



STANDARD POSITIONING

PROTOCOL SPECIFICATION

[WWW.UNICORE.COM](http://WWW.UNICORE.COM)

# UFirebird II 系列

GNSS 多系统双频定位产品

## 修订记录

修订版	修订记录	日期
R1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 首次发布</li> <li>● 文档结构优化</li> <li>● 适用 UFirebirdII 系列芯片及模块</li> <li>● 增加章节 1.4 启动消息</li> <li>● 增加章节 2.3 第二路 NMEA 输出</li> <li>● 增加章节 3.2.2 PRODUCTINFO、3.3.4 CFGDOP、3.3.5 CFGMSM、3.3.14 CFGWMODE、3.3.16 CFGRTK、3.3.17</li> </ul>	2022-10
R1.1	CFGMSK、3.3.18 CFGKILOWEEK、3.3.19 CFGLEAPSEC、 3.3.20 CFGDYN、3.3.21 CFGFWCHECK、3.3.22 CFGLOGLIST、 3.3.26 CFGIMUMEAS、3.4.4 NAVATT、3.4.5 INSPVA、3.4.7 INSTALL、3.4.8 IMUVEH、3.4.9 ODODATA、3.6.3 OSNMA <ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加章节 5 扩展 RTCM 消息</li> <li>● 更新章节 3.3.1 CFGPRT、3.3.2 CFGMSG、3.3.6 CFGNAV、                3.3.7 CFGSYS、3.3.15 CFGTP、3.3.25 CFGINS、3.4.3 IMURAW</li> </ul>	2024-01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加表 5-3，更新表 5-1 和表 5-2；</li> <li>● 删除 OSNMA 的校验；</li> <li>● CFGSYS 增加 bit28 和 bit29 的定义；</li> <li>● 增加章节 3.3.27 CFGNMEAMODE、3.3.28 CFGGLARM、3.3.29 CFGILARM、3.5.3 ANTSTAT、3.5.4 星历缺失上报、3.5.5 数据</li> </ul>	
R1.2	丢失警报、3.6.4 QZQSM、3.6.5 ENVINFO、5.2.2.7 Leap Second Message、5.2.2.8 干扰和欺骗状态、5.2.2.9 SBAS 星基 增强消息、5.2.1.7 DR Protection level Information、5.2.2.5 Protection level Information、5.2.2.10 Hardware status、 5.2.2.11 PPS Status； <ul style="list-style-type: none"> <li>● 产品型号 UM620N 改为 UM620A，UM621N 改为 UM621A；</li> </ul>	2024-12

# UFirebird II Series Protocol Specification

修订版	修订记录	日期
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Receiver Information (Sub ID 0xFF) 中的 quality 字段描述更新;</li> <li>PRODUCTINFO 中的 PTV 字段格式由 DOUBLE 改为 STR;</li> <li>NAVATT 中的 quality 字段描述更新;</li> <li>INSPVA 中的经度、纬度、椭球高的小数位更新;</li> <li>CFGTP 中的 flag 字段描述由“定位即输出脉冲信号”改为“定位稳定后输出脉冲信号”</li> </ul>	
R1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 5.2.2 章及 5.2.1.7 章: 添加每条消息的版本号;</li> <li>修改笔误: 表 5-17 GAL TGD/ISC 信息编码排列中的“字节”改为“比特”;</li> <li>第 5.2.2.11 章 PPS status:               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) week, TowMs, TowSubMS 字段: 优化文字描述;</li> <li>(2) TimeRef 字段: 删除“0xFE: UTC”;</li> </ul> </li> <li>第 3.3.7 章 CFGSYS: 更新备注中 QZSS 和 SBAS 生效的条件;</li> <li>第 3.3.2 章 CFGMSG: 添加天线检测配置;</li> <li>新增第 5.2.2.6 章 Antenna Status;</li> <li>删除 UM620 及 UM621 相关内容 (CFGWMODE、CFGACC、第二路 NMEA 输出), UM62X 对应协议手册见《UM62X_Protocol Specification》;</li> <li>CFGSYS 中的 bit5-B2b 删除“预留”, bit29-B3I 删除“预留”;</li> <li>CFGPRT 备注更新: UM670A 硬件 V1.3 及之后的版本支持串口 2;</li> <li>GSV 示例更新;</li> <li>表 1-3 信号 ID: 添加 B3I 和 B2I;</li> <li>VTG: 定位模式添加“R-RTK 固定解”和“F-RTK 浮点解”;</li> <li>第 3.4 章 GYOACC 和 INSPVA 中的 time 字段的小数位改为 2 位;</li> <li>SBAS Information 的适用产品删除 UC6580;</li> <li>Hardware Status 的适用产品添加 UC6580。</li> </ul>	2025-06

修订版	修订记录	日期
R1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新增 Satellite Information (Sub ID 0x0E1)</li> <li>● 新增 AidInfo (Sub ID 0x0E0)</li> <li>● 添加备注：OSNMA 中的 x1, x2, x3, ..., x30 参数不以 h 或 H 开始。</li> <li>● 3.2.3 RESET 中的 clrMask 字段：bit5 由保留位更新为“清除时间”，bit6 由保留位更新为“清除位置”</li> </ul>	2025-07

## 权利声明

本手册提供和芯星通科技（北京）有限公司（以下简称为“和芯星通”）相应型号产品信息。

和芯星通保留本手册文档，及其所载之所有数据、设计、布局图等信息的一切权利、权益，包括但不限于已有著作权、专利权、商标权等知识产权，可以整体、部分或以不同排列组合形式进行专利权、商标权、著作权授予或登记申请的权利，以及将来可能被授予或获批登记的知识产权。

和芯星通拥有“和芯星通”、“Unicore”、“UNICORECOMM”以及本手册下相应产品所属系列名称的注册商标专用权。

本手册之整体或其中任一部分，并未以明示、暗示、禁止反言或其他任何形式对和芯星通拥有的上述权利、权益进行整体或部分的转让、许可授予。

## 免责声明

本手册所载信息，系根据手册更新之时所知相应型号产品情形的“原样”提供，对上述信息适于特定目的、用途之准确性、可靠性、正确性等，和芯星通不作任何保证或承诺。

和芯星通可能对产品规格、描述、参数、使用等相关事项进行修改，或一经发现手册误载信息后进行勘误，上述情形可能造成订购产品实际信息与本手册所载信息有差异。

如您发现订购产品的信息与本手册所载信息之间存有不符，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的产品手册或其勘误表。

# UFirebird II Series Protocol Specification

## 适用读者

本手册适用于技术人员，它并不面向一般读者。

# 目录

<b>1</b>	<b>通用介绍 .....</b>	<b>1</b>
1.1	适用范围 .....	1
1.2	卫星系统/卫星号/信号标识 .....	2
1.2.1	卫星系统标识 .....	2
1.2.2	卫星号标识 .....	2
1.2.3	信号标识 .....	3
1.3	数据类型 .....	3
1.4	启动信息 .....	5
<b>2</b>	<b>NMEA 消息 .....</b>	<b>6</b>
2.1	NMEA 协议格式 .....	6
2.2	标准 NMEA 语句 .....	7
2.2.1	GGA .....	7
2.2.2	GLL .....	9
2.2.3	GSA .....	11
2.2.4	GSV .....	12
2.2.5	RMC .....	14
2.2.6	VTG .....	16
2.2.7	ZDA .....	18
2.2.8	GST .....	19
2.2.9	GBS .....	20
<b>3</b>	<b>UNICORE 消息 .....</b>	<b>22</b>
3.1	消息介绍 .....	22
3.2	通用消息 .....	23
3.2.1	PDTINFO: 产品信息查询 .....	23
3.2.2	PRODUCTINFO: 完整产品信息查询 .....	24
3.2.3	RESET: 复位命令 .....	26
3.2.4	OK 消息应答机制 .....	27
3.2.5	FAIL 消息应答机制 .....	27

## UFirebird II Series Protocol Specification

3.3	配置消息 .....	28
3.3.1	CFGPRRT: 输出端口配置 .....	28
3.3.2	CFGMSG: 输出消息配置 .....	30
3.3.3	CFGNMEA: 查询 NMEA 配置 .....	36
3.3.4	CFGDOP: Doppler 符号配置 .....	37
3.3.5	CFGMSM: 观测量类型相关配置 .....	38
3.3.6	CFGNAV: 定位频率配置 .....	38
3.3.7	CFGSYS: 卫星系统配置 .....	40
3.3.8	CFGGEOD: 高程配置 .....	42
3.3.9	CFGSAVE: 命令保存 .....	43
3.3.10	CFGCLR: 清除配置 .....	43
3.3.11	AIDTIME: 时间辅助信息配置 .....	44
3.3.12	AIDPOS: 位置辅助信息配置 .....	44
3.3.13	AIDINFO: 辅助数据配置 .....	45
3.3.14	CFGTP: PPS 脉冲配置 .....	47
3.3.15	CFGRTK: RTK 应用模式配置 .....	49
3.3.16	CFGMSK: 卫星截止角度 .....	51
3.3.17	CFGKILOWEEK: 千周配置 .....	52
3.3.18	CFGLEAPSEC: 闰秒配置 .....	53
3.3.19	CFGDYN: 锁点配置 .....	54
3.3.20	CFGFWCHECK: 固件完整性校验 .....	55
3.3.21	CFGLOGLIST: LOGLIST 信息配置 .....	56
3.3.22	CFGODOFWD: 方向信号配置 .....	57
3.3.23	CFGINS: 组合导航配置 .....	58
3.3.24	CFGIMUMEAS: IMU 观测量间隔配置 .....	59
3.3.25	CFGROTAT: 安装角配置 .....	60
3.3.26	CFGCOG: 航向角输出配置 .....	63
3.3.27	CFGNMEAMODE: NMEA 输出模式配置 .....	64
3.3.28	CFGGLARM: GNSS 杆臂配置 .....	65

3.3.29 CFGILARM: DR 杆臂配置.....	66
3.4 传感器融合消息 .....	68
3.4.1 GYOACC .....	68
3.4.2 SNRSTAT .....	71
3.4.3 NAVATT .....	72
3.4.4 IMURAW .....	73
3.4.5 INSPVA .....	75
3.4.6 IMUVEH .....	76
3.4.7 INSTALL .....	78
3.4.8 MAPFB .....	79
3.4.9 ODODATA .....	81
3.5 维测消息 .....	82
3.5.1 通用维测消息和维测消息包 .....	82
3.5.2 命令回显 .....	82
3.5.3 天线检测 .....	83
3.5.4 星历缺失上报 .....	84
3.5.5 数据丢失警报 .....	85
3.6 其他消息 .....	86
3.6.1 CWOUT .....	86
3.6.2 LSF .....	87
3.6.3 OSNMA .....	90
3.6.4 QZQSM .....	91
3.6.5 ENVINFO .....	92
<b>4 RTCM 消息 .....</b>	<b>93</b>
<b>5 扩展 RTCM 消息 .....</b>	<b>94</b>
5.1 数据结构 .....	94
5.2 消息定义 .....	96
5.2.1 传感器融合消息 .....	96
5.2.2 PVT 消息 .....	107
5.3 解码示例 .....	133
5.3.1 TOW (U32) .....	133
5.3.2 Lon (S64) .....	133
5.3.3 Vel_E (S32) .....	133
5.3.4 Year (U16) .....	133



6 参考文档 .....	134
--------------	-----

## 表目录

表 1-1 卫星系统标识 .....	2
表 1-2 卫星号标识 .....	2
表 1-3 信号 ID .....	3
表 1-4 消息类型 .....	3
表 1-5 数据类型 .....	5
表 2-1 GGA 消息说明 .....	7
表 2-2 GLL 消息说明 .....	9
表 2-3 GSA 消息说明 .....	11
表 2-4 GSV 消息说明 .....	12
表 2-5 RMC 消息说明 .....	14
表 2-6 VTG 消息说明 .....	16
表 2-7 ZDA 消息说明 .....	18
表 2-8 GST 消息说明 .....	19
表 2-9 GBS 消息说明 .....	20
表 3-1 读取产品信息 .....	23
表 3-2 输出产品信息 .....	23
表 3-3 读取完整产品信息 .....	24
表 3-4 输出完整产品信息 .....	24
表 3-5 接收机复位 .....	26
表 3-6 接收机指令正确执行的消息 .....	27
表 3-7 接收机指令执行错误的消息 .....	28
表 3-8 读取端口配置 .....	28
表 3-9 设定/输出端口配置 .....	29
表 3-10 读取消息输出配置 .....	30

表 3-11 设定/输出消息输出频度.....	31
表 3-12 消息的类别和 ID.....	33
表 3-13 读取 NMEA 配置 .....	36
表 3-14 读取 Doppler 符号配置 .....	37
表 3-15 设定/输出 Doppler 符号配置.....	37
表 3-16 读取观测量类型配置 .....	38
表 3-17 设定/输出观测量类型配置 .....	38
表 3-18 读取定位频率配置.....	39
表 3-19 设定/输出定位频率配置.....	39
表 3-20 读取卫星系统配置.....	40
表 3-21 设定/输出卫星系统配置.....	40
表 3-22 读取高程配置 .....	42
表 3-23 设定/输出高程配置 .....	42
表 3-24 命令保存 .....	43
表 3-25 清除配置 .....	43
表 3-26 输入时间辅助信息.....	44
表 3-27 输入位置辅助信息.....	44
表 3-28 查询辅助数据 .....	45
表 3-29 输出辅助数据信息.....	46
表 3-30 读取授时脉冲配置.....	47
表 3-31 设定或输出授时脉冲配置.....	48
表 3-32 读取 RTK 应用模式配置 .....	49
表 3-33 设定/输出 RTK 应用模式配置 .....	49
表 3-34 读取卫星截止角度.....	51
表 3-35 设定/输出卫星截止角度配置.....	51
表 3-36 读取千周有效期起始 GPS 周 .....	52
表 3-37 设定/输出千周有效期起始 GPS 周.....	52
表 3-38 读取闰秒配置 .....	53

## UFirebird II Series Protocol Specification

表 3-39 设定/输出闰秒配置 .....	53
表 3-40 读取锁点配置 .....	54
表 3-41 设定/输出锁点配置 .....	54
表 3-42 配置校验随机数 .....	55
表 3-43 输出算法校验值 .....	55
表 3-44 读取产品 LOGLIST 信息 .....	56
表 3-45 输出产品 LOGLIST 消息 .....	56
表 3-46 读取方向信号配置 .....	57
表 3-47 设定/输出方向配置 .....	57
表 3-48 读取组合导航配置 .....	58
表 3-49 设定/输出组合导航配置 .....	58
表 3-50 读取 IMU 观测量间隔配置 .....	59
表 3-51 设定/输出 IMU 观测量间隔配置 .....	60
表 3-52 读取安装角配置 .....	60
表 3-53 设定/输出安装角配置 .....	61
表 3-54 读取航向角输出配置 .....	63
表 3-55 设置或输出航向角的输出配置 .....	63
表 3-56 读取 NMEA 输出模式配置 .....	64
表 3-57 设置 NMEA 输出模式配置 .....	64
表 3-58 读取 GNSS 杆臂配置 .....	65
表 3-59 设定/输出 GNSS 杆臂配置 .....	65
表 3-60 读取 DR 杆臂配置 .....	66
表 3-61 设定/输出 DR 杆臂配置 .....	66
表 3-62 输出 MEMS、里程计等传感器数据 .....	68
表 3-63 输出初始化状态 .....	71
表 3-64 输出车辆载体的姿态航向信息 .....	72
表 3-65 输出模块坐标系下的 MEMS 传感器原始数据 .....	73
表 3-66 输出车辆载体 DR 推算的位置、速度和姿态信息 .....	75

表 3-67 输出补偿之后的车辆坐标系下 MEMS 传感器数据.....	76
表 3-68 读取模块的计算安装角信息 .....	78
表 3-69 输出模块的计算安装角信息 .....	78
表 3-70 输入地图反馈信息.....	79
表 3-71 输入里程计信息 .....	81
表 3-72 命令回显 .....	82
表 3-73 输出天线检测状态信息 .....	83
表 3-74 星历缺失上报.....	84
表 3-75 输出数据丢失警报.....	85
表 3-76 输出干扰检测信息.....	86
表 3-77 查询闰秒预告信息.....	87
表 3-78 输出闰秒预告信息.....	87
表 3-79 输出 Galileo 系统 I/NAV 电文 .....	90
表 3-80 输出灾害告警信息.....	91
表 3-81 输出环境信息 .....	92
表 5-1 二进制格式说明 .....	94
表 5-2 二进制格式数据头说明 .....	94
表 5-3 消息类型/子消息类型说明 .....	95
表 5-4 输出 MEMS、里程计等传感器数据.....	96
表 5-5 输出初始化状态 .....	98
表 5-6 输出车辆载体的姿态航向信息 .....	99
表 5-7 输出 MEMS 传感器原始数据.....	100
表 5-8 输出车辆载体 DR 推算的位置、速度和姿态信息 .....	101
表 5-9 输出补偿之后的车辆坐标系下 MEMS 传感器数据.....	103
表 5-10 DR 保护级别消息 .....	104
表 5-11 Receiver Information.....	107
表 5-12 Signal Information .....	111
表 5-13 卫星信息编码排列.....	112

## UFirebird II Series Protocol Specification

表 5-14 TGD/ISC 消息 .....	114
表 5-15 GPS/QZSS TGD/ISC 信息编码排列 .....	114
表 5-16 BDS TGD/ISC 信息编码排列 .....	115
表 5-17 GAL TGD/ISC 信息编码排列 .....	116
表 5-18 电离层消息 .....	116
表 5-19 GNSS 保护级别消息 .....	117
表 5-20 闰秒消息 .....	120
表 5-21 闰秒消息 .....	120
表 5-22 干扰和欺骗状态 .....	123
表 5-23 SBAS 消息 .....	124
表 5-24 硬件状态 .....	125
表 5-25 PPS 状态 .....	127
表 5-26 Satellite Information .....	129
表 5-27 卫星状态 .....	129
表 5-28 AidInfo .....	131

# 1 通用介绍

## 1.1 适用范围

本手册适用于和芯星通 UC6580 芯片、UM670A、UM680A 及 UM681A 模块。具体指令的适用范围请参见各指令描述。

系列名称	包含
UC6580	UC6580I：工规级多系统双频 GNSS 导航定位芯片； UC6580A：车规级多系统双频 GNSS 导航定位芯片；
UM670A	UM670A：车规级多系统 GNSS 导航定位模块；
UM680A	UM680A：车规级多系统双频高精度 RTK 定位模块；
UM681A	UM681A：车规级多系统双频高精度 RTK 组合导航定位模块。

接收机出厂时为默认配置，用户可参见章节 3.3 进行配置。

## 1.2 卫星系统/卫星号/信号标识

### 1.2.1 卫星系统标识

表 1-1 卫星系统标识

卫星系统	NMEA	Unicore	RTCM
GPS	1	1	参见章节 6 [1] RTCM 协议文档
BDS	4	4	
GAL	3	3	
GLO	2	2	
QZSS	5	5	
NavIC	6	6	

### 1.2.2 卫星号标识

表 1-2 卫星号标识

卫星系统	NMEA	Unicore	RTCM
GPS	01~32	01~32	参见章节 6 [1] RTCM 协议文档
SBAS (WAAS 等)	33~64	33~64	
BDS	01~64	01~64	
SBAS (BDS SBAS 等)	65~79	65~79	
GLO	65~92	65~92	
SBAS (SDCM 等)	33~64	33~64	
GAL	01~36	01~36	
SBAS (EGNOS 等)	37~64	37~64	
QZSS	01~10	01~10	
SBAS (MSAS 等)	33~64	33~64	
NavIC	01~15	01~15	
SBAS (GAGAN 等)	33~64	33~64	

