BK166X 系列接口说明书

UG01-BK166X-C10 V1.9.33

2025/4/7

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

目录

目录.....2

1. 内容简介.....6

2. NMEA 协议.....7

2.1 NMEA 帧结构.....7

2.2 标准协议消息.....7

2.2.1 NMEA_GGA.....8

2.2.2 NMEA_GSA.....10

2.2.3 NMEA_GSV.....12

2.2.4 NMEA_VTG.....13

2.2.5 NMEA_RMC.....14

2.2.6 NMEA_THS.....16

2.2.7 NMEA_GLL.....17

2.2.8 NMEA_GST.....18

2.2.9 NMEA_GMP.....19

2.2.10 NMEA_ZDA.....20

2.2.11 NMEA_DTM.....21

2.2.12 NMEA_GBS.....23

2.2.13 NMEA_GNS.....24

2.3 PO 专有信息消息.....25

2.3.1 天线状态信息.....26

2.3.2 时钟源信息.....27

2.3.3 信号强度信息.....28

2.3.4 噪声干扰信息.....29

2.3.5 版本信息.....30

2.3.6 组合导航信息.....32

2.3.7 里程计信息.....35

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.3.8 AGNSS 测试信息....36
2.3.9 RTK 基站差分接收信息....37
2.3.10 双天线数据信息....38
2.3.11 芯片信息....39
2.3.12 IRNSS 电文信息....40
2.3.13 GAGAN 电文信息....40
2.3.14 触发时间信息....41
2.4 PO_NMEA 命令....42
2.4.1 PO_NMEA 命令格式....42
2.4.2 重启动....43
2.4.3 配置波特率....43
2.4.4 配置解算频率和观测量输出频率....44
2.4.5 配置 NMEA 消息输出....44
2.4.6 配置星座频点....46
2.4.7 配置 RTCM....48
2.4.8 查询当前星座频点....48
2.4.9 保存配置....49
2.4.10 配置基站坐标....49
2.4.11 配置 PPS....49
2.4.12 查询版本信息....50
2.4.13 配置产线测试模式....51
2.4.14 配置解算 Mincnr 值....52
2.4.15 配置组合导航 GNSS 天线杆臂....52
2.4.16 配置组合导航车载轮速的杆臂....53
2.4.17 配置组合导航 IMU 的安装轴向....53
2.4.18 配置组合导航 IMU 的安装失准角....54
2.4.19 配置组合导航 DEBUG 日志输出....54
2.4.20 配置组合导航工作模式....55
2.4.21 配置接收机时间....55
3. BK 协议....57

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.1 BK 协议主要特点 57
3.2 BK 协议帧结构 57
3.3 ACK 确认信息 58
3.4 PNT 消息 58
3.4.1 NAV 消息 58
3.5 接收机配置命令 61
3.5.1 设置接收机配置 61
3.5.2 读取接收机配置 62
3.6 一般性信息 62
3.6.1 休眠命令 63
3.6.2 接收机停止 64
3.6.3 接收机启动 65
3.6.4 接收机重启 65
3.6.5 获取接收机版本 66
3.6.6 设置接收机钟差 66
3.6.7 设置接收机时间 67
3.6.8 接收机请求辅助数据 67
3.6.9 设置 NMEA 输出 68
3.6.10 保存接收机配置 70
3.6.11 修改接收机配置 70
3.6.12 传感器原始数据输出 75
3.7 GenCmdHex 工具介绍 76

4. RTCM 协议 77
4.1 RTCM 协议介绍 77
4.2 RTCM 帧结构 77
4.3 支持的 RTCM 信息 78
4.3.1 基准站信息 78
4.3.2 观测量信息 79

5. 常用配置命令 83
5.1 命令回复 83

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

5.2 版本号查询 83
5.3 设置串口波特率 83
5.4 TTFF 启动测试 84
5.5 设置卫星星座频点 84
5.6 设置单北斗模式 85
5.7 设置输出 NMEA 消息 86
5.8 RTCM 控制观测量输出 88
5.9 保存配置到 Flash 88
5.10 配置解算 Mincnr 值 89
6. AGNSS 90
6.1 流程介绍 90
6.2 AGNSS 服务 90
6.3 MQTT Client 消息订阅 91
6.4 上位机 AGNSS 功能实现 92
6.5 下发 AGNSS 时间 94
6.6 下发 AGNSS 星历 94
6.7 芯片响应星历收集情况 95
6.7.1 芯片响应 AGNSS 星历收集情况 95
6.7.2 芯片响应扩展星历收集情况 95
6.8 扩展星历使用示例 97
6.9 HTTP 订阅星历 99
6.9.1 实时星历（online） 99
6.9.2 扩展星历（offline） 100
6.9.3 HTTP 订阅使用用例 101
6.10 TCP 订阅星历 103
6.10.1 TCP 订阅概述 103
6.10.2 TCP 订阅使用用例 104
修订历史 106

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

1. 内容简介

本文档描述了 BK166X 系列固件的接口协议，包括以下部分：

- NMEA 协议，介绍了 NMEA 明文格式的输出格式协议。
- BK 协议，介绍了 BK 二级制格式的输入和输出格式协议。
- RTCM 协议，介绍了 RTCM 格式的协议和常用输出信息。
- 常用配置命令，给出了常用的接收机配置命令。
- AGNSS，介绍了 AGNSS 的流程。

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2. NMEA 协议

2.1 NMEA 帧结构

BK166X 发送的 NMEA 消息基于 NMEA0183 版本 4.10 标准。图 2-1 显示了 NMEA 协议消息（标准中称为“语句”）的结构。

图 2-1 NMEA 帧结构

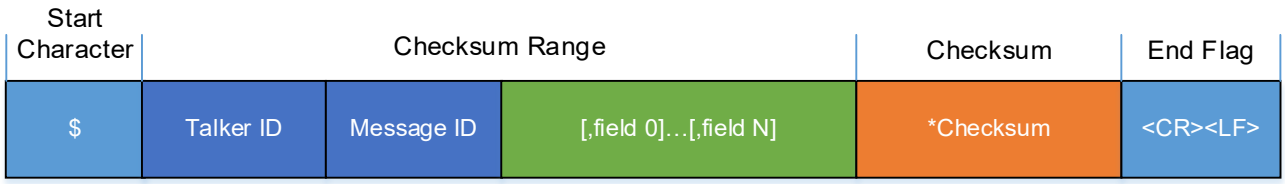


表 2-1 NMEA 帧结构

字段	说明
$	起始符。总以‘$’符号开始。
发话者 ID (Talker ID)	卫星系统类别。两个字符，只能是数字或大写字母，包括“GP” (GPS/QZSS/SBAS)、“GN” (GNSS)、“BD”（北斗）、“GL” (GLONASS)、“IR” (IRNSS)、“GA” (Galileo)。 注意：发话者 ID “PO” 为用于 BK166X 的专有信息消息。
消息 ID (Message ID)	语句类型标识。三个字符，只能是数字或大写字母，包括“GGA”、“GSA”、“GSV”、“RMC”等标准定义协议以及部分自定义协议。 注意：“CNR”、“CLK”、“LRS”、“ANT”、“JAM”、“INS”、“ODO”、“AID”、“MSM”为用于 BK166X 的专有信息消息。
数据字段（有效载荷）	数据字段包含正在传输的实际信息。每个字段之间用逗号（','）分隔。字段的数量和顺序取决于特定的语句类型。
校验和	始终以‘*’开头，后跟两个十六进制字符。校验和是‘$’和‘*’之间所有字符值的异或值。
<CR><LF>	终止符。标志一个语句的结束。

2.2 标准协议消息

目前支持的 NMEA 标准定义的标准 NMEA 消息如表 2-2 所示。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

表 2-2 标准 NMEA 协议消息

消息 ID	描述
GGA	全球定位系统定位数据：GNSS 接收机提供的时间、位置和定位相关数据
GSA	GNSS 接收机工作模式，GGA 语句报告的导航解决方案中使用的有效卫星，以及 DOP 值
GSV	视图范围内的卫星 (SV) 数量、卫星 ID 编号、仰角、方位角和卫星信号 C/N0 值
RMC	建议最少 GNSS 数据集：GNSS 接收机提供的时间、日期、位置、航向和速度数据
THS	GNSS 接收机提供的航向角和定位模式
GLL	定位地理信息
GST	伪距误差状态信息
GMP	GNSS 地图投影信息
ZDA	GNSS 接收机提供的时间、日期
DTM	输出当前基准和参考基准之间的偏移量。
GBS	输出接收机自主完整性检测算法（RAIM）的结果。
GNS	输出时间、位置以及 GNSS 定位相关的信息。

2.2.1 NMEA_GGA

表 2-3 NMEA_GGA

消息条目	NMEA_GGA
NMEA 消息 ID	GGA
描述	GNSS 接收机提供的时间、位置和定位相关数据
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：15
结构说明	$XXGGA,UTC,LAT,DIR_LAT,LON,DIR_LONG,QUAL_IND,NUM_SV,HDOP,ORTH,ORTH_UNIT,GEOID,GEOID_UNIT,AGE,REFS_ID*cs<CR><LF>
示例	$GNGGA,093314.00,3110.4880379,N,12135.9872231,E,1,37,0.5,17.362,M,0.000,M,,*74<CR><LF>

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

表 2-4 NMEA_GGA 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGGA	-	字符串	$GNGGA	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GGA
1	UTC	-	HHMMSS.ss	093314.00	当前历元的 UTC 时间
2	LAT	-	DDMM.mmmmm	3110.4880379	纬度信息
3	DIR_LAT	-	字符	N	纬度半球方向： • N：北 • S：南
4	LON	-	DDDMM.mmmmm	12135.9872231	经度信息
5	DIR_LONG	-	字符	E	经度方向： • E：东 • W：西
6	QUAL_IND	-	数字	1	位置解算质量标志： • 0：没有成功解算 • 1：GPS 解算 • 2：差分 GPS 解算（DGNSS、SBAS） • 3：PPP 解算 • 4：RTK 解算 • 5：RTK 浮动解算 • 6：组合惯性推算解算 • 7：Base 模式
7	NUM_SV	-	数值	37	解算卫星颗数
8	HDOP	-	数值	0.5	HDOP 精度因子
9	ORTH	m	数值	17.362	正高度
10	ORTH_UNIT	-	字符	M	正高度单位：M（米）
11	GEOID	m	数值	-	水平面高度
12	GEOID_UNIT	-	字符	M	水平面高度：M（米）
13	AGE	s	数值	-	差分数据时效信息
14	REFS_ID	-	数值	-	差分数据提供站 ID 编号

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
15	cs	-	十六进制	*74	校验和
16	<CR><LF>	-	字符	--	回车和换行符

2.2.2 NMEA_GSA

表 2-5 NMEA_GSA

消息条目	NMEA_GSA
NMEA 消息 ID	GSA
描述	GNSS 接收机工作模式，GGA 语句报告的导航解决方案中使用的有效卫星，以及 DOP 值
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：10
结构说明	$XXGSA,OP_MODE,FIX_MODE[,PRN],PDOP,HDOP,VDOP,SYS_ID*cs<CR><LF>
示例	$GPGSA,A,3,01,07,08,14,17,21,27,30,194,195,199,,0.9,0.5,0.7,1*1C<CR><LF>

表 2-6 NMEA_GSA 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGSA	-	字符串	$GPGSA	发话者 ID：GP 为 GPS 消息 ID：GSA
1	OP_MODE	-	字符	A	运行模式： • M = 手动 • A = 自动
2	FIX_MODE	-	数字	3	定位模式： • 1 = 定位无效 • 2 = 2D 定位 • 3 = 3D 定位
3	[,PRN]	-	数值	01	卫星 PRN 编号，定义参见表 2-7。 该字段可以重复 12 次。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
4	PDOP	-	数值	0.9	PDOP 精度因子
5	HDOP	-	数值	0.5	HDOP 精度因子
6	VDOP	-	数值	0.7	VDOP 精度因子
7	SYS_ID	-	数值	37	系统 ID，定义参见表 2-7
8	cs	-	-	*1C	校验和
9	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

