13	U1	-	numFixGps	-	参与解算的 GPS 卫星数目
14	U1	-	numFixBds	-	参与解算的 BDS 卫星数目
15	U1	-	numFixGln	-	参与解算的 GLONASS 卫星数目
16	U1	-	numFixGal	-	参与解算的 GALILEO 卫星数目
17	U1	-	numFixQzs	-	参与解算的 QZSS 卫星数目
18	U1	-	numFixSbs	-	参与解算的 SBAS 卫星数目
19	U1	-	numFixIm	-	参与解算的 IRNSS 卫星数目
20	U4	-	res3	-	保留
24	R8	-	lon	°	经度
32	R8	-	lat	°	纬度
40	R4	-	height	m	大地高度 (以椭球体为参考)
44	R4	-	sepGeoid	m	高度异常 (大地高度与海拔高度的差值)
48	R4	-	velE	m/s	ENU 坐标系中的东向速度
52	R4	-	velN	m/s	ENU 坐标系中的北向速度
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	-	hAcc	m	位置的估计水平精度误差
76	R4	-	vAcc	m	位置的估计垂直精度误差
80	R4	-	sAcc	m/s	3D 速度的估计精度误差
84	R4	-	cAcc	°	航向的精度误差

3.9.5 NAV2-SAT (0x11 0x04)

信息	NAV2-SAT				
描述	接收机所接收到的卫星信息				
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	12+12*N	0x11 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	U4	-	tow	ms	GPS 时间, 周内时
4	U1	-	numViewTot	-	可见卫星总数
5	U1	-	numFixTot	-	用于定位的卫星总数
6	U1	-	res1		保留
7	U1	-	res2	-	保留
8	U4	-	res3	-	保留
重复部分开始 (N= 0~ numViewTot - 1)					
12+12*N	U1	-	chn	-	跟踪通道号
13+12*N	U1	-	svid	-	卫星编号
14+12*N	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
15+12*N	U1	-	flagx	-	卫星状态标志[1]
16+12*N	U1	-	quality	-	信号质量, 参考 3.7.2 观测量质量指示标志
17+12*N	U1	-	cn0	dBHz	载噪比
18+12*N	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
19+12*N	U1	-	elevation	度	卫星仰角
21+12*N	U2	-	azimuth	度	卫星方位角
23+12*N	I2	-	prresi	dm	伪距误差
重复部分结束					
备注[1]: 卫星状态标志, 标记是否用于定位					
比特	描述				
B0	1=卫星参与了解算				
B1-B3	保留				
B7-B4	0=卫星禁用 1=无预测信息 2/3=卫星仰角低, 不可见 4=卫星可见, 基于历书预测 5=卫星可见, 基于长期星历预测 6=卫星可见, 基于 AGNSS 辅助预测 7=卫星可见, 基于星历预测				

3.9.6 NAV2-TIMEUTC (0x11 0x05)

信息	NAV2-TIMEUTC				
描述	UTC 时间信息				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	20	0x11 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	R4	-	tacc	ns	接收机的时间误差估计值
4	I4	2^{-30}	subms	ms	时间的毫秒误差值, 范围: -0.5ms~0.5ms
8	I1	-	subcs	ms	时间的厘秒误差值, 范围: -5ms~5ms
9	U1	-	cs	cs	时间的整数厘秒值, 范围: 0cs~99cs,完整的小数秒时间是 $(cs*10+subcs+subms*2^{-30})ms$
10	U2	-	year	-	年份
12	U1	-	month	-	月份
13	U1	-	day	-	日期
14	U1	-	hour	-	小时数
15	U1	-	minute	-	分钟数
16	U1	-	second	-	秒数
17	U1	-	tflagx	-	综合时间标志。参考 3.7.3 综合时间标志
18	U1	-	tsrc	-	时间的卫星系统来源, 参考 3.7.4 卫星系统时间源
19	I1	-	leapsec	s	当前的闰秒值

3.9.7 NAV2-SIG (0x11 0x06)

信息	NAV2-SIG				
描述	接收机所接收到的卫星信号信息				
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	8+16*N	0x11 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	U4	-	tow	ms	GPS 时间, 周内时
4	U1	-	res1	-	保留
5	U1	-	numTrkTot	-	跟踪信号总数
6	U1	-	numFixTot	-	用于定位的信号总数
7	U1	-	res2	-	保留
重复部分开始 (N= 0~ numTrkTot- 1)					
8+16*N	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
9+16*N	U1	-	svid	-	卫星编号
10+16*N	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
11+16*N	U1	-	freqid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
12+16*N	I2	-	prResi	dm	伪距误差
14+16*N	U1	-	cn0	dBHz	载噪比
15+16*N	U1	-	trkind	-	信号质量, 参考 3.7.2 观测量质量指示标志
16+16*N	U1	-	corflagx	-	信号修正标志。 BIT[6:4]表示电离层模型: 0=NULL; 1=GPS 模型; 2=SBAS 模型; 3=BD2 模型; 4=GAL 模型; 5=BD3 模型; 7=双频模型(DUAL FREQ); BIT[2:0]表示修正数据源: 0=NULL;1=SBAS;2=BDS;3=RTCM2;4=OSR;5=SSR;
17+16*N	U1	-	solflagx	-	信号解算标志。 BIT0=1, 伪距已用; BIT1=1, 载波相位已用; BIT2=1, 多普勒已用; BIT3=1, 伪距平滑; BIT[7:4]表示卫星解算状态: 0=DISABLE; 1=NULL; 2/3=INVISIBLE; 4=ALM; 5=LTE; 6=AGNSS; 7=EPH
18+16*N	U1	-	chn	-	跟踪通道号
19+16*N	U1	-	eleDeg	度	卫星仰角
20+16*N	U2	-	aziDeg	度	卫星方位角
22+16*N	I2	-	ionoDelay	dm	电离层延迟修正量
重复部分结束					

3.9.8 NAV2-CLK (0x11 0x07)

信息	NAV2-CLK				
描述	接收机的时间偏差, 频率偏差				
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	20	0x11 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	U1	-	tsrc	-	时间的卫星系统来源, 参考 3.7.4 卫星系统时间源
1	U1	-	res1	-	保留
2	U1	-	towflag	-	接收机时间有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
3	U1	-	frqflag	-	接收机频偏有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
4	I4	-	clkbias	ns	当前接收机时间的偏差
8	R4	-	dfxTcxo	s/s	接收机 TCXO 的相对频偏
12	R4	-	tacc	ns	接收机的时间精度
16	R4	-	facc	ppb	接收机的频率精度

3.9.9 NAV2-RVT (0x11 0x08)

信息	NAV2-RVT				
描述	接收机原始时间信息				
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	52	0x11 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	I4	-	rawTow	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的整毫秒部分, 根据 TCXO 标称频率推算的未修正时间, 误差累计到 10ms 左右, 会出现整毫秒钟跳
4	I4	2 ⁻³⁰	rawTowSubms	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的小数毫秒部分, 完整的接收机时间是(rawTow+rawTowSubms*2 ⁻³⁰)ms
8	I4	-	dtuTow	ms	原始接收机时间误差的整数毫秒
12	I4	2 ⁻³⁰	dtuTowSubms	ms	原始接收机时间误差的小数毫秒
16	I2	-	wn	-	原始接收机时间, GPS 周数
18	U1	-	towflag	-	时间的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
19	U1	-	wnflag	-	周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
20	U1	-	res1	-	保留
21	U1	-	ambflag	-	接收机整毫秒模糊度标志。0=无整毫秒模糊度
22	U1	-	dtuflag	-	接收机时间误差的有效标志
23	U1	-	rvtRstTag	-	接收机时钟重置计数器
24	I4	-	rvtRst	ms	接收机时钟调整量
28	R4	-	tacc	ns	接收机的时间精度
32	I4	-	res5	-	保留
36	I4	-	res6	-	保留
40	R4	-	dtmeas	s	距上次定位测量的时间间隔
44	I1	-	res2	-	保留
45	I1	-	dtsBds2Gps	s	BDS 和 GPS 时间的整秒偏差
46	I1	-	dtsGln2Gps	s	GLONASS 和 GPS 时间的整秒偏差
47	I1	-	dtsGal2Gps	s	GALILEO 和 GPS 时间的整秒偏差
48	I1	-	dtsIm2Gps	s	IRNSS 和 GPS 时间的整秒偏差
49	U1	-	res3	-	保留
50	U2	-	res4	-	保留