## 1.2.3 信号标识

表 1-3 信号 ID

卫星系统及频点	NMEA	Unicore	RTCM
GPS L1C/A	1	1	参见章节 6 [1] RTCM 协议文档
GPS L2C-M	5	5	
GPS L5-Q	8	8	
GAL E5a	1	1	
GAL E5b	2	2	
GAL E1BC	7	7	
BDS B1I	1	1	
BDS B1C	3	3	
BDS B2a	5	5	
BDS B2b	6	6	
BDS B3I	8	8	
BDS B2I	B	B	
GLO G1	1	1	
GLO G2	3	3	
NavIC L5 SPS	1	1	
QZSS L1	1	1	
QZSS L2C-M	5	5	
QZSS L5-Q	8	8	

## 1.3 数据类型

在协议中，输入和输出的语句被统称为消息。每条消息均为全 ASCII 字符组成的字符串。

表 1-4 消息类型

消息类型	描述
输入	此类消息为输入到接收机的消息
输出	此类消息为接收机输出的消息
输入/输出	此类消息既可以输入到接收机也可以由接收机输出

该协议文档中，消息中的数据类型包含如下：



### 字符串 (STR)

字符串由最长 32 个除 '\r' 和 '\n' 之外的 ASCII 字符组成，如 GPSL1。

### 无符号整数 (UINT)

无符号整数的范围为 0 ~ 4294967295，有十进制和十六进制两种表示方法。十进制的无符号整数由 0 ~ 9 的 ASCII 字符组成，最长 10 个字符，如 123、4291075193。十六进制无符号整数以字符 h 或 H 开始<sup>1</sup>，后面紧跟着 0 ~ 9 与 a ~ f 或 A ~ F ASCII 字符组成的字符串，最长 8 个字符（不含开始的 h 或 H），如 hE10、hE41BA7C0。

### 有符号整数 (INT)

有符号整数由 0 ~ 9 和负号的 ASCII 字符组成，最长 10 个字符（不含负号），其范围为：-2147483648 ~ 2147483647，如 123217754、-245278。

### 双精度浮点 (DOUBLE)

双精度浮点数据由 0 ~ 9 和负号、小数点的 ASCII 字符组成，最长 20 个字符，其范围为： $-2^{1023} \sim 2^{1023}$ ，如 3.1415926、-9024.12367225。

### 无符号长整数 (UINT64)

若是十六进制，最长 16 个字符（不含字头 H 或 h）。

---

<sup>1</sup> OSNMA 中的 x1, x2, x3, ..., x30 参数不以 h 或 H 开始。

表 1-5 数据类型

符号	类型	长度(比特)	取值范围
U4	Unsigned bitfield value of 4 bits width	4	$[0, 2^4-1]$
U8	unsigned char	8	$[0, 2^8-1]$
S8	signed char	8	$[-2^7, 2^7-1]$
U16	unsigned short	16	$[0, 2^{16}-1]$
S16	signed short	16	$[-2^{15}, 2^{15}-1]$
U32	unsigned long	32	$[0, 2^{32}-1]$
S32	signed long	32	$[-2^{31}, 2^{31}-1]$
U64	unsigned long long	64	$[0, 2^{64}-1]$
S64	signed long long	64	$[-2^{63}, 2^{63}-1]$
int17	17 bit 2's complement integer	17	$[-2^{16}, 2^{16}-1]$

## 1.4 启动信息

产品在每次启动后会输出启动信息，包括产品名称、当前输出端口、产品编号、产品序号、硬件版本、软件版本和版权信息。以 UM681A-12 产品为例：

UM681A-12 G1B1L1E1 COM1	产品名称 当前输出端口
PN 2310414000034	产品编号
SN PI10A2235000909	产品序号
HWVer 1.0	硬件版本号
FWVer R6.0.3.0Build7926-220	软件版本号
Copyright (c), Unicore Communications Inc. All rights reserved.	版权信息

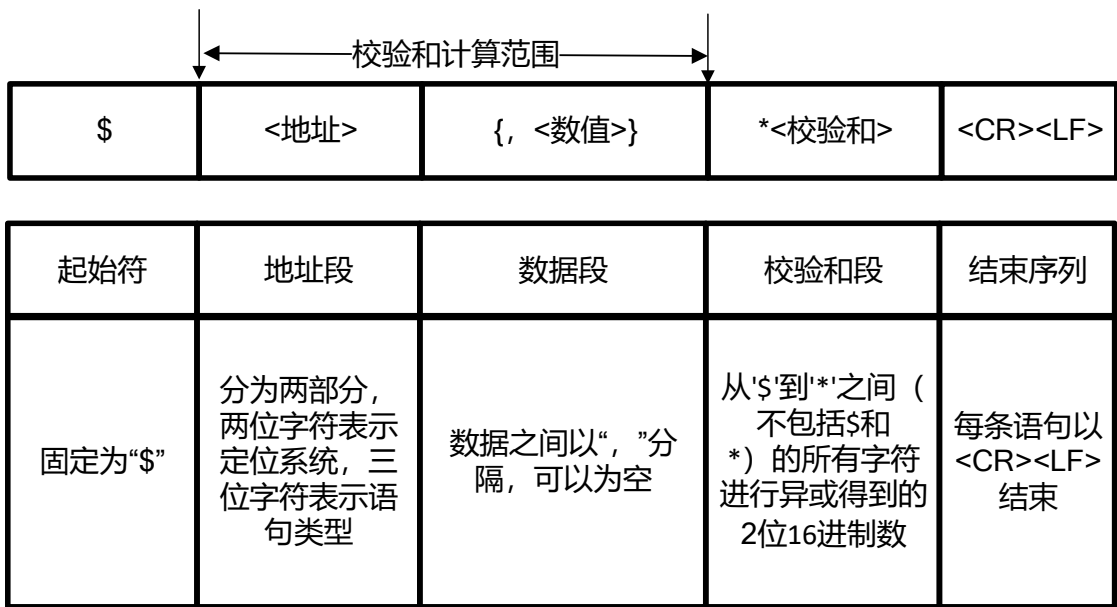
## 2 NMEA 消息

本章介绍 Unicore 产品使用的 NMEA 消息，采用 V4.11 标准。可输出消息包括 GGA、GBS、GLL、GSA、GSV、RMC、VTG、ZDA 和 GST。关于 NMEA 协议的更多内容，请参见参考文档[2]。

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A。

### 2.1 NMEA 协议格式

下图描述了 NMEA 消息的数据结构。



## 2.2 标准 NMEA 语句

### 2.2.1 GGA

表 2-1 GGA 消息说明

消息格式	\$-- GGA,time,Lat,N,Lon,E,FS,NoSV,HDOP,msl,M,Altref,M,DiffAge,DiffStation*cs\r\n	
例子	\$GPGGA,060845.00,4004.74005,N,11614.19613,E,1,10,0.85,53.5,M,,M,,*7B	
描述	GNSS 定位数据	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒
Lat	STR	纬度，格式为 ddmm.mmmmm 或 ddmm.mmmmmmm  dd - 度  mm.mmmmm - 分（适用产品：UC6580、UM670A）

## UFirebird II Series Protocol Specification

		mm.mmmmmmm - 分 (适用产品: UM680A、UM681A)
N	STR	北纬或南纬指示 N - 北纬 S - 南纬
Lon	STR	经度, 格式为 dddmm.mmmmm 或 dddmm.mmmmmmm ddd - 度 mm.mmmmm - 分 (适用产品: UC6580、UM670A) mm.mmmmmmm - 分 (适用产品: UM680A、UM681A)
E	STR	东经或西经指示 E - 东经 W - 西经
FS	UINT	定位状态标识 0 - 无效 1 - 单点定位 2 - 差分定位 4 - RTK 固定解 5 - RTK 浮点解 6 - 惯导定位
NoSV	UINT	参与定位的卫星数量
HDOP	DOUBLE	水平精度因子, 固定输出 2 位小数, 取值范围为 0.00 ~ 99.99, 不定位时输出 99.99
msl	DOUBLE	椭球高或海拔高 固定输出 1 位小数 (适用产品: UC6580、UM670A) 固定输出 3 位小数 (适用产品: UM680A、UM681A)

M	STR	椭圆高或海拔高单位，固定填 M
Altref	DOUBLE	海平面分离度，仅在海平面分离度功能打开时有效 固定输出 1 位小数（适用产品：UC6580、UM670A） 固定输出 3 位小数（适用产品：UM680A、UM681A）
M	STR	海平面分离度单位，固定填 M
DiffAge	DOUBLE	差分校正时延，单位为 s，固定输出 1 位小数 非差分定位时空
DiffStation	UINT	参考站 ID 非差分定位时空
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 2.2.2 GLL

表 2-2 GLL 消息说明

消息格式	\$--GLL,Lat,N,Lon,E,time,Valid,Mode*cs\r\n	
例子	\$GPGLL,4004.74005,N,11614.19613,E,060845.00,A,A*6F	
描述	地理位置经度/纬度	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位

## UFirebird II Series Protocol Specification

		GA - GAL 系统单独定位 GL - GLO 系统单独定位 GI - NavIC 系统单独定位 GN - 双系统或多系统混合定位
Lat	STR	纬度，格式为 ddmm.mmmmm 或 ddmm.mmmmmmm dd - 度 mm.mmmmm - 分（适用产品：UC6580、UM670A） mm.mmmmmmm - 分（适用产品：UM680A、UM681A）
N	STR	北纬或南纬指示 N - 北纬 S - 南纬
Lon	STR	经度，格式为 dddmm.mmmmm 或 dddmm.mmmmmmm ddd - 度 mm.mmmmm - 分（适用产品：UC6580、UM670A） mm.mmmmmmm - 分（适用产品：UM680A、UM681A）
E	STR	东经或西经指示 E - 东经 W - 西经
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss hh - 小时 mm - 分钟 ss.ss - 秒
Valid	STR	位置有效标识 V - 无效

		A - 有效
Mode	STR	定位系统模式标识  N - 未定位  A - 单点定位  D - 差分定位  E - 惯导定位
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 2.2.3 GSA

表 2-3 GSA 消息说明

消息格式	\$-- GSA,Smode,FS,sv1,sv2,sv3,sv4,sv5,sv6,sv7,sv8,sv9,sv10,sv11,sv12,PDOP,HD OP,VDOP, systemID*cs\r\n	
例子	\$GPGSA,A,3,02,03,06,09,12,17,19,23,28,25,,,1.34,0.85,1.04,1*1E	
描述	GNSS 精度因子与有效卫星信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位



## UFirebird II Series Protocol Specification

		GI - NavIC 系统单独定位 GN - 双系统或多系统混合定位
Smode	STR	定位模式指定状态 M - 手动指定 2D 或 3D 定位 A - 自动切换 2D 或 3D 定位
FS	UINT	定位模式 1 - 未定位 2 - 2D 定位 3 - 3D 定位
sv1 ~ sv12	UINT	本系统参与定位的卫星号 参与定位的卫星不足 12 颗时不足的区域为空，多于 12 颗只输出前 12 颗卫星，参见表 1-2 卫星号标识
PDOP	DOUBLE	位置精度因子，取值范围为 0.00 ~ 99.99，不定位时值为 99.99
HDOP	DOUBLE	水平精度因子，取值范围为 0.00 ~ 99.99，不定位时值为 99.99
VDOP	DOUBLE	垂向精度因子，取值范围为 0.00 ~ 99.99，不定位时值为 99.99
systemID	UINT	NMEA 协议定义的 GNSS 系统 ID，参见表 1-1 卫星系统标识
cs	U8	校验和 本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 16 进制数

### 2.2.4 GSV

表 2-4 GSV 消息说明

消息格式	\$-- GSV,NoMsg,MsgNo,NoSv,sv1,elv1,az1,cno1,sv2,elv2,az2,cno2,sv3,elv3,az3,cno3,sv4,elv4,az4,cno4,signalID*cs\r\n
例子	\$GBGSV,3,1,12,29,71,095,50,30,18,118,40,07,61,185,43,08,62,247,43,1*74

	\$GBGSV,3,2,12,10,68,215,44,13,49,241,43,19,49,184,46,20,63,080,50,1*72 \$GBGSV,3,3,12,32,14,039,41,35,41,309,46,38,76,264,49,40,57,157,46,1*75	
描述	可见的 GNSS 卫星  每条 GSV 消息只包含 4 颗卫星的信息。当卫星数量超过 4 颗时，接收机连续发送多条 GSV 消息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	系统标识  GP - GPS/WAAS 卫星信息  GB - BDS/BDS SBAS 卫星信息  GA - GAL/EGNOS 卫星信息  GL - GLO/SDCM 卫星信息  GI - NavIC/GAGAN 卫星信息  GQ - QZSS/MASAS 卫星信息
NoMsg	UINT	NoMsg 为系统当前频点的 GSV 消息总数，最小值为 1，最大值为 9
MsgNo	UINT	本条 GSV 消息的编号，最小值为 1，最大值为 9  MsgNo 为本条 GSV 消息在系统当前频点 GSV 消息中的编号
NoSv	UINT	系统当前频点可见卫星的总数
sv1 ~ sv4	UINT	第 1 ~ 4 颗卫星的卫星号，参见表 1-2 卫星号标识
elv1 ~ elv4	UINT	第 1 ~ 4 颗卫星的仰角，单位为 deg，取值范围为 0 ~ 90，固定输出 2 位，不足 2 位前面补零
az1 ~ az4	UINT	第 1 ~ 4 颗卫星的方位角，单位为 deg，取值范围为 0 ~ 359，固定输出 3 位，不足 3 位前面补零

## UFirebird II Series Protocol Specification

cno1~cno4	UINT	第 1 ~ 4 颗卫星的载噪比，单位为 dBHz，取值范围为 0 ~ 99，固定输出 2 位，不足 2 位前面补零，未跟踪的卫星为空
signalID	UINT	NMEA 协议定义的信号 ID，参见表 1-3 信号 ID
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 2.2.5 RMC

表 2-5 RMC 消息说明

消息格式	\$-- RMC,time,status,Lat,N,Lon,E,spd,cog,date,mv,mvE,mode,navStates*cs\r\n	
例子	\$GPRMC,060845.00,A,4004.74005,N,11614.19613,E,0.000,,180817,,,A,V*0B	
描述	推荐的最少数据	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时

		mm - 分钟  ss.ss - 秒
status	STR	位置有效标识  V - 无效  A - 有效
Lat	STR	纬度，格式为 ddmm.mmmmm 或 ddmm.mmmmmmm  dd - 度  mm.mmmmm - 分（适用于 UC6580、UM670A）  mm.mmmmmmm - 分（适用于 UM680A、UM681A）
N	STR	北纬或南纬指示  N - 北纬  S - 南纬
Lon	STR	经度，格式为 dddmm.mmmmm 或 dddmm.mmmmmmm  ddd - 度  mm.mmmmm - 分（适用于 UC6580、UM670A）  mm.mmmmmmm - 分（适用于 UM680A、UM681A）
E	STR	东经或西经指示  E - 东经  W - 西经
spd	DOUBLE	地面速率，单位为 knot，固定输出 3 位小数
cog	DOUBLE	地面航向，单位为 deg，固定输出 2 位小数，从北向起顺时针计算
date	STR	UTC 日期，格式为 ddmmyy  dd - 日

## UFirebird II Series Protocol Specification

		mm - 月 yy - 年
mv	DOUBLE	磁偏角，固定为空
mvE	STR	磁偏角方向，固定为空
mode	STR	定位模式  N - 未定位  A - 单点定位  D - 差分定位  E - 惯导定位  F - RTK 浮点解  R - RTK 固定解
navStates	STR	导航状态标志，固定输出 'V'  V - 设备不提供导航状态信息
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 2.2.6 VTG

表 2-6 VTG 消息说明

消息格式	\$--VTG,cogt,T,cogm,M,sog,N,kph,K,mode*cs\r\n
例子	\$GPVTG,,T,,M,0.000,N,0.000,K,A*23
描述	航迹向和地速
类型	输出
参数定义	

参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
cogt	DOUBLE	以真北为参考基准的地面航向，单位为 deg， 取值范围为 0.00 ~ 359.99
T	STR	航向标志，固定为 T
cogm	DOUBLE	以磁北为参考基准的地面航向，单位为 deg， 取值范围为 0.00 ~ 359.99，固定输出为空
M	STR	航向标志，固定为 M
sog	DOUBLE	地面速率，单位为 knot，固定输出 3 位小数
N	STR	速率单位，固定为 N
kph	DOUBLE	地面速率，单位为 km/h，固定输出 3 位小数
K	STR	速率单位，固定为 K
mode	STR	定位模式  N - 未定位  A - 单点定位  D - 差分定位  E - 惯导定位

## UFirebird II Series Protocol Specification

		F - RTK 浮点解 R - RTK 固定解
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 2.2.7 ZDA

表 2-7 ZDA 消息说明

消息格式	\$--ZDA,time,day,mon,year,ltzh,ltzn*cs\r\n	
例子	\$GPZDA,060845.00,18,08,2017,00,00*6C	
描述	日期和时间	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟

		ss.ss - 秒
day	UINT	UTC 日，固定输出 2 位数字，取值范围为 01 ~ 31
mon	UINT	UTC 月，固定输出 2 位数字，取值范围为 01 ~ 12
year	UINT	UTC 年，固定输出 4 位数字
ltzh	UINT	本地时区的小时，固定输出 00
ltzn	UINT	本地时区的分钟，固定输出 00
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 16 进制数

## 2.2.8 GST

表 2-8 GST 消息说明

消息格式	\$--GST,time,rngRMS,stdMajor,stdMinor,hdg,stdLat,stdLon,stdAlt*cs\r\n	
例子	\$GNGST,062516.40,0.6,0.1,0.1,113.2,0.5,0.6,1.0*4E	
描述	GNSS 伪距误差统计	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位



## UFirebird II Series Protocol Specification

		GN - 双系统或多系统混合定位
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒
rngRMS	DOUBLE	伪距误差的均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数，最大值为 99.9
stdMajor	DOUBLE	误差椭圆的半长轴的均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数
stdMinor	DOUBLE	误差椭圆的半短轴的均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数
hdg	DOUBLE	误差椭圆的半长轴指向，单位为 deg，从正北起顺时针，固定输出 1 位小数
stdLat	DOUBLE	纬度方向的误差均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数
stdLon	DOUBLE	经度方向的误差均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数
stdAlt	DOUBLE	高度方向的误差均方差，单位为 m，固定输出 1 位小数
cs	U8	校验和  本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 2.2.9 GBS

表 2-9 GBS 消息说明

消息格式	\$- GBS,time,errLat,errLon,errAlt,Svid,Prob,Bias,Std,systemID,signalID*cs\r\n
例子	\$GPGBS,121314.00,0.5,0.6,0.9,03,,,,,1,1*4C
描述	RAIM 误差信息
类型	输出
参数定义	

参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒
errLat	DOUBLE	纬度误差，单位为 m，固定输出 1 位小数
errLon	DOUBLE	经度误差，单位为 m，固定输出 1 位小数
errAlt	DOUBLE	高程误差，单位为 m，固定输出 1 位小数
Svid	UINT	最有可能出现问题的卫星编号，固定输出 2 位数字
Prob	DOUBLE	最有可能出现问题卫星的漏检概率，固定为空
Bias	DOUBLE	最有可能出现问题卫星的估计偏差，固定为空
Std	DOUBLE	估计偏差的标准差，固定为空
systemID	UINT	GNSS 系统 ID，参见表 1-1 卫星系统标识
signalID	UINT	NMEA 协议定义的信号 ID，参见表 1-3 信号 ID
cs	U8	校验和  本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 3 Unicore 消息

### 3.1 消息介绍

消息的基本格式为：

`$MSGNAME,data1,data2,data3,...*CC\r\n`

所有消息都以 '\$' (0x24) 开始，后面紧跟着的是消息名。之后跟有不定数目的参数或数据。

消息名与数据之间均以 ',' (0x2C) 进行分隔。最后一个参数之后是校验和，以 '\*' (0x2A) 与前面的数据分割。最后，输入的消息可以以 '\r' (0x0D) 或 '\n' (0x0A) 或两者的任意组合结束。输出的消息以 '\r\n' 结束。