表 2-7 系统和 PRN 定义

系统名称	发话者 ID（系统 ID）	PRN 编号	信号	
			信号 ID	系统信号名称
GPS	GP(1)	1–32：GPS 33–64：SBAS 65–99：保留	0 1 2 3 4 5 6 7 8	所有信号 L1 C/A L1 P(Y) L1 M L2 P(Y) L2C M L2C L L5 I L5 Q
GLONASS	GL(2)	33–64：SBAS 65–99：GLONASS	0 1 2 3 4	所有信号 G1 C/A G1 P G2 C/A G2 P
Galileo	GA(3)	1–36：GAL 37–64：GAL-SBAS 65–99：保留	0 1 2 3 4 5 6 7	所有信号 E5 A E5 B E5 A+B E6 A E6 B L1 A L1 B

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

系统名称	发话者 ID（系统 ID）	PRN 编号	信号	
			信号 ID	系统信号名称
Beidou	BD(4)	1–63：Beidou 64–99：保留	0 1 2 3 5 6 7	所有信号 B1 I B1 C B2 A B2 I / B2 B B2 A+B B3 I
IRNSS	IR(5)	1–14：IRNSS 15–64：SBAS	0 1	所有信号 L5 I
QZSS	GP(1)	193–202：QZSS	0 1 7	所有信号 L1 C/A L5 I

2.2.3 NMEA_GSV

表 2-8 NMEA_GSV

消息条目	NMEA_GSV
NMEA 消息 ID	GSV
描述	视图范围内的卫星 (SV) 数量、卫星 ID 编号、仰角、方位角和卫星信号 C/N0 值
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：11
结构说明	`$XXGSV,MSG_NUM,MSG_ID,SV_NUM[,PRN,EL,AZ,CN0], SIG_ID*cs<CR><LF>`

示例	`$GPGSV,5,1,17,01,73,173,42,07,57,238,45,08,39,046,42,14,25,313,36,1*6D<CR><LF>`
	`$GPGSV,5,2,17,17,17,264,25,21,66,056,42,27,10,063,28,28,00,000,29,1*6E<CR><LF>`
	`$GPGSV,5,3,17,30,48,284,40,194,66,121,40,195,76,068,40,196,00,000,14,1*56<CR><LF>`
	`$GPGSV,5,4,17,199,53,170,15,56,00,000,43,57,00,000,32,03,09,158,00,1*57<CR><LF>`
	`$GPGSV,5,5,17,193,05,155,00,,,,,,,,,,,,1*6D<CR><LF>`

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

表 2-9 NMEA_GSV 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGSV	-	字符串	$GPGSV	发话者 ID：GP 为 GPS 消息 ID：GSV
1	MSG_NUM	-	数字	5	该历元内 GSV 消息包数
2	MSG_ID	-	数字	1	当前 GSV 数据在该历元内 GSV 消息包中的标号
3	SV_NUM	-	数字	17	可见卫星数
4	[,PRN]	-	数值	01	卫星 PRN 编号，定义参见表 2-7
5	[,EL]	deg	数值	73	卫星仰角度 (≤90)
6	[,AZ]	deg	数值	173	相对真北向的卫星方位角（范围：0–359）
7	[,CN0]	dBHz	数值	42	卫星信噪比强度 C/N0（范围：0–99）。在一条 GSV 语句中字段 4–7 可以重复 1 至 4 次
8	SIG_ID	-	数字	1	信号 ID，定义参见表 2-7（仅适用于 NMEA 4.10 及更高版本）
9	cs	-	十六进制	*6D	校验和
10	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.4 NMEA_VTG

表 2-10 NMEA_VTG

消息条目	NMEA_VTG
NMEA 消息 ID	VTG
描述	GNSS 接收机提供地面航向和速度
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：10
结构说明	$XXVTG,COGT,T,COGM,M,KNOTS,N,KPH,K,POS_MODE*cs<CR><LF>

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$GNVTG,50.55,T,,M,33.27,N,61.62,K,A*15

表 2-11 NMEA_VTG 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXVTG	-	字符串	$GNVTG	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：VTG
1	COGT	deg	数值	50.55	航向角值（真北方向，范围：0–360）
2	T	-	字符	T	真北标示符（固定值）
3	COGM	deg	数值	-	航向角值（磁北方向，不输出）
4	M	-	字符	M	磁北标示符（固定值）
5	KNOTS	knots	数值	33.27	地面速度，单位：节
6	N	-	字符	N	单位，N 表示节（固定值）
7	KPH	km/h	数值	61.62	地面速度，单位：km/h
8	K	-	字符	K	单位，K 表示千米每小时（固定值）
9	POS_MODE	-	字符	A	定位模式，定义参考表 2-14
10	cs	-	-	15	校验和
11	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.5 NMEA_RMC

表 2-12 NMEA_RMC

消息条目	NMEA_RMC
NMEA 消息 ID	RMC
描述	建议最少 GNSS 数据集：GNSS 接收机提供的时间、日期、位置、航向和速度数据
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：15
结构说明	$XXRMC,UTC,STATUS,LAT,DIR_LAT,LON,DIR_LONG,SPEED,COURSE,DATE,MAG,DIR_MAG,POS_MODE,NAV_ST*cs<CR><LF>

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$GNRMC,093314.00,A,3110.4880379,N,12135.9872231,E,3.09,30.61,090222,,,A,V*09<CR><LF>

表 2-13 NMEA_RMC 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXRMC	-	字符串	$GNRMC	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：RMC
1	UTC	-	HHMMSS.ss	093314.00	当前历元的 UTC 时间
2	STATUS	-	字符	A	定位状态，定义参见表 2-14.
3	LAT	-	DDMM.mmmmm	3110.4880379	纬度信息
4	DIR_LAT	-	字符	N	纬度半球方向： • N：北 • S：南
5	LON	-	DDDMM.mmmmm	12135.9872231	经度信息
6	DIR_LONG	-	字符	E	经度方向： • E：东 • W：西
7	SPEED	knots	数值	3.09	地速
8	COURSE	deg	数值	30.61	航向角度（范围：0–360）
9	DATE	-	ddmmyy	090222	年月日格式的 UTC 日期
10	MAG	deg	数值	-	磁偏角值
11	DIR_MAG	-	字符	-	磁偏角值的方向： • E：东 • W：西
12	POS_MODE	-	-	A	定位模式，定义参考表 2-14
13	NAV_ST	-	-	V	定位状态标志：V
14	cs	-	十六进制	*09	校验和
15	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

表 2-14 定位标准定义

定位方式	RMC 中的定位状态 (STATUS)[a]	RMC 中的定位模式 (POS_MODE)[b]
没有定位	V	N
GNSS 定位	A	A
RTD or SBAS 定位	A	D
RTK 浮点定位	A	F
RTK 定位	A	R
PPP 定位	A	P
保留	A	E

a. 可能的 STATUS：V = 数据无效，A = 数据有效

b. 可能的 POS_MODE：N = 未定位，E = 估算（推测航行）定位，A = 自主 GNSS 定位，D = 差分 GNSS 定位，F = 浮点 RTK，R = 定点 RTK，P = PPS 定位

2.2.6 NMEA_THS

表 2-15 NMEA_THS

消息条目	NMEA_THS
NMEA 消息 ID	THS
描述	GNSS 接收机提供的航向角和定位模式
支持的固件版本	双天线版本
注释	-
信息	数据项目：3
结构说明	`$XXTHS,HD,MODE*cs<CR><LF>`
示例	`$GNTHS,227.1,A*06<CR><LF>`

表 2-16 NMEA_THS 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXTHS	-	字符串	$GNTHS	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：THS

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
1	HD	deg	数值	227.1	航向角值（范围：0–360）
2	MODE	-	字符	A	定位模式（该字段不能为空） • A：自主模式 • E：估算模式 • M：人工输入模式 • S：仿真模式 • V：数据无效
3	cs	-	十六进制	*06	校验和
4	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.7 NMEA_GLL

表 2-17 NMEA_GLL

消息条目	NMEA_GLL
NMEA 消息 ID	GLL
描述	定位地理信息
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：10
结构说明	$XXGLL,LAT,DIR_LAT,LON,DIR_LONG,UTC,NAV_ST,POS_MODE*cs<CR><LF>
示例	$GPGLL, 3110.4880379,N,00833.91565,E,093314.00,A,A*60\r\n

表 2-18 NMEA_GLL 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGLL	-	字符串	$GNGLL	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GLL
1	LAT	-	DDMM.mmmmm	3110.4880379	纬度信息
2	DIR_LAT	-	字符	N	纬度半球方向： • N：北

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
					• S：南
3	LON	-	DDMM.mmmmm	12135.9872231	经度信息
4	DIR_LONG	-	字符	E	经度方向： • E：东 • W：西
5	UTC	-	HHMMSS.ss	093314.00	当前历元的 UTC 时间
6	NAV_ST	-	字符	A	导航状态信息
7	POS_MODE	-	字符	A	定位状态，定义参见表 2-14
8	cs	-	十六进制	*60	校验和
9	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.8 NMEA_GST

表 2-19 NMEA_GST

消息条目	NMEA_GST
NMEA 消息 ID	GST
描述	伪距误差状态信息
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：11
结构说明	`$xxGST,UTC,RMS_RANGE,STD_MAJOR,STD_MINOR,ORIENT,STD_LAT,STD_LONG,STD_ALT*cs`
示例	`$GNGST,133144.000,4.30,2.00,1.90,133.6000,1.9000,1.9000,8.2000*49`

表 2-20 NMEA_GST 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGST	-	字符串	$GNGST	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GST
1	UTC	-	HHMMSS.ss	133144.000	当前历元的 UTC 时间

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
2	RMS_RANGE	m	数值	4.30	伪距误差标准差的 RMS 值（不支持）
3	STD_MAJOR	m	数值	2.00	椭圆半长轴方向的标准差（不支持）
4	STD_MINOR	m	数值	1.90	椭圆半短轴方向的标准差（不支持）
5	ORIENT	deg	数值	133.6000	椭圆半长轴方向的朝向（不支持）
6	STD_LAT	m	数值	1.9000	纬度向误差的标准差
7	STD_LONG	m	数值	1.9000	经度向误差的标准差
8	STD_ALT	m	数值	8.2000	高度向误差的标准差
9	cs	-	十六进制	*49	校验和
10	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.9 NMEA_GMP

表 2-21 NMEA_GMP 消息内容

消息条目	NMEA_GMP
NMEA 消息 ID	GMP
描述	地图投影信息
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：17
结构说明	$xxGMP,UTC,MAP_ID,MAP_ZONE,NORTH,EAST,POS_MODE,NUM_SV,HDOP,ORTH,GEOID,AGE,REFS_ID,NAV_IND *cs<CR><LF>
示例	$GNGMP,065119.00,UTM,M51,3453206.069,366945.770,A,33,0.6,27.659,0.000,,,*39

表 2-22 NMEA_GMP 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGMP	-	字符串	$GNGMP	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GMP

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
1	UTC	-	HHMMSS.ss	133144.000	当前历元的 UTC 时间
2	MAP_ID	-	字符串	UTM	投影坐标系，仅支持 UTM 投影
3	MAP_ZONE	-	MXX	M51	投影带号
4	NORTH	m	数值	3453206.069	投影坐标的北向分量 UTM 投影中，为避免参数为负 NORTH = NORTH（北半球） NROTH = NORTH + 10 000 000（南半球）
5	EAST	m	数值	366945.770	投影坐标的东向分量 UTM 投影中，为避免参数为负： EAST = EAST + 500 000
6	POS_MODE	-	字符串	A	定位模式，定义参考表 2-14
7	NUM_SV	-	数值	33	解算卫星颗数
8	HDOP	-	数值	0.6	HDOP 精度因子
9	ORTH	m	数值	27.659	正高度
11	GEOID	m	数值	-	水平面高度
13	AGE	s	数值	-	差分数据时效信息
14	REFS_ID	-	数值	-	差分数据提供站 ID 编号
15	NAV_IND	-	字符串	-	导航状态标志，参考 IEC-61108
16	cs	-	十六进制	*39	校验和
17	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.10 NMEA_ZDA

表 2-23 NMEA_ZDA

消息条目	NMEA_ZDA
NMEA 消息 ID	ZDA
描述	GNSS 接收机提供的时间、日期
支持的固件版本	-

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

注释	-
信息	数据项目：8
结构说明	$XXZDA,UTC,DAY,MONTH,YEAR,LTZH,LTZN*cs<CR><LF>
示例	$GNZDA,062632.00,04,02,24,00,00*7B<CR><LF>