3.10 TIM2 (0x12)

授时系列产品专用的语句，包含授时脉冲与时间系统信息。

3.10.1 TIM2-TPX (0x12 0x00)

消息名	TIM2-TPX				
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	0x12 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	-	tow	ms	GNSS 系统时间，周内时的整数毫秒
4	I4	2^{-30}	towSubms	ms	GNSS 系统时间，周内时的小数毫秒 当前 PPS 脉冲对应的 GNSS 系统时间是 (tow+towSubms* 2^{-30})ms
8	U2	-	wn	-	GNSS 系统时间，周数
10	U1	-	ppsflagx	-	PPS 脉冲可靠性指示[1]
11	U1	-	tbase	-	PPS 脉冲参考基准 0=GNSS 系统 1=UTC
12	U1	-	tsrc	-	接收机授时的时间源，参考 3.7.4 卫星系统时间源
13	U1	-	res1	-	保留
14	U2	-	res2	-	保留
16	U2	-	res3	-	保留
18	I1	-	leapSec	s	当前系统的闰秒值
19	I1	0.1	quanErr	ns	当前 PPS 脉冲的硬件量化误差。 如果为正，表示 PPS 脉冲超前于整秒
20	I2	0.1	tacc	ns	当前时间的误差估计值
22	I2	0.1	dt2Utc	ns	卫星时间与 UTC 时间的偏差
备注[1]: PPS 脉冲可靠性指示					
比特	描述				
B0	1=周内时可用				
B1	1=周数有效				
B2	1=闰秒信息有效				
B3	1=时间有效				
B4	保留				
B5	保留				
B6	1=PPS 脉冲有效				
B7	保留				

3.10.2 TIM2-TIMEGPS (0x12 0x01)

信息	TIM2-TIMEGPS				
描述	GPS 系统的时间信息输出				
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	36	0x12 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	-	tow	ms	GPS 周内时, 整数毫秒部分
4	I4	2 ⁻³⁰	towSubms	ms	GPS 周内时, 小数毫秒部分
8	U2	-	wn	-	GPS 周数
10	U1	-	towflag	-	GPS 周内时的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
11	U1	-	wnflag	-	GPS 周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
12	U4	-	totSec	s	GPS 的总秒数
16	R4	-	tacc	ns	GPS 时间的误差估计值
20	R4	-	dt2UTC	ns	GPS 时间与 UTC 时间的差值
24	I4	-	dtLsfUTC	s	距离闰秒事件发生时刻的时间
28	I1	-	ls	s	当前的闰秒值
29	I1	-	lsf	s	预报的闰秒值
30	U1	-	tflagx	-	时间状态标志。参考 3.7.3 综合时间标志
31	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
32	U1	-	utcflag	-	UTC 参数有效标志[1]
33	U1	-	lsFlag	-	闰秒事件有效标志[2]
34	U2	-	lsYear	-	闰秒事件的发生时刻 BIT[15:1]=年份; BIT0=0:6 月 30 日; BIT0=1:12 月 31 日
备注[1]: UTC 闰秒参数标志					
数值	描述				
0	无 UTC 信息				
1	UTC 信息为自主接收更新				
2	UTC 信息过期				
3	UTC 信息为辅助数据				
备注[2]: 闰秒事件有效标志					
数值	描述				
0	无新的闰秒信息				
1	无闰秒事件				
2	有闰秒事件, 且闰秒值正常				
3	有闰秒事件, 但闰秒值异常				

3.10.3 TIM2-TIMEBDS (0x12 0x02)

信息	TIM2-TIMEBDS				
描述	BDS 系统的时间信息输出				
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	36	0x12 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	-	tow	ms	BDS 周内时, 整数毫秒部分
4	I4	2 ⁻³⁰	towSubms	ms	BDS 周内时, 小数毫秒部分
8	U2	-	wn	-	BDS 周数
10	U1	-	towflag	-	BDS 周内时的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
11	U1	-	wnflag	-	BDS 周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
12	U4	-	totSec	s	BDS 的总秒数
16	R4	-	tacc	ns	BDS 时间的误差估计值
20	R4	-	dt2UTC	ns	BDS 时间与 UTC 时间的差值
24	I4	-	dtLsfUTC	s	距离闰秒事件发生时刻的时间
28	I1	-	ls	s	当前的闰秒值
29	I1	-	lsf	s	预报的闰秒值
30	U1	-	tflagx	-	时间状态标志。参考 3.7.3 综合时间标志
31	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
32	U1	-	utcflag	-	UTC 参数有效标志[1]
33	U1	-	lsFlag	-	闰秒事件有效标志[2]
34	U2	-	lsYear	-	闰秒事件的发生时刻 BIT[15:1]=年份; BIT0=0:6 月 30 日; BIT0=1:12 月 31 日
备注[1]: UTC 闰秒参数标志					
数值	描述				
0	无 UTC 信息				
1	UTC 信息为自主接收更新				
2	UTC 信息过期				
3	UTC 信息为辅助数据				
备注[2]: 闰秒事件有效标志					
数值	描述				
0	无新的闰秒信息				
1	无闰秒事件				
2	有闰秒事件, 且闰秒值正常				
3	有闰秒事件, 但闰秒值异常				

3.10.4 TIM2-TIMEGLN (0x12 0x03)

信息	TIM2-TIMEGLN				
描述	GLONASS 系统的时间信息输出				
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	36	0x12 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	-	tow	ms	GLONASS 周内时, 整数毫秒部分
4	I4	2 ⁻³⁰	towSubms	ms	GLONASS 周内时, 小数毫秒部分
8	U2	-	wn	-	GLONASS 周数
10	U1	-	towflag	-	GLONASS 周内时的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
11	U1	-	wnflag	-	GLONASS 周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
12	U4	-	totSec	s	GLONASS 的总秒数
16	R4	-	tacc	ns	GLONASS 时间的误差估计值
20	R4	-	dt2UTC	ns	GLONASS 时间与 UTC 时间的差值
24	I4	-	dtLsfUTC	s	距离闰秒事件发生时刻的时间
28	U1	-	ls	-	当前的闰秒值
29	U1	-	lsf	-	预报的闰秒值
30	U1	-	tflagx	-	时间状态标志。参考 3.7.3 综合时间标志
31	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
32	U1	-	utcflag	-	UTC 参数有效标志[1]
33	U1	-	lsFlag	-	闰秒事件有效标志[2]
34	U2	-	lsYear	-	闰秒事件的发生时刻 BIT[15:1]=年份; BIT0=0:6 月 30 日; BIT0=1:12 月 31 日
备注[1]: UTC 闰秒参数标志					
数值	描述				
0	无 UTC 信息				
1	UTC 信息为自主接收更新				
2	UTC 信息过期				
3	UTC 信息为辅助数据				
备注[2]: 闰秒事件有效标志					
数值	描述				
0	无新的闰秒信息				
1	无闰秒事件				
2	有闰秒事件, 且闰秒值正常				
3	有闰秒事件, 但闰秒值异常				