下文介绍中省略输入和输出消息的结束符。

每条消息的总长度不超过 128 个字节。消息名和参数、校验和中的字母区分大小写，按照客户实际输入的大小写进行回显。

某些输入命令的某些参数可以省略（在命令描述中被标记为可选）。这些参数可以为空，即在 ',' 或 '\*' 之间没有任何字符。这时如果没有特殊说明，该参数将被忽略，其控制的选项将不做改变。

大多数的消息名，既可以用于输入的命令，也可以用于输出的信息。同样的消息名作为输入时用于设定参数或查询当前的配置；作为输出时则用于输出接收机信息或配置。

#### 校验和

消息中 '\*' (0x2A) 之后的两个字符为校验和，校验和的计算方法为从 '\$' 起到 '\*' 之前的所有字符（不包括 '\$' 和 '\*'）的异或，以 16 进制表示。

输入的消息中的校验和一项为可选的，如果输入的语句中包含 '\*' 及后面的两个校验和字符，则会对校验和进行检查，如果不符，则命令不被执行，接收机输出 \$FAIL 消息，并在其中指示校验和错误。如果语句中不包含校验和，则直接执行命令。

输出的消息中总会包含校验和（OSNMA 除外）。

## 3.2 通用消息

### 3.2.1 PDTINFO: 产品信息查询

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-1 读取产品信息

消息格式	\$PDTINFO
例子	\$PDTINFO
描述	读取产品信息，接收机收到此命令后输出 PDTINFO 消息
类型	输入
无参数	

表 3-2 输出产品信息

消息格式	\$PDTINFO,pdtName,config,hwVer,fwVer,PN,SN*cs	
例子	\$PDTINFO,UM681A-12,G1B1L1E1,V1.0,R6.0.3.0Build7926-220,2310414000034,PI10A2235000909*22	
描述	接收机输出产品信息消息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
pdtName	STR	产品型号
config	STR	卫星系统标识，可支持的卫星系统为  Gx - GPS Bx - BDS Lx - Glonass Ex - Galileo Nx - NavIC  备注：系统标识不随配置改变而变动

## UFirebird II Series Protocol Specification

hwVer	STR	硬件版本
fwVer	STR	固件版本
PN	STR	产品编号（芯片产品此处为空）
SN	STR	产品序号（芯片产品此处为芯片 ID）
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.2.2 PRODUCTINFO：完整产品信息查询

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-3 读取完整产品信息

消息格式	\$PRODUCTINFO
例子	\$PRODUCTINFO
描述	读取完整产品信息，接收机收到此命令后输出 PRODUCTINFO 消息
类型	输入
无参数	

表 3-4 输出完整产品信息

消息格式	\$PRODUCTINFO,pdtName,config,hwVer,fwVer,PN,SN,PTV,RSV,RSV,RSV,RSV*CS	
例子	\$PRODUCTINFO,UM681A-12,G1B1L1E1,V1.0,R6.0.3.0Build7926-220,2310414000034,PI10A2235000909,R1.2,,,,*7A	
描述	接收机输出产品信息消息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
pdtName	STR	产品型号

config	STR	卫星系统标识，可支持的卫星系统为 Gx - GPS Bx - BDS Lx - Glonass Ex - Galileo Nx - NavIC 备注：系统标识不随配置改变而变动
hwVer	STR	硬件版本
fwVer	STR	固件版本
PN	STR	产品编号（芯片产品此处为空）
SN	STR	产品序号（芯片产品此处为芯片 ID）
PTV	STR	协议版本号
RSV		预留
RSV		预留
RSV		预留
RSV		预留
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.2.3 RESET：复位命令

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-5 接收机复位

消息格式	\$RESET,type,clrMask	
例子	\$RESET,0,h01（温启动）	
描述	接收机复位	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
type	UINT	复位的种类  0 - 软件复位  1 - 芯片级复位（看门狗复位）  2 - 板级复位（暂不支持）  3 - 接收机停止
clrMask	UINT	复位时清除接收机保存的信息，对应的比特置 1 代表复位时清除  bit0 - 清除星历 bit1 - reserve0 bit2 - 清除接收机位置和接收机时间 bit3 - 清除惯导参数（组合导航产品适用） bit4 - 清除电离层修正参数和 UTC 参数 bit5 – 清除时间 bit6 – 清除位置 bit7 - 清除历书

		<p>几种常用的启动方式：</p> <p>H00 - 热启动</p> <p>H01 - 温启动</p> <p>H85/HFF- 冷启动</p>
--	--	---

☞ 冷启动复位命令的参数为 H85 或 HFF，复位参数不符会导致接收机启动状态错误。推荐使用 HFF 进行冷启动。

☞ 在发生闰秒时，冷启动复位后的接收机有可能需要 25 分钟以内同步到 UTC 时间。

## 3.2.4 OK 消息应答机制

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-6 接收机指令正确执行的消息

消息格式	\$OK*cs	
例子	\$OK*04	
描述	接收机正确执行指令的回应  该消息只在接收到命令的端口输出	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 3.2.5 FAIL 消息应答机制

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A



## UFirebird II Series Protocol Specification

表 3-7 接收机指令执行错误的消息

消息格式	\$FAIL,errorCode*cs	
例子	\$FAIL,0*1E	
描述	输入指令参数错误或校验错误的回应，非法指令不响应  该消息只在接收到命令的端口输出	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
errorCode	UINT	错误代码  0 - 参数错误  1 - 校验和错误
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行 异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.3 配置消息

#### 3.3.1 CFGPRT：输出端口配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-8 读取端口配置

消息格式	\$CFGPRT,portID
例子	\$CFGPRT,1
描述	读取接收机端口配置，接收机收到此命令后输出对应端口号的 CFGPRT 消息
类型	输入

参数定义		
参数名	数据格式	描述
portID	UINT	端口号：0，1，2，4

表 3-9 设定/输出端口配置

消息格式	\$CFGPRT,portID,addr,baud,inPro,outPro	
例子	\$CFGPRT,1,0,115200,1,3	
描述	设定或输出端口的配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
portID	UINT	端口号  0 - I²C 接口*  1 - 串口 1  2 - 串口 2*  4 – SPI*  如果该项为空，则配置当前端口
addr	UINT	端口为串口时为 0 或空  端口为 I²C 时，此为 Slave 设备地址²。查询 I²C 时，地址固定为 0x46；配置 I²C 时，该参数必须为空，否则返回 FAIL
baud	UINT	端口为串口时，可选波特率 9600/14400/19200/38400/57600  /115200/230400/460800/ 921600

\* I<sup>2</sup>C 和 SPI 仅特定固件版本支持，对于不支持的版本设置和查询时返回\$FAIL,0\*1E。UM670A 硬件 V1.3 及之后的版本支持串口 2。

<sup>2</sup> I<sup>2</sup>C Slave 设备地址默认为 0x46，不支持通过指令修改。

		端口为 I <sup>2</sup> C，查询时，该参数为空；配置时，该参数必须为空，否则返回 FAIL
inPro	UINT	端口输入协议，对应 bit 置 1 代表开启 bit0 - Unicore bit7 - RTCM3.3（兼容 RTCM3.2） bit10 – MAPFB 和 ODODATA 输入协议（适用于 UM681A）
outPro	UINT	端口输出协议，对应 bit 置 1 代表开启 bit0 - Unicore bit1 - NMEA bit2 - RTCM3.3（兼容 RTCM3.2） bit5 - 维测消息 bit7 - RTCM 扩展 4074_DR 协议（适用于 UM681A） bit8 - RTCM 扩展 4074_PVT 协议（适用于 UC6580、UM670A、UM680A）

- ☞ 如需输出更高的数据频率，如 10 Hz 输出，请调高波特率，否则会出现卫星信息不完整的情况。
- ☞ 禁止关闭输入的 Unicore 协议，否则会导致指令无法正常接收。若关闭 Unicore 输入，将返回 FAIL。

### 3.3.2 CFGMSG：输出消息配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-10 读取消息输出配置

消息格式	\$CFGMSG,msgClass,msgID
例子	\$CFGMSG,0,1
描述	读取接收机消息配置，接收机收到此命令后输出 CFGMSG 配置信息
类型	输入

参数定义		
参数名	数据格式	描述
msgClass	UINT	消息类别（见表 3-12 消息的类别和 ID）
msgID	UINT	消息代号（见表 3-12 消息的类别和 ID）

表 3-11 设定/输出消息输出频度

消息格式	\$CFGMSG,msgClass,msgID,Rate/Switch	
例子	\$CFGMSG,0,1,1	
描述	设置或输出接收机消息的配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
msgClass	UINT	消息类别（见表 3-12 消息的类别和 ID）
msgID	UINT	消息代号（见表 3-12 消息的类别和 ID）
Rate/Switch	UINT	<p><b>Rate：</b> 消息输出基准频率与设定输出频率的比例因子，取值范围为 0~100，当 Rate 取值为 0 时表示关闭输出。</p> <p>以 NMEA 消息为例：</p> <p>NMEA 的消息输出基准频率等于接收机的定位频率（1000/NavRate），Rate 的设定含义为进行 N 次定位解算后输出一次选定消息。例如，当通过 CFGNAV 配置接收机的定位频率为 10 Hz 时，如果设定消息输出频率为 10Hz，则 Rate 设定为 1；如果设定消息输出频率为 5Hz，则 Rate 设定为 2。如果关闭该消息输出，则 Rate 设定为 0。综上，NMEA 消息中</p>

UFirebird II Series Protocol Specification

		<p>Rate=1000/NavRate/设定消息输出频率。</p> <p>注意：消息输出基准频率要大于等于实际输出频率并且 1000/NavRate 可以被 Rate 整除或者整除 Rate。</p> <p>Switch:</p> <p>0 - 关闭对应消息</p> <p>1 - 输出对应消息</p>
--	--	--

表 3-12 消息的类别和 ID

标准 NMEA 语句	消息类别	消息 ID	Rate
GGA	0: 设置 4 个输出端口, 查 询当前端口  100: I <sup>2</sup> C 端口 NMEA 消息 200: 串口 1 NMEA 消息 300: 串口 2 NMEA 消息 400: SPI 端口 NMEA 消 息	0	1000/NavRate/ 设定输出频 率
GLL		1	
GSA		2	
GSV		3	
RMC		4	
VTG		5	
ZDA		6	
GST		7	
GBS		8	
RTCM 消息 <sup>3</sup>	消息类别	消息 ID	Rate
RTCM MSM	2: 设置 4 个输出端口, 查 询当前端口  102: I <sup>2</sup> C 端口观测量消息 202: 串口 1 观测量消息 302: 串口 2 观测量消息 402: SPI 端口观测量消 息	3	1000/MeasRate/ 设定输出 频率
RTCM EPH		4	
RTCM STM (1005)		5	
System Parameters (1013)		14	
传感器融合消息 <sup>4</sup>	消息类别	消息 ID	Rate
GYOACC	4: 设置 4 个输出端口, 查 询当前端口	0	1000/DRNavRate/ 设 定 输 出频率
SNRSTAT		1	
NAVATT		2	
IMURAW	104: I <sup>2</sup> C 端口融合消息 204: 串口 1 融合消息	3	1000/IMUMeasRate/ 设 定 输出频率

<sup>3</sup> 仅 UM670A (部分子型号)、UM680A 和 UM681A 支持。

<sup>4</sup> 仅 UM681A 支持。

## UFirebird II Series Protocol Specification

INSPVA	304: 串口 2 融合消息 404: SPI 端口融合消息	4	1000/DRNavRate/ 设定输出频率
IMUVEH		5	1000/IMUMeasRate/ 设定输出频率
其他消息	消息类别	消息 ID	Switch
CWOUT <sup>5</sup>	5: 设置 4 个输出端口, 查询当前端口	0	0 - 关闭; 1 - 打开
OSNMA <sup>6</sup>		1	0 - 关闭; 1 - 打开
QZQSM <sup>5</sup>		2	0 - 关闭; 1 - 打开
ENVINFO	105: I <sup>2</sup> C 端口其他消息 205: 串口 1 其他消息 305: 串口 2 其他消息 405: SPI 端口其他消息	3	1000/NavRate/ 设定输出频率
维测消息	消息类别	消息 ID	Rate
通用维测消息	6: 设置 4 个输出端口, 查询当前端口	0	1000/NavRate/ 设定输出频率
维测消息包		1	
命令回显		2	0 - 关闭命令回显 1 - 开启命令回显
天线检测		3	1000/NavRate/ 设定输出频率
星历缺失上报		4	0 - 关闭星历缺失上报 1 - 开启星历缺失上报
数据丢失警报		5	0 - 关闭数据丢失警报 1 - 开启数据丢失警报

<sup>5</sup> 固定 1 Hz 输出

<sup>6</sup> 当 GALILEO 电文无误码时才输出, 若输出, 输出频率固定为 0.5 Hz

扩展 RTCM 消息 <sup>4</sup>	消息类别	消息 ID	Rate
GYOACC	8: 设置 4 个输出端口, 查询当前端口  108: I <sup>2</sup> C 端口观测量消息 208: 串口 1 观测量消息 308: 串口 2 观测量消息 408: SPI 端口观测量消息。  DR Protection level Information	0	1000/DRNavRate/ 设定输出频率
SNRSTAT		1	
NAVATT		2	
IMURAW		3	1000/IMUMeasRate/ 设定输出频率
INSPVA		4	1000/DRNavRate/ 设定输出频率
IMUVEH		5	1000/IMUMeasRate/ 设定输出频率
DR Protection level Information		6	0 - 关闭 1 - 开启, 输出频率为 1000/NavRate
扩展 RTCM 消息	消息类别	消息 ID	Rate
Receiver Information	9: 设置 4 个输出端口, 查询当前端口  109: I <sup>2</sup> C 端口观测量消息 209: 串口 1 观测量消息 309: 串口 2 观测量消息 409: SPI 端口观测量消息  SBAS Information	1	1000/MeasRate/ 设定输出频率
Signal Information		2	
TGD/ISC Information		3	0 - 关闭
Ionosphere Information		4	1 - 开启, 固定 30 秒输出一次
Antenna Status		6	1000/MeasRate/ 设定输出频率
Leap Second Message		7	1000/MeasRate/ 设定输出频率
Jamming and Spoofing Detection		8	
SBAS Information		9	0 - 关闭 1 - 开启



Protection level Information		11	0 - 关闭 1 - 开启, 输出频率为 1000/NavRate
Hardware Status		15	0 - 关闭
PPS Status		16	1 - 开启, 输出频率为 1Hz
Satellite Information		19	1000/MeasRate/ 设定输出 频率
AidInfo		20	

☞ UM680A、UM681A 的 COM2 仅支持 NMEA、维测消息、其他消息、扩展 RTCM 消息（PVT 信息）四种消息的输出和频率的配置，其他信息不支持通过 COM2 输出。

☞ NavRate、MeasRate 及 DRNavRate 定义参见章节 3.3.6 CFGNAV；IMUMeasRate 定义参见章节 3.3.24 CFGIMUMEAS。

## 3.3.3 CFGNMEA: 查询 NMEA 配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-13 读取 NMEA 配置

消息格式	\$CFGNMEA
例子	\$CFGNMEA
描述	读取当前的 NMEA 配置，接收机收到此命令后输出当前支持的 NMEA 版本 H52 (NMEA 4.11)。输出为\$CFGNMEA,H52*26。
类型	输入
无参数	

### 3.3.4 CFGDOP: Doppler 符号配置

适用产品：UM670A<sup>7</sup>、UM680A、UM681A

表 3-14 读取 Doppler 符号配置

消息格式	\$CFGDOP
例子	\$CFGDOP
描述	读取接收机 Doppler 符号配置，接收机收到此命令后输出 CFGDOP 消息
类型	输入
无参数	

表 3-15 设定/输出 Doppler 符号配置

消息格式	\$CFGDOP,DopplerSignal,Reserved	
例子	\$CFGDOP,0,0	
描述	设定/输出观测量中 Doppler 符号的配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	类型	描述
DopplerSignal	UINT	观测量中 Doppler 符号配置，取值为 0，1  0 - 输出原始 Doppler 信息  1 - 输出符号取反后的 Doppler
Reserved	UINT	预留，暂未启用

<sup>7</sup> UM670A 仅部分型号支持原始观测量输出。

### 3.3.5 CFGMSM：观测量类型相关配置

适用产品：UM670A、UM680A、UM681A

表 3-16 读取观测量类型配置

消息格式	\$CFGMSM
例子	\$CFGMSM
描述	读取接收机观测量类型相关配置，接收机收到此命令后输出 CFGMSM 消息
类型	输入

表 3-17 设定/输出观测量类型配置

消息格式	\$CFGMSM,MsmType,Reserved	
例子	\$CFGMSM,7,0	
描述	设定/输出观测量类型配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	类型	描述
MsmType	UINT	输出观测量类型  4 - Pseudoranges and PhaseRanges plus CNR  5 - Pseudoranges PhaseRanges PhaseRangeRate and CNR  7 - Pseudoranges PhaseRanges PhaseRangeRate and CNR (high resolution)
Reserved	UINT	预留，暂未启用

### 3.3.6 CFGNAV：定位频率配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-18 读取定位频率配置

消息格式	\$CFGNAV
例子	\$CFGNAV
描述	读取接收机定位频率配置，接收机收到此命令后输出 CFGNAV 消息
类型	输入
无参数	

表 3-19 设定/输出定位频率配置

消息格式	\$CFGNAV,MeasRate,NavRate,DRNavRate	
例子	\$CFGNAV,1000,1000,100	
描述	设定或输出定位频率配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
MeasRate	UINT	观测量间隔，单位为 ms  1000 - 对应观测量频率 1 Hz  200 - 对应观测量频率 5 Hz  100 - 对应观测量频率 10 Hz
NavRate	UINT	卫导定位间隔，单位为 ms  1000 - 对应定位频率 1 Hz  200 - 对应定位频率 5 Hz  100 - 对应定位频率 10 Hz
DRNavRate	UINT	惯导定位间隔，单位为 ms  100 - 对应定位频率 10 Hz  50 - 对应定位频率 20 Hz

UFirebird II Series Protocol Specification

		20 - 对应定位频率 50 Hz  此字段在组合导航产品有效，其余产品查询返回 0
--	--	--

- ☞ MeasRate 和 NavRate 两个字段的设置值需一致，设置不一致时，命令返回 FAIL。
- ☞ 不支持卫导 10 Hz 定位时配置 CFGINS 模式为车载模式（双引擎）而打开 NMEA 双路输出。
- ☞ 修改 NavRate 配置时，GSV 和 RTCM 星历会重置为 1 Hz 输出，RTCM 扩展消息 Ionosphere Information 和 TGD/ISC Information 协议会重置为 30 s 输出 1 次。
- ☞ 修改 DRNavRate 配置时，SNRSTAT 会重置为 1 Hz 输出。

3.3.7 CFGSYS：卫星系统配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-20 读取卫星系统配置

消息格式	\$CFGSYS
例子	\$CFGSYS
描述	读取当前的卫星系统配置，接收机收到此命令后输出 CFGSYS 消息
类型	输入
无参数	

表 3-21 设定/输出卫星系统配置

消息格式	\$CFGSYS,sysMask
例子	\$CFGSYS,h55155
描述	设定或输出卫星系统及频点配置  接收机收到该指令后会自动复位，设置的开启卫星频点在复位后生效
类型	输入/输出

参数定义		
参数名	数据格式	描述
sysMask	UINT	<p>开启的卫星频点，对应的比特置 1 代表开启</p> <p>bit0 - GPS L1CA</p> <p>bit1 - GPS L2*</p> <p>bit2 - GPS L5</p> <p>bit3 - GPS L1C（预留）</p> <p>bit4 - BDS B1I</p> <p>bit5 - BDS B2b</p> <p>bit6 - BDS B2a</p> <p>bit7 - BDS B1C</p> <p>bit8 - GLONASS L1</p> <p>bit9- GLONASS L2（预留）</p> <p>bit10:11 - 预留</p> <p>bit12 - GALILEO E1</p> <p>bit13 - GALILEO E5b（预留）</p> <p>bit14 - GALILEO E5a</p> <p>bit15 - 预留</p> <p>bit16 - QZSS L1CA</p> <p>bit17 - QZSS L2（预留）</p> <p>bit18 - QZSS L5</p> <p>bit19 - 预留</p> <p>bit20 - SBAS</p> <p>bit21 ~ bit23 - 预留</p> <p>bit24 - NavIC L5 SPS（预留）</p> <p>bit25 ~ bit31 - 预留</p>