表 2-24 NMEA_ZDA 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXZDA	-	字符串	$GNZDA	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：ZDA
1	UTC	-	HHMMSS.ss	062632.00	当前历元的 UTC 时间
2	DAY	day	dd	04	UTC 日期：日（范围：1-31）
3	MONTH	month	mm	02	UTC 日期：月（范围：1-12）
4	YEAR	year	yy	24	UTC 日期：年
5	LTZH	-	xx	00	时区小时，总是 00
6	LTZN	-	zz	00	时区分钟，总是 00
7	cs	-	十六进制	*7B	校验和
8	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.11 NMEA_DTM

表 2-25 NMEA_DTM

消息条目	NMEA_DTM
NMEA 消息 ID	DTM
描述	输出当前基准和参考基准之间的偏移量。
支持的固件版本	X166X24385 及之后的版本。
注释	-
信息	数据项目：8
结构说明	$XXDTM,LOC_CODE,SUB_CODE,LAT_O,DIR_LAT,LON_O,DIR_LON,ALT_O,REF_CODE*cs<CR><LF>

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$GNDTM,W84,,0.0,N,0.0,E,0.0,W84*71<CR><LF>

表 2-26 NMEA_DTM 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXDTM	-	字符串	$GNDTM	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：DTM
1	LOC_CODE	-	XXX	W84	本地基准代号： WGS84=W84 WGS72=W72 SGS85=S85 PE90=P90 自定义为=999
2	SUB_CODE	-	字符串		本地基准细分代号
3	LAT_O	分	m.mm	0.0	纬度偏移量
4	DIR_LAT	-	字符	N	纬度半球方向： • N：北 • S：南
5	LON_O	分	m.mm	0.0	经度偏移量
6	DIR_LON	-	字符	E	经度方向： • E：东 • W：西
7	ALT_O	米	xx	0.0	高程偏移量
8	REF_CODE	-	XXX	W84	WGS84=W84 WGS72=W72 SGS85=S85 PE90=P90
9	cs	-	十六进制	*71	校验和
10	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.2.12 NMEA_GBS

表 2-27 NMEA_GBS

消息条目	NMEA_GBS
NMEA 消息 ID	GBS
描述	输出接收机自主完整性检测算法（RAIM）的结果。
支持的固件版本	X166X24385 及之后的版本。
注释	-
信息	数据项目：10
结构说明	$XXGBS,UTC,ErrLat,ErrLon,ErrAlt,SVID,PROB,BIAS,STDdev,SYS_ID,SIG_ID *cs<CR><LF>
示例	$GNGBS,073252.00,2.06,6.03,7.64,12,,75.7,5.0,1,1,*75<CR><LF>

表 2-28 NMEA_GBS 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGBS	-	字符串	$GNGBS	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GBS
1	UTC	-	HHMMSS.ss	073252.00	当前历元的 UTC 时间
2	ErrLat	m	数值	2.06	纬度误差估计值
3	ErrLon	m	数值	6.03	经度误差估计值
4	ErrAlt	m	数值	7.64	高程误差估计值
5	SVID	-	数值	12	出现故障的卫星号
6	PROB	-	数值	-	未检测的概率（不支持）
7	BIAS	M	数值	75.7	可能失效卫星的估计偏差
8	STDdev	m	数值	5.0	估计偏差的标准差
9	SYS_ID	-	十六进制	1	系统 ID，定义参见表 2-7
10	SIG_ID	-	十六进制	1	信号 ID，定义参见表 2-7（仅适用于 NMEA 4.10 及更高版本）
11	cs	-	十六进制	*75	校验和

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
12	<CR><LF>	-	字符	-	回车和换行符

2.2.13 NMEA_GNS

表 2-29 NMEA_GNS

消息条目	NMEA_GNS
NMEA 消息 ID	GNS
描述	输出时间、位置以及 GNSS 定位相关的信息。
支持的固件版本	X166X24385 及之后的版本。
注释	-
信息	数据项目：13
结构说明	$XXGNS,UTC,LAT,DIR_LAT,LON,DIR_LONG,POS_MODE,NUM_SV,HDOP,ALT,SEP,AGE,REFS_ID,NAV_ST*cs<CR><LF>
示例	$GNGNS,072414.00,3112.1673271,N,12135.9125501,E,AAAANA,22,1.2,16.591,0.000,,,V*29<CR><LF>

表 2-30 NMEA_GNS 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$XXGNS	-	字符串	$GNGNS	发话者 ID：GN 为 GNSS 消息 ID：GNS
1	UTC	-	HHMMSS.ss	072414.00	当前历元的 UTC 时间
2	LAT	-	DDMM.mmmmm	3112.1673271	纬度信息
3	DIR_LAT	-	字符	N	纬度半球方向： • N：北 • S：南
4	LON	-	DDDMM.mmmmm	12135.9125501	经度信息
5	DIR_LONG	-	字符	E	经度方向： • E：东 • W：西

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
6	POS_MODE	-	数字	AAAANA	6 个字母代表的顺序为：GPS、GLO、GAL、BDS、IRS、QZSS; 字母含义请参考表 2-14 定位标准定义的 POS_MODE。
7	NUM_SV	-	数值	22	解算卫星颗数
8	HDOP	-	数值	1.2	HDOP 精度因子
9	ALT	m	数值	16.591	正高度
10	SEP	m	数值	0.000	-
11	AGE	S	数值	-	差分数据时效信息
12	REFS_ID	m	数值	-	差分数据提供站 ID 编号
13	NAV_ST	-	字符	V	S=安全 C=注意 U=不安全 V=未提供状态指示
14	cs	-	十六进制	*29	校验和
15	<CR><LF>	-	字符	--	回车和换行符

2.3 PO 专有信息消息

下面介绍 BK166X 系列接收机的专有信息消息。这些消息用于调试并且可以通过用户配置关闭。

表 2-31 PO 专有信息消息

消息	消息 ID	描述
天线状态信息	PO_ANT	天线开短路的状态
时钟源信息	PO_CLK	时钟钟差信息
信号强度信息	PO_CNR	各个卫星信号的最强四颗卫星的 C/N0 平均值，其结果精确到小数点后一位
噪声干扰信息	PO_JAM	接收机信号干扰噪声信息
版本信息	PO_LRS	版本信息
组合导航信息	PO_INS	组合导航解算状态和信息
里程计信息	PO_ODO	输出当前里程计信息（累计位移）

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

消息	消息 ID	描述
AGNSS 测试信息	PO_AID	输出 AGNSS 过程中收集到的卫星星历。
RTK 基站差分接收信息	PO_MSM	输出 RTK 模式下收到差分数据的龄期及观测量数目等信息。
双天线数据信息	PO_DUA	输出双天线模式下从板传输信息以及惯导倾角值。
芯片信息	BKCHIP	输出芯片信息
IRNSS 电文信息	PO_IRSF	输出 IRNSS 电文信息。
GAGAN 电文信息	PO_GAMS	输出 GAGAN MSG63 电文信息。
触发时间信息	PO_TIM	BK166X 的 GPIO2 收到上升沿触发后输出 POTIM 信息。

2.3.1 天线状态信息

表 2-32 NMEA_PO_ANT

消息条目	NMEA_PO_ANT
NMEA 消息 ID	PO_ANT
描述	天线开短路的状态
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：5
结构说明	`$POANT,antstat,antvol*cs<CR><LF>`
示例	`$POANT,1,803*4E`

表 2-33 NMEA_PO_ANT 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POANT	-	字符串	$POANT	Message ID， BK 协议 ANT 条目
1	antstat		数值	1	• 0：开路状态 • 1：正常工作

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
					• 2：短路状态。同时会关闭 EXT_LNA_LDO 的输出，定期 20 秒会再打开检测天线状态。
2	antvol	mV	数值	803	内部数据
3	cs	-	十六进制	*5A	校验和
4	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.2 时钟源信息

表 2-34 NMEA_PO_CLK

消息条目	NMEA_PO_CLK
NMEA 消息 ID	PO_CLK
描述	时钟钟差信息
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：9
结构说明	`$POCLK,drift0,drift1,drift2,drift3,temp,data0*cs<CR><LF>`
示例	`$POCLK,2.414,2.410,-2.404,0.000,18.915,0*5A`

表 2-35 NMEA_PO_CLK 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POCLK	-	字符串	$POCLK	消息 ID，BK 协议 CLK 条目
1	drift0	ppm	数值	2.414	每秒的钟差数值，精度到 ppb
2	drift1	ppm	数值	2.410	内部数据
3	drift2	ppm	数值	-2.404	内部数据
4	drift3	ppm	数值	0.000	内部数据
5	temp	°C	数值	18.915	芯片内部温度，单位摄氏度
6	data0	-	数值	0	内部数据

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
7	cs	-	十六进制	*5A	校验和
8	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.3 信号强度信息

表 2-36 NMEA_PO_CNR

消息条目	NMEA_PO_CNR
NMEA 消息 ID	PO_CNR
描述	输出各个卫星信号的最强四颗卫星的 C/N0 平均值，其结果精确到小数点后一位
支持的固件版本	–
注释	–
信息	数据项目：13
结构说明	$POCNR,data0,data1,…data9*cs<CR><LF>
示例	$POCNR,3911,0,2945,0,0,3672,3519,3567,0,0*79

表 2-37 NMEA_PO_CNR 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POCNR	-	字符串	$POCNR	消息 ID，BK 协议 CNR 条目
1-10	dataN	0.01 dB	数值	3911	输出各个卫星信号的最强四颗卫星的 C/N0 平均值，其结果精确到小数点后一位 • data0: GPS/QZSS/SBAS_L1 • data1: GPS/QZSS/SBAS_L5 • data2: BDS_B1I • data3: BDS_B2A • data4: BDS_B2B • data5: BDS_B1C • data6: GLO_G1 • data7: GAL_E1 • data8: GAL_E5A • data9: GAL_E5B

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
11	cs	-	十六进制	*77	校验和
12	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.4 噪声干扰信息

表 2-38 NMEA_PO_JAM

消息条目	NMEA_PO_JAM
NMEA 消息 ID	PO_JAM
描述	输出接收机信号干扰噪声信息
支持的固件版本	-
注释	-
信息	数据项目：12
结构说明	$POJAM,L1rssi,L1gain,L5rssi,L5gain,L1spur_power,L1spur_freq,L5spur_power,L5spur_freq*cs<CR><LF>
示例	$POJAM,33,1844,35,1907,11,1600005,12,1186921*5C

表 2-39 NMEA_PO_JAM 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POJAM	-	字符串	$POJAM	消息 ID，BK 协议 JAM 条目
1	L1rssi	dB	数值	33	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
2	L1gain	-	数值	1844	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
3	L5rssi	dB	数值	35	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
4	L5gain	-	数值	1907	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
1	L1spur_power	-	数值	11	内部数据 如需要使用，请联系客户支持

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
2	L1spur_freq	kHz	数值	1600005	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
3	L5spur_power	-	数值	12	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
4	L5spur_freq	kHz	数值	1186921	内部数据 如需要使用，请联系客户支持
7	cs	-	十六进制	*5C	校验和
8	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.5 版本信息

表 2-40 NMEA_PO_LRS

消息条目	NMEA_PO_LRS
NMEA 消息 ID	PO_LRS
描述	版本信息 该信息在 X166X23125 及之前版本中以 $POLARIS 形式作为开头； 版本后 5 位数字可用于区分版本的前后，数字越大表示版本越新。 在 X166X25075 及之后的版本新增$FWVER 软件版本和$FWVER 基带版本信息打印。
支持的固件版本	-
注释	示例：4166124305RD，版本号定义如下： • 第 1 位数字为内部代码； • 第 2、3、4、5 位数字表示该版本支持的芯片系列，如 1616、1661、1662； • 第 6 位和第 7 位数字表示版本发布年份，如示例中的 24 表示 2024 年； • 第 8 位和第 9 位数字表示版本发布年份中的具体周数，如示例中的 30 表示 2024 年的第 30 周。 从 24205 版本开始，版本号数字末尾增加字符，含义如下： • 字符为’R’或’I’或’A‘或”RI”，表示 RTK 或 INS 或双天线或 RTK+INS 版本，该字符可缺省； • 末尾字符为’S’或’D‘，表示单频或双频。 从 25075 版本开始，新增$FWVER 软件版本和$HWVER 基带版本信息； 示例：$FWVER,V5.25.07.5*04 • 第 1 位数字 “5” 为内部代码； • 第 2、3 位数字 “25” 表示 2025 年；