3.10.5 TIM2-TIMEGAL (0x12 0x04)

信息	TIM2-TIMEGAL				
描述	GALILEO 系统的时间信息输出				
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	36	0x12 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	U4	-	tow	ms	GALILEO 周内时, 整数毫秒部分
4	I4	2 ⁻³⁰	towSubms	ms	GALILEO 周内时, 小数毫秒部分
8	U2	-	wn	-	GALILEO 周数
10	U1	-	towflag	-	GALILEO 周内时的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
11	U1	-	wnflag	-	GALILEO 周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
12	U4	-	totSec	s	GALILEO 的总秒数
16	R4	-	tacc	ns	GALILEO 时间的误差估计值
20	R4	-	dt2UTC	ns	GALILEO 时间与 UTC 时间的差值
24	I4	-	dtLsfUTC	s	距离闰秒事件发生时刻的时间
28	I1	-	ls	s	当前的闰秒值
29	I1	-	lsf	s	预报的闰秒值
30	U1	-	tflagx	-	时间状态标志。参考 3.7.3 综合时间标志
31	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
32	U1	-	utcflag	-	UTC 参数有效标志[1]
33	U1	-	lsFlag	-	闰秒事件有效标志[2]
34	U2	-	lsYear	-	闰秒事件的发生时刻 BIT[15:1]=年份; BIT0=0:6 月 30 日; BIT0=1:12 月 31 日
备注[1]: UTC 闰秒参数标志					
数值	描述				
0	无 UTC 信息				
1	UTC 信息为自主接收更新				
2	UTC 信息过期				
3	UTC 信息为辅助数据				
备注[2]: 闰秒事件有效标志					
数值	描述				
0	无新的闰秒信息				
1	无闰秒事件				
2	有闰秒事件, 且闰秒值正常				
3	有闰秒事件, 但闰秒值异常				

3.10.6 TIM2-TIMEIRN (0x12 0x05)

信息	TIM2-TIMEIRN				
描述	IRNSS 系统的时间信息输出				
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	36	0x12 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	-	tow	ms	IRNSS 周内时, 整数毫秒部分
4	I4	2 ⁻³⁰	towSubms	ms	IRNSS 周内时, 小数毫秒部分
8	U2	-	wn	-	IRNSS 周数
10	U1	-	towflag	-	IRNSS 周内时的有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
11	U1	-	wnflag	-	IRNSS 周数的有效标志, 参考 3.7.5 周数时间有效标志
12	U4	-	totSec	s	IRNSS 的总秒数
16	R4	-	tacc	ns	IRNSS 时间的误差估计值
20	R4	-	dt2UTC	ns	IRNSS 时间与 UTC 时间的差值
24	I4	-	dtLsfUTC	s	距离闰秒事件发生时刻的时间
28	I1	-	ls	s	当前的闰秒值
29	I1	-	lsf	s	预报的闰秒值
30	U1	-	tflagx	-	时间状态标志。参考 3.7.3 综合时间标志
31	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
32	U1	-	utcflag	-	UTC 参数有效标志[1]
33	U1	-	lsFlag	-	闰秒事件有效标志[2]
34	U2	-	lsYear	-	闰秒事件的发生时刻 BIT[15:1]=年份; BIT0=0:6 月 30 日; BIT0=1:12 月 31 日
备注[1]: UTC 闰秒参数标志					
数值	描述				
0	无 UTC 信息				
1	UTC 信息为自主接收更新				
2	UTC 信息过期				
3	UTC 信息为辅助数据				
备注[2]: 闰秒事件有效标志					
数值	描述				
0	无新的闰秒信息				
1	无闰秒事件				
2	有闰秒事件, 且闰秒值正常				
3	有闰秒事件, 但闰秒值异常				

3.10.7 TIM2-TIMEPOS (0x12 0x06)

信息	TIM2-TIMEPOS				
描述	授时引擎的位置状态				
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	64	0x12 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	R8	-	xTim	m	授时引擎的固定位置 X 轴
8	R8	-	yTim	m	授时引擎的固定位置 Y 轴
16	R8	-	zTim	m	授时引擎的固定位置 Z 轴
24	R8		xFix	m	定位引擎的实时位置 X 轴
32	R8		yFix	m	定位引擎的实时位置 Y 轴
40	R8		zFix	m	定位引擎的实时位置 Z 轴
48	U4	-	surTimer	s	自主固定模式的运行时间
52	R4	-	surPacc	m	自主固定位置模式的当前精度
56	U1	-	fixflag	-	位置有效标志, 参考 3.7.1 PVT 有效标志
57	U1	-	TimFixmode	-	授时位置的固定模式[1]
58	U2	-	prResiRms	m	伪距残差的 RMS
60	U2	-	posBias	m	授时位置与实时位置的偏差
62	U1	0.1	pdop	-	位置 PDOP
63	U1	-	res	-	保留
备注[1]: 授时位置的固定模式					
数值	描述				
1	位置处于自主固定模式				
2	位置为外部输入				
3	位置来源于定位引擎的实时位置				

3.10.8 TIM2-LS (0x12 0x07)

信息	TIM2-LS				
描述	GNSS 时间系统的 UTC 错误信息告警				
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	0x12 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	I8	-	utcExpPrnMask	-	UTC 闰秒异常的卫星 PRN 标识。 BIT0 代表 PRN1, 以此类推
8	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
9	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
10	U1	-	svid	-	卫星 ID
11	U1	-	raimType	-	告警信息类型, 参考 3.7.6 授时异常告警标志
12	U1	-	wlnsf	-	闰秒事件发生时刻周数
13	U1	-	dn	-	闰秒事件发生时刻的周内天数
14	I1	-	dtls	-	事件发生前闰秒值
15	I1	-	dtlsf	-	事件发生后闰秒值

3.10.9 TIM2-LY (0x12 0x08)

信息	TIM2-LY				
描述	GNSS 时间系统的跳年告警信息				
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	16	0x12 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	I8	-	wntExpPrnMask	-	跳年告警标识 BIT0 代表 PRN1, 以此类推
8	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
9	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
10	U1	-	svid	-	卫星 ID
11	U1	-	raimType	-	告警信息类型, 参考 3.7.6 授时异常告警标志
12	I2	-	wnBias	-	错误周数与正确周数间偏差
14	U2	-	res	-	保留

3.11 RXM2 (0x13)

原始观测数据包括卫星跟踪原始观测、卫星位置速度信息及原始电文。

3.11.1 RXM2-MEASX (0x13 0x00)

信息	RXM2-MEASX				
描述	伪距、载波相位原始测量信息				
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+32*N	0x13 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	-	rawTow	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的整毫秒部分, 根据 TCXO 标称频率推算的未修正时间, 误差累计到 10ms 左右, 会出现整毫秒钟跳
4	I4	2 ⁻³⁰	rawTowSubms	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的小数毫秒部分, 完整的接收机时间是(rawTow+rawTowSubms*2 ⁻³⁰)ms
8	U2	-	wn	-	原始接收机时间, GPS 周数
10	I1	-	leapS	s	GPS 闰秒值
11	U1	-	numMeas	-	观测的总数
12	U1	-	rvtflagx	-	接收机时间状态标识[1]
13	U1	-	tsrc	-	接收机授时时间源。参考 3.7.4 卫星系统时间源
14	U1	-	res1	-	保留
15	U1	-	res2	-	保留
重复部分开始 (N=numMeas)					
16+32*N	R8	-	prMes	m	伪距观测值
24+32*N	R8	-	cpMes	m	载波相位观测值
32+32*N	R4	-	cpRateMes	m/s	载波相位变化率观测值
36+32*N	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
37+32*N	U1	-	svid	-	卫星编号
38+32*N	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
39+32*N	U1	-	freqid	-	GLONASS 频率号。取值[1,14]对应频率[-7,+6]。
40+32*N	U2	-	cpLockTime	ms	载波相位锁定时间, 最大 65535ms
42+32*N	U1	-	cn0	dBHz	载噪比
43+32*N	U1	-	prRms	m	伪距跟踪误差
44+32*N	U1	-	doRms	dm/s	多普勒跟踪误差
45+32*N	U1	-	res3	-	保留
46+32*N	U1	-	trkind	-	卫星跟踪状态指示[2]
47+32*N	U1	-	chn	-	跟踪通道编号
重复部分结束					
备注[1]: 接收机时间状态标识					