\* 特定固件版本支持。

		bit28 – BDS B2I（预留） bit29 – BDS B3I
--	--	--

- ☞ 预留 bit 位固定为 0。
- ☞ 打开 GPS 时，QZSS 才能生效。
- ☞ 打开 GPS 或 BDS 时，SBAS 才能生效。
- ☞ 开启多系统时，L5 频点各系统必须同时开或关。

3.3.8 CFGGEoid：高程配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-22 读取高程配置

消息格式	\$CFGGEoid
例子	\$CFGGEoid
描述	读取当前的高程配置，接收机收到此命令后输出 CFGGEoid 消息
类型	输入
无参数	

表 3-23 设定/输出高程配置

消息格式	\$CFGGEOID,Model	
例子	\$CFGGEOID,1	
描述	设定或输出高程配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
Model	UINT	0 - 高程输出为椭球高

		1 - 高程输出为海拔高
--	--	--------------

### 3.3.9 CFGSAVE：命令保存

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-24 命令保存

消息格式	\$CFGSAVE
例子	\$CFGSAVE
描述	存储当前接收机配置，当前的配置被存储到存储器中。
类型	输入
无参数	

☞ 在输入\$CFGSAVE 命令之后的 1 秒之内请勿切断产品电源。该过程中断电可能导致当前接收机配置损坏，此时接收机配置将恢复到出厂设置。修改配置后，若不输入 CFGSAVE 进行保存，则重启之后配置将不生效。

☞ 该指令只适用于 Flash 版本产品。

### 3.3.10 CFGCLR：清除配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-25 清除配置

消息格式	\$CFGCLR
例子	\$CFGCLR
描述	清除当前接收机配置
类型	输入
无参数	

☞ 该命令修改的配置在复位接收机后生效。



### 3.3.11 AIDTIME：时间辅助信息配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-26 输入时间辅助信息

消息格式	\$AIDTIME,year,month,day,hour,minute,second,millisecond	
例子	\$AIDTIME,2018,4,9,17,41,36,200	
描述	输入时间辅助信息，UTC 时间	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
year	UINT	年
month	UINT	月
day	UINT	日
hour	UINT	时
minute	UINT	分
second	UINT	秒
millisecond	UINT	毫秒

### 3.3.12 AIDPOS：位置辅助信息配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-27 输入位置辅助信息

消息格式	\$AIDPOS,Latitude,N,Longitude,E,altitude	
例子	\$AIDPOS,4002.229934,N,11618.096855,E,37.254	
描述	输入位置辅助信息	

类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
Latitude	DOUBLE	纬度，格式为 ddmm.mmmmmm  dd - 度  mm.mmmmmm - 分  取值范围为 0 ~ 90
N	STR	北纬或南纬指示  N - 北纬  S - 南纬
Longitude	DOUBLE	经度，格式为 dddmm.mmmmmm  ddd - 度  mm.mmmmmm - 分  取值范围：0 ~ 180
E	STR	东经或西经指示  E - 东经  W - 西经
altitude	DOUBLE	椭球高，单位为 m

### 3.3.13 AIDINFO：辅助数据配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-28 查询辅助数据

消息格式	\$AIDINFO
------	-----------

## UFirebird II Series Protocol Specification

例子	\$AIDINFO
描述	查询辅助数据的状态，接收机收到此命令后输出\$AIDINFO 消息
类型	输入
无参数	

表 3-29 输出辅助数据信息

消息格式	\$AIDINFO,GPSRS,GPSUS,BDSRS,BDSUS,GALRS,GALUS,GLORS,GLOUS,IRNRS,IRNUS,AType*cs	
例子	\$AIDINFO,H003FFFFFFF7,H000000FA00,H0000003F7F,H0000001A3F,H000000000000,H00000000000,H00000000000,H00000000000,,,H0000000F*52	
描述	输出辅助数据的状态和辅助类型	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
GPSRS	UINT64	GPS 星历的接收状态，只要接收到的数据校验通过，则相应 bit 置 1，如果 GPS 系统没有使能，则此字段为空
GPSUS	UINT64	GPS 星历有效且可用于定位，则相应 bit 置 1，如果 GPS 系统没有使能，则此字段为空
BDSRS	UINT64	BDS 星历的接收状态，只要接收到的数据校验通过，则相应 bit 置 1，如果 BDS 系统没有使能，则此字段为空
BDSUS	UINT64	BDS 星历有效且可用于定位，则相应 bit 置 1，如果 BDS 系统没有使能，则此字段为空
GALRS	UINT64	GAL 星历的接收状态，只要接收到的数据校验通过，则相应 bit 置 1，如果 GAL 系统没有使能，则此字段为空
GALUS	UINT64	GAL 星历有效且可用于定位，则相应 bit 置 1，如果 GAL 系统没有使能，则此字段为空

GLORS	UINT64	GLO 星历的接收状态，只要接收到的数据校验通过，则相应 bit 置 1，如果 GLO 系统没有使能，则此字段为空
GLOUS	UINT64	GLO 星历有效且可用于定位，则相应 bit 置 1，如果 GLO 系统没有使能，则此字段为空
IRNRS	UINT64	NavIC 星历的接收状态，只要接收到的数据校验通过，则相应 bit 置 1，如果 NavIC 系统没有使能，则此字段为空
IRNUS	UINT64	NavIC 星历有效且可用于定位，则相应 bit 置 1，如果 NavIC 系统没有使能，则此字段为空
Atype	UINT	辅助类型 Bit 0:4 - 依次对应 GPS/BDS/GAL/GLO/NavIC 星历辅助 Bit 5 - 辅助位置有效 Bit 6 - 使用辅助位置 Bit 7:8 - 预留 Bit 9 - 辅助时间有效 Bit 10 - 使用辅助时间 Bit 11:16 - 预留
cs	U8	校验和 本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.3.14 CFGTP: PPS 脉冲配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-30 读取授时脉冲配置

消息格式	\$CFGTP
------	---------

## UFirebird II Series Protocol Specification

例子	\$CFGTP
描述	读取当前的 PPS 脉冲配置，接收机收到此命令后输出 CFGTP 消息
类型	输入
无参数	

表 3-31 设定或输出授时脉冲配置

消息格式	\$CFGTP,interval,length,flag,antDelay,rfDelay,usrDelay	
例子	\$CFGTP,1000000,500000,1,0,800,0	
描述	设定或输出脉冲配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
interval	UINT	授时脉冲频度，单位为 μs，支持 1000000，500000，200000，100000
length	UINT	授时脉冲宽度，单位为 μs，建议  25%*interval≤length≤75%*interval  (上升沿与整授时脉冲频度对齐时为高电平宽度，下降沿与整授时脉冲频度对齐时为低电平宽度)
flag	UINT	授时脉冲的配置  bit0  0 - 关闭授时脉冲输出  1 - 打开授时脉冲输出  bit1  0 - 上升沿与整秒对齐  1 - 下降沿与整秒对齐

		bit2 0 - 定位稳定后输出脉冲信号 1 - 开机即输出脉冲信号
antDelay	INT	天线延迟，单位为 ns，取值范围为-32768 ~ 32767
rfDelay	INT	射频单元延迟，单位为 ns，取值范围为-32768 ~ 32767
usrDelay	INT	用户设定的延迟，单位为 ns，取值范围为-32768 ~ 32767，修改延迟可能会导致秒脉冲在调整期内精度下降

### 3.3.15 CFGRTK: RTK 应用模式配置

适用产品：UM680A、UM681A

表 3-32 读取 RTK 应用模式配置

消息格式	\$CFGRTK
例子	\$CFGRTK
描述	读取接收机 RTK 应用模式配置，接收机收到此命令后输出 CFGRTK 消息
类型	输入
无参数	

表 3-33 设定/输出 RTK 应用模式配置

消息格式	\$CFGRTK,TIMEOUT,RELIABILITY,ENABLE
例子	\$CFGRTK,1,1,1
描述	设定或输出 RTK 应用模式配置
类型	输入/输出
参数定义	

## UFirebird II Series Protocol Specification

参数名	数据格式	描述
TIMEOUT	UINT	改正数数据最大龄期，单位为 s，取值范围为 1 ~ 1800
RELIABILITY	UINT	RTK 引擎可靠性门限配置  1 - 可靠性要求宽松  2 - 可靠性要求一般  3 - 可靠性要求较严（默认状态）  4 - 可靠性要求严格（可能会造成 FIX 率变低）
ENABLE	UINT	0 - 关闭 RTK 解算结果，包括浮点解和固定解  1 - 打开 RTK 解算结果，包括浮点解和固定解（默认）

### 3.3.16 CFGMSK: 卫星截止角度

适用产品：UM680A、UM681A

RTK 算法参与定位的卫星截止高度

表 3-34 读取卫星截止角度

消息格式	\$CFGMSK
例子	\$CFGMSK
描述	读取当前卫星截止角度信息
类型	输入
无参数	

表 3-35 设定/输出卫星截止角度配置

消息格式	\$CFGMSK,ANGLE	
例子	\$CFGMSK,10	
描述	设定/输出卫星截止角度信息	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
ANGLE	INT	配置卫星截止角度，单位为 deg，取值范围为-90 ~ 90



### 3.3.17 CFGKILOWEEK: 千周配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-36 读取千周有效期起始 GPS 周

消息格式	\$CFGKILOWEEK
例子	\$CFGKILOWEEK
描述	读取千周有效期起始 GPS 周
类型	输入
无参数	

表 3-37 设定/输出千周有效期起始 GPS 周

消息格式	\$CFGKILOWEEK,GpsStartWeekNum	
例子	\$CFGKILOWEEK,2243	
描述	设定/输出千周有效期起始 GPS 周	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
GpsStartWeekNum	UINT	千周有效期起始 GPS 周

### 3.3.18 CFGLEAPSEC: 闰秒配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-38 读取闰秒配置

消息格式	\$CFGLEAPSEC
例子	\$CFGLEAPSEC
描述	读取闰秒配置
类型	输入
无参数	

表 3-39 设定/输出闰秒配置

消息格式	\$CFGLEAPSEC,DefaultMode,NavBitsEnable,GpsLeapSec,BdsLeapSec,GalLeapSec,NavICLeapSec	
例子	\$CFGLEAPSEC,0,1,18,4,18,18	
描述	设定/输出闰秒配置；用户设置的 GPS、BDS、GAL、NavIC 系统的闰秒参数，只在 DefaultMode 配置为 1 用户设置时起效。	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
DefaultMode	UINT	0 - FW 默认参数 1 - 用户设置 2 - 自动
NavBitsEnable	UINT	0 - 不采用从电文解析的闰秒参数 1 - 采用从电文解析的闰秒参数
GpsLeapSec	UINT	用户设置的 GPS 系统的闰秒参数
BdsLeapSec	UINT	用户设置的 BDS 系统的闰秒参数

GalLeapSec	UINT	用户设置的 GAL 系统的闰秒参数
NavICLeapSec	UINT	用户设置的 NavIC 系统的闰秒参数

## 3.3.19 CFGDYN: 锁点配置

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-40 读取锁点配置

消息格式	\$CFGDYN
例子	\$CFGDYN
描述	读取锁点配置
类型	输入
无参数	

表 3-41 设定/输出锁点配置

消息格式	\$CFGDYN,mask,DynModel,StaticHoldThresh	
例子	\$CFGDYN,1,0,0	
描述	设定/输出锁点配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
mask	UINT	对应的比特置 1 代表开启  bit0 - dynModel;  bit1 - staticHoldThresh
dynModel	UINT	锁点模式：0 - 便携；1 - 静态
StaticHoldThresh	UINT	锁点的速度门限，单位为 cm/s，

		取值范围为 0 ~ 51500，若该值为 0，表示静态保持模式关闭。
--	--	------------------------------------

### 3.3.20 CFGFWCHECK: 固件完整性校验

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-42 配置校验随机数

消息格式	\$CFGFWCHECK,CRCIN	
例子	\$CFGFWCHECK,HAE1206	
描述	配置校验随机数	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
CRCIN	UINT	以 H 开头，表明为十六进制输入，用户输入随机数： 长度为 0 到 32 字节，即最多 64 个十六进制字符

表 3-43 输出算法校验值

消息格式	\$CFGFWCHECK,CRCOUT*cs	
例子	\$CFGFWCHECK,H3E9E7680*72	
描述	输出校验代码	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
CRCOUT	UINT	经过 CRC 校验后的结果
cs	U8	校验和

		本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数
--	--	---

## 3.3.21 CFGLOGLIST: LOGLIST 信息配置

适用范围：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-44 读取产品 LOGLIST 信息

消息格式	\$CFGLOGLIST,port ID	
例子	\$CFGLOGLIST,1	
描述	读取 LOGLIST 信息，接收机收到此命令后输出对应端口号的 LOGLIST 消息	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
portID	UINT	端口号：0，1，2，4

表 3-45 输出产品 LOGLIST 消息

消息格式	\$LOGLIST,NoMsg,MsgNo,NoSv,msgClass1,msgID1,rate1,msgClass2,msgID2,rate2,msgClass3,msgID3,rate3,msgClass4,msgID4,rate4,msgClass5,msgID5,rate5,msgClass6,msgID6,rate6,msgClass7,msgID7,rate7,msgClass8,msgID8,rate8*cs	
例子	\$LOGLIST,2,1,11,200,0,1,200,2,1,200,3,5,200,4,1,207,0,1,207,2,1,207,3,5,207,4,1*69 \$LOGLIST,2,2,11,204,0,1,204,1,10,206,0,1*42	
描述	接收机输出产品 LOGLIST 消息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述

LOGLIST	STR	协议名称
NoMsg	UINT	LOGLIST 消息总数，最小值为 1 NoMsg 为本系统的 LOGLIST 消息总数
MsgNo	UINT	本条 LOGLIST 消息的编号，最小值为 1
NoSv	UINT	LOGLIST 输出的 msg 配置总数
msgClassX	UINT	消息类别，最多输出 8 个消息类别，参考 3.3.2 CFGMSG
msgIDX	UINT	消息代号，参考 3.3.2 CFGMSG
rateX	UINT	输出频度，参考 3.3.2 CFGMSG
cs	U8	校验和 本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.3.22 CFGODOFWD：方向信号配置

适用产品：UM681A

表 3-46 读取方向信号配置

消息格式	\$CFGODOFWD
例子	\$CFGODOFWD
描述	读取里程计方向信号配置
类型	输入
无参数	

表 3-47 设定/输出方向配置

消息格式	\$CFGODOFWD,FWD
------	-----------------

例子	\$CFGODOFWD,1	
描述	设定或输出组合导航模块中，里程计方向信号配置信息	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
FWD	UINT（可选）	模式设置：  0 - 低电平前进，高电平后退  1 - 高电平前进，低电平后退

## 3.3.23 CFGINS：组合导航配置

适用产品：UM681A

表 3-48 读取组合导航配置

消息格式	\$CFGINS
例子	\$CFGINS
描述	读取组合导航配置，接收机收到此命令后输出 CFGINS 消息
类型	输入
无参数	

表 3-49 设定/输出组合导航配置

消息格式	\$CFGINS,mode,ImusrcType,OdosrcType,MapsrcType	
例子	\$CFGINS,1,1,1,1	
描述	设定或输出组合导航模式和 IMU 输入源	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述

mode	UINT (可选)	模式设置：  0 - 关闭组合导航功能，输出 NMEA 为 GNSS 定位结果  1 - 车载模式（单引擎）  2 - 车载模式（双引擎 <sup>8</sup> ）  5 - 两轮车模式（仅两轮车版本支持配置，可查询）  9 - 预留
ImusrcType	UINT (可选)	0 - 关闭 IMU 输入  1 - 内置 IMU 芯片输入
OdosrcType	UINT (可选)	0 - 关闭里程计信号输入  1 - 内置里程计脉冲计数器  2 - 外部端口里程计信息输入 <sup>9</sup>
MapsrcType	UINT (可选)	0 - 关闭 Map 输入  1 - 地图匹配输入信息，使用外部端口输入

### 3.3.24 CFGIMUMEAS: IMU 观测量间隔配置

适用产品：UM681A

表 3-50 读取 IMU 观测量间隔配置

消息格式	\$CFGIMUMEAS
例子	\$CFGIMUMEAS
描述	读取 IMU 观测量间隔配置，接收机收到此命令后输出 CFGIMUMEAS 消息

<sup>8</sup> UM681A 不支持双引擎配置

<sup>9</sup> 特定版本支持



类型	输入
无参数	

表 3-51 设定/输出 IMU 观测量间隔配置

消息格式	\$CFGIMUMEAS, IMUMeasRate	
例子	\$CFGIMUMEAS,10	
描述	配置 IMURAW 输出的基准频率	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
IMUMeasRate	UINT	IMU 观测量间隔，单位为 ms
		20 - 对应 IMURAW 基准输出频率 50 Hz
		10 - 对应 IMURAW 基准输出频率 100 Hz <sup>10</sup>

## 3.3.25 CFGROTAT: 安装角配置

适用产品：UM681A

表 3-52 读取安装角配置

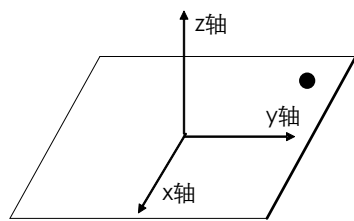
消息格式	\$CFGROTAT
例子	\$CFGROTAT
描述	读取定位模块的安装角配置信息，接收机收到此命令后输出 CFGROTAT 消息。
类型	输入
无参数	

<sup>10</sup> UM681A 暂不支持 100Hz 配置

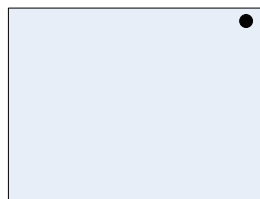
表 3-53 设定/输出安装角配置

消息格式	\$CFGROTAT,angleX,angleY,angleZ,mode	
例子	\$CFGROTAT,0,0,0,2	
描述	设定或输出模块相对于车体坐标的安装角配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
angleX	UINT（可选）	模块 X 轴相对于车体坐标 X 轴的旋转角度（右手螺旋），单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
angleY	UINT（可选）	模块 Y 轴相对于车体坐标 Y 轴的旋转角度（右手螺旋），单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
angleZ	UINT（可选）	模块 Z 轴相对于车体坐标 Z 轴的旋转角度（右手螺旋），单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
mode	UINT（可选）	安装角度配置模式  0 - 普通安装模式，输入安装角精度较为粗糙（10 deg 以内）  2 - 自动安装模式，无需输入安装角，需完成一次校准

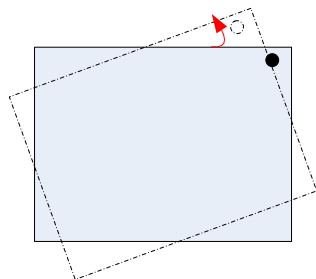
## UFirebird II Series Protocol Specification



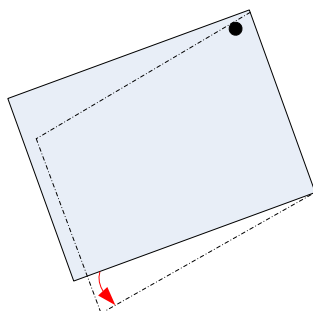
模块坐标系



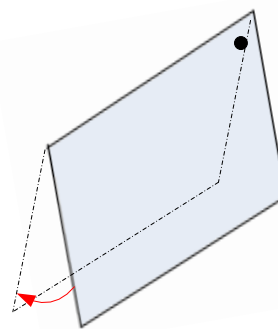
模块坐标系与车体坐标一致



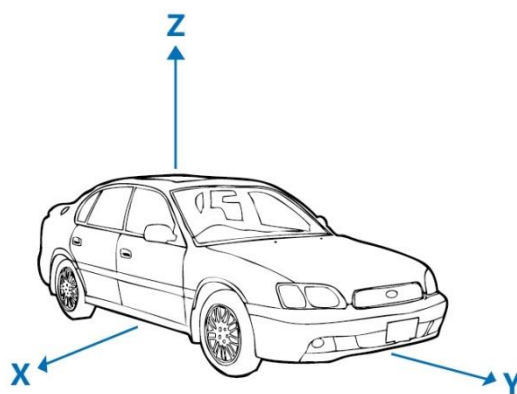
模块沿z轴旋转 $\gamma$ 角度  
(右手螺旋)