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

	• 第 4、5 位数字“07”表示 2025 年的第 7 周； • 第 6 位数字“5”为周内版本编号； 示例：$HWVER,V1.0*0B • 第 1 位数字“1”为大版本的编号； • 第 2 位数字“0”为大版本下小版本的编号。
信息	数据项目：2
结构说明	$POLRS,version,data0*cs<CR><LF> $FWVER,version*04<CR><LF> $HWVER,version*0B<CR><LF>
示例	$POLRS,4166124305RD,1*71 $FWVER,V5.25.07.5*04 $HWVER,V1.0*0B

表 2-41 NMEA_PO_RLS 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POLRS	-	字符串	$POLRS	消息 ID，BK 协议 LRS 条目
1	version	-	字符串	4166124305RD	每个版本的版本号
2	data0	-	数值	1	内部数据
3	cs	-	十六进制	*71	校验和
4	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2-42 NMEA_FWVER 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$FWVER	-	字符串	$FWVER	消息 ID
1	version	-	字符串	V5.25.07.5	软件版本号
2	cs	-	十六进制	*04	校验和
3	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2-43 NMEA_HWVER 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$HWVER	-	字符串	$HWVER	消息 ID

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
1	version	-	字符串	V1.0	基带版本号
2	cs	-	十六进制	*0B	校验和
3	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.6 组合导航信息

表 2-44 NMEA_PO_INS

消息条目	NMEA_PO_INS
NMEA 消息 ID	PO_INS
描述	组合导航解算状态和信息
支持的固件版本	X166X2317X 或以后版本， 编号 10-16 在 X166X24155 或以后版本有效， 编号 17-21 在 X166X24212 或以后版本有效， 编号 22-24 在 X166X24285 或以后版本有效， 编号 25-27 在 X166X24365 或以后版本有效
注释	-
信息	数据项目：30
结构说明	`$POINS,GPS_week,GPS_seconds,INS_status,IMU_status,GNSS_status,odometer_status,motion_status,IMU_type,work_mode,roll,pitch,yaw,speed_status,lane_status,lean_status,bump_status,velicity_forward,velicity_rightward,velicity_downward,drive_mileage,work_time,acceler_forward,acceler_rightward,acceler_downward,angular_roll,angular_pitch,angular_yaw *cs<CR><LF>`
示例	`$POINS,2259,197506.000,2,1,1,0,1,3,1,0.036,0.141,0.382,0,0,1,0,14.75,0.02,0.04,20877.50,1757.46,1.5,0.2,0.5,-0.98,1.52,0.18*75`

表 2-45 NMEA_PO_INS 消息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POINS	-	字符串	$POINS	消息 ID，BK 协议 INS 条目
1	GPS_week	-	数值	-	GPS 周
2	GPS_seconds	sec	数值	-	GPS 周内秒

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
3	INS_status	-	数字	-	组合解算运行状态： • 0：未激活 • 1：初始化配置 • 2：安装状态检测中 • 3：初始对准中 • 4：进入组合解算但未收敛 • 5：组合解算已收敛
4	IMU_status	-	数字	-	IMU 状态： • 0：无数据 • 1：数据正常 • 2：器件数据故障出现丢数 • 3：器件安装故障未固连载体 • 4：器件零偏跳变 • 5：器件时间错误
5	GNSS_status	-	数字	-	GNSS 状态： • 0：无数据 • 1：数据正常
6	odometer_status	-	数字	-	里程计/轮速状态： • 0：无数据 • 1：数据正常
7	motion_status	-	数字	-	载体运动状态： • 0：未知 • 1：静止 • 2：运动 • 3：直线运动 • 4：曲线运动
8	IMU_type	-	数字	-	IMU 型号： • 0：未知 • 1：BMI270 • 2：ICM42680 • 3：LSM6DSR • 4：ICM42688P • 5：SCHA634-D03

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
					• 6：LIS2DW12 • 7：ICM42607P • 8：ICM42670P • 9：BMI325
9	work_mode	-	数字	-	解算工作模式： • 0：无效 • 1：四轮车模式 • 2：静态测试模式 • 3：两轮车模式
10	roll	degrees	数值	-	载体横滚角（范围-180–180）
11	pitch	degrees	数值	-	载体俯仰角（范围-90–90）
12	yaw	degrees	数值	-	载体航向角（范围-180–180）
13	speed_status	-	数字	-	载体速度状态（仅在车载模式有效）： • 0：正常 • 1：急加速 • 2：急减速
14	lane_status	-	数字	-	载体车道状态（仅在车载模式有效）： • 0：正常 • 1：急变道 • 2：急转弯
15	lean_status	-	数字	-	载体倾斜状态（仅在车载模式有效）： • 0：正常 • 1：侧倾
16	bump_status	-	数字	-	载体颠簸状态（仅在车载模式有效）： • 0：正常 • 1：颠簸
17	velocity_forward	m/s	数值	-	载体前向速度
18	velocity_rightward	m/s	数值	-	载体右向速度
19	velocity_downward	m/s	数值	-	载体地向速度
20	drive_mileage	meters	数值	-	组合解算累积行驶里程

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
21	work_time	seconds	数值	-	当前组合解算运行状态 INS_status 的累积时间
22	acceler_forward	m/s^2	数值	-	载体前向加速度，
23	acceler_rightward	m/s^2	数值	-	载体侧向加速度
24	acceler_downward	m/s^2	数值	-	载体地向加速度
25	angular_roll	degree/s	数值	-	横滚角速度，即载体绕前向轴旋转的角速度，正负取值满足右手螺旋规则
26	angular_pitch	degree/s	数值	-	俯仰角速度，即载体绕右向轴旋转的角速度，正负取值满足右手螺旋规则
27	angular_yaw	degree/s	数值	-	航向角速度，即载体绕下向轴旋转的角速度，正负取值满足右手螺旋规则
28	cs	-	十六进制	*5A	校验和
29	<CR><LF>	-	字符	-	换行和回车

2.3.7 里程计信息

表 2-46 NMEA_PO_ODO 信息内容

信息条目	NMEA_PO_ODO
NMEA Message ID	输出当前里程计信息（累计位移）
描述	-
支持的固件版本	在 X166X25095 及之后的版本扩展字段 ENU 速度、方位角以及地速
注释	数据项目: 9
结构说明	`$POODO, ODOMETER*cs<CR><LF>` `$POODO, ODOMETER,VEL_E,VEL_N,VEL_U,cogTrue,speedGKph*CS<CR><LF>`
示例	`$POODO,0.001*15` `$POODO,11.357,5.32,-16.88,-0.32,162.53,34.40*58`

表 2-47 NMEA_PO_ODO 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POODO,	-	string	$POODO,	Message ID, BK 协议 ODO 条目

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
1	ODOMETER	Km	numeric	0.001 or 11.357	当前累计的里程计信息（单位：公里）
2	VEL_E	m/s	numeric	5.32	ENU 东向速度
3	VEL_N	m/s	numeric	-16.88	ENU 北向速度
4	VEL_U	m/s	numeric	-0.32	ENU 向上速度
5	cogTrue	deg	numeric	162.53	航向角度（范围：0–360）
6	speedGKph	knots	numeric	34.40	地速
7	cs		hexadecimal	*15	校验项
8	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.8 AGNSS 测试信息

表 2-48 NMEA_PO_AID 信息内容

信息条目	NMEA_PO_AID
NMEA Message ID	输出 AGNSS 过程中收集到的卫星星历。
描述	仅在 AGNSS 过程中有效。
支持的固件版本	-
注释	数据项目: 8
结构说明	`$POAID, bm0,bm1,bm2,bm3,bm4*cs<CR><LF>`
示例	`$POAID,0,0,0,0,0*4F`

表 2-49 NMEA_PO_AID 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POAID,	-	string	$POAID,	Message ID
1	bm0	-	numeric	1	GPS 星座星历掩码（十进制） 1-32 号卫星对应 bit0~bit31
2	bm1	-	numeric	2	BDS BD3 星座星历掩码（十进制） 33-63 号卫星对应 bit0~bit31

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
3	bm2	-	numeric	4	BDS BD2 星座星历掩码（十进制） 1-32 号卫星对应 bit0~bit31
4	bm3	-	numeric	8	GLONASS 星座星历掩码（十进制） 1-28 号卫星对应 bit0~bit27
5	bm4	-	numeric	16	Galileo 星座星历掩码（十进制） 1-32 号卫星对应 bit0~bit31
6	cs	-	hexadecimal	*15	校验项
7	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.9 RTK 基站差分接收信息

表 2-50 NMEA_PO_MSM 信息内容

信息条目	NMEA_PO_MSM
NMEA Message ID	输出 RTK 模式下收到差分数据的龄期及观测量数目等信息。
描述	基站差分数据支持 RTCM MSM4。
支持的固件版本	-
注释	数据项目: 20
结构说明	$POMSM,t0,nsig0,nsat0,t1,nsig1,nsat1,t2,nsig2,nsat2,t3,nsig3,nsat3,t4,nsig4,nsat4,d0,d1*cs<CR><LF>
示例	$POMSM,167,2,05,167,2,14,000,0,00,167,2,03,000,0,00,9,1*42

表 2-51 NMEA_PO_MSM 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POMSM,	-	string	$POMSM,	Message ID
1	t0	sec	numeric	167	GPS MSM4 时间戳周内秒低 8 位截短值
2	nsig0	-	numeric	2	GPS MSM4 观测量频点数
3	nsat0	-	numeric	05	GPS MSM4 观测量卫星数

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
4	t1	sec	numeric	167	BDS BD3 MSM4 时间戳周内秒低 8 位截短值
5	nsig1	-	numeric	2	BDS BD3 MSM4 观测量频点数
6	nsat1	-	numeric	05	BDS BD3 MSM4 观测量卫星数
7	t2	sec	numeric	167	GLONASS MSM4 时间戳周内秒低 8 位截短值
8	nsig2	-	numeric	2	GLONASS MSM4 观测量频点数
9	nsat2	-	numeric	05	GLONASS MSM4 观测量卫星数
10	t3	sec	numeric	167	Galileo MSM4 时间戳周内秒低 8 位截短值
11	nsig3	-	numeric	2	Galileo MSM4 观测量频点数
12	nsat3	-	numeric	05	Galileo MSM4 观测量卫星数
13	t4	sec	numeric	167	BDS BD2 MSM4 时间戳周内秒低 8 位截短值
14	nsig4	-	numeric	2	BDS BD2 MSM4 观测量频点数
15	nsat4	-	numeric	05	BDS BD2 MSM4 观测量卫星数
16	d0	-	-	-	内部 debug 信息
17	d1	-	-	-	内部 debug 信息
18	cs	-	hexadecimal	*15	校验项
19	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.10 双天线数据信息

表 2-52 NMEA_PO_DUA 信息内容

信息条目	NMEA_PO_DUA
NMEA Message ID	PODUA
描述	输出双天线模式下从板传输信息以及惯导倾角值。
支持的固件版本	双天线版本。
注释	数据项目: 14
结构说明	$PODUA,d1,d2,d3,d4,d5,nsat1,nsat2,nsat3,nsat4,nsat5,d6,d7,d8,tilt*cs<CR><LF>

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$POMSM,0,0,0,0,0,10,4,8,3,6,255,4.5,8,-3.9,1*42

表 2-53 NMEA_PO_DUA 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$PODUA,	-	string	$PODUA,	Message ID
1	d1	-	-	-	内部 debug 信息
2	d2	-	-	-	内部 debug 信息
3	d3	-	-	-	内部 debug 信息
4	d4	-	-	-	内部 debug 信息
5	d5	-	-	-	内部 debug 信息
6	nsat1	-	numeric	10	从板发送 GPS 观测量卫星数
7	nsat2	-	numeric	4	从板发送 BDS3 观测量卫星数
8	nsat3	-	numeric	8	从板发送 GLONASS 观测量卫星数
9	nsat4	-	numeric	3	从板发送 Galileo 观测量卫星数
10	nsat5	-	numeric	6	从板发送 BDS2 观测量卫星数
11	d6	-	-	-	内部 debug 信息
12	d7	-	-	-	内部 debug 信息
13	d8	-	-	-	内部 debug 信息
14	tilt	-	numeric	-3.9	惯导倾角值
15	cs	-	hexadecimal	*42	校验项
16	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.11 芯片信息

表 2-54 NMEA_BKCHIP

消息条目	NMEA_BKCHIP
NMEA 消息 ID	BKCHIP
描述	芯片信息
支持的固件版本	-

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

注释	芯片类型包括 1661G、1661S、1662、1662G、1662T、1662G_C、1662G_I、1662N、1662N_S、1662N_D
结构说明	$BKCHIP,chipinfo*cs<CR><LF>
示例	$BKCHIP,1662G*73