比特	描述
B0	1=表示接收机周内时可用
B1	1=表示接收机周数有效
B2	1=表示闰秒值有效
B3	1=接收机时间有效且可靠
B4	1=表示接收机发生钟跳，接收机时间 rawTow 发生整数毫秒的跳变。
备注[2]: 卫星跟踪状态指示	
比特	描述
B0	=1, 表示伪距测量值 prMes 有效
B1	=1, 表示载波相位测量值 cpMes 有效
B2	=1, 表示半周模糊度已确定
B3	=1, 表示存在半周模糊度, 且已经从载波相位测量值中减去
B4	=1, 表示伪距不存在整毫秒模糊度
B5	=1, 表示该卫星的星历及位置信息有效
B6	=1, 表示该卫星仰角低

3.11.2 RXM2-SVPOS (0x13 0x01)

信息	RXM2-SVPOS				
描述	卫星位置信息 (所有卫星)				
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+56*numSat	0x13 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	-	rawTow	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的整毫秒部分, 根据 TCXO 标称频率推算的未修正时间, 误差累计到 10ms 左右, 会出现整毫秒钟跳
4	I4	2 ⁻³⁰	rawTowSubms	ms	原始接收机时间, GPS 周内时的小数毫秒部分, 完整的接收机时间是(rawTow+rawTowSubms*2 ⁻³⁰)ms
8	I2	-	wn	-	原始接收机时间, GPS 周数
10	U1	-	numSat	-	卫星数目
11	U1	-	res1	-	保留
12	I4	-	res2	-	保留
重复部分开始 (N= 0~numsat-1)					
16+56*N	R8	-	x	m	卫星坐标 ECEF-X
24+56*N	R8	-	y	m	卫星坐标 ECEF-Y
32+56*N	R8	-	z	m	卫星坐标 ECEF-Z
40+56*N	R4	-	vx	m/s	卫星速度 ECEF-X
44+56*N	R4	-	vy	m/s	卫星速度 ECEF-Y
48+56*N	R4	-	vz	m/s	卫星速度 ECEF-Z
52+56*N	R4	-	svdf	m/s	卫星频率偏差
56+56*N	R8	-	svdt	m	卫星钟差
64+56*N	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
65+56*N	U1	-	svid	-	卫星编号
66+56*N	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
67+56*N	U1	-	glnFreqid	-	GLONASS 频率号。取值[1,14]对应频率[-7,+6]
68+56*N	U2	-	iode	-	星历数据龄期
70+56*N	U1	-	res3	-	保留
71+56*N	U1	-	svpflagx	-	卫星位置有效性指示标志。 BIT6=1, 表示卫星信息有效 BIT7=1, 表示卫星信息有效且被 SSR 修正
重复部分结束					

3.11.3 RXM2-SFRBX (0x13 0x06)

信息	RXM2-SFRBX				
描述	原始卫星电文信息，即接收机从接收 bit 流中解码得到的完整的一个子帧信息（对于不同系统，可能是 Message，页面或者串）。 每种导航系统的电文数据长度和结构不尽相同，本协议输出的电文数据结构请参考 3.8.1 原始电文数据 RXM2-SFRBX 结构				
类型	周期				
注释					
消息	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	0xBA 0xCE	8+4*numWords	0x13 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	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符，参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
1	U1	-	svid	-	卫星编号
2	U1	-	sigid	-	卫星信号标识符，参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
3	U1	-	freqid	-	GLONASS 频率号。取值[1,14]对应频率[-7,+6]
4	U1	-	numWords	-	帧结构所包含的字的个数
5	U1	-	chn	-	跟踪通道号
6	U1	-	res2	-	保留
7	U1	-	sfid	-	当前的子帧编号
重复部分开始 (N=0~numWords-1, 最多支持 30 个 words)					
8+N*4	U4	-	words	-	电文数据

3.11.4 RXM2-SVP (0x13 0x0A)

信息	RXM2-SVP				
描述	卫星位置信息(单颗卫星)				
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	60	0x13 0x0A	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	-	svpTow	ms	接收机时间, 周内时间, 卫星的位置速度等信息的参考时间
4	I2	-	wn	-	接收机时间, 周数
6	U1	-	gnssid	-	卫星系统标识符, 参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
7	U1	-	svid	-	卫星编号
8	R8	-	x	m	卫星坐标 ECEF-X
16	R8	-	y	m	卫星坐标 ECEF-Y
24	R8	-	z	m	卫星坐标 ECEF-Z
32	R4	-	vx	m/s	卫星速度 ECEF-X
36	R4	-	vy	m/s	卫星速度 ECEF-Y
40	R4	-	vz	m/s	卫星速度 ECEF-Z
48	R4	-	svdf	m/s	卫星频率偏差
52	R8	-	svdt	m	卫星钟差

3.12 ACK (0x05)

ACK 和 NACK 用来回复接收到的 CFG 消息。

3.12.1 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	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	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

3.12.2 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

3.13 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。

3.13.1 CFG-PRT (0x06 0x00)

消息	CFG-PRT				
描述	查询 UART 的工作模式，包括 UART0, UART1 两条语句，当前 UART 的语句最后输出				
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, 0xFF 表示当前连接的 UART)
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=开启 CASBIN 协议输入
B1	1=开启 NMEA 协议输入
B2	保留
B3	1=开启 RTCM 协议输入
B4	1=开启 CASBIN 协议输出
B5	1=开启 NMEA 协议输出
B6	保留
B7	1=开启 RTCM 协议输出

备注[2]: UART 工作模式的比特掩码

B0-B5	保留
B7:B6	00=5bits 01=6bits 10=7bits

	11=8bits
B8	保留
B11:B9	10x=无校验 001=奇校验 000=偶校验 x1x=保留
B13:B12	00=1 个停止位 01=1.5 个停止位 10=2 个停止位 11=保留
B15:B14	保留

3.13.2 CFG-MSG (0x06 0x01)

信息	CFG-MSG				
描述	查询所有信息发送频率				
类型	查询				
注释					
消息	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	0xBA 0xCE	0	0x06 0x01	0	4 Bytes

信息	CFG-MSG				
描述	设置信息发送频率				
类型	设置				
注释					
消息	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	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[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

3.13.3 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	-	res1	-	保留
2	U1	-	res2	-	保留
3	U1	-	resetMode	-	复位启动方式 0: 热启动; 1: 温启动; 2: 冷启动; 3: 恢复出厂配置

3.13.4 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	-	ppsInterval	us	PPS 脉冲之间的时间间隔 (脉冲周期)
4	U4	-	ppsWidth	us	PPS 脉冲宽度
8	U1	-	ppsOutMode	-	PPS 脉冲输出模式[1]
9	U1	-	polar	-	PPS 脉冲极性配置 0=上升边沿对齐整秒 1=下降边沿对齐整秒
10	U1	-	tbase	-	PPS 脉冲参考基准 0=GNSS 系统 1=UTC
11	U1	-	tsrcMode	-	卫星系统时间源的选择模式[2]
12	R4	-	userDelay	s	用户时间延时

备注[1]: PPS 脉冲输出模式

数值	描述
0	常关 PPS, 一直关闭 1PPS
1	时间 PPS, 时间非空就输出, 无法保证时间精度 (依赖 RTC/AGNSS 辅助等)
2	卫星 PPS, 卫星信号同步后, 输出 PPS, 时间误差小于 10ms
3	定位 PPS, 定位和时间有效, 才输出
5	授时 PPS, 定位和时间都有效且可靠, 才输出
7	常开 PPS, 一直输出

备注[2]: 卫星系统时间源的选择模式

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

5	主用 GPS 授时，当 GPS 不可用时可自动切换到其它授时系统
6	主用 GLN 授时，当 GLN 不可用时可自动切换到其它授时系统
7	主用 GAL 授时，当 GAL 不可用时可自动切换到其它授时系统
8	主用 IRN 授时，当 IRN 不可用时可自动切换到其它授时系统
9	自动选择授时系统