模块沿新的x轴旋转 $\alpha$ 角度  
(右手螺旋)



模块沿新的y轴旋转 $\beta$ 角度  
(右手螺旋)



车体坐标系

### 3.3.26 CFGCOG：航向角输出配置

适用产品：UM681A

表 3-54 读取航向角输出配置

消息格式	\$CFGCOG
例子	\$CFGCOG
描述	读取组合导航产品的航向角输出配置
类型	输入
无参数	

表 3-55 设置或输出航向角的输出配置

消息格式	\$CFGCOG,mode	
例子	\$CFGCOG,0	
描述	设置或输出组合导航产品的航向角输出配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
mode	UINT	0 - 航向角与车头方向一致  1 - 航向角与行驶方向一致

### 3.3.27 CFGNMEAMODE: NMEA 输出模式配置

适用产品：UM681A

表 3-56 读取 NMEA 输出模式配置

消息格式	\$CFGNMEAMODE
例子	\$CFGNMEAMODE
描述	读取组合导航产品 NMEA 输出模式配置
类型	输入
无参数	

表 3-57 设置 NMEA 输出模式配置

消息格式	\$CFGNMEAMODE,mode	
例子	\$CFGNMEAMODE,0	
描述	设置或输出组合导航产品的 NMEA 输出模式配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
mode	UINT	0 – 观测量优先输出模式（NMEA 延时约 50ms）
		1 – 定位优先输出模式（NMEA 延时约 10ms）

### 3.3.28 CFGGLARM: GNSS 杆臂配置

适用产品：UM681A

表 3-58 读取 GNSS 杆臂配置

消息格式	\$CFGGLARM
例子	\$CFGGLARM
描述	读取 GNSS 天线杆臂配置信息，接收机收到此命令后输出 CFGGLARM 消息。
类型	输入
无参数	

表 3-59 设定/输出 GNSS 杆臂配置

消息格式	\$CFGGLARM,flag,AntlstX,AntlstY,AntlstZ,ImulstX,ImulstY,ImulstZ	
例子	\$CFGGLARM,1,12,19,33,123,-18,90	
描述	设定或输出 GNSS 天线杆臂配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
flag	UINT（可选）	GNSS 天线杆臂配置有效标志  0 – 无效  1 – 有效
AntlstX	INT	天线在载体中的安装位置：X-天线偏离载体纵轴的距离，向右为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
AntlstY	INT	天线在载体中的安装位置：Y-天线偏离载体后车轴的距离，向前为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
AntlstZ	INT	天线在载体中的安装位置：Z-天线偏离载体前后轴平面的距

		离，向上为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstX	INT	IMU 在载体中的安装位置：X-IMU 偏离载体纵轴的距离，向右为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstY	INT	IMU 在载体中的安装位置：Y-IMU 偏离载体后车轴的距离，向前为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstZ	INT	IMU 在载体中的安装位置：Z-IMU 偏离载体前后轴平面的距离，向上为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000

## 3.3.29 CFGILARM：DR 杆臂配置

适用产品：UM681A

表 3-60 读取 DR 杆臂配置

消息格式	\$CFGILARM
例子	\$CFGILARM
描述	读取 DR 杆臂配置信息，接收机收到此命令后输出 CFGILARM 消息。
类型	输入
无参数	

表 3-61 设定/输出 DR 杆臂配置

消息格式	\$CFGILARM,flag,OdolstX,OdolstY,OdolstZ,ImulstX,ImulstY,ImulstZ	
例子	\$CFGILARM,1,12,19,33,123,-18,90	
描述	设定或输出 DR 杆臂配置	
类型	输入/输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
flag	UINT（可选）	DR 杆臂配置有效标志  0 – 无效

		1 – 有效
OdoIstX	INT	Odo 测量点在载体中的安装位置：X-Odo 测量点偏离载体纵轴的距离，向右为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
OdoIstY	INT	Odo 测量点在载体中的安装位置：Y-Odo 测量点偏离载体后车轴的距离，向前为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
OdoIstZ	INT	Odo 测量点在载体中的安装位置：Z-Odo 测量点偏离载体前后轴平面的距离，向上为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstX	INT	IMU 在载体中的安装位置：X-IMU 偏离载体纵轴的距离，向右为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstY	INT	IMU 在载体中的安装位置：Y-IMU 偏离载体后车轴的距离，向前为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000
ImulstZ	INT	IMU 在载体中的安装位置：Z-IMU 偏离载体前后轴平面的距离，向上为正，单位为 0.01m，取值范围为±2000

下图为杆臂配置示意图：图中车辆载体系设定为：以车辆后轴中心为原点，车辆纵向为 Y 轴，向前为正；车辆侧向为 X 轴，向右为正；车辆天向为 Z 轴，向上为正。杆臂配置包含天线、IMU 以及 Odo 测量点在车辆载体系的坐标。



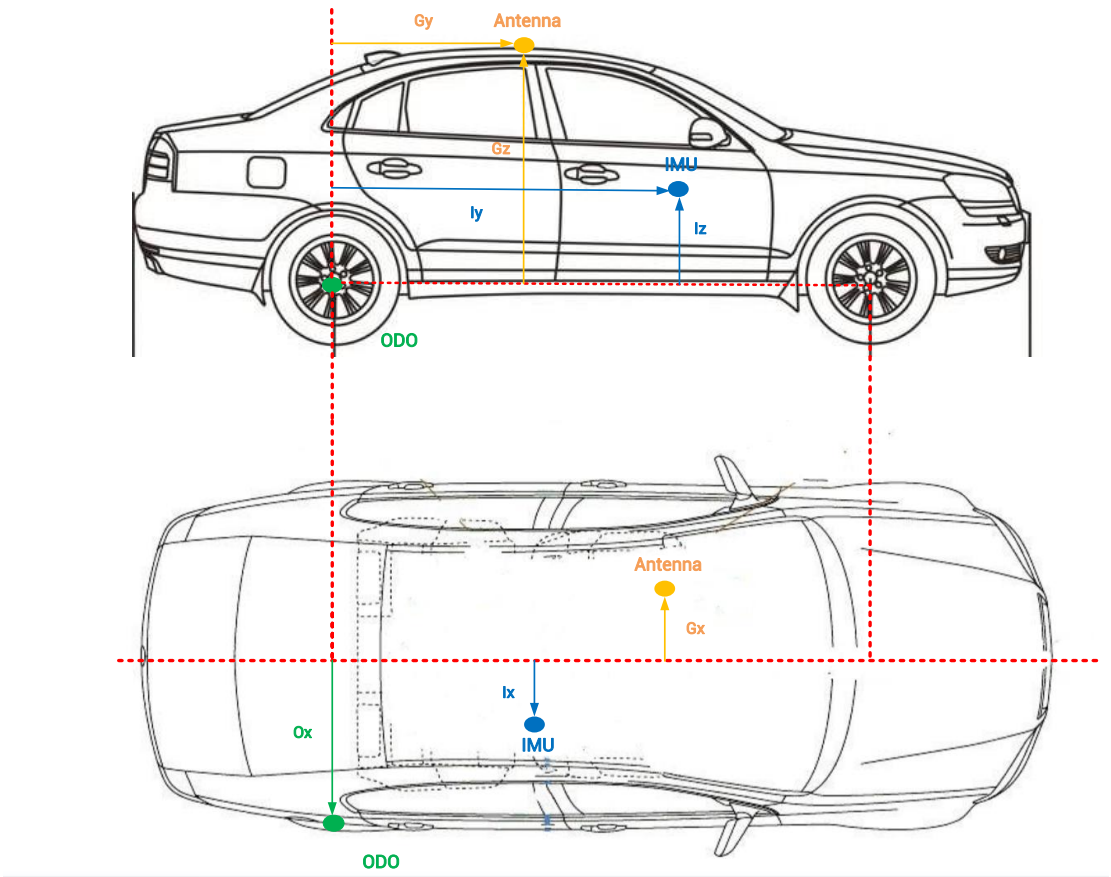


图 3-1 杆臂配置示意图

### 3.4 传感器融合消息

#### 3.4.1 GYOACC

适用产品：UM681A

表 3-62 输出 MEMS、里程计等传感器数据

消息格式	\$GYOACC,date,time,gyroX,gyroY,gyroZ,gyroPeriod,accX,accY,accZ,accPeriod,temp,speed,pulsePeriod,fwd*cs	
例子	\$GYOACC,260325,065538.80,0.003469,-0.012649,-0.131719,100,-0.977248,2.201379,9.454832,100,18,77,100,0*1C	
描述	输出 MEMS、里程计等传感器数据	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
date	STR	UTC 日期，格式为 ddmmyy

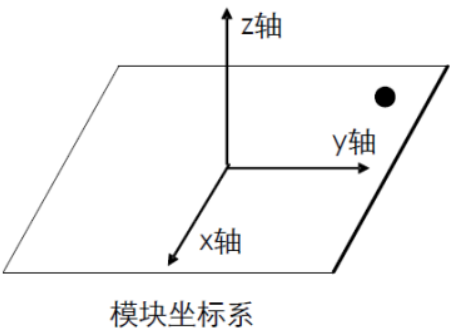
		dd - 日 mm - 月 yy - 年 如果未从卫星解析出准确的年月日，则日期部分显示为空
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss hh - 小时 mm - 分钟 ss.ss - 秒 如果未解析出准确的时分秒，则时间部分显示为空
gyroX	DOUBLE	模块内置陀螺仪 X 轴角速度，单位为 rad/s
gyroY	DOUBLE	模块内置陀螺仪 Y 轴角速度，单位为 rad/s
gyroZ	DOUBLE	模块内置陀螺仪 Z 轴角速度，单位为 rad/s
gyroPeriod	UINT	模块内置陀螺仪数据输出时间间隔，单位为 ms
accX	DOUBLE	模块内置加速度计 X 轴加速度，单位为 $m/s^2$
accY	DOUBLE	模块内置加速度计 Y 轴加速度，单位为 $m/s^2$
accZ	DOUBLE	模块内置加速度计 Z 轴加速度，单位为 $m/s^2$
accPeriod	UINT	模块内置加速度计数据输出时间间隔，单位为 ms
temp	INT	温度，单位为 $^{\circ}C$ 如果未接入温度传感器，则显示无意义
speed	INT	车辆速度脉冲数 如果未接入车辆脉冲信号，则显示无意义
pulsePeriod	UINT	脉冲数输出时间间隔，单位为 ms 如果未接入车辆脉冲信号，则显示无意义

UFirebird II Series Protocol Specification

fwd	UINT	车辆倒车信号  0 - 前进  1 - 倒车  如果未接入车辆倒车信号，则显示无意义
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

备注：

- GYOACC 语句如需输出 10 Hz，需要将串口 1 或 2\*波特率设置为 230400 bps 以上。
- GYOACC 语句基于如下定义的模块坐标系：
  - X 轴正向：模块标识点右侧方向，水平；
  - Y 轴正向：模块标识点指示方向，水平；
  - Z 轴正向：垂直模块平面向上，垂直。



\* UM681A 暂不支持

## 3.4.2 SNRSTAT

适用产品：UM681A

表 3-63 输出初始化状态

消息格式	\$SNRSTAT,insstatus,odostatus,InstallState,mapstat*cs	
例子	\$SNRSTAT,3,0,0,2*5C	
描述	输出初始化状态	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
insstatus	INT	惯导初始化状态  -1 - IMU 器件故障  0 - 关闭  1 - 初始化开始  2 - 已知安装角  3 - 初始化完成
odostatus	INT	里程计初始化状态  -1 - 里程计器件故障  0 - 关闭  1 - 刻度因数初始化开始  2 - 刻度因数初始化完成  3 - 刻度因数标定完成
InstallState	INT	-1 - IMU 器件故障，无法进行安装角估计  0 - 校正进行中  1 - 当前卫星信息质量不足，需要更好的星况条件

		2 - 当前载体机动条件不足，需要进行加速行驶 3 - 当前载体速度过低，需要提高行驶速度
mapstat	INT	-1 - 未配置端口输入 MAP 信息 -2 - 检测到地图数据异常 0 - 端口未接收到 MAP 信息或 MAP 信息发送超时 1 - 接收到 MAP 信息但未应用于组合导航 2 - 接收到 MAP 信息并应用于组合导航
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 3.4.3 NAVATT

适用产品：UM681A

表 3-64 输出车辆载体的姿态航向信息

消息格式	\$NAVATT,time,quality, roll_v,pitch_v,yaw_v,roll_acc,pitch_ acc,yaw_acc*cs	
例子	\$NAVATT,091649.00,0,-3562,-43265,0,0,0,0*31	
描述	输出车辆载体的姿态航向信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒

quality	UINT	当前质量  0 - 无效  2 - 有效
roll_v	INT	车辆载体横滚角，单位为 1e-5 deg，取值范围为-180*1e5 ~ 180*1e5
pitch_v	INT	车辆载体俯仰角，单位为 1e-5 deg，取值范围为 -90*1e5 ~ 90*1e5
yaw_v	INT	车辆载体航向角，单位为 1e-5 deg，取值范围为 0 ~ 360*1e5
roll_acc	INT	车辆载体横滚角精度，单位为 1e-5 deg
pitch_acc	INT	车辆载体俯仰角精度，单位为 1e-5 deg
yaw_acc	INT	车辆载体航向角精度，单位为 1e-5 deg
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.4.4 IMURAW

适用产品：UM681A

表 3-65 输出模块坐标系下的 MEMS 传感器原始数据

消息格式	\$IMURAW,date,time,gyroX,gyroY,gyroZ,accX,accY,accZ,speed*cs	
例子	\$IMURAW,111223,064122.661,- 0.017642,0.016745,0.015113,0.347367,-0.004711,10.241478,2*29	
描述	输出模块坐标系下的 MEMS 传感器原始数据	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述

## UFirebird II Series Protocol Specification

date	STR	<p>UTC 日期，格式为 ddmmyy</p> <p>dd - 日</p> <p>mm - 月</p> <p>yy - 年</p> <p>如果未从卫星解析出准确的年月日，则日期部分显示为空</p>
time	STR	<p>UTC 时间，格式为 hhmmss.sss</p> <p>hh - 小时</p> <p>mm - 分钟</p> <p>ss.sss - 秒</p> <p>如果未解析出准确的时分秒，则时间部分显示为空</p>
gyroX	DOUBLE	模块内置陀螺仪 X 轴角速度，单位为 rad/s
gyroY	DOUBLE	模块内置陀螺仪 Y 轴角速度，单位为 rad/s
gyroZ	DOUBLE	模块内置陀螺仪 Z 轴角速度，单位为 rad/s
accX	DOUBLE	模块内置加速度计 X 轴加速度，单位为 $\text{m/s}^2$
accY	DOUBLE	模块内置加速度计 Y 轴加速度，单位为 $\text{m/s}^2$
accZ	DOUBLE	模块内置加速度计 Z 轴加速度，单位为 $\text{m/s}^2$
speed	INT	<p>车辆速度脉冲数，&gt; 0 为前进，&lt; 0 为倒退</p> <p>如果未接入车辆脉冲信号，则此字段无意义</p>
cs	U8	<p>校验和</p> <p>本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数</p>

### 3.4.5 INSPVA

适用产品：UM681A

表 3-66 输出车辆载体 DR 推算的位置、速度和姿态信息

消息格式	\$INSPVA,date,time,Lon,Lat,Hae,Vel_E, Vel_N,Vel_U, roll_v,pitch_v,yaw_v *cs	
例子	\$INSPVA,020822,111025.10,40.08652241,116.21819501,34.011,0.000,0.001,-0.002,-0.801,0.416,291.386*30	
描述	输出车辆载体 DR 推算的位置、速度和姿态信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
date	STR	UTC 日期，格式为 ddmmyy  dd - 日  mm - 月  yy - 年  如果未从卫星解析出准确的年月日，则日期部分显示为空
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒  如果未解析出准确的时分秒，则时间部分显示为空
Lon	DOUBLE	经度，单位为 deg，正代表东经，负代表西经，固定输出 8 位小数
Lat	DOUBLE	纬度，单位为 deg，正代表北纬，负代表南纬，固定输出 8 位小数
Hae	DOUBLE	椭球高，单位为 m，固定输出 3 位小数



Vel_E	DOUBLE	ENU 坐标系东向速度，单位为 m/s，固定输出 3 位小数
Vel_N	DOUBLE	ENU 坐标系北向速度，单位为 m/s，固定输出 3 位小数
Vel_U	DOUBLE	ENU 坐标系天向速度，单位为 m/s，固定输出 3 位小数
roll_v	DOUBLE	车辆载体横滚角，单位为 deg，固定输出 3 位小数
pitch_v	DOUBLE	车辆载体俯仰角，单位为 deg，固定输出 3 位小数
yaw_v	DOUBLE	车辆载体航向角，单位为 deg，固定输出 3 位小数
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 3.4.6 IMUVEH

适用产品：UM681A

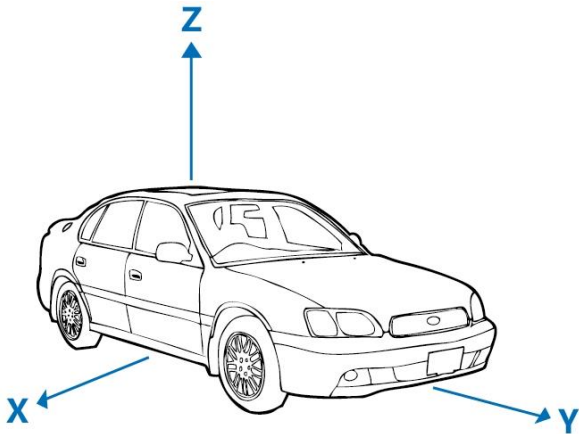
表 3-67 输出补偿之后的车辆坐标系下 MEMS 传感器数据

消息格式	\$IMUVEH,date,time,gyroX,gyroY,gyroZ,accX,accY,accZ,speed*cs	
例子	\$IMUVEH,260124,072202.910,0.013316,-0.011917,-0.022969,-0.418275,-0.106812,9.719531,0*09	
描述	输出补偿之后的车辆坐标系下 MEMS 传感器数据	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
date	STR	UTC 日期，格式为 ddmmyy  dd - 日  mm - 月  yy - 年  如果未从卫星解析出准确的年月日，则日期部分显示为空

time	STR	<p>UTC 时间，格式为 hhmmss.sss</p> <p>hh - 小时</p> <p>mm - 分钟</p> <p>ss.sss - 秒</p> <p>如果未解析出准确的时分秒，则时间部分显示为空</p>
gyroX	DOUBLE	车体坐标系下 X 轴角速度，单位为 rad/s，惯导校准完成之前为空
gyroY	DOUBLE	车体坐标系下 Y 轴角速度，单位为 rad/s，惯导校准完成之前为空
gyroZ	DOUBLE	车体坐标系下 Z 轴角速度，单位为 rad/s，惯导校准完成之前为空
accX	DOUBLE	车体坐标系下 X 轴加速度，单位为 m/s <sup>2</sup> ，惯导校准完成之前为空
accY	DOUBLE	车体坐标系下 Y 轴加速度，单位为 m/s <sup>2</sup> ，惯导校准完成之前为空
accZ	DOUBLE	车体坐标系下 Z 轴加速度，单位为 m/s <sup>2</sup> ，惯导校准完成之前为空
speed	INT	车辆速度脉冲数，> 0 为前进，< 0 为倒退，如果未接入车辆脉冲信号，此字段显示为空
cs	U8	<p>校验和</p> <p>本条语句从 '\$' 到 '*' 之间（不包括 '\$' 和 '*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数</p>