2.3.12 IRNSS 电文信息

表 2-55 NMEA_PO_IRNSF 信息内容

信息条目	NMEA_PO_IRSF
NMEA Message ID	POIRSF
描述	输出 IRNSS 电文信息。
支持的固件版本	4166024275 及之后的版本。
注释	数据项目: 39
结构说明	$POIRSF,sv,sf,d0,d1,d2,…,d35,d36*cs<CR><LF>
示例	$POIRSF,3,2,8B,0F,B5,49,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,55,56,3D,B1,1C,0*0F

表 2-56 NMEA_PO_IRSF 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POIRNSF,	-	string	$POIRNSF,	Message ID
1	sv	-	numeric	3	卫星号
2	sf	-	numeric	2	子帧号
3-38	d0-d35	-	hexadecimal	8B,…,1C	子帧数据，从 TLM 开始
39	d36	-	hexadecimal	0	子帧末尾数据
40	cs	-	hexadecimal	0F	校验项
41	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.13 GAGAN 电文信息

表 2-57 NMEA_PO_GAMS 信息内容

信息条目	NMEA_PO_GAMS

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

NMEA Message ID	POGAMS
描述	输出 GAGAN MSG63 电文信息。
支持的固件版本	4166024275 及之后的版本。
注释	数据项目: 28
结构说明	$POGAMS,sv,d0,d1,d2,…,d25,d26*cs<CR><LF>
示例	$POGAMS,45,00,40,00,04,2C,99,FA,40,00,08,30,05,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00*7A

表 2-58 NMEA_PO_GAMS 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POGAMS,	-	string	$POGAMS,	Message ID
1	sv	-	numeric	45	卫星号
2-28	d0-d25	-	hexadecimal	00,…,00	Type63 消息比特流
29	d26	-	hexadecimal	00	Type63 消息比特流，低 4 比特补零
30	cs	-	hexadecimal	7A	校验项
31	<CR><LF>	-	character	--	回车和换行符

2.3.14 触发时间信息

表 2-59 NMEA_PO_TIM 信息内容

信息条目	NMEA_PO_TIM
NMEA Message ID	POTIM
描述	BK166X 的 GPIO2 收到上升沿触发后输出 POTIM 信息。
支持的固件版本	4166024125 及之后的版本。
注释	数据项目: 7
结构说明	$ POTIM,Flag,Timebase,Count,Wn,TowMs,TowSubMs,AccEst*cs<CR><LF>
示例	$POTIM,3,0,185,2326,282893000,15,20*65

表 2-60 NMEA_PO_TIM 信息内容

编号	名称	单位	格式	示例	描述
0	$POTIM,	-	字符串	$ POTIM,	消息 ID，BK 协议 TIM 条目

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	名称	单位	格式	示例	描述
1	Flag	-	数值	3	Bit0: 0=时间无效 1=时间有效 (Valid GNSS fix)
2	Timebase	-	数值	0	时间对齐基准，默认 GPS Time 0:GPS Time 1:BDS Time 2:GLO Time 3:GAL Time
3	Count	-	数值	185	上升沿计数
4	Wn	week	数值	2326	触发时刻的周数
5	TowMs	ms	数值	282893000	触发时刻的周内毫秒
6	TowSubMs	ns	数值	15	触发时刻的纳秒部分
7	AccEst	ns	数值	20	精度估计
8	cs	-	十六进制	65	校验项
9	<CR><LF>	-	字符	--	回车和换行符

2.4 PO_NMEA 命令

2.4.1 PO_NMEA 命令格式

PO_NMEA 命令的基本格式为：$POLMSGNMEA,data1,data2,data3…\r\n（X166X24115 及之后版本命令末尾无需添加‘r\n’）

例如：$POLCFGMSG,1,1\r\n

所有命令都以‘$POLCFG’(0x24504F434647) 开始，后面紧跟着的是消息名，再之后跟着有不定数目的参数或数据。消息名与数据之间均以逗号 (0x2C) 进行分隔。消息名和参数的字母均为大写。

当接收机正确接收命令后会返回‘$OK’，否则会返回‘$FAIL’。

需要注意的是在使用串口工具发送命令时应当在结束处添加回车换行。在使用 NavStarTool 工具时，工具会自动在命令末尾补上‘\r\n’(0x0D0A)。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.4.2 重启动

表 2-61 PO_NMEA 重启动命令

消息格式	$POLCFGRESET,Type	
示例	$POLCFGRESET,1	
描述	接收机复位，立即生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
Type	uint8	复位类型 • 0：热启动 • 1：冷启动

2.4.3 配置波特率

表 2-62 PO_NMEA 配置波特率

消息格式	$POLCFGPRT,baud,reserved	
示例	$POLCFGPRT,115200,0	
描述	配置端口波特率，立即生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
baud	uint8	端口波特率，可选范围 9600、38400、57600、115200、230400、460800、1000000、2000000
reserved	uint8	可省略

注意：由于上位机对应波特率没有相应改动，不会收到‘$OK’或者‘$FAIL’。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.4.4 配置解算频率和观测量输出频率

表 2-63 PO_NMEA 配置输出频率

消息格式	$POLCFGNAV,navRate,measRate	
示例	$POLCFGNAV,10,5	
描述	配置解算速率和观测量输出速率，等待 2 秒后生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。	
消息类型	输入/输出	
参数名	类型	描述
navRate	uint8	定位频率，可选范围 1、5、10、20（单位：Hz）
measRate	uint8	观测值输出频率，可选范围 1、5、10 、20（单位：Hz）

2.4.5 配置 NMEA 消息输出

表 2-64 PO_NMEA 配置 NMEA 消息

消息格式	$POLCFGMSG,msgClass(0),msgID,msgCtrl $POLCFGMSG,msgClass(1),msgRate $POLCFGMSG,msgClass(2),msgID,msgRate,msgOrder
示例	$POLCFGMSG,0,2,0 $POLCFGMSG,1,5 $POLCFGMSG,2,5,5,1
描述	X166X24451 及之后的版本支持第一个字段为 2 的相关配置； 配置 NMEA 输出开关、速率、顺序： 第一个字段为 0 时，其后再输入 msgID，msgCtrl，并且仅控制单条 NMEA 的输出开关不能用于控制输出频率。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。此时 msgCtrl 只能选择 0 或 1 两个值。 例：$POLCFGMSG,0,2,0 关闭 GSV 语句输出 例：$POLCFGMSG,0,2,1 打开 GSV 语句输出

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

	第一个字段为 1 时，其后再输入 msgRate，用于控制所有 NMEA 的开关或输出频率。等待 2 秒后生效，并且会自动保存到 Flash 中持久有效。控制所有 NMEA 输出语句的输出速率或关闭所有 NMEA 语输出。 例：$POLCFGMSG,1,5 NMEA 输出速率改为 5 Hz 例：$POLCFGMSG,1,0 关闭所有 NMEA 语句输出 第一个字段为 2 时，其后输入 msgID，msgRate 和 msgOrder，表示调整对应 msgID 的该 NMEA 语句的输出频率、输出顺序。注意，目前 msgID 支持 GGA/GSA/GSV/VTG/RMC/GST/GLL/GMP/GFA/ZDA 十项。 例：$POLCFGMSG,2,5,5,1 改变 RMC 语句的输出频率为 5Hz，输出顺序调为第 1 个。	
消息类型	输入/输出	
参数名	类型	描述
msgClass	uint8	可选，0，1，2 • 0：单独控制某一 NMEA 语句输出与否； • 1：控制所有 NMEA 输出语句的输出速率或关闭所有 NMEA 语句输出； • 2：单独控制某一条 NMEA 语句输出频率和顺序。
msgID	uint16	msgClass=0 和 msgClass=2 使用： • 0: GGA • 1: GSA • 2: GSV • 3: VTG • 4: CNR • 5: RMC • 6: CLK • 7: POL • 8: THS • 9: ANT • 10: JAM • 11: INS

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

		• 12: GST • 13: GLL • 14: AID • 15: MSM • 16: GMP
msgCtrl	uint8	msgClass=0 时使用： 当 msgClass=0：表示单独控制打开或关闭某一条 NMEA 语句。0：关闭；1：打开
msgRate	uint8	msgClass=1 和 msgClass=2 使用： 当 msgClass=1，如果配置 1、5、10、20（单位 Hz），表示控制当前 NMEA 语句输出速率；如果配置 0，则会关闭所有 NMEA 输出 当 msgClass=2，表示对单个 NMEA 语句（msgID）输出频率进行控制，可选 0.1、0.2、0.5、1、2、5、10、20（单位 Hz）
msgOrder	uint8	msgClass=2 时使用： 当 msgClass=2，表示对 NMEA 语句输出顺序进行排列，可配置 1~128；0 为默认值，按照固件默认顺序输出。

2.4.6 配置星座频点

表 2-65 PO_NMEA 配置星座频点

消息格式	`$POLCFGSYS,sysMask`	
示例	`$POLCFGSYS,11`	
描述	配置星座频点，等待 2 秒后生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
sysMask	uint32	星座频点掩码，对应比特位置为 1 则开启该频点

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

		• 位 0：GPS_L1 • 位 1：GPS_L5 • 位 2：BDS_B1I • 位 3：BDS_B2A • 位 4：BDS_B2B • 位 5：BDS_B1C • 位 6：GLO_G1 • 位 7：GAL_E1 • 位 8：GAL_E5A • 位 9：GAL_E5B • 位 12：SBASL1 • 位 13：IRS_L5 • 位 14：BD2_B2I • 位 15：GPSL2C • 位 16：GLOG2 • 位 17：BDSB3I 1.当以十进制输入时： $POLCFGSYS,39 配置信号为 GPS_L1,GPS_L5,BDS_B1I,BDS_B1C 2.当以十六进制输入时，需要以'H'结尾 $POLCFGSYS,27H 等同于$POLCFGSYS,39 配置信号为 GPS_L1,GPS_L5,BDS_B1I,BDS_B1C 3.当以'+'或'-'为结尾时，代表在原有信号基础上开启或关闭某一信号。此时输入对应信号频点的比特位以'+'或'-'即可。 例如，$POLCFGSYS,5+ '5'对应 BDS_B1C 比特位，此命令为在原有信号基础上开启 B1C 信号 例如，$POLCFGSYS,6-

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

		'6'对应 GLO_G1 比特位，此命令为在原有信号基础上关闭 G1 信号

2.4.7 配置 RTCM

表 2-66 PO_NMEA 配置 RTCM

消息格式	`$POLCFGRTCM,msmType,msmRate,ephFlag`	
示例	`$POLCFGRTCM,0,5,0`	
描述	配置 RTCM，立即生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。 注意：输出频率的配置参数中的 `msmRate` 参数应当小于等于接收机当前的解算频率（即接收机配置中的 Working Rate）。	
消息类型	输入/输出	
参数名	类型	描述
msmType	uint8	RTCM 消息类型 • 0：MSM7 • 1：MSM4
msmRate	uint8	如果输出频率设置为 0，则关闭 RTCM 输出，此时忽略 msmType 和 ephFlag 参数。 RTCM 输出频率，可选范围 0、1、5、10、20（单位：Hz）。 该参数应当小于等于接收机当前的解算频率（即接收机配置中的 Working Rate）
ephFlag	uint8	• 0：关闭星历输出 • 1：打开星历输出

2.4.8 查询当前星座频点

表 2-67 PO_NMEA 查询星座频点

消息格式	`$POLCFGPTSYS`
示例	`$POLCFGPTSYS`

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

描述	查询当前星座频点，返回有效的星座配置，例 $POSYS_BM:0x000021EF
消息类型	输入/输出

2.4.9 保存配置

表 2-68 PO_NMEA 保存配置

消息格式	$POLCFGSAVE
示例	$POLCFGSAVE
描述	保存当前配置,立即生效。
消息类型	输入

2.4.10 配置基站坐标

表 2-69 PO_NMEA 配置基站坐标

消息格式	$POLCFGBASE,latitude,longitude, height	
示例	$POLCFGBASE,30.064146,106.228056,21.15	
描述	配置基站坐标，立即生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。	
消息类型	输入/输出	
参数名	类型	描述
Latitude	double	基站纬度坐标
Longitude	double	基站经度坐标
Height	double	基站高度坐标