3.13.5 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					
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				
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	-	fixIntervalMs	ms	两次定位之间的时间间隔, 100=10Hz, 200=5Hz, 500=2Hz, 1000=1Hz
2	U1	-	fixRateHz	-	定位更新率, 1=1Hz, 2=2Hz, 5=5Hz, 10=10Hz
3	U1	-	res	-	保留

3.13.6 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	-	res1	-	保留
2	U1	-	opMode	-	对配置信息的操作模式（备注[2]） 0=清除 FLASH 中的配置数据 1=保存当前配置到 FLASH 2=载入 FLASH 配置到当前配置
3	U1	-	res2	-	保留

3.13.7 CFG-NAVLIMIT (0x06 0x0A)

消息名	CFG-NAVLIMIT				
描述	查询接收机对参与导航的卫星的筛选规则				
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 0x0A	0	4 Bytes

消息名	CFG-NAVLIMIT				
描述	读取/设置接收机对参与导航的卫星的筛选规则				
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	8	0x06 0x0A	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	-	minSVs	-	定位时所使用卫星数目的下限
1	U1	-	maxSVs	-	定位时所使用卫星数目的上限
2	U1	-	minCN0	-	参与定位卫星的载噪比下限
3	I1	-	minele	°	参与定位卫星的最低仰角
4	U4	-	res	-	保留

3.13.8 CFG-NAVMODE (0x06 0x0B)

消息名	CFG-NAVMODE				
描述	查询接收机的导航模式				
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 0x0B	0	4 Bytes

消息名	CFG-NAVMODE				
描述	读取/设置接收机的导航模式				
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	16	0x06 0x0B	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	-	dynamic	-	接收机的动态模式（备注[1]）
1	U1	-	fixmode	-	定位模式（备注[2]）
2	U1	-	initFix3D	-	初始定位是否要求必须为 3D 定位。 1: 初始化定位必须为 3D 0: 初始化定位可以为 2D
3	U1	-	drlimit	s	没有可用卫星时，接收机自主递推定位的持续时间
4	R4	-	fixedAlt	m	2D 定位时的固定高度值
8	R4	-	fixedAltAcc	m	2D 定位的高度误差
12	U1	-	altAidEn	-	高度辅助功能开关。 0: 关闭 1: 开启
13	U1	-	res1	-	保留
14	U2	-	res2	-	保留

备注[1]: 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[2]: 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

3.13.9 CFG-NAVFLT (0x06 0x0C)

消息名	CFG-NAVFLT				
描述	查询接收机的部分导航参数阈值				
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 0x0C	0	4 Bytes

消息名	CFG-NAVFLT				
描述	读取/设置接收机的部分导航参数阈值				
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	20	0x06 0x0C	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	-	maxPdop	-	PDOP 的最大允许值
1	R4	-	maxTdop	-	TDOP 的最大允许值
2	R4	-	maxPacc	m	定位精度的最大允许值
3	R4	-	maxTacc	m	时间精度的最大允许值
4	R4	-	staticSpdTh	m/s	静止检测的速度阈值，小于该速度时认定接收机为静止状态。

3.13.10 CFG-WNREF (0x06 0x0D)

消息名	CFG-WNREF				
描述	查询接收机的 GPS 周数参考值				
类型	查询				
注释					
消息	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	0xBA 0xCE	0	0x06 0x0D	0	4 Bytes

消息名	CFG-WNREFL				
描述	读取/设置接收机的 GPS 周数参考值				
类型	读取/设置				
注释					
消息	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
结构	0xBA 0xCE	4	0x06 0x0D	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	-	wnGpsRef	week	GPS 周数参考值。由于 GPS 系统中播放的 wn 是模 1024 的，存在 1024 周模糊度。 利用 wnGpsRef 来确定 GPS 周数的实际范围。接收机输出的 GPS 的周数的有效范围是在 wnGpsRef 的前后各 512 周内有效。 举例：wnGpsRef=2021，那么接收机输出的 GPS 周数有效范围是 1509 到 2533
2	U2	-	res	-	保留

3.13.11 CFG-INS (0x06 0x0E)

消息名	CFG-INS				
描述	查询 INS 安装模式				
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 0x0E	0	4 Bytes

消息名	CFG-INS				
描述	配置 INS 安装模式				
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 0x0E	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	-	insMask	-	BIT-0: INS 功能使能。 BIT-1: BACK RAM 功能使能。 BIT-2: 保留。 BIT-3: BACK FLASH 功能使能。 BIT-4~7: 保留。
1	U1	-	imuld	-	5: HT20680。 6: BMI323。
2	U1	-	res	-	保留。
3	U1	-	drTh	-	航位推算时间阈值。无 GNSS 信号推算最长时间为 drTh*1200 秒。

3.13.12 CFG-NAVBAND (0x06 0x0F)

消息名	CFG-NAVBAND				
描述	查询当前可用的卫星系统与信号				
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 0x0F	0	4 Bytes

消息名	CFG-NAVBAND				
描述	配置当前可用的卫星系统与信号				
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	12	0x06 0x0F	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	-	sigBandAuto	-	自动开启信号频段选取。 1: 开启。0: 关闭
1	U1	-	res1	-	保留
2	U2	-	res2	-	保留
4	U4	-	sigidMaskFix	-	用于定位的信号列表（当 sigBandAuto=0 时有效，仅限 sigidMaskFix 指示的信号用于定位）。 sigidMaskFix 中每一个 BIT 代表一个特定的卫星信号。 每个信号的 BIT 序号参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符
8	U4	-	sigidMask	-	支持接收的信号列表。 sigidMask 每一个 BIT 代表一个特定的卫星信号。每个信号的 BIT 序号参考 1.4 GNSS 卫星信号标识符

3.13.13 CFG-JSM (0x06 0x10)

消息名	CFG-JSM				
描述	查询当前抗干扰防欺骗模式和射频参数				
类型	查询				
注释	返回信息参考 CFG-JSM 语句				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	0	0x06 0x10	0	4 Bytes

消息名	CFG-JSM				
描述	配置当前抗干扰防欺骗模式和射频参数				
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	12	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	-	spooferEn	-	B7-B4: 欺骗信号个数阈值。 在防欺骗功能开启时, 检测到超过此个数的欺骗信号, 则开启欺骗预报。 当防欺骗功能开启时, 该项数值不能为 0。 B3-B0: 防欺骗功能使能开关: 1: 使能打开; 0: 使能关闭;
1	U1	-	jamEnMask	-	抗干扰功能使能开关掩码: Bit0: 射频通道 0 的抗干扰使能开关, 1 表示使能打开, 0 表示使能关闭, 下同; Bit1: 射频通道 1 的抗干扰使能开关 Bit2: 射频通道 2 的抗干扰使能开关 Bit3: 射频通道 3 的抗干扰使能开关
2	U1	-	jamThres	dB	抗压制干扰信号 pga 增益门限
3	U1	-	agcSetMode	-	抗干扰模块工作模式, 目前可以支持学习模式和用户配置模式, 对 agc_gain 进行设置
重复部分开始 (N= 0~DIF_NUM-1[备注 1])					
4+N*1	U1	-	agcGainSet	dB	各个射频通道的 AGC 增益基准值
重复部分开始 (N= 0~DIF_NUM-1)					
8+N*1	U1	-	difMsg	-	各个射频通道的 DIF 幅度基准值
备注 1					
DIF_NUM 表示支持的射频通道个数, 一般设置为 4					