备注：

- IMUVEH 语句基于如下定义的车体坐标系：
  - X 轴正向：司机右手方向，水平；
  - Y 轴正向：车辆前进方向，水平；
  - Z 轴正向：垂直车辆平面向上，垂直。



车体坐标系

3.4.7 INSTALL

适用产品：UM681A

表 3-68 读取模块的计算安装角信息

消息格式	\$INSTALL
例子	\$INSTALL
描述	读取定位模块计算得到的安装角信息，接收机收到此命令后输出\$INSTALL消息。
类型	输入
无参数	

表 3-69 输出模块的计算安装角信息

消息格式	\$INSTALL,angleX,angleY,angleZ,valid*cs
------	---

例子	\$INSTALL,100,100,100,1*41	
描述	输出定位模块计算得到的安装角信息。	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
angleX	UINT	模块 X 轴相对于车体坐标 X 轴的旋转角度（右手螺旋）， 单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
angleY	UINT	模块 Y 轴相对于车体坐标 Y 轴的旋转角度（右手螺旋）， 单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
angleZ	UINT	模块 Z 轴相对于车体坐标 Z 轴的旋转角度（右手螺旋）， 单位为 1e-2 deg，取值范围为 0 ~ 36000
Valid	UINT	0 - 计算安装角输出无效 1 - 计算安装角输出有效
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.4.8 MAPFB

适用产品：UM681A

表 3-70 输入地图反馈信息

消息格式	\$MAPFB,hhmmss.sss>TotalRoadCount,RoadIdx,RoadType,Probability,LatDiff,LonDiff,UpDiff,RoadWidth,RoadAzi
例子	\$MAPFB, 082324.000,3,1,1,520,15,-4,0,4,4945 \$MAPFB, 082324.000,3,2,1,320,25,8,0,3,4745 \$MAPFB, 082324.000,3,3,1,160,-17,-4,0,8,4645
描述	输入地图反馈信息

## UFirebird II Series Protocol Specification

类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
hhmmss.sss	STR	UTC 时间戳
TotalRoadCount	INT	匹配道路数量
RoadIdx	INT	道路编号，每条消息只发送一条道路的匹配信息
RoadType	INT	道路类型  0 - 无效，1 - 普通，2 - 隧道，3 - 环岛，4 - 高架， 5 - 桥梁
Probability	INT	匹配概率，单位为 1e-3
LatDiff	INT	纬度偏移量，单位为 1e-6 deg
LonDiff	INT	经度偏移量，单位为 1e-6 deg
UpDiff	INT	高程偏移量，单位为 m
RoadWidth	INT	道路宽度，单位为 m
RoadAzi	INT	道路角度，单位为 1e-2 deg

☞ 指令需在当前整数秒后的 700 ms 之内发送给模块，比如当前为整 1 s，需要在 1.7 s 内将匹配协议发到模块内

### 3.4.9 ODODATA

适用产品：UM681A

表 3-71 输入里程计信息

消息格式	\$ODODATA,time,speed,forward,RSV,RSV,RSV	
例子	\$ODODATA,091649.00,10000,1,,	
描述	输入里程计信息	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
time	STR	UTC 时间，格式为 hhmmss.ss  hh - 小时  mm - 分钟  ss.ss - 秒
speed	UINT	车辆行驶速度，单位为 1e-3 m/s
forward	UINT	车辆行驶方向  0 - 前进  1 - 倒车
RSV		预留
RSV		预留
RSV		预留

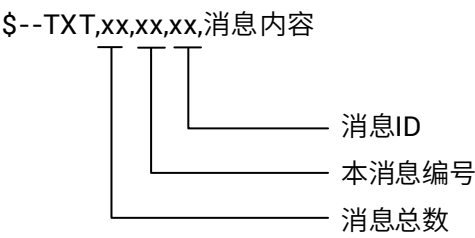
 该消息的输入频率仅支持 10Hz

3.5 维测消息

3.5.1 通用维测消息和维测消息包

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

通用维测信息和维测消息包为和芯星通研发内部使用，语句格式如下：



3.5.2 命令回显

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-72 命令回显

消息格式	\$--TXT,01,01,00,用户命令*cs	
例子	\$GNTXT,01,01,00,PDTINFO*1F	
描述	输出用户当前输入的 Unicore 命令	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - NavIC 系统单独定位

		GN - 双系统或多系统混合定位
01	INT	消息总数
01	INT	本消息编号
00	INT	消息 ID
用户命令	STR	用户当前输入的 Unicore 命令
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.5.3 天线检测

适用产品：UM670A、UM680A、UM681A

 以上产品中，仅特定硬件版本支持天线检测。

表 3-73 输出天线检测状态信息

消息格式	\$ANTSTAT,status1,status2	
例子	\$ANTSTAT,0,0	
描述	输出天线检测状态信息以及天线的类别	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
status1, status2	INT	天线检测状态，释义如下：  \$ANTSTAT,0,0    正常，有源天线  \$ANTSTAT,0,1    短路  \$ANTSTAT,1,0    开路，或无源天线



		\$ANTSTAT,1,1 硬件异常
--	--	--------------------

## 3.5.4 星历缺失上报

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-74 星历缺失上报

消息格式	\$--TXT,01,01,03,EphLackLevel*cs	
例子	\$GNTXT,01,01,03,2*60	
描述	提示当前可用星历数量不足，当可用星历数据不足时输出此语句	
类型	输出	
参数定义		
参数名	类型	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - IRNSS 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
Total number of sentences	INT	消息总数，固定为 01
Sentence number	INT	本消息编号，固定为 01
Text indentifier	INT	消息 ID，固定为 03
EphLackLevel	INT	0 - 星历充足  1 - 星历不足  2 - 星历严重不足

cs	U8	校验和；本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数
----	----	---

### 3.5.5 数据丢失警报

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-75 输出数据丢失警报

消息格式	\$--TXT,01,01,04,The output data is INCOMPLETE. MAX Bytes Per Epoch:1732*cs	
例子	\$GNTXT,01,01,04,The output data is INCOMPLETE. MAX Bytes Per Epoch:1732*1F	
描述	提示当前输出数据有丢失现象，当输出端口带宽不足时输出此语句	
类型	输出	
参数定义		
参数名	类型	描述
--	STR	定位系统标识  GP - GPS 系统单独定位  GB - BDS 系统单独定位  GA - GAL 系统单独定位  GL - GLO 系统单独定位  GI - IRNSS 系统单独定位  GN - 双系统或多系统混合定位
Total number of sentences	INT	消息总数，固定为 01
Sentence number	INT	本消息编号，固定为 01
Text identifier	INT	消息 ID，固定为 04
Text message	STR	提示信息：The output data is INCOMPLETE. MAX Bytes Per Epoch:1732

cs	U8	校验和；本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数
----	----	---

## 3.6 其他消息

### 3.6.1 CWOUT

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-76 输出干扰检测信息

消息格式	\$CWOUT,CWFlagOut,CWToneFreqOut_GPL1,CWRatioOut_GPL1,CWToneFreqOut_GL,CWRatioOut_GL,CWToneFreqOut_BDB1,CWRatioOut_BDB1,CWToneFreqOut_L5,CWRatioOut_L5*cs	
例子	\$CWOUT,1,1575620,-100,1602100,-80,1561088,-90,1176470,-79*7E	
描述	输出干扰检测信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
CWFlagOut	UINT	干扰标志  0 - 无干扰  1 - 有干扰
CWToneFreqOut_GPL1	UINT	GPS L1 频段干扰信号频率，单位为 KHz
CWRatioOut-GPL1	INT	GPS L1 频段干扰强度，单位为 dBm，取值范围为 -150 ~ 0
CWToneFreqOut_GL	UINT	GLONASS L1 频段干扰信号频率，单位为 KHz
CWRatioOut-GL	INT	GLONASS L1 频段干扰强度，单位为 dBm，取值范围为 -150 ~ 0
CWToneFreqOut_BDB1	UINT	BDS B1 频段干扰信号频率，单位为 KHz

CWRatioOut-BDB1	INT	BDS B1 频段干扰强度，单位为 dBm，取值范围为 -150 ~ 0
CWToneFreqOut_L5	UINT	L5 频段干扰信号频率，单位为 KHz
CWRatioOut-L5	INT	L5 频段干扰强度，单位为 dBm，取值范围为 -150 ~ 0
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

### 3.6.2 LSF

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-77 查询闰秒预告信息

消息格式	\$LSF,system	
例子	\$LSF,1	
描述	查询指定卫星系统的闰秒预告信息，接收机收到此命令后输出 LSF 消息	
类型	输入	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
system	UINT	查询闰秒预告信息所对应的系统  0 - GPS 1 - BDS 2 - GLO 3 - GAL 4 - NavIC

表 3-78 输出闰秒预告信息

消息格式	\$LSF,system,flag,utcTLS,utcTLSF,utcTOT,utcWN, utcDN,utcWNLSF, utcA0,utcA1*cs
------	---

## UFirebird II Series Protocol Specification

例子	\$LSF,0,1,15,16,462836,82,6,86,7811626,14*5C	
描述	输出闰秒预告信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
System	UINT	输出闰秒预告信息所对应的系统，同查询指令参数；
Flag	UINT	闰秒预告信息有效标志  0 - 无效  1 - 有效
utcTLS	UINT	闰秒事件发生前，UTC 与系统时差，单位为 s  GLO 系统无此参数
utcTLSF	UINT	闰秒事件发生后，UTC 与系统时差，单位为 s  GLO 系统无此参数
utcTOT	UINT	UTC 参考周内秒，单位为 s（BDS 系统参数为 0）  GLO 系统，此参数对应 GLO UTC A0
utcWN	UINT	UTC 参考周数，单位为 week（BDS 系统参数为 0）  GLO 系统，此参数对应 GLO UTC A1
utcDN	UINT	闰秒事件发生的 UTC 周内天数，单位为 day  GLO 系统，此参数对应 GLO UTC DN
utcWNLSF	UINT	闰秒事件发生的 UTC 周数，单位为 week  GLO 系统，此参数对应 GLO UTC KP
utcA0	INT	UTC 多项式常项系数 A0，单位为 2 <sup>-30</sup> s  GLO 系统，此参数对应 GLO UTC tc
utcA1	INT	UTC 多项式一阶系数 A1，单位为 2 <sup>-50</sup>

		GLO 系统，此参数对应 GLO UTC tg
cs	U8	校验和 本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 说明

- GPS 周（GPS Week）是 GPS 系统内部所采用的时间系统。时间零点定义的为：1980 年 1 月 6 日凌晨 0 点。每 1024 周（即 7168 天）为一循环周期。第一个 GPS 周循环点为 1999 年 8 月 22 日 0 时 0 分 0 秒。即从这一刻起，周数重新从 0 开始算起。星期记数规则是：周日为 1 依次记作 1 ~ 7。
- 北斗卫星导航时间系统起算时间为协调世界时 2006 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0 秒。采用周和周内秒计数。星期记数规则是：周日为 0 依次记作 0 ~ 6。
- utcWNLSF：闰秒发生周数的二进制低八位所表示的十进制周数。例如：900（二进制表示：1110000100）周发生闰秒则播报 132（二进制表示 10000100）。
- GPS 闰秒发生周的转换方法：
 

step1: 将 RMC 中日期转换为 GPS 周后换算成二进制将低八位置 0，再换算成十进制数。

step2: 将 step1 得到的数字加 utcWNLSF 得到闰秒发生周数。
- BDS 闰秒发生周的转换方法：
 

step1: 将 RMC 中日期转换为 BD 周后换算成二进制将低八位置 0，再换算成十进制数。

step2: 将 step1 得到的数字加 utcWNLSF 即得到闰秒发生周数。
- utcDN：闰秒发生的周内天。
 

GPS：从周日至周六为 1 ~ 7；BDS：从周日至周六为 0 ~ 6
- 正闰秒发生在该日的 23:59:59

## 3.6.3 OSNMA<sup>11</sup>

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

表 3-79 输出 Galileo 系统 I/NAV 电文

消息格式	\$PNAVMMSG,svid,wordtype,x1, x2, x3, ..., x30	
例子	\$PNAVMMSG,1,0,BE,DA,49,72,CB,C3,80,EA,AA,AA,4D,41,0A,3F,40	
描述	输出 Galileo 系统 I/NAV 电文	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
svid	UINT	卫星 ID
wordtype	UINT	Galileo I/NAV 电文 word 类型，取值范围为 1 ~ 32
x1, x2, x3, ..., x30	UINT	I/NAV 电文的偶数和奇数部分；2 位 16 进制数

<sup>11</sup> 当 GALILEO 电文无误码时才输出，若输出，输出频率固定为 0.5 Hz。

### 3.6.4 QZQSM

适用产品：UC6580

日本 QZSS 在 L1 SAIF 信号上提供灾害告警（DC Report）信息服务，在地震海啸等灾害发生时，可通过 QZSS 卫星广播预警信息。消息格式如下所示，更多内容参见章节 6 参考文档[3]。

表 3-80 输出灾害告警信息

字段	值	字符数
Message Header	\$QZQSM	6
Field delimiter	,	1
Satellite ID	56,57,61 (PRN184,185,189) 55 (PRN183) <sup>12</sup> 58 (PRN186) <sup>13</sup>	2
Field delimiter	,	1
DC Report Message		63
Field delimiter	*	1
Checksum		2

示例：

\$QZQSM,58,53ADF5729180050C30A18754322A864A547DAA8FC952F080000000116717F6C\*05

<sup>12</sup> 55 在 QZSS 卫星 QZS1R（PRN186）开始服务之前有效。

<sup>13</sup> 58 从 QZSS 卫星 QZS1R（PRN186）开始服务时有效。



### 3.6.5 ENVINFO

适用产品：UM680

表 3-81 输出环境信息

消息格式	\$ENVINFO,weeknum,ms of week,Sat Vis,Sat Slo,Slo type,Base sat Num,Pub sat Num,Env Score,Reserved*cs	
例子	\$ENVINFOA,2338,309894200,89,100,50,33,26,96,0*07	
描述	输出接收机所处环境的可视卫星、环境评分等信息	
类型	输出	
参数定义		
参数名	数据格式	描述
weeknum	UINT	GPS 周
ms of week	UINT	GPS 周内毫秒
Sat Vis	UINT	卫星可视率，单位%，保留整数
Sat Slo	UINT	卫星参与解算率，单位%，保留整数
Slo type	UINT	解的状态，  0：无 RTK 结果  32：单频浮点解  34：双频浮点解  48：单频固定解  49：宽巷固定解  50：双频固定解
Base sat Num	UINT	基站卫星数
Pub sat Num	UINT	共视卫星数
Env Score	UINT	环境评分，0~100，保留整数
Reserved	UINT	预留位，默认为 0
cs	U8	校验和  本条语句从'\$'到'*'之间（不包括'\$'和'*'）的所有字符进行异或得到的 2 位 16 进制数

## 4 RTCM 消息

UM670A<sup>14</sup>、UM680A 和 UM681A 模块均支持原始观测测量 RTCM MSM、RTCM EPH 以及 RTCM STM 的输出，详细协议格式参见 6 参考文档[1] RTCM 协议文档。

可支持的语句包括：

消息内容	消息类型
Station Coordinates	1005
System Parameters	1013
GPS 观测测量	107x, x 取决于 CFGMSM
BDS 观测测量	112x, x 取决于 CFGMSM
GALILEO 观测测量	109x, x 取决于 CFGMSM
GLONASS 观测测量	108x, x 取决于 CFGMSM
QZSS 观测测量	111x, x 取决于 CFGMSM
SBAS 观测测量	110x, x 取决于 CFGMSM
GPS 星历	1019
QZSS 星历	1044
BDS 星历	1042
GALILEO 星历	1046
GLONASS 星历	1020
Unicore 专有协议	4074

<sup>14</sup> UM670A 仅部分型号支持原始观测测量输出。

## 5 扩展 RTCM 消息

该消息遵循 RTCM3.3 协议，Unicore 定义内容为 RTCM3.3 格式的“Variable Length Data Message”字段。数据传输采用大端格式。

### 5.1 数据结构

扩展 RTCM 消息输出格式参见下表。

表 5-1 二进制格式说明

结构编号	结构体	说明
1	Header	参见表 5-2
2	Data	数据体，数据体长度根据不同的消息类型长度不同。 消息类型和子消息类型参见表 5-3
3	CRC	CRC24Q 校验（Header + Data）

表 5-2 二进制格式数据头说明

名称	比特数	单位	范围	说明
前缀符	8	—	—	固定引导符 11010011
保留字段	6	—	—	保留字段，设置为 000000
数据区长度	10	—	—	数据体长度，单位为 Byte

表 5-3 消息类型/子消息类型说明

名称	比特数	单位	范围	说明
消息类型	12	—	—	UINT，Unicore 消息类型=4074
子消息类型	12	—	—	UINT 0x00B: GYOACC; 0x00C: SNRSTAT 0x00D: NAVATT 0x00E: IMURAW 0x00F: INSPVA 0x010: IMUVEH 0x014: DR Protection level information 0x0FF: Receiver information 0x0FE: Signal information 0x0FD: TGD/ISC information 0x0FB: Ionosphere information 0x0F9: Protection level information 0x0EB: Antenna Status 0x0EA: Leap Second Message 0x0E9: Jamming and Spoofing Detection 0x0E8: SBAS Information 0x0E6: Hardware Status 0x0E4: PPS Status 0x0E1: Satellite Information 0x0E0: AidInfo

二进制格式校验和采用 CRC24Q 校验，下面提供 C 语言示例：

```

U32 Crc24Q_U8(U8 *src, int len)
{
    int i;
    U32 crc = 0;
    for (i = 0; i < len; i++)

```

```

        crc = (crc << 8) ^ CRC24Q_Table[src[i] ^ (U8)(crc >> 16)];
    return crc & 0FFFFFFF;
}

```

## 5.2 消息定义

### 5.2.1 传感器融合消息

#### 5.2.1.1 GYOACC (Sub ID 0x00B)

适用产品：UM681A

表 5-4 输出 MEMS、里程计等传感器数据

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Year	U16	年 (UTC), 0xFFFF 代表无效	2	0
2	Month	U8	月 1 ~ 12 (UTC), 0xFF 代表无效	1	2
3	Day	U8	日 1 ~ 31 (UTC), 0xFF 代表无效	1	3
4	Hour	U8	时 0 ~ 23 (UTC), 0xFF 代表无效	1	4
5	Min	U8	分 0 ~ 59 (UTC), 0xFF 代表无效	1	5
6	mSec	U16	毫秒, 0xFFFF 代表无效	2	6
7	gyroX	S32	模块内置陀螺仪 X 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s	4	8
8	gyroY	S32	模块内置陀螺仪 Y 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s	4	12
9	gyroZ	S32	模块内置陀螺仪 Z 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s	4	16
10	gyroPeriod	U8	模块内置陀螺仪数据输出时间间隔, 单位为 ms	1	20
11	accX	S32	模块内置加速度计 X 轴加速度, 单位为 $2^{-16}$ m/s <sup>2</sup>	4	21

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
12	accY	S32	模块内置加速度计 Y 轴加速度， 单位为 $2^{-16} \text{ m/s}^2$	4	25
13	accZ	S32	模块内置加速度计 Z 轴加速度， 单位为 $2^{-16} \text{ m/s}^2$	4	29
14	accPeriod	U8	模块内置加速度计数据输出时 间间隔，单位为 ms	1	33
15	temp	S8	温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ，0x80 代表无效	1	34
16	speed	U16	车辆速度脉冲数，如果未接入里 程计信号，则 0xFFFF 代表无效	2	35
17	pulsePeriod	U8	脉冲数输出时间间隔，单位为 ms，如果未接入里程计信号，则 0xFF 代表无效	1	37
18	fwd	U8	车辆倒车信号  0 - 前进  1 - 倒车  如果未接入车辆倒车信号，则 0xFF 代表无效	1	38
总计				39	39