2.4.11 配置 PPS

表 2-68 PO_PPS 配置

消息格式	$POLCFGSTS,stsMode,pulesMode, outputType,pulesInterval,pulesWidth,cableDelay

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$POLCFGSTS,1,0,0,1000,10000,-100	
描述	配置 PPS 后，等待 2 秒后生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存配置命令持久有效。	
消息类型	输入/输出	
参数名	类型	描述
stsMode	uint8	sts 模式，高精度授时芯片有效。 可配选项： 0：禁用 1：正常静态模式 2：固定位置模式（需配置坐标） 3：单星授时模式（需配置坐标）
pulesMode	uint8	PPS 脉冲边沿模式，可配选项： 0：上升沿 1：下降沿
outputType	uint8	PPS 输出模式，可配选项： 0：定位后有准确时间后输出 1：一直输出 2：禁用
pulesInterval	uint32	PPS 脉冲间隔(单位:毫秒)，可配范围（0，100000）
pulesWidth	uint32	PPS 脉冲宽度(单位:微秒)，可配范围（0，100000000）
cableDelay	int16	PPS 延迟(单位:纳秒)，可配范围（-32767，32767）

2.4.12 查询版本信息

表 2-69 PO_NMEA 查询版本信息

消息格式	$POLCFGPTVER

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$POLCFGPTVER
描述	查询当前版本信息，X166X24335 及之后的版本生效。
消息类型	输入

2.4.13 配置产线测试模式

表 2-69 PO_NMEA 配置 ATE

消息格式	$POLCFGATE,mode,param0	
示例	$POLCFGATE,1,11	
描述	配置产线测试模式，立即生效，不可存 Flash，复位失效	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
mode	uint8	0: ATE mode off 1: ATE CW output(配置该模式后，检测的 CW 信号 Power 已 CNR 的形式在 GSV 输出)
param0	uint8	在 ATE CW output mode 下，定义为检测 CW 频点掩码： Bit0: L1 1575.42MHz Bit1: B1 1561.098MHz Bit2: G1 1602MHz Bit3: L5 1176.45MHz Bit4: B2 1207.14MHz 例如： 检查 L1：$POLCFGATE,1,1 检测 L1+B1+L5: $POLCFGATE,1,11 检测所有频点：$POLCFGATE,1, 31

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.4.14 配置解算 Mincnr 值

表 2-70 PO_NMEA 配置 Mincnr

消息格式	`$POLCFGMCNR,mincnr`	
示例	`$POLCFGMCNR,30`	
描述	配置参与解算的最小 CNR 值，低于 mincnr 的卫星不会参与定位解算；立即生效，生效后可以通过 2.4.9 的保存配置命令持久有效；X166X24385 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
mincnr	uint8	可选范围：5-40dB

2.4.15 配置组合导航 GNSS 天线杆臂

表 2-72 PO_NMEA 配置 IMU 到 GNSS 天线的杆臂

消息格式	`$POLCFGIGLA,lever_arm_x,lever_arm_y,lever_arm_z`	
示例	`$POLCFGIGLA,0.83,0.21,-0.52`	
描述	配置 GNSS 天线杆臂，发送 2.4.9 的保存命令后断电重启才开始生效。 该命令在 X166X24445 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
lever_arm_x	double	杆臂在载体系前向的分量，范围[-10, 10]，单位 m
lever_arm_y	double	杆臂在载体系右向的分量，范围[-10, 10]，单位 m
lever_arm_z	double	杆臂在载体系下向的分量，范围[-10, 10]，单位 m

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.4.16 配置组合导航车载轮速的杆臂

表 2-73 PO_NMEA 配置 IMU 到轮速计的杆臂

消息格式	`$POLCFGIOLA,lever_arm_x,lever_arm_y,lever_arm_z`	
示例	`$POLCFGIOLA,-1.81,0.24,0.90`	
描述	配置车的轮速杆臂，发送 2.4.9 的保存命令后断电重启才开始生效。 该命令在 X166X24445 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
lever_arm_x	double	杆臂在载体系前向的分量，范围[-10, 10]，单位 m
lever_arm_y	double	杆臂在载体系右向的分量，范围[-10, 10]，单位 m
lever_arm_z	double	杆臂在载体系下向的分量，范围[-10, 10]，单位 m

2.4.17 配置组合导航 IMU 的安装轴向

表 2-74 PO_NMEA 配置 IMU 固连载体的安装轴向

消息格式	`$POLCFGICAX,axis_forward,axis_rightward, axis_downward`	
示例	`$POLCFGICAX,-1,-2,3`	
描述	配置 IMU 安装轴向，发送 2.4.9 的保存命令后断电重启才开始生效。 该命令在 X166X24445 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
axis_forward	int8	载体前向和 IMU 轴向的安装关系： 1：IMU 的 X 轴； -1：IMU 的-X 轴；

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

		2：IMU 的 Y 轴； -2：IMU 的-Y 轴； 3：IMU 的 Z 轴； -3：IMU 的-Z 轴
axis_rightward	int8	载体右向和 IMU 轴向的安装关系
axis_downward	int8	载体下向和 IMU 轴向的安装关系

2.4.18 配置组合导航 IMU 的安装失准角

表 2-75 PO_NMEA 配置 IMU 固连载体的安装失准角

消息格式	`$POLCFGICMS,misalignment_roll,misalignment_pitch,misalignment_yaw`	
示例	`$POLCFGICMS,-3.2,2.56,7.31`	
描述	配置 IMU 和车的安装失准角，发送 2.4.9 的保存命令后断电重启才开始生效。 该命令在 X166X24445 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
misalignment_roll	double	基于载体前右下的右手系，IMU 绕前向轴旋转的失准角度，范围[-45,45]，单位 degree
misalignment_pitch	double	基于载体前右下的右手系，IMU 绕右向轴旋转的失准角度，范围[-45,45]，单位 degree
misalignment_yaw	double	基于载体前右下的右手系，IMU 绕下向轴旋转的失准角度，范围[-45,45]，单位 degree

2.4.19 配置组合导航 DEBUG 日志输出

表 2-76 PO_NMEA 配置 DEBUG 日志输出

消息格式	`$POLCFGIDBG,debug_mode`

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$POLCFGIDBG,1	
描述	配置开关组合导航输出 debug 日志，立即生效。生效后可以通过 2.4.9 的保存命令持久有效。 该命令在 X166X24445 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
debug_mode	uint8	组合导航日志输出开关 • 0：关闭 • 1：打开

2.4.20 配置组合导航工作模式

表 2-77 PO_NMEA 配置组合导航工作模式

消息格式	$POLCFGSINS,work_mode	
示例	$POLCFGSINS,0	
描述	配置组合导航的工作模式，通过 2.4.9 的保存命令立即生效且持续有效。 该命令在 X166X24515 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
work_mode	uint8	组合导航工作模式设置 • 0：关闭组合导航 • 1：设置汽车(四轮车)模式 • 3：设置两轮车模式

2.4.21 配置接收机时间

表 2-77 PO_NMEA 配置接收机时间

消息格式	$POLCFGTIME,Year,Month,Day,Hour,Minute,Second

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

示例	$POLCFGTIME,2024,12,26,6,40,12	
描述	配置接收机时间，输入的时间为 UTC，该命令在 X166X24525 及之后的版本生效。	
消息类型	输入	
参数名	类型	描述
Year	uint32	年：UTC 时间，范围（1980~）
Month	uint32	月：UTC 时间，范围（1~12）
Day	uint32	日：UTC 时间，范围（1~31）
Hour	uint32	时：UTC 时间，范围（0~23）
Minute	uint32	分：UTC 时间，范围（0~59）
second	uint32	秒：UTC 时间，范围（0~59）

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3. BK 协议

3.1 BK 协议主要特点

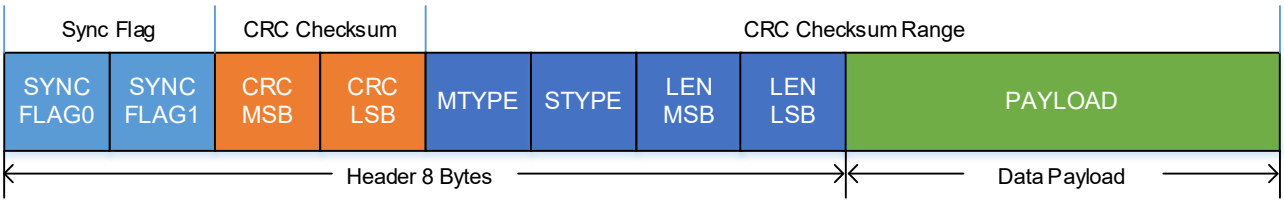
BK166X 接收机支持自定义的专有 BK 协议与主机通信。该协议具有以下主要特点：

- 信息紧凑 – 使用 8 比特二级制数据
- CRC 校验 – 使用 CRC-16 方式校验
- 模块化 – 使用 2 级模块化的消息类型（MTYPE 和 STYPE）

3.2 BK 协议帧结构

图 3-1 显示了 BK 协议的帧结构。

图 3-1 BK 帧结构



每帧都以一个 8 字节的结构头 (Header) 开始，然后是负载数据。帧结构的对齐方式是小端对齐。

表 3-1 BK 帧结构

字节顺序	字段	说明
0	SYNC FLAG0	同步符号 0，一定是 0x42 ‘B’。
1	SYNC FLAG1	同步符号 1，一定是 0x4B ‘K’。
2	CRC MSB	2 字节的 CCITT CRC16 中 8 MSB 比特部分。CRC 校验和范围如图 3-1 所示。
3	CRC LSB	2 字节的 CCITT CRC16 中 8 LSB 比特部分。
4	MTYPE	2 字节 2 级的消息 ID 中的主类型信息。
5	STYPE	2 字节 2 级的消息 ID 中的子类型信息。
6	LEN MSB	高 4 位表示消息发送顺序，每发送一条消息后自动加 1。低 4 位表示消息负荷长度的 4 MSB 比特。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

字节顺序	字段	说明
7	LEN LSB	消息载荷长度的 8 LSB 比特。消息载荷长度不包括 SYNC FLAG、CRC、MTYPE、STYPE 或 LEN 字段的长度在内。
8 to [LEN +7]	PAYLOAD	载荷字段包含实际传递的数据信息，有可变的长度（范围：0–1024 字节）。

3.3 ACK 确认信息

当消息发送给接收机芯片时，接收机芯片将向主机发回一条“ACK 确认”消息，表明消息已正确接收。

接收机发送的“ACK 确认”消息与接收到消息格式相同，只是其 MTYPE 值会在接收到消息的基础上加 1，STYPE 与接收到消息相同，其数据段长度可能为空。

3.4 PNT 消息

3.4.1 NAV 消息

表 3-2 BK_PNT_NAV

消息条目	BK_PNT_NAV			
描述	输出位置、时间、速度、卫星状态等			
固件版本	X166X24335 或以后版本			
备注				
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x41	0x0	60

内容描述：

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint16	-	毫秒	ms	UTC 时间：毫秒（范围 0~999）
2	uint8	-	秒	sec	UTC 时间：秒（范围 0~59）
3	uint8	-	分	min	UTC 时间：分（范围 0~59）
4	uint8	-	时	h	UTC 时间：时（范围 0~23）
5	uint8	-	天	d	UTC 时间：日（范围 0~31）

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6	uint8	-	月	mon	UTC 时间：月（范围 0~12）
7	uint8	-	年	y	UTC 时间：年（从 2000 年起算，如 24 表示 2024 年）
8	uint8	-	flags	-	Bits 0…2 0 = no fix 1 = dead reckoning only 2 = 2D-fix 3 = 3D-fix 4 = GNSS + dead reckoning combined 5 = SABS or RTD fix 6 = RTK float 7 = RTK fix
					Bit 3 0 = 传感器故障 1 = 传感器正常
					Bits 4…5 0 = 差分零期大于 120s； 1 = 差分零期小于 5s； 2 = 差分零期在 5s~120s 之间； 3 = 预留
					Bits 6…7 0 = 时间无效 1 = 日期有效 2 = 粗略时间有效 3 = 时间有效
9	uint8	-	numSV	-	参与定位的卫星数
10	uint8	0.1	位置精度因子	-	PDOP
11	uint8	-	Version		Version of PNT
12	uint16	-	GNSS system bitmap	-	GNSS system bitmap: Bit0:GPS_L1 Bit1:GPS_L5 Bit2:GPS_L2C Bit3:BDS_B1I Bit4:BDS_B2A