消息名	CFG-JSM				
描述	配置当前抗干扰防欺骗模式				
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 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	-	spooferEn	-	<p>B7-B4: 欺骗信号个数阈值。 在防欺骗功能开启时, 检测到超过此个数的欺骗信号, 则开启欺骗预报。 当防欺骗功能开启时, 该项数值不能为 0。</p> <p>B3-B0: 防欺骗功能使能开关: 1: 使能打开; 0: 使能关闭;</p>
1	U1	-	jamEnMask	-	<p>抗干扰功能使能开关掩码: Bit0: 射频通道 0 的抗干扰使能开关, 1 表示使能打开, 0 表示使能关闭, 下同; Bit1: 射频通道 1 的抗干扰使能开关 Bit2: 射频通道 2 的抗干扰使能开关 Bit3: 射频通道 3 的抗干扰使能开关</p>
2	U1	-	jamThres	dB	抗压制干扰信号 pga 增益门限
3	U1	-	agcSetMode	-	抗干扰模块工作模式, 目前可以支持学习模式和用户配置模式, 对 agc_gain 进行设置

3.13.14 CFG-TMODE2 (0x06 0x16)

信息	CFG-TMODE2				
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-TMODE2				
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	28	0x06 0x16	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	-	timFixMode	-	授时的位置模式[1]
1	U1		bandMode	-	授时的信号频段[2]
2	U2		res1	-	保留
4	I4	0.01	xFixed	m	ECEF 坐标系中 X 坐标, 精确到厘米
8	I4	0.01	yFixed	m	ECEF 坐标系中 Y 坐标
12	I4	0.01	zFixed	m	ECEF 坐标系中 Z 坐标
16	U4	-	fixedPacc	mm	位置的误差指示
20	U4	-	svinMinDur	s	自主优化定位模式下, 最小的定位优化时间
24	U4		svinPaccLim	mm	自主优化定位模式下, 定位误差限制

备注[1]: 授时的位置模式

数值	描述
0	实时定位, 接收机实时定位并授时
1	优化定位, 接收机定位一段时间获得具备足够精度的用户位置后, 锁定并保持该位置。在此模式下当固定用户位置后, 可实现单星授时
2	固定位置, 用户输入正确的位置, 接收基于该位置授时, 在此模式下可实现单星授时

备注[2]: 授时的信号频段

数值	描述
0	L1+B1I 频段的信号授时 (B1I 频段是北斗二号的 B1I 信号)
1	L1 频段的信号授时 (不支持 B1I, 支持北斗三号 B1C 信号)
2	L2 频段的信号授时
3	L5 频段的信号授时
4	多频段联合授时

3.14 MSG (0x08)

卫星导航电文，一般用作 AGNSS 服务的输入协议。消息类是 0x08。

3.14.1 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	输入				
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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
19	U1	-	res4	-	保留

3.14.2 MSG-BDSION (0x08 0x01)

信息	MSG-BDSION				
描述	BDS8 参数定点电离层数据				
类型	输入				
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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
13	U1	-	res2	-	保留
14	U2	-	res3	-	保留

3.14.3 MSG-BDSEPH (0x08 0x02)

信息	MSG-BDSEPH				
描述	BDS 星历				
类型	输入				
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}	sgra	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}	M0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i0	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(北斗系统时)
64	U2	-	wne	-	参考时间的整周数(北斗系统时)
66	U2	-	res2	-	保留
68	U4	2^3	toc	s	本时段钟差参数参考时间(北斗系统时)
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	tgdc	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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期

					3: 有效
90	U2	-	res3	-	保留

3.14.4 MGS-BD3ION (0x08 0x03)

信息	MSG-BD3ION				
描述	BD3 9 参数定点电离层数据				
类型	输入				
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 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	-	res1	-	保留
4	U2	2^{-3}	a1	-	电离层参数
6	I1	2^{-3}	a2	-	电离层参数
7	U1	2^{-3}	a3	-	电离层参数
8	U1	2^{-3}	a4	-	电离层参数
9	U1	-2^{-3}	a5	-	电离层参数
10	I1	2^{-3}	a6	-	电离层参数
11	I1	2^{-3}	a7	-	电离层参数
12	I1	2^{-3}	a8	-	电离层参数
13	I1	-	a9	-	电离层参数
14	U1	-	res2	-	保留
15	U2	-	res3	-	保留

3.14.5 MSG-BD3EPH (0x08 0x04)

信息	MSG-BD3EPH				
描述	BD3 星历				
类型	输入				
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 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	U4	-	res1	-	保留
4	I4	2^{-9}	da	m	卫星轨道长轴相对于标准值的偏差
8	I4	2^{-21}	adot	m/s	卫星轨道长轴的变化率
12	I4	2^{-57}	dndot	π/s^2	平均角速度与计算值之差的变化率
16	U4	2^{-34}	e	-	离心率 (头 32 位)
20	I4	2^{-32}	ω	π	近地点角矩 (头 32 位)
24	I4	2^{-32}	M_0	π	平近点角 (头 32 位)
28	I4	2^{-32}	i_0	π	轨道倾角 (头 32 位)
32	I4	2^{-32}	Ω_0	π	按参考时间计算的升交点赤经 (头 32 位)
36	I4	2^{-44}	$\dot{\Omega}$	π/s	升交点赤经变化率
40	I2	2^{-44}	Δn	π/s	卫星平均运动速率与计算值之差 (头 16 位)
42	I2	2^{-44}	IDOT	π/s	轨道倾角变化率
44	I2	2^{-30}	cuc	rad	纬度幅角的余弦调和改正项振幅 (头 16 位)
46	I2	2^{-30}	cus	rad	纬度幅角的正弦调和改正项振幅 (头 16 位)
48	I2	2^{-8}	crc	m	轨道半径的余弦调和改正项振幅 (头 16 位)
50	I2	2^{-8}	crs	m	轨道半径的正弦调和改正项振幅 (头 16 位)
52	I2	2^{-30}	cic	rad	轨道倾角的余弦调和改正项振幅
54	I2	2^{-30}	cis	rad	轨道倾角的正弦调和改正项振幅
56	U2	300	toe	s	星历参考时刻 (北斗系统时)
58	U2	-	wne	-	参考时间的整周数 (北斗系统时)
60	U4	-	kep_f	-	放置各导航参数的超出部分。 BIT0: i_0 的 BIT0 BIT1: Ω_0 的 BIT0 BIT2: ω 的 BIT0 BIT3: e 的 BIT0 BIT4: M_0 的 BIT0 BIT5: Δn 的 BIT0 BIT10-BIT6: cuc 的 BIT4-BIT0 BIT15-BIT11: cus 的 BIT4-BIT0 BIT23-BIT16: crc 的 BIT7-BIT0 BIT31-BIT24: crs 的 BIT7-BIT0
64	U4	300	toc	s	本时段钟差参数参考时间 (北斗系统时)
68	I4	2^{-34}	af0	s	卫星测距码相位时间偏移系数
72	I4	2^{-50}	af1	s/s	卫星测距码相位时间偏移系数
76	I2	2^{-66}	af2	s/s ²	卫星测距码相位时间偏移系数
78	I2	0.1	tgd	ns	星上设备时延差
80	U2	-	iodc	-	时钟数据龄期
82	U1	-	iode	-	星历数据龄期
83	U1	-	ura	-	用户距离精度

84	U1	-	health	-	卫星自主健康标识
85	U1	-	sattype	-	卫星类型 1: GEO 2: IGSO 3: MEO 0: 预留
86	U2	-	res2	-	保留
88	U1	-	svid	-	卫星编号
89	U1	-	valid	-	信息可用标志 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
90	U2	-	res3	-	保留

3.14.6 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	输入				
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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
19	U1	-	res2	-	保留

3.14.7 MSG-GPSION (0x08 0x06)

信息	MSG-GPSION				
描述	GPS 电离层数据				
类型	输入				
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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
13	U1	-	res2	-	保留
14	U2	-	res3	-	保留

3.14.8 MSG-GPSEPH (0x08 0x07)

信息	MSG-GPSEPH				
描述	GPS 星历				
类型	输入				
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}	M0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i0	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 (GPS 系统时)
50	U2	-	wne	-	参考时间的整周数 (取值为 0-1023)
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}	tgdc	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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
70	U1	-	res2	-	保留