## 5.2.1.2 SNRSTAT (Sub ID 0x00C)

适用产品：UM681A

表 5-5 输出初始化状态

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	insstatus	S8	惯导初始化状态  -1 - IMU 器件故障  0 - 关闭  1 - 初始化开始  2 - 已知安装角  3 - 初始化完成	1	0
2	odostatus	S8	里程计初始化状态  -1 - 里程计器件故障  0 - 关闭  1 - 刻度因数初始化  2 - 刻度因数初始化完成  3 - 刻度因数标定完成	1	1
3	InstallState	S8	-1 - IMU 器件故障，无法进行 安装角估计  0 - 校正进行中  1 - 当前卫星信息质量不足， 需要更好的星况条件  2 - 当前载体机动条件不足， 需要进行加速行驶  3 - 当前载体速度过低，需要 提高行驶速度	1	2

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
4	mapstat	S8	-1 - 未配置端口输入 MAP 信息 -2 - 检测到地图数据异常 0 - 端口未接收到 MAP 信息 或 MAP 信息发送超时 1 - 接收到 MAP 信息但未应用于组合导航 2 - 接收到 MAP 信息并应用于组合导航	1	3
总计				4	4

### 5.2.1.3 NAVATT (Sub ID 0x00D)

适用产品：UM681A

表 5-6 输出车辆载体的姿态航向信息

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Hour	U8	时 0 ~ 23 (UTC), 0xFF 代表无效	1	0
2	Min	U8	分 0 ~ 59 (UTC), 0xFF 代表无效	1	1
3	mSec	U16	毫秒, 0xFFFF 代表无效	2	2
4	quality	U8	当前质量 0 - 无效 2 - 有效	1	4
5	roll_v	S32	车辆载体横滚角, 单位为 1e-5 deg, 0x80000000 代表无效	4	5



## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
6	pitch_v	S32	车辆载体俯仰角，单位为 1e-5 deg，0x80000000 代表无效	4	9
7	yaw_v	S32	车辆载体航向角，单位为 1e-5 deg，0x80000000 代表无效	4	13
8	roll_acc	U32	车辆载体横滚角精度，单位为 1e-5 deg，0xFFFFFFFF 代表无效	4	17
9	pitch_acc	U32	车辆载体俯仰角精度，单位为 1e-5 deg，0xFFFFFFFF 代表无效	4	21
10	yaw_acc	U32	车辆载体航向角精度，单位为 1e-5 deg，0xFFFFFFFF 代表无效	4	25
总计				29	29

### 5.2.1.4 IMURAW (Sub ID 0x00E)

适用产品：UM681A

表 5-7 输出 MEMS 传感器原始数据

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Year	U16	年 (UTC)，0xFFFF 代表无效	2	0
2	Month	U8	月 1 ~ 12 (UTC)，0xFF 代表无效	1	2
3	Day	U8	日 1 ~ 31 (UTC)，0xFF 代表无效	1	3
4	Hour	U8	时 0 ~ 23 (UTC)，0xFF 代表无效	1	4
5	Min	U8	分 0 ~ 59 (UTC)，0xFF 代表无效	1	5
6	mSec	U16	毫秒，0xFFFF 代表无效	2	6
7	gyroX	S32	模块内置陀螺仪 X 轴角速度， 单位 2 <sup>-16</sup> rad/s	4	8

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
8	gyroY	S32	模块内置陀螺仪 Y 轴角速度， 单位 $2^{-16}$ rad/s	4	12
9	gyroZ	S32	模块内置陀螺仪 Z 轴角速度， 单位 $2^{-16}$ rad/s	4	16
10	accX	S32	模块内置加速度计 X 轴加速度，单 位 $2^{-16}$ m/s <sup>2</sup>	4	20
11	accY	S32	模块内置加速度计 Y 轴加速度，单 位 $2^{-16}$ m/s <sup>2</sup>	4	24
12	accZ	S32	模块内置加速度计 Z 轴加速度，单 位 $2^{-16}$ m/s <sup>2</sup>	4	28
13	Speed	S16	车辆速度脉冲数  > 0 为前进，< 0 为倒退  如果未接入车辆脉冲信号，则此字 段无意义	2	32
总计				34	34

### 5.2.1.5 INSPVA (Sub ID 0x00F)

适用产品：UM681A

表 5-8 输出车辆载体 DR 推算的位置、速度和姿态信息

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Year	U16	年 (UTC), 0xFFFF 代表无效	2	0
2	Month	U8	月 1 ~ 12 (UTC), 0xFF 代表无效	1	2
3	Day	U8	日 1 ~ 31(UTC), 0xFF 代表无效	1	3

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
4	Hour	U8	时 0 ~ 23 (UTC), 0xFF 代表无效	1	4
5	Min	U8	分 0 ~ 59 (UTC), 0xFF 代表无效	1	5
6	mSec	U16	毫秒, 0xFFFF 代表无效	2	6
7	Lon	S64	经度, 单位为 $2^{-32}$ deg, 正代表东经, 负代表西经, 0x8000000000000000 表示无效	8	8
8	Lat	S64	纬度, 单位为 $2^{-32}$ deg, 正代表北纬, 负代表南纬, 0x8000000000000000 表示无效	8	16
9	Hae	S32	椭球高程, 单位为 mm, 0x80000000 表示无效	4	24
10	Vel_E	S32	ENU 坐标系东向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	28
11	Vel_N	S32	ENU 坐标系北向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	32
12	Vel_U	S32	ENU 坐标系天向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	36
13	roll_v	S32	车辆载体横滚角, 单位为 $1e-5$ deg, 0x80000000 代表无效	4	40
14	pitch_v	S32	车辆载体俯仰角, 单位为 $1e-5$ deg, 0x80000000 代表无效	4	44
15	yaw_v	S32	车辆载体航向角, 单位为 $1e-5$ deg, 0x80000000 代表无效	4	48
总计				52	52

### 5.2.1.6 IMUVEH (Sub ID 0x010)

适用产品：UM681A

表 5-9 输出补偿之后的车辆坐标系下 MEMS 传感器数据

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Year	U16	年 (UTC), 0xFFFF 代表无效	2	0
2	Month	U8	月 1 ~ 12 (UTC), 0xFF 代表无效	1	2
3	Day	U8	日 1 ~ 31 (UTC), 0xFF 代表无效	1	3
4	Hour	U8	时 0 ~ 23 (UTC), 0xFF 代表无效	1	4
5	Min	U8	分 0 ~ 59 (UTC), 0xFF 代表无效	1	5
6	mSec	U16	毫秒, 0xFFFF 代表无效	2	6
7	gyroX	S32	车体坐标系 X 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s, 惯导校准完成之前无效, 输出为 0x80000000。	4	8
8	gyroY	S32	车体坐标系 Y 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s, 惯导校准完成之前无效, 输出为 0x80000000。	4	12
9	gyroZ	S32	车体坐标系 Z 轴角速度, 单位为 $2^{-16}$ rad/s, 惯导校准完成之前无效, 输出为 0x80000000。	4	16
10	accX	S32	车体坐标系 X 轴加速度, 单位为 $2^{-16}$ m/s <sup>2</sup> , 惯导校准完成之前无效, 输出为 0x80000000。	4	20

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
11	accY	S32	车体坐标系 Y 轴加速度，单位为 $2^{-16} \text{ m/s}^2$ ，惯导校准完成之前无效，输出为 0x80000000。	4	24
12	accZ	S32	车体坐标系 Z 轴加速度，单位为 $2^{-16} \text{ m/s}^2$ ，惯导校准完成之前无效，输出为 0x80000000。	4	28
13	Speed	S16	车辆速度脉冲数，> 0 为前进，< 0 为倒退，如果未接入车辆脉冲信号则无效，输出为 0x8000	2	32
总计				34	34

## 5.2.1.7 DR Protection level Information (Sub ID 0x014)

适用产品：UM681A

该消息提供接收机的组合导航保护级别（Protection Level, PL）信息，以及针对每个坐标轴给定的目标误导信息风险（target misleading information risk ,TMIR）。当保护级别数值低于实际误差值时将产生误导信息。TMIR 表示为  $X [\% \text{MI/epoch}]$ ，即每个 Epoch 误导信息发生的概率为 X%，X 以科学计数法表示， $X = \text{tmirCoeff} * (10^{\text{TmirExt}})$ 。也就是说通过该消息可得到当前定位信息的置信度，以及定位误差预估。消息定义参见表 5-10。

表 5-10 DR 保护级别消息

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	msgVersion	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	tmirCoeff	U8	X 的以 10 为底科学计数法的整数部分 <sup>15</sup> (TMIR 表示为 $X [\% \text{MI/epoch}]$ )	1	1

<sup>15</sup>  $X = \text{tmirCoeff} * (10^{\text{TmirExt}})$ 。举例，若  $\text{tmirCoeff} = 5$ ， $\text{TmirExt} = 0$ ，则  $X = 5 * 10^0 = 5$ 。

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
3	TmirExt	U8	X 的以 10 为底科学计数法的指数部分 <sup>15</sup>  (TMIR 表示为 X [%MI/epoch])	1	2
4	pIPosValid	U8	位置保护级别有效性 0 - 无效 (保护级别不可用) 1 - 有效	1	3
5	pIPosFrame	U8	位置保护级别的参照系 0 - 无效 (无法进行参照系转换计算) 1 - 北-东-地	1	4
6	pIVelValid	U8	速度保护级别有效性 0 - 无效 (保护级别不可用) 1 - 有效	1	5
7	pIVelFrame	U8	速度保护级别的参照系 0 - 无效 (无法进行参照系转换计算) 1 - 北-东-地	1	6
8	Reserved	U8	预留	1	7
9	Reserved	U8[4]	预留	4	8
10	Week	U16	GPS 周, 0xFFFF 代表无效	2	12
11	GNSS Epoch Tim	U32	GPS 周内秒, 单位: ms, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	14

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
12	plPos1	U32	位置保护级别第一个坐标轴的数值，单位：mm，plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	18
13	plPos2	U32	位置保护级别第二个坐标轴的数值，单位：mm，plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	22
14	plPos3	U32	位置保护级别第三个坐标轴的数值，单位：mm，plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	26
15	plVel1	U32	速度保护级别第一个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	30
16	plVel2	U32	速度保护级别第二个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	34
17	plVel3	U32	速度保护级别第三个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	38
18	Reserved	U16	预留	2	42
19	Reserved	U16	预留	2	44
20	Reserved	U32	预留	4	46
21	Reserved	U32	预留	4	50
总计				54	54

## 5.2.2 PVT 消息

### 5.2.2.1 Receiver Information (Sub ID 0x0FF)

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

Receiver Information 协议内容主要为接收机状态相关信息，包括位置、速度、定位质量、Dop 值、时钟信息等，数据传输采用大端格式，详细内容以及数据体编码结构如表 5-11。

表 5-11 Receiver Information

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	Week	U16	GPS 周，起始时间为 1980 年 1 月 6 日，0xFFFF 代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周内秒，单位为 ms，0xFFFFFFFF 代表无效	4	3
4	SatNum	U8	参与定位的卫星数，0xFF 表示无效	1	7
5	Lon	S64	经度，单位为 $2^{-32}$ deg，正代表东经，负代表西经，0x8000000000000000 表示无效	8	8
6	Lat	S64	纬度，单位为 $2^{-32}$ deg，正代表北纬，负代表南纬，0x8000000000000000 表示无效	8	16
7	Hae	S32	椭球高，单位为 mm，0x80000000 表示无效	4	24
8	Hmsl	S32	海拔高，单位为 mm，0x80000000 表示无效	4	28



## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
9	X	S64	ECEF 坐标系 X, 单位为 mm, 0x8000000000000000 表示无效	8	32
10	Y	S64	ECEF 坐标系 Y, 单位为 mm, 0x8000000000000000 表示无效	8	40
11	Z	S64	ECEF 坐标系 Z, 单位为 mm, 0x8000000000000000 表示无效	8	48
12	Quality	U8	当前定位质量 0 - 无效; 1 - 单点定位; 2 - 伪 距差分定位; 4 - RTK 固定解; 5 - RTK 浮点解; 6 - 惯导定位	1	56
13	Vel_E	S32	ENU 坐标系东向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	57
14	Vel_N	S32	ENU 坐标系北向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	61
15	Vel_U	S32	ENU 坐标系天向速度, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	65
16	Speed	S32	地速, 单位为 mm/s, 0x80000000 代表无效	4	69
17	Heading	U16	航向, 单位为 1e-2 deg, 取值范 围为 0~35999, 0xFFFF 代表无效	2	73
18	HDOP	U16	水平精度因子, 单位为 1e-2, 取 值范围为 0 ~ 9999, 0xFFFF 代表 无效	2	75

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
19	VDOP	U16	垂向精度因子，单位为 1e-2，取值范围为 0 ~ 9999，0xFFFF 代表无效	2	77
20	PDOP	U16	位置精度因子，单位 1e-2，取值范围为 0 ~ 9999，0xFFFF 代表无效	2	79
21	GDOP	U16	几何精度因子，单位为 1e-2，取值范围为 0 ~ 9999，0xFFFF 代表无效	2	81
22	TDOP	U16	时间精度因子，单位为 1e-2，取值范围为 0 ~ 9999，0xFFFF 代表无效	2	83
23	EACC	U32	东方向的误差均方差，单位为 mm，0xFFFFFFFF 代表无效	4	85
24	NACC	U32	北方向的误差均方差，单位为 mm，0xFFFFFFFF 代表无效	4	89
25	UACC	U32	天方向的误差均方差，单位为 mm，0xFFFFFFFF 代表无效	4	93
26	TACC	U32	时间误差均方差，单位为 ns，0xFFFFFFFF 代表无效	4	97
27	XACC	U32	X 位置的误差均方差，单位为 mm，0xFFFFFFFF 代表无效	4	101
28	YACC	U32	Y 位置的误差均方差，单位为 mm，0xFFFFFFFF 代表无效	4	105

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
29	ZAcc	U32	Z 位置的误差均方差, 单位为 mm, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	109
30	VelEAcc	U32	东向速度的误差均方差, 单位为 mm/s, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	113
31	VelNAcc	U32	北向速度的误差均方差, 单位为 mm/s, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	117
32	VelUAcc	U32	天向速度的误差均方差, 单位为 mm/s, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	121
33	ClkErr	S32	接收机钟差, 单位为 ns, 0x80000000 表示无效	4	125
34	ClkDrift	S32	晶振漂移的等效速度, 单位为 1e-1 Hz, 0x80000000 表示无效	4	129
35	Year	U16	年 (UTC), 0xFFFF 代表无效	2	133
36	Month	U8	月 1~12(UTC), 0xFF 代表无效	1	135
37	Day	U8	日 1~31(UTC), 0xFF 代表无效	1	136
38	Hour	U8	时 0~23(UTC), 0xFF 代表无效	1	137
39	Min	U8	分 0~59(UTC), 0xFF 代表无效	1	138
40	mSec	U16	毫秒, 0xFFFF 代表无效	2	139
41	StationID	U16	参考站 ID, 0xFFFF 代表无效	2	141
42	DiffAge	U8	差分校正时延, 单位为 s, 0xFF 代表无效	1	143
43	CACC	U16	航向的误差均方差, 单位为 1e-2 deg, 0xFFFF 代表无效	2	144

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
44	Reserved	U16*7	预留字段	14	146
总计	-			160	160

### 5.2.2.2 Signal Information (Sub ID 0x0FE)

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

Signal Information 协议内容主要为可用卫星的状态信息，包括 PRN、CN0、高度角、方位角、伪距残差等。无卫星信号时，Signal Information 语句输出 header 和 SatNum 字段，SatNum 字段置 0。数据传输采用大端格式，表 5-12 为数据体具体编码序列。

表 5-12 Signal Information

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	Week	U16	GPS 周，起始时间为 1980 年 1 月 6 日，0xFFFF 代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周内秒，单位 ms，0xFFFFFFFF 代表无效	4	3
4	SatNum	U32	卫星状态重复次数	4	7
5	SatInfo	—	详细格式如表 5-13	SatNum * (8+6*N <sub>f</sub> )	11
总计	-			11+ SatNum * (8+6*N <sub>f</sub> )	11+ SatNum * (8+6*N <sub>f</sub> )

下表为卫星信息编码结构，所有卫星编码结构统一。

## UFirebird II Series Protocol Specification

表 5-13 卫星信息编码排列

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Prn	U8	GPS 卫星号 01~32 QZSS 卫星号 01~10 GLO 卫星号 65~99 BDS 卫星号 01~64 GAL 卫星号 01~36 SBAS 卫星号 33-51	1	0
2	System	U8	1 - GPS 2 - GLO 3 - GAL 4 - BDS 5 - QZSS 6 - SBAS	1	1
3	El	U16	卫星高度角，单位为 1e-1 deg，取值范围为 0~900，0xFFFF 代表无效	2	2
4	Az	U16	卫星方位角，单位为 1e-1 deg，取值范围为 0~3600，0xFFFF 代表无效；	2	4
5	InUse	U8	0 - 未参与定位； 1 - 参与定位；	1	6
6	Freq Num( $N_f$ )	U8	本颗星频点数量	1	7
7~10 字段顺序重复 $N_f$ 次（字段 6）					
7	Freq ID	U8	GPS 2 - GPS L1C/A 16 - GPS L2C(L)	1	$2+6*N_f$

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			23 - GPS L5Q GLO 2 - G1C/A BDS 2 - B1I 14 - B2I 23 - B2a_pilot 31 - B1C_pilot GAL 2 - E1C no data 15 - E5bQ 23 - E5aQ QZSS 2 - QZSS L1C/A 16 - QZSS L2C(L) 23 - QZSS L5Q SBAS 2 - SBAS L1C/A 23 - SBAS L5Q		
8	CN0	U8	单位为 dB.Hz	1	$3+6*N_f$
9	PrResi	U16	每颗星定位伪距残差, 单位为 1e-1 m, 0xFFFF 代表无效	2	$4+6*N_f$
10	DpResi	U16	每颗星测速多普勒残差, 单位 为 1e-1 Hz, 0xFFFF 代表无效	2	$6+6*N_f$
总计	-			$8+6*N_f$	$8+6*N_f$

5.2.2.3 TGD/ISC Information (Sub ID 0x0FD)

适用产品：UC6580、UM670A

TGD/ISC Information 协议内容主要为输出解析出每颗星的 TGD、ISC 信息，表 5-14 为数据体具体编码序列，数据传输采用大端格式。

表 5-14 TGD/ISC 消息

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
1	System	U8	1 - GPS 2 - GLO 3 - GAL 4 - BDS 5 - QZSS	8	0
2	SatNum	U8	输出 TGD 卫星数	8	8
3	TGDInfo	—	详细格式如表 5-15 至 表 5-17	SatNum*89	16
总计	-			16 + SatNum * 89	16 + SatNum * 89

表 5-15 至表 5-17 分别为 GPS/QZSS、BDS 和 GAL 系统 TGD、ISC 信息编码结构。

表 5-15 GPS/QZSS TGD/ISC 信息编码排列

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
1	Svid	U8	GPS 卫星号 01~32 QZSS 卫星号 01~10	8	0
2	toe	int17	星历参考时刻 LSB: 2^4, 单位为 s	17	8
3	TGDL1	S16	L1 群延迟 LSB: 2^-31, 单位为 s, 0x8000 表示 无效	16	25

4	ISCL1C	S16	L1 群延迟 LSB: 2 <sup>-35</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示 无效	16	41
5	TGDL5	S16	L5 群延迟 LSB: 2 <sup>-35</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示 无效	16	57
6	ISCL5Q	S16	L5 群延迟 LSB: 2 <sup>-35</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示 无效	16	73
总计				89	89

表 5-16 BDS TGD/ISC 信息编码排列

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
1	Svid	U8	BDS 卫星号 01~64	8	0
2	toe	int17	星历参考时刻 LSB: 2 <sup>-3</sup> ; 单位为 s	17	8
3	TGDB1I	S16	B1I 群延迟 LSB: 1e-1, 单位为 ns, 0x8000 表示无效	16	25
4	ISCB1I	S16	固定为 0x8000	16	41
5	TGDB2A	S16	B2A 群延迟 LSB: 2 <sup>-34</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示无效;	16	57
6	ISCB2A	S16	B2A 数据分量延迟 LSB: 2 <sup>-34</sup> , 单位为 s, 0x8000	16	73