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

					Bit5:BDS_B2B Bit6:BDS_B3I Bit7:BDS_B1C Bit8:BDS_B2I Bit9:GLO_G1 Bit10:GLO_G2 Bit11:GAL_E1 Bit12:GAL_E5A Bit13:GAL_E5B Bit14:IRS_L5 Bit15:SBS_L1 如果对应位设置为 1，表示该信号使能。输出信号的平均 C/N0 和 svNumber。（最大输出 8 个信号）
14	uint8	-	C/N0	dB	如果信号使能，它将输出平均 C/N0。每个星座四颗最强卫星的平均 C/N0。该值精确到小数点后一位（参考 2.3.3 信号强度信息）
22	uint8	-	svNumber	-	可见卫星数
30	float16	-	hAcc	m	水平精度估计
32	float16	-	vAcc	m	垂直精度估计
34	float16	-	sAcc	m/s	速度精度估计
36	float16	-	hAcc	deg	航向精度估计
38	float16	-	velN	m/s	NED 北向速度
40	float16	-	velE	m/s	NED 东向速度
42	float16	-	velD	m/s	NED 向下速度
44	float16	-	地速	m/s	地速（2-D）
46	float16	-	航向	deg	航向（2-D）
48	int32	-	经度	deg	经度
52	int32	-	纬度	deg	纬度
56	int32	-	高程	mm	椭球高

注:float16 为 IEEE754-2008 半浮动数据格式。标准要求二进制浮点数据在三个字段上编码:一个 1 位符号字段，后面是 5 个指数位，通过特定于每种格式的数字偏差编码指数偏移量，10 位编码有效位数(或分数)。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.5 接收机配置命令

配置接收机的串口波特率，输出信息开关，IO 端口配置，调试模式，接收机应用场景，输出频率以及其他功能开关的，建议采用本节提供的相关命令进行操作。

一共有两条接收机配置命令，分别用于设置和读取一个具体的接收机配置参数。

表 3-3 接收机配置命令列表

信息名称	消息 ID	描述
设置接收机配置	BK_USRCFG_SET	设置一个具体的接收机配置参数
读取接收机配置	BK_USRCFG_GET	读取一个具体的接收机配置参数

3.5.1 设置接收机配置

BK_USRCFG_SET 用于设置一个具体的接收机配置参数。

每个具体的接收机配置需要包括配置项目 ID 以及其值。

注意：用户配置接收机后应当等待接收机开始正常工作后，再进行后续操作。

表 3-4 BK_USRCFG_SET

<table>
<tr><td>消息条目</td><td colspan="5">BK_USRCFG_SET</td></tr>
<tr><td>描述</td><td colspan="5">设置一个具体的接收机配置参数</td></tr>
<tr><td>固件版本</td><td colspan="5">X166X22475 或以后版本</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="5">该命令通过提供配置项目 ID 以及值对单个接收机配置进行设置。设置成功接收机会重启。
注意：建议使用 GenCmdHex 工具来产生命令。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消息结构</td><td>头</td><td>MTYPE</td><td>STYPE</td><td colspan="2">LEN（字节）</td></tr>
<tr><td>0x42 0x4B</td><td>0x26</td><td>0x02</td><td colspan="2">12</td></tr>
<tr><td colspan="6">内容描述：</td></tr>
<tr><td>字节偏移</td><td>数据格式</td><td>比例</td><td>名称</td><td>单位</td><td>描述</td></tr>
<tr><td>0</td><td>uint32</td><td>-</td><td>Version Identifier</td><td>-</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>4</td><td>uint32</td><td>-</td><td>Config ID</td><td>-</td><td>配置项目 ID
该标号的含义可以参考配置模板 JASON 文件。</td></tr>
</table>

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

8	uint32	-	Parameter Value	-	配置项目的值 该值的有效范围和含义均可以参考配置模板 JASON 文件。

3.5.2 读取接收机配置

BK_USRCFG_GET 用于读取一个具体的接收机配置参数。接收机在收到该命令后会将其内部对应的配置返回给主机。

读取一个具体的接收机配置需要包括配置项目 ID。BK_USRCFG_GET 命令不会重启接收机，所以主机可以在接收到该条命令的响应（即针对该命令的 ACK 确认命令）后立即进行后续操作。

表 3-5 BK_USRCFG_GET

消息条目	BK_USRCFG_GET				
描述	读取一个具体的接收机配置参数				
固件版本	X166X22475 或以后版本				
备注	该命令通过提供配置项目 ID 从接收机获取单个配置。接收机将在 ACK 确认消息中返回参数值。 注意：建议使用 GenCmdHex 工具来产生命令。				
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）	
	0x42 0x4B	0x26	0x03	8	
内容描述：					
字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	-	Version Identifier	-	保留
4	uint32	-	Config ID	-	配置项目 ID 该标号的含义可以参考配置模板 JASON 文件。

3.6 一般性信息

一般性信息通常用于一次性的命令或者指示请求以及一般信息输出，包括进行启动，睡眠以及一次性的波特率修改和输出一般信息等。常用的一般性信息如下。一般性信息内容不会保存到 Flash 中，但是有的信息命令可以清除或修改接收机中的 Flash 中内容。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

表 3-6 常用一般性信息

信息名称	消息 ID	描述
休眠命令	BK_PWR_DeepSleep	使接收机进入深度睡眠模式以节省电量并设置唤醒源
接收机停止	BK_CTRL_Stop	停止接收机的正常工作
接收机启动	BK_CTRL_Start	控制接收机在停止模式下重新开始正常工作
接收机重启	BK_CTRL_Reset	控制接收机在清除指定数据后重新启动，该命令可以用于进行热启动、冷启动测试
获取接收机版本	BK_CTRL_GetVersion	查询并获取接收机的版本
设置接收机钟差	BK_SETTIME_PresetPpb	手动设置接收机的钟差
设置接收机时间	BK_AGNSS_Time_Inject	设置接收机的时间
接收机请求辅助数据	BK_AGNSS_Request	接收机在加速定位时请求辅助数据的请求命令
设置 NMEA 输出	BK_CTRL_SetNmeaBm BK_CTRL_ClrNmeaBm	不重启的情况下设置 NMEA 协议里输出消息条目，该设置也不改变 Flash 中用户配置信息中的相关设置，重启后会恢复为 Flash 中用户配置信息的设置
保存接收机配置	BK_Rcv_Save_Setting	保存当前接收机配置到 Flash
修改接收机配置	BK_Rcv_Setting	修改接收机配置
传感器原始数据输出	BK_Sensor_Output	输出 IMU 传感器原始数据

3.6.1 休眠命令

表 3-7 BK_PWR_DeepSleep

<table>
<tr><td>消息条目</td><td colspan="4">BK_PWR_DeepSleep</td></tr>
<tr><td>描述</td><td colspan="4">进入深度睡眠模式以节省电量并设置唤醒源</td></tr>
<tr><td>固件版本</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="4">支持下列两种方式进行唤醒：
• 事件唤醒（默认方式）：当接收机在串口上收到任意数据后可以唤醒
• 计时器唤醒：当接收机内部 RTC 计时器到时后可以唤醒</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消息结构</td><td>头</td><td>MTYPE</td><td>STYPE</td><td>LEN（字节）</td></tr>
<tr><td>0x42 0x4B</td><td>0x00</td><td>0x03</td><td>8</td></tr>
<tr><td>示例</td><td colspan="4">事件唤醒</td></tr>
</table>

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

	串口事件设置休眠（十六进制）：42 4b 51 05 00 03 00 08 00 00 00 00 00 00 00 00 串口事件唤醒：串口上收到任意数据后可以唤醒 **计时器唤醒** 计时器唤醒（十六进制）：42 4b 73 23 00 03 00 08 80 00 00 3c 00 1e 00 00（工作 60s；休眠 60s，并将配置保存到 flash 永久生效）

内容描述：

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	-	Wake/Work Duration	-	唤醒源设置： • 0：事件触发 • 非 0：计时器触发 参数的 bit[0:15]：表示计数器唤醒之后 166X 工作的时间，单位为 s； 参数的 bit[31]：置 1 表示本次参数 0 和参数 1 配置将保存在 flash 中，之后的计数器唤醒为周期唤醒，不需要重新配置命令。
4	uint32	-	TimerCnt	cycle	当选择计时器触发时，32K 的周期数，到达该周期数后唤醒。(32768 个 32K 周期为 1 秒)

3.6.2 接收机停止

表 3-8 BK_CTRL_Stop

消息条目	BK_CTRL_Stop			
描述	停止接收机的正常工作 在该命令发送后，接收机会进入完全静止的状态，并且不响应除 BK_CTRL_Start 以外的其他命令，只有收到 BK_CTRL_Start 才会继续工作。			
固件版本	-			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x01	0
示例	（十六进制）42 4b da 58 02 01 00 00			

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.6.3 接收机启动

表 3-9 BK_CTRL_Start

消息条目	BK_CTRL_Start			
描述	启动接收机的正常工作（如果之前已经停止工作） 该命令配合 BK_CTRL_Stop 命令使用。默认情况下，接收机在上电后会自动开始工作，无需下发该命令进行控制。			
固件版本	-			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x00	0
示例	（十六进制）42 4b ed 68 02 00 00 00			

3.6.4 接收机重启

表 3-10 BK_CTRL_Reset

消息条目	BK_CTRL_Reset			
描述	触发看门狗复位			
固件版本	X166X22332 或以后版本			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x05	8
示例	实现冷启动功能 ClearFlag=1（十六进制）：42 4b 1c 6b 02 05 00 08 00 00 00 01 00 00 00 01 实现热启动功能 ClearFlag=0（十六进制）：42 4b 0c 4a 02 05 00 08 00 00 00 01 00 00 00 00			

内容描述：

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	-	WaitTime	秒	等待时间，单位：秒（范围：1–30）
4	uint32	-	ClearFlag	-	• 1：清除导航数据，即实现完全的冷启动功能 • 0：不清除导航数据，可以实现热启动功能

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.6.5 获取接收机版本

表 3-11 BK_CTRL_GetVersion

消息条目	BK_CTRL_GetVersion			
描述	获取接收机版本，接收机正常接收到该信息后，接收机会在 ACK 确认消息中返回版本号信息			
固件版本	-			
备注				
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x07	0
消息条目	（十六进制）42 4b 68 f8 02 07 00 00			

3.6.6 设置接收机钟差

表 3-12 BK_SETTIME_PresetPpb

消息条目	BK_SETTIME_PresetPpb				
描述	按照 ppb 单位设置接收机的钟差				
固件版本	-				
备注	-				
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）	
	0x42 0x4B	0x18	0x02	8	
示例	（十六进制）42 4b a5 b4 18 02 00 08 00 00 00 00 00 00 00 00				
内容描述：					
字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	int32	-	Drift	ppb	有符号以 ppb 单位的钟差值
4	uint32	-	Range	ppb	无符号以 ppb 单位的钟差范围

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.6.7 设置接收机时间

表 3-13 BK_AGNSS_Time_Inject

消息条目	BK_AGNSS_Time_Inject			
描述	上位机下发时间数据			
固件版本	-			
备注	注入 GPS 系统时间 (GPST)。 BK 自定义消息类型，小端顺序发送。 注：闰秒指 GPS 和 UTC 之前的整秒跳秒。			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x18	0x03	12

内容描述：

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	1	Week	-	GPS 时间对应的整周数
4	uint32	1	Msow	ms	GPS 时间周内毫秒部分
8	uint32	1	Leap	sec	UTC 时间的闰秒数的绝对值

3.6.8 接收机请求辅助数据

表 3-14 BK_AGNSS_Request

消息条目	BK_AGNSS_Request			
描述	向上位机请求 AGNSS 辅助数据			
固件版本	-			
备注	BK 自定义消息类型，小端顺序发送。上位机可忽略 Lat_deg 与 Lon_deg 数据，前提是能够获取设备的概略位置并用于收集可见星的星历数据。			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x1C	0x00	12
示例	（十六进制）42 4b b0 ab 1c 00 00 0c 00 00 00 0f 00 00 79 18 00 01 d8 a8			
内容描述：				

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	-	Bm_request	-	位掩码，显示需要请求星历的 GNSS 系统： • 位 0：GPS • 位 1：BDS • 位 2：GLO • 位 3：GAL
4	int32	1/1000	Lat_deg	deg	纬度以度为单位，比例为 1/1000，即纬度以 0.001 度为单位（暂没有使用）
8	int32	1/1000	Lon_deg	deg	经度以度为单位，比例为 1/1000，即经度以 0.001 度为单位（暂没有使用）