71	U1		res3	-	保留
----	----	--	------	---	----

3.14.9 MSG-GLNEPH (0x08 0x08)

信息	MSG-GLNEPH				
描述	GLONASS 星历				
类型	输入				
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 0: 无效

					1: 不健康 2: 过期 3: 有效
65	U1	-	res2	-	保留
66	U2	-	res3	-	保留

3.14.10 MSG-GALUTC (0x08 0x09)

信息	MSG-GALUTC				
描述	GAL 定点 UTC 数据 (与 UTC 时间同步参数)				
类型	输入				
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 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	-	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	闰秒生效前, BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
13	I1	-	dtlsf	s	闰秒生效后, BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
14	U1	3600	tot	s	UTC 数据的参考时间
15	U1	-	wnt	week	UTC 参考星期数, 模 256
16	U1	-	wnlsf	week	新的闰秒生效的周计数, 模 256
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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
19	U1	-	res4	-	保留

3.14.11 MSG-GALEPH (0x08 0x0B)

信息	MSG-GALEPH				
描述	GAL 星历				
类型	输入				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	76	0x08 0x0B	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}	M0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i0	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	60	toe	s	星历参考时间 (GALILEO 系统时)
50	U2	-	wne	-	参考时间的整周数 (GALILEO 系统时)
52	U2	60	toc	s	本时段钟差参数参考时间 (GALILEO 系统时)
54	I2	2^{-32}	tgd_e5b	-	群时延
56	I4	2^{-34}	af0	s	卫星测距码相位时间偏移系数
60	I4	2^{-46}	af1	s/s	卫星测距码相位时间偏移系数
64	I1	2^{-59}	af2	s/s ²	卫星测距码相位时间偏移系数
65	U1	-	health	-	卫星自主健康标识
66	I2	2^{-32}	tgd_e5a	-	群时延
68	U2	-	lodc	-	时钟数据龄期
70	U2	-	lode	-	星历数据龄期
72	U1	-	svid	-	卫星编号
73	U1	-	valid	-	信息可用标志 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效

74	11	-	msgflag	-	当前星历的来源。BIT4-BIT0 有效，其它保留。 7: E11 信号 8: E5A 信号 9: E5B 信号
75	11	-	res3	-	保留

3.14.12 MSG-QZSUTC (0x08 0x0C)

信息	MSG-QZSUTC				
描述	QZS 定点 UTC 数据 (与 UTC 时间同步参数)				
类型	输入				
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 0x0C	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	闰秒生效前, BDT 相对于 UTC 的累计闰秒改正数
13	I1	-	dtlsf	s	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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
19	U1	-	res2	-	保留

3.14.13 MSG-QZSION (0x08 0x0D)

信息	MSG-QZSION				
描述	QZS 电离层数据				
类型	输入				
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 0x0D	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 0: 无效 1: 不健康 2: 过期 3: 有效
13	U1	-	res2	-	保留
14	U2	-	res3	-	保留

3.14.14 MSG-QZSEPH (0x08 0x0E)

信息	MSG-QZSEPH				
描述	QZS 星历, 结构与 GPS 完全一致				
类型	输入				
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 0x0E	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}	M0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i0	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 (GPS 周内时)
50	U2	-	wne	-	参考时间的整周数 (GPS 周数, 取值 0-1023)
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}	tgdc	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	U1	-	iode	-	星历数据龄期
71	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

3.14.15 MSG-IRNEPH (0x08 0x11)

信息	MSG-IRNEPH				
描述	IRN 星历, 结构与 GPS 完全一致				
类型	输入				
注释					
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	88	0x08 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	-	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	-	卫星轨道离心率
12	I4	2^{-31}	ω	π	近地点幅角
16	I4	2^{-31}	M0	π	参考时间的平近点角
20	I4	2^{-31}	i0	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	I4	2^{-43}	Δn	π/s	卫星平均运动速率与计算值之差
36	I2	2^{-43}	IDOT	π/s	轨道倾角变化率
38	I2	-	res1	-	保留
40	I4	2^{-28}	cuc	rad	纬度幅角的余弦调和改正项振幅
44	I4	2^{-28}	cus	rad	纬度幅角的正弦调和改正项振幅
48	I4	2^{-4}	crc	m	轨道半径的余弦调和改正项振幅
52	I4	2^{-4}	crs	m	轨道半径的正弦调和改正项振幅
56	I4	2^{-28}	cic	rad	轨道倾角的余弦调和改正项振幅
60	I4	2^{-28}	cis	rad	轨道倾角的正弦调和改正项振幅
64	U2	2^4	toe	s	星历参考时间 (GPS 周内时)
66	U2	-	wne	-	参考时间的整周数 (GPS 周数, 取值 0-1023)
68	U4	2^4	toc	s	本时段钟差参数参考时间
72	I4	2^{-31}	af0	s	卫星测距码相位时间偏移系数
76	I2	2^{-43}	af1	s/s	卫星测距码相位时间偏移系数
78	I1	2^{-55}	af2	s/s ²	卫星测距码相位时间偏移系数
79	I1	2^{-31}	tgdc	s	星上设备时延差
80	U2	-	iodc	-	时钟数据龄期
82	U1	-	ura	-	用户距离精度
83	U1	-	health	-	卫星自主健康标识
84	U1	-	svid	-	卫星编号
85	U1	-	valid	-	信息可用标志 (备注[1])
86	U1	-	msgflag	-	星历数据龄期
87	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

3.15 MON (0x0A)

监测信息，比如配置状态、任务状态等。

3.15.1 MON-CWI (0x0A 0x00)

信息	MON-CWI				
描述	干扰信号输出				
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	4+8*N	0x0A 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	-	cwi_en	-	查询陷波器是否打开 1: 陷波器开启 0: 陷波器关闭
1	U1	-	cwi_num	-	检测到的干扰信号数目
2	U1	-	res	-	保留
3	U1	-	dif_mask	-	射频通道掩码
重复部分开始(N=0~cwi_num-1)					
4+N*8	U4	-	cwi_freq	Hz	干扰信号的频点
8+N*8	U1	-	cwi_trked	-	1: 稳定跟踪干扰信号 0: 空闲
9+N*8	U1	-	dif_port	-	干扰信号的射频通道编号
10+N*8	U1	-	notch_ch	-	陷波器的通道号
11+N*8	U1	-	jn0	dB-Hz	干扰信号的载噪比

3.15.2 MON-RFE (0x0A 0x01)

信息	MON-RFE				
描述	干扰信号输出				
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	8+8*4	0x0A 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	U2	-	res1	-	保留
2	U1	-	antFlag	-	天线状态 0=天线开路 1=保留 2=天线 OK 3=天线短路
3	U1	-	agcMode	-	AGC 模式 0=模拟 AGC 1=数字 AGC 2=软件 AGC
4	I1	-	rfaGainL1	-	L1 频段射频 RFA 增益
5	I1	-	rfaGainL5	-	L5 频段射频 RFA 增益
6	I1	-	lnaGainL1	-	L1 频段射频 LNA 增益
7	I1	-	lnaGainL5	-	L5 频段射频 LNA 增益
重复部分开始(N=0~3)					
8+N*8	I1	-	fltGain	-	射频通道的滤波器增益
9+N*8	I1	-	pgaGain	-	射频通道的 PGA 增益
10+N*8	U1	-	res2	-	保留
11+N*8	U1	-	res3	-	保留
12+N*8	I2	-	res4	-	保留
14+N*8	I2	-	res5	-	保留

3.15.3 MON-HIST (0x0A 0x02)

信息	MON-HIST				
描述	中频数据的直方图统计				
类型	周期/查询				
注释	可以使用本条语句绘制中频数据的直方图。横坐标为-255: -0: 0: 255, 纵坐标为对应的 data 值				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4+2*512	0x0A 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	1000	if_freq	Hz	中频数据的中心频率
2	U1	-	chn	-	中频数据通道
3	U1	-	i_q	-	0: I路, 1: Q路
重复部分开始 (N=1~512)					
4+N*2	U2	-	data	-	512 个值, 分别为横坐标等于-255:1:-0, 和 0:1:255 下的中频数据