## UFirebird II Series Protocol Specification

			表示无效;		
总计				89	89

表 5-17 GAL TGD/ISC 信息编码排列

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
1	Svid	U8	GAL 卫星号 01~36	8	0
2	toe	int17	星历参考时刻 LSB: 6e1, 单位为 s	17	8
3	TGDE1	S16	E1 群延迟 LSB: 2 <sup>-32</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示无效	16	25
4	ISCE1	S16	固定为 0x8000	16	41
5	TGDE5A	S16	E5A 群延迟 LSB: 2 <sup>-32</sup> , 单位为 s, 0x8000 表示无效;	16	57
6	ISCE5A	S16	固定为 0x8000	16	73
总计				89	89

### 5.2.2.4 Ionosphere Information (Sub ID 0x0FB)

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

数据类型播发的是 GPS、BDS 系统由广播星历解出的电离层参数，详细内容以及数据体编码结构如表 5-18，数据传输采用大端格式。

表 5-18 电离层消息

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	System	U8	0 - GPS, 1 - BDS	1	0

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
2	a0	S8	Alpha 参数常数项, LSB: $2^{-30}$	1	1
3	a1	S8	Alpha 参数一阶项, LSB: $2^{-27}$	1	2
4	a2	S8	Alpha 参数二阶项, LSB: $2^{-24}$	1	3
5	a3	S8	Alpha 参数三阶项, LSB: $2^{-24}$	1	4
6	b0	S8	Beta 参数常数项, LSB: $2^{-11}$	1	5
7	b1	S8	Beta 参数一阶项, LSB: $2^{-14}$	1	6
8	b2	S8	Beta 参数二阶项, LSB: $2^{-16}$	1	7
9	b3	S8	Beta 参数三阶项, LSB: $2^{-16}$	1	8
总计	-			9	9

### 5.2.2.5 Protection Level Information (Sub ID 0x0F9)

适用产品：UC6580、UM670A

该消息提供接收机的 GNSS 保护级别 (Protection Level, PL) 信息, 以及针对每个坐标轴给定的目标误导信息风险 (target misleading information risk, TMIR)。当保护级别数值低于实际误差值时将产生误导信息。TMIR 表示为  $X [\% \text{MI/epoch}]$ , 即每个 Epoch 误导信息发生的概率为  $X\%$ ,  $X$  以科学计数法表示,  $X = \text{tmirCoeff} \cdot (10^{\text{TmirExt}})$ 。也就是说通过该消息可得到当前定位信息的置信度, 以及定位误差预估。消息定义参见表 5-19。

表 5-19 GNSS 保护级别消息

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	msgVersion	U8	当前消息版本号: 0x01	1	0
2	tmirCoeff	U8	$X$ 的以 10 为底科学计数法的整数部分 <sup>16</sup> (TMIR 表示为 $X [\% \text{MI/epoch}]$ )	1	1

<sup>16</sup>  $X = \text{tmirCoeff} \cdot (10^{\text{TmirExt}})$ 。举例, 若  $\text{tmirCoeff} = 5$ ,  $\text{TmirExt} = 0$ , 则  $X = 5 \cdot 10^0 = 5$ 。

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
3	TmirExt	U8	X 的以 10 为底科学计数法的指数部分 <sup>16</sup> (TMIR 表示为 X [%MI/epoch])	1	2
4	plPosValid	U8	位置保护级别有效性 0 - 无效 (保护级别不可用) 1 - 有效	1	3
5	plPosFrame	U8	位置保护级别的参照系 0 - 无效 (无法进行参照系转换计算) 1 - 北-东-地	1	4
6	plVelValid	U8	速度保护级别有效性 0 - 无效 (保护级别不可用) 1 - 有效	1	5
7	plVelFrame	U8	速度保护级别的参照系 0 - 无效 (无法进行参照系转换计算) 1 - 北-东-地	1	6
8	Reserved	U8	预留	1	7
9	Reserved	U8*4	预留	4	8
10	Week	U16	GPS 周, 0xFFFF 代表无效	2	12
11	GNSS Epoch Tim	U32	GPS 周内秒, 单位: ms, 0xFFFFFFFF 代表无效	4	14
12	plPos1	U32	位置保护级别第一个坐标轴的数值, 单位: mm, plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	18

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
13	plPos2	U32	位置保护级别第二个坐标轴的数值，单位：mm，plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	22
14	plPos3	U32	位置保护级别第三个坐标轴的数值，单位：mm，plPosValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	26
15	plVel1	U32	速度保护级别第一个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	30
16	plVel2	U32	速度保护级别第二个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	34
17	plVel3	U32	速度保护级别第三个坐标轴的数值，单位：mm/s，plVelValid 无效时输出 0xFFFFFFFF	4	38
18	Reserved	U16	预留	2	42
19	Reserved	U16	预留	2	44
20	Reserved	U32	预留	4	46
21	Reserved	U32	预留	4	50
总计				54	54

5.2.2.6 Antenna Status (Sub ID 0x0EB)

适用产品：UM680A 及 UM681A 硬件 V1.3 版本、UM670A 硬件 V1.3 版本

表 5-20 闰秒消息

字段#	字段名	字段类型	字段描述	字节数	字节偏移
1	Status	U8	天线检测状态，释义如下：  0：正常，有源天线  1：短路  2：开路，或无源天线  3：硬件异常	1	0
总计				1	

5.2.2.7 Leap Second Message (Sub ID 0x0EA)

适用产品：UC6580、UM670A

Leap second message 协议输出闰秒及闰秒预报信息，详细内容以及数据体编码结构如下表。

表 5-21 闰秒消息

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	Week	U16	GPS 周，起始时间为 1980 年 1 月 6 日，0xFFFF 代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周内秒，单位为 ms，0xFFFFFFFF 代表无效	4	3
4	srcOfCurrLs	U8	当前闰秒信息的来源：  0 =默认（固件中存储的，可能存在已经过期的风险）  1 = GPST 与 GLONASS 时的时间差	1	7

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			2 = GPS 3 = SBAS 4 = BeiDou 5 = Galileo 6 = 辅助数据 7 = 配置 8 = NavIC 255 = 未知		
5	currLs	S8	自 GPS 时间开始以来的当前 闰秒数（1980 年 1 月 6 日）。反映了 GPS 时间比 UTC 时间提前了多少。 Galileo 的闰秒数与 GPS 相 同。Beidou 的闰秒数比 GPS 少 14 秒。GLONASS 遵循 UTC 时间，因此没有闰秒。 0x80 为无效值。	1	8
6	srcOfLsChange	U8	未来闰秒发生时刻的信息来 源： 0 = 无来源 2 = GPS 3 = SBAS 4 = BeiDou 5 = Galileo 6 = GLONASS 7 = NavIC	1	9
7	IsChange	S8	未来闰秒的变化：	1	10

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			<p>+1 = 正向闰秒</p> <p>-1 = 负向闰秒</p> <p>0 = 没有未来闰秒事件或没有可用信息。</p> <p>如果该值为 0，则表示闰秒的数量没有变化，应忽略该事件。</p>		
8	timeToLsEvent	S32	<p>距离下一个闰秒时刻的秒数，如果没有未来闰秒事件，则从上一个闰秒时刻开始的秒数。</p> <p>如果&gt;0 跳秒时刻在未来，=0 跳秒在现在，&lt;0 跳秒在过去。</p> <p>0x80000000 为无效值。</p>	4	11
9	dateOfLsGps WN	U16	<p>下一个闰秒时刻的 GPS 周数 (WN)，如果没有未来闰秒事件，则是上一个闰秒发生时刻的 GPS 周数。</p> <p>0xFFFF 为无效值</p>	2	15
10	dateOfLsGps Dn	U8	<p>下一个闰秒时刻的 GPS 周内天 (DN)，如果没有未来闰秒事件，则是上一个闰秒发生时刻的 GPS 周内天。</p> <p>GPS 和 Galileo DN: 从 1 = 周日 到 7 = 周六.</p>	1	17

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			BeiDou DN: 从 0 = 周日 到 6 = 周六  0xFF 为无效值		
总计				18	18

### 5.2.2.8 Jamming and Spoofing Detection (SUB ID 0x0E9)

适用产品：UC6580、UM670A

此条协议输出干扰和欺骗信号状态,周期性输出,详细内容以及数据体编码结构如下表所示。

表 5-22 干扰和欺骗状态

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	Week	U16	GPS 周，起始时间为 1980 年 1 月 6 日，0xFFFF 代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周内秒，单位为 ms， 0xFFFFFFFF 代表无效	4	3
4	jamDetEnabled	U8	干扰检测使能标志： 0：不使能 1：使能	1	7
5	jammingState	S8	干扰状态 0：未知 1：未检测到干扰 2：警告；检测到干扰但定位良好 3：严重；指示有干扰且无定位	1	8



字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
6	spfDetEnabled	U8	欺骗检测使能标志： 0：不使能 1：使能	1	9
7	spoofingState	S8	欺骗状态 0：未知 1：指示无欺骗 2：指示有欺骗 注：欺骗状态值只反应当前导航历元的检测状态。例如： 数值 1：指示无欺骗并不意味着接收机未受到欺骗，仅表示当前历元欺骗检测器未被触发。	1	10
8	Reserved	U32	预留	4	11
总计				15	15

## 5.2.2.9 SBAS Information (Sub ID 0x0E8)

适用产品：UM670A

此条协议输出星基增强信息。

表 5-23 SBAS 消息

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	gnssId	U8	卫星系统标识	1	1
3	svId	U8	卫星号标识	1	2

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
4	sigId	U8	信号标识	1	3
5	Reserved	U8	保留，全为 0	1	4
6	chn	U8	跟踪信道	1	5
7	DataNum	U8	SBAS 星基增强信息数据长度 (以 U32 为单位)，固定为 8	1	6
8	Data[Data Num]	U32	SBAS 星基增强信息	DataNum *4	7
9	Reserved	U32	预留	16	7+ DataNum*4
总计				DataNum *4+23	DataNum *4+23

### 5.2.2.10 Hardware Status (Sub ID 0x0E6)

适用产品：UC6580、UM670A、UM680A、UM681A

 Hardware Status 需特定固件支持。

表 5-24 硬件状态

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
1	msgVersion	U8	当前消息版本号：0x02	8	0
2	Week	U16	GPS 周，起始时间为 1980 年 1 月 6 日，0xFFFF 代表无效	16	8
3	Tow	U32	GPS 周内秒，单位 ms， 0xFFFFFFFF 代表无效	32	24
4	Antenna Fault	U8	0x0: 一切正常（默认） 0x3: 检测到干扰 错误解决后恢复为 0x0	8	56
5	AGCCnt	U8	重复次数	8	64

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
6/7 字段顺序重复 AGCCnt 次 (字段 5)					
6	AGC Band ID	U8	0:L1(1575.42MHz) 1:L5(1176.45MHz) 2:L2(1227.60MHz)	8	72
7	AGC Band Value	U8	增益控制字, X*0.6dB	8	80
8	NoiseCnt	U8	重复次数	8	72+16* AGCCnt
9/10 字段顺序重复 NoiseCnt 次 (字段 8)					
9	Noise SignalID	U8	0:L1(1575.42MHz) 1:B1(1561.098) 2:R1(1602MHz) 3:L5(1176.45MHz) 4:GPS L2C(1227.60MHz) 5:B2B\E5B(1207.14MHz) 6:GLO R2(1246MHz)	8	80+16* AGCCnt
10	NoiseValue	U16	基底噪声功率	16	88+16* AGCCnt
11	RTC Fault	U4	0x0: 一切正常 (默认) 0x1: RTC未同步 0x2: RTC未工作 错误解决后恢复为 <b>0x0</b>	4	80+16* AGCCnt +24* NoiseCnt
12	1PPS Fault	U4	0x0: PPS在60秒内完成同步 0x1: PPS在60秒到300秒之间完成同步 0x2: PPS同步时间超过300秒 0x3: PPS未同步 0x4: PPS未输出 错误解决后恢复为 <b>0x0</b>	4	84+16* AGCCnt +24* NoiseCnt
13	Flash Fault	U4	0x0: 从Flash加载代码 0x4: 从外部加载代码	4	88+16* AGCCnt +24* NoiseCnt t

字段#	字段名	字段类型	描述	比特	比特偏移
14	IMU Fault	U4	0x0: IMU 未工作 0x1: IMU 工作中 (BMI088)	4	92+16* AGCCnt +24* NoiseCnt
总计				96+16* AGCCnt +24* NoiseCnt	96+16* AGCCnt +24* NoiseCnt

### 5.2.2.11 PPS Status (Sub ID 0x0E4)

适用产品：UM670A、UM680A、UM681A

 PPS Status 需特定固件支持。

此条协议输出 PPS 状态，包括输出频度、脉冲宽度、极性、延迟等信息。

该语句仅支持 1Hz 输出。

表 5-25 PPS 状态

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	PPS Status	U8	0: 关闭 1: 打开	1	0
2	Mode	U8	0: 定位稳定后输出脉冲信号 1: 开机即输出脉冲信号	1	1
3	Sync	U8	0x0: PPS在60秒内完成同步 0x1: PPS同步时间超过60秒 0x2: PPS未同步 0x3: PPS未输出	1	2
4	Period	U32	授时脉冲频度，单位：us	4	3
5	Width	U32	授时脉冲宽度，单位：us	4	7
6	Polarity	U8	0: 上升沿与整秒对齐 1: 下降沿与整秒对齐	1	11

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
7	Delay	S32	射频单元延迟+天线延迟+用户设定的延迟, 单位: ns	4	12
8	TimeRef	U8	1: GPS 2: GLO 3: GAL 4: BDS 0xFF: Unknown	1	16
9	Week	U16	下一个PPS的脉冲沿的周信息, 根据参考系统输出, 0xFFFF代表无效; 当参考系统为GLONASS时, 该字段为GLONASS天	2	17
10	TowMs	U32	下一个PPS的脉冲沿的周内毫秒, 根据参考系统输出, 0xFFFFFFFF代表无效; 当参考系统为GLONASS时, 该字段为GLONASS天内毫秒	4	19
11	TowSubMS	U32	下一个PPS的脉冲沿的毫秒以下部分, 0xFFFFFFFF代表无效	4	23
12	TimeErr	S32	时间精度, 单位: ns, 0x80000000表示无效	4	27
Total	-			31	31

### 5.2.2.12 Satellite Information (Sub ID 0x0E1)

适用产品: UM670A-03 硬件 V1.3 版本

Satellite Information 协议内容主要为预测可见或者正在跟踪卫星的状态信息, 包括PRN、高度角、方位角、星历来源、健康状态等。

表 5-26 Satellite Information

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号: 0x01	1	0
2	Week	U16	GPS周, 起始时间为1980年1月6日, 0xFFFF代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周内秒, 单位 ms, 0xFFFFFFFF代表无效	4	3
4	SatNum	U8	卫星数量	1	7
5	Reserved	U16	Reserved	2	8
6	SatInfo	—	每颗卫星的状态, 详细格式如表 5-27, 根据卫星数量 (SatNum) 重复输出	SatNum * 10	10
Total	-			10 + SatNum * 10	10 + SatNum * 10

表 5-27 卫星状态

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Prn	U8	GPS 卫星号 01~32 QZSS 卫星号 01~10 GLO 卫星号 65~99 BDS 卫星号 01~64 GAL 卫星号 01~36 SBAS 卫星号 33-51	1	0
2	System	U8	1: GPS 2: GLO 3: GAL 4: BDS	1	1

## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			5: QZSS 6: SBAS		
3	El	U16	卫星高度角, 0~900; 单位为0.1度, 0xFFFF代表无效	2	2
4	Az	U16	卫星方位角, 0~3600; 单位为0.1度, 0xFFFF代表无效	2	4
5	flags	U16	<div>Bit 0, 参与定位与否</div> <div>0: 未参与定位</div> <div>1: 参与定位</div> <div>Bits 1~2, 卫星健康状态</div> <div>0: 未知</div> <div>1: 健康</div> <div>2: 不健康</div> <div>Bits 3~4, 星历状态</div> <div>0: 无可用星历</div> <div>1: 星历无效</div> <div>2: 星历有效</div> <div>Bits 5~6, 星历来源</div> <div>0: 无可用星历</div> <div>1: 星历来自实时电文解析</div> <div>2: 星历来自Flash/RTM</div> <div>3: 星历来自注入辅助星历</div>	2	6
6	Reserved	U16	保留位	2	8
Total	-			10	10

### 5.2.2.13 AidInfo (Sub ID 0x0E0)

适用产品：UM670A-03 硬件 V1.3 版本

AidInfo 协议主要用于表示当前 AGNSS 注入的时间和位置的具体数值、是否有效、估计的精度差异等信息。

在接收机自主获取到时间和位置信息后，再注入时间和位置，接收机不会使用注入的信息，且不更新此协议内容。

表 5-28 AidInfo

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
1	Version	U8	当前消息版本号：0x01	1	0
2	Week	U16	GPS周，起始时间为1980年1月6日，0xFFFF代表无效	2	1
3	Tow	U32	GPS 周 内 秒 ， 单 位 ms ， 0xFFFFFFFF代表无效	4	3
4	TimeFlag	U8	Bit 0: 没有时间 Bit 1: 时间来自RTC Bit 2: 时间来自AGNSS Bit 3: 时间来自大系统播发	1	7
5	aidWeek	U16	注入UTC时间转为GPS周，起始时间为1980年1月6日，0xFFFF代表无效	2	8
6	aidTow	U32	注入 UTC 时间转为 GPS 周内秒，单位 ms，0xFFFFFFFF 代表无效	4	10
7	DeltaTime	U16	辅助时间与当前时间的差值，单位 ms，0xFFFF 代表无效，范围 0~60000，DeltaTime 超过	2	14



## UFirebird II Series Protocol Specification

字段#	字段名	字段类型	描述	字节	字节偏移
			60000ms时，输出60000		
8	PosFlag	U8	Bit 0: 没有辅助位置 Bit 1: 辅助位置有效	1	16
9	aidLon	S64	注入的辅助经度，单位为 $2^{-32}$ 度，0x8000000000000000 表示无效	8	17
10	aidLat	S64	注入的辅助纬度，单位为 $2^{-32}$ 度，0x8000000000000000 表示无效	8	25
11	aidHae	S32	注入的辅助椭球高，单位为 mm，0x80000000 表示无效	4	33
Total				37	37

## 5.3 解码示例

### 5.3.1 TOW (U32)

Hex-ASCII	07 92 04 08
U32 value	0x7920408 (127009800)
Tow	127009800 ms

### 5.3.2 Lon (S64)

Hex-ASCII	00 00 00 74 3D EC E6 E1
S64 value	0x000000743DECE6E1 (499255142113)
Lon	$(499255142113/(2^{32}))^{\circ} = 116.24189608567^{\circ}$

### 5.3.3 Vel\_E (S32)

Hex-ASCII	00 00 00 1B
S32 value	0x0000001B (27)
Vel_E	27 mm/s

### 5.3.4 Year (U16)

Hex-ASCII	07 E7
S32 value	0x07E7 (2023)
Year	2023 年

## 6 参考文档

- [1] RTCM STANDARD 10403.3, DIFFERENTIAL GNSS(GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS) SERVICES: VERSION 3
- [2] NMEA 0183 Standard for Interfacing Marine Electronic Devices, Version 4.11
- [3] Quasi-Zenith Satellite System Interface Specification DC Report Service (IS-QZSS-DCR-012)

和芯星通科技（北京）有限公司

**Unicore Communications, Inc.**

北京市海淀区丰贤东路 7 号北斗星通大厦三层  
F3, No.7, Fengxian East Road, Haidian, Beijing, P.R.China,  
100094

[www.unicore.com](http://www.unicore.com)

Phone: 86-10-69939800

Fax: 86-10-69939888

[info@unicorecomm.com](mailto:info@unicorecomm.com)



[www.unicore.com](http://www.unicore.com)