3.6.9 设置 NMEA 输出

表 3-15 BK_CTRL_SetNmeaBm

消息条目	BK_CTRL_SetNmeaBm
描述	不重启的情况下增加 NMEA 协议里输出消息条目，该设置也不改变 Flash 中用户配置信息中的相关设置，重启后会恢复为 Flash 中用户配置信息的设置
固件版本	X166X2316X 或以后版本
备注	位掩码，每个设置的比特只会去设置相应的语句条目打开，不设置的比特相应的语句不受影响。具体比特从低到高依对应的语句关系如下： • 位 0：GGA • 位 1：GSA • 位 2：GSV • 位 3：VTG • 位 4：CNR • 位 5：RMC • 位 6：CLK • 位 7：POL • 位 8：THS • 位 9：ANT • 位 10：JAM • 位 11：INS • 位 12：GST • 位 13：GLL • 位 14：AID • 位 15：MSM • 位 16：GMP

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x08	4
示例	（十六进制）42 4b 52 b1 02 08 00 04 00 00 00 3f			

表 3-16 BK_CTRL_ClrNmeaBm

消息条目	BK_CTRL_ClrNmeaBm			
描述	不重启的情况下减少 NMEA 协议里输出消息条目，该设置也不改变 Flash 中用户配置信息中的相关设置，重启后会恢复为 Flash 中用户配置信息的设置。			
固件版本	X166X2316X 以后版本			
备注	每个设置的比特只会去设置相应的语句条目不打开，不设置的比特相应的语句不受影响。具体比特从低到高依对应的语句关系如下： • 位 0：GGA • 位 1：GSA • 位 2：GSV • 位 3：VTG • 位 4：CNR • 位 5：RMC • 位 6：CLK • 位 7：POL • 位 8：THS • 位 9：ANT • 位 10：JAM • 位 11：INS • 位 12：GST • 位 13：GLL • 位 14：AID • 位 15：MSM • 位 16：GMP			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	长度（字节）
	0x42 0x4B	0x02	0x0A	4
示例	（十六进制）42 4b 52 b1 02 08 00 04 00 00 00 3f			

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.6.10 保存接收机配置

表 3-17 BK_Rcv_Save_Setting

消息条目	BK_Rcv_Save_Setting			
描述	保存当前接收机配置到 Flash。			
固件版本	-			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x26	0x04	0
示例	（十六进制）42 4B CC 17 26 04 00 00			

3.6.11 修改接收机配置

表 3-18 BK_Rcv_Setting

消息条目	BK_Rcv_Setting			
描述	修改接收机配置			
固件版本	-			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x26	0x02	8
内容描述： "IO Type"、"RF Band"、"Voltage"、"Baudrate"、"Secondary UartID"、"Secondary Uart Baudrate"、"DBG MODE"、"Power Supply Mode"、"Power Manage Level"、"Flash Aiding"、"EXT_LNA_LDO Ctrl"、"Uart1 IO select"、"I2C IO POS"、"EXT_LNA_LDO Voltage"、"RTC_PERIOD_WAKEUPEN"、"Working Rate"、"Constellation Signal"、"Measurement Mode"、"Measurement Output Rate"、"Measurement Time System"、"Receiver Time System"、"PPS Time System"、"Min GPS Week"、"Output NMEA Message"、"Output POLARIS Message"、"Output RTCM MSM Version"、"Output RTCM EPH Time Interval"、"NMEA Talker ID"、"Version Print"、"Request AGNSS"、"Enable Long Ephemeris"、"Output RTCM Message"、"ASCII Command"、"NMEA LL FRAC DIGT"、"NMEA OUTPUT MASK"、"Interpolation Multiplier"、"NMEA Misc"、"NMEA Height FRAC DIGT"、"NMEA UTC FRAC DIGT"、"NMEA DOP FRAC DIGT"、"NMEA VEL FRAC DIGT"、"Output RTCM MSM Time Interval"、"Output RTCM 100X Time Interval"、"NMEA Misc Plus"、"RTCM OUTPUT MASK"、"Position Mode"、"Receiver Mode"、"Detect Static"、"Min Cnr (Global)"、"Min Elevation (Global)"、"Fast Fix Mode"、"TTFF Delay (Sec)"、"Pos Accu Opt"、"Pos Accu Threshold (0.1m)"、"Cnr Good Th "、"Sats Num Th"、"Tunnel Fix Priority"、"RTK mode max age"、"RTD mode max age"、"Max Delay Target"、"RTK Static Enhancement"、"INS Work Mode"、"IMU Device Type"、"INS Alignment Mode"、"Sensor Data Mode"、"INS CUS DEBUG"				

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint32	1	addr	-	配置地址
4	uint32	1	value	-	配置内容

表 3-19 BK_Rcv_Setting

序号	配置项	范围	注释
1	IO Type	UART0,I2C,UART1,UART2,SPI_CAN,SPI,SPI1	Serial IO type, UART by default
2	RF Band	SF,DF	RF band select, SF for single and DF for dual frequency band
3	Voltage	0.8V,0.9V	Working voltage, 0.9V by default
4	Baudrate	4800,9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800,921600,1000000,2000000	Serial IO baudrate
5	Secondary UartID	0,1,2	Secondary Serial IO select
6	Secondary Uart Baudrate	4800,9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800,921600,1000000,2000000	Secondary Serial IO baudrate
7	DBG MODE	2M_DBG,NMEA_ONLY,CUS_DBG	CUS DBG CFG
8	Power Supply Mode	DCDC,LDO	Power Supply CFG
9	Power Manage Level	Balanced,Full Power,Low Power	Power Manage Level CFG
10	Flash Aiding	ENABLE,Disable	use imformation in flash to achieve fast fix
11	EXT_LNA_LDO Ctrl	ON,OFF	Ext_lna_ldo On/Off Ctrl
12	Uart1 IO select	IO12,IO2	Uart1 IO select, select IO12 by default
13	I2C IO POS	IO8,IO7	Uart1 IO Pos select, select IO8 by default
14	EXT_LNA_LDO Voltage	2.8V,2.9V,3.0V,3.1V,1.7V,1.8V,1.9V,2.7V	Ext_lna_ldo output voltage
15	RTC_PERIOD_WAKEUPEN	DISABLE,ENABLE	Rtc period wakeup en
16	Working Rate	1,2,5,10,20	GNSS receiver working rate in Hz
17	Constellation Signal	GPSL1,GPSL5,BDSB1I,BDSB2A,BDSB2B,BDSB1C,GLOG1,GALE1,GALE5A,GALE5	GNSS constellation signal bitmask

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

序号	配置项	范围	注释
		B,SBASL1,IRSL5,BD2B2I,GPSL2C,GLOG2,BDSB3I	
18	Measurement Mode	Default,FastMode(Uart0),SlowMode(Uart0),FastMode(Uart1),SlowMode(Uart1)	Measurement output mode (Uart0 or Uart1)
19	Measurement Output Rate	1,2,5,10,20	Measurement output rate in Hz
20	Measurement Time System	GPST,BDST,GLOT,GALT	Measurement aligned time system, GPS Time by default
21	Receiver Time System	GPST,BDST,GLOT,GALT	Receiver aligned time system, GPS Time by default
22	PPS Time System	GPST,BDST,GLOT,GALT	PPS aligned time system, GPS Time by default
23	Min GPS Week	0x0~0xFFFF	Preset minimum GPS week number of NAV message
24	Output NMEA Message	GGA,GSA,GSV,VTG,CNR,RMC,CLK,POL,THS,ANT,JAM,INS,GST,GLL,AID,MSM,GMP,ODO,GPA,GFA,ZDA,RSF,GAM,GXB,OLY,DTM,GBS,GNS	Output NMEA message bitmask
25	Output POLARIS Message	PVT,SVINFO,COV,SOL,POSLLH,STATUS,VELNED,DOP,SAT,BKPVT	Output POLARIS message bitmask
26	Output RTCM MSM Version	MSM3,MSM4,MSM5,MSM7	RTCM measurement output
27	Output RTCM EPH Time Interval	0~36000	RTCM EPH output repeat interval, should NOT exceed 36000 sec
28	NMEA Talker ID	Auto,Force-GN,Force-GP,Force-BD	Auto: GP/BD/GL/GA for single system, GN for combined system, Force-GN/P: Always GN/P except GSV sentence
29	Version Print	ENABLE,DISABLE,ONCE	0:Enable,1:Disable,2:Only Print when strat/stop
30	Request AGNSS	ENABLE,DISABLE	Disable Request AGNSS, default 0 NOT Disable
31	Enable Long Ephemeris	DISABLE,ENABLE,DISABLE+EE,ENABLE+EE	Default Disable
32	Output RTCM Message	MEAS,EPH,ION,SBS,GEO,JT_PNT,JT_WARN,JT_MEAS,JT_EPH,RNM	Output RTCM message bitmask

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

序号	配置项	范围	注释
33	ASCII Command	OFF,NOCS,ADDCS	ASCII Command, OFF:not support, NOCS/ADDCS:support and not add/add checksum
34	NMEA LL FRAC DIGT	DIGT4,DIGT5,DIGT6,DIGT7	NMEA lat/lon output frac digital, default 7
35	NMEA OUTPUT MASK	uart0,uart0,uart1,uart10,uart2,uart20	NMEA output uartid select mask, default 0
36	Interpolation Multiplier	0,1	NMEA output interpolation multiplier, default 0
37	NMEA Misc	EXT_RTK_SV_USE,H_PITCH,GSV_5S,BM3,IO19_LNA,ZDA_YEAR,BMA2,BMA4,BMA6,BDSGB,GSVONE,ELE_FILTER,OUT_INVAILD_TIME,FAST_FIX_AGNSS,PO_IRSDATA,IRSGI,NO_LOAD_FLASH,ANTENNA_B,MSBS,MGPS,MBDS,MGLO,MGAL,MIRS,MQZS,TP5,GSVNUM,FAST_TTFF,FAST_FIX,COLD_TIME,DELAY_HOLD,CRAIM	Miscellaneous settings of NMEA output
38	NMEA Height FRAC DIGT	DIGT1,DIGT2,DIGT3,DIGT4	NMEA height output frac digital, default 3
39	NMEA UTC FRAC DIGT	DIGT2,DIGT3	NMEA utc time second output frac digital, default 2
40	NMEA DOP FRAC DIGT	DIGT1,DIGT2,DIGT3	NMEA dop output frac digital, default 1
41	NMEA VEL FRAC DIGT	DIGT1,DIGT2,DIGT3	NMEA velocity output frac digital, default 2
42	Output RTCM MSM Time Interval	0~250	RTCM MSM measurement output repeat time interval in second, 0 for Auto
43	Output RTCM 100X Time Interval	1~250	RTCM station 100X output repeat time interval in second, set to value >= 1
44	NMEA Misc Plus	BM1,HOPT,SAT_EXT,B1C_SIG,GSV_NMSG,LOW_LAT,BDS_SIM_MODE	Miscellaneous settings of NMEA output
45	RTCM OUTPUT MASK	uart0,uart0,uart1,uart10,uart2,uart20	RTCM output uartid select mask, default 0
46	Position Mode	SPS,SBS,RTD,RTK,DUALANT	Maximum positioning mode in use
47	Receiver Mode	AUTO,STATIC,DRIVE,FLIGHT,BADGE,WEARABLE,BIKE	Preset receiver dynamic mode, AUTO by default

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

序号	配置项	范围	注释
48	Detect Static	ENABLE,DISABLE,<0m/s,<0.1m/s,<0.2m/s,<0.4m/s,<0.6m/s,<0.8m/s,<1.0m/s,<1.5m/s,<2.0m/s	Detect static mode, enable by default
49	Min Cnr (Global)	0~40	Set minimum CNR for all GNSS signals, should NOT exceed 40 dB
50	Min Elevation (Global)	0~60	Set minimum elevation for all GNSS satellites, should NOT exceed 60 degree
51	Fast Fix Mode	DISABLE,AIDING,FULL-TIME	Might affect first fix accuracy. AIDING: enabled when time aiding, FULL-TIME: enabled all the time
52	TTFF Delay (Sec)	0~10	Set TTFF Delay, should NOT exceed 10s
53	Pos Accu Opt	DISABLE,ENABLE	Enable Pos Accu