3.15.4 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

3.15.5 MON-CPU (0x0A 0x05)

信息	MON-CPU				
描述	基带处理器信息				
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	16	0x0A 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	-	SolDelay	ms	定位解算的时间延迟
2	U1	100	TrkLoad	-	基带测量的 CPU 消耗比例
3	U1	-	Res1	-	
4	U2	-	Txbuffer0	字节	发送缓存 0 的使用量
6	U2	-	Txbuffer1	字节	发送缓存 1 的使用量
8	U2	-	Res2	-	
10	U2	-	Res3	-	
12	U4	-	Res4	-	

3.15.6 MON-ICV (0x0A 0x06)

信息	MON-ICV				
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[64]	-	icVersion	-	芯片版本, 字符串

3.15.7 MON-MOD (0x0A 0x07)

信息	MON-MOD				
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[64]	-	modVersion	-	模块版本, 字符串

3.15.9 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	-	cwiNum	-	干扰信号的数目
22	U1	-	res	-	保留
23	U1	-	res	-	保留
24	U4[8]	-	cwiFreq	-	干扰信号的中心频率
备注[1]: 天线状态					
数值	描述				
0	开路				
1	未知状态				
2	正常				
3	短路				

3.15.10 MON-JSM (0x0A 0x0A)

信息	MON-JSM				
描述	抗干扰防欺骗引擎的详细状态				
类型	周期/查询				
注释	安全监控功能的各种配置状态, 包括抗干扰配置, 防欺骗配置, 干扰状态, 欺骗信号状态等				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	8+4*jamch_num	0x0A 0x0A	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	-	spooof_det_en	-	防欺骗检测功能开启指示 0: 未开启 1: 开启
1	U1	-	spooof_level	-	欺骗信号等级 0: 未开启防欺骗功能 1: 未检测到欺骗信号 >=2: 检测到欺骗信号
2	U1	-	jamch_det_en	-	每个射频通道是否开启干扰检测使能, bit3~0 对应于射频通道 3~0, bit 设置为 1 表示开启干扰检测使能
3	U1	-	jam_level	-	当前接收机接收到的干扰等级 0: 未开启抗干扰功能 1: 未检测到干扰 2: 检测到干扰 3: 检测到强压制干扰
4	I2	-	spooof_time	s	已跟踪欺骗信号的持续时间, 上限为 60s
6	U1	-	jamch_num	-	支持抗阻塞干扰功能的射频通道个数
7	U1	-	res	-	保留
重复部分开始 (N=0 ~ jamch_num-1)					
8+N*4	U1	-	agc_gain_norm	dB	射频通道 PGA 增益基准
9+N*4	U1	-	agc_gain	dB	射频通道 PGA 增益
10+N*4	I1	-	jam2nf_dB	dB	干扰超过噪底的功率
11+N*4	U1	-	jamchn_level	-	各个通道的干扰等级 0: 未开启抗干扰功能 1: 未检测到干扰 2: 检测到干扰 3: 检测到强压制干扰

3.15.11 MON-SEC (0x0A 0x0B)

信息	MON-SEC				
描述	抗干扰防欺骗状态的简化信息				
类型	周期/查询				
注释	包含当前防欺骗抗干扰功能的直观信息,				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	4	0x0A 0x0B	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	-	spooof_det_en	-	防欺骗检测功能开启指示 0: 未开启 1: 开启
1	U1	-	spooof_level	-	欺骗信号等级 0: 未开启防欺骗功能 1: 未检测到欺骗信号 >=2: 检测到欺骗信号
2	U1	-	jamch_det_en	-	每个射频通道是否开启干扰检测使能, bit3~0 对应于射频通道 3~0, bit 设置为 1 表示开启干扰检测使能
3	U1	-	jam_level	-	当前接收机接收到的干扰等级 0: 未开启抗干扰功能 1: 未检测到干扰 2: 检测到干扰 3: 检测到强压制干扰

3.16 AID (0x0B)

辅助信息，比如接收机初始位置、时间等。

3.16.1 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 或度	ECEF 坐标系中的 X 坐标或纬度： 如果是 ECEF 坐标系，单位是 m；如果是纬度，单位是度。
8	R8	-	ecefYOrLon	m 或度	ECEF 坐标系中的 Y 坐标或经度： 如果是 ECEF 坐标系，单位是 m；如果是经度，单位是度。
16	R8	-	ecefZOrAlt	m	ECEF 坐标系中的 Y 坐标或高度
24	R8	-	tow	s	GPS 的周内时间
32	R4	300	freqBias	ppm	时钟频率漂移。举例： FreqBias=300,表示晶振频偏 1ppm； FreqBias=-150,表示晶振频偏-0.5ppm；
36	R4	-	pAcc	m ²	3D 位置的估计误差的方差
40	R4	C ²	tAcc	s ²	时间的估计误差的方差。举例： tAcc=9, 表示时间误差为 $\sqrt{tAcc}/C=3/3e8=10ns$
44	R4	300 ²	fAcc	ppm ²	时钟频率漂移误差的方差。举例： fAcc=900, 表示时间误差为 $\sqrt{fAcc}/300=30/300=0.1ppm$
48	U4	-	res	-	保留
52	U2	-	wn	-	GPS 周数
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				

3.17 INS2 (0x14)

组合导航产品专有的语句，INS2-ATT 是惯导的姿态信息，INS2-SENSOR 是原始的 MEMS 传感器观测数据。

3.17.1 INS2-ATT (0x14 0x00)

信息	INS2-ATT				
描述	IMU 坐标系相对于本地导航坐标系 (NED) 的姿态				
类型	周期/查询				
消息结构	头	长度(字节)	标识符	有效载荷	校验和
	0xBA 0xCE	32	0x14 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	-	rawTow	ms	原始接收机时间，GPS 周内时的整毫秒部分，根据 TCXO 标称频率推算的未修正时间，误差累计到 10ms 左右，会出现整毫秒钟跳
4	U2	-	wn	week	原始接收机时间，GPS 周数
6	U1		flag	-	姿态可用标志。 1=姿态估计有效，其它值=姿态估计无效
7	U1	-	res	-	保留
8	I4	1e-5	roll	deg	翻滚角
12	I4	1e-5	pitch	deg	俯仰角
16	I4	1e-5	heading	deg	航向角
20	U4	1e-5	rollAcc	deg	翻滚角精度
24	U4	1e-5	pitchAcc	deg	俯仰角精度
28	U4	1e-5	headingAcc	deg	航向角精度

3.17.2 INS2-SENSOR (0x14 0x01)

信息	INS2-SENSOR				
描述	汽车坐标系下加速度和角速度信息[1]				
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	8+24*N	0x14 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	-	tow	ms	GPS 时间, 周内时
4	U1	-	imuType	-	IMU 类型。 5=HT20680, 6=BMI323。
5	U1		smpNum	-	采样个数 N。
6	U1	-	res0	-	保留
7	U1		corrFlag	-	修正标志。0: 无修正, 非零: 有修正。
重复部分开始 (K=0 至 N-1)					
8+24*K	I4	0.001	accX	m/s/s	X 轴加速度。
12+24*K	I4	0.001	accY	m/s/s	Y 轴加速度。
16+24*K	I4	0.001	accZ	m/s/s	Z 轴加速度。
20+24*K	I4	0.001	gyroX	deg/s	X 轴角速度。
24+24*K	I4	0.001	gyroY	deg/s	Y 轴角速度。
28+24*K	I4	0.001	gyroZ	deg/s	Z 轴角速度。
重复部分劫数					
备注[1]: 汽车坐标系。 坐标系原点为车辆后轴中心, Z 轴与本地中立方向相反, 向上。XY 轴保持水平, X 轴指向车辆右门, Y 轴指向车头 (车辆水平时穿过前车轴)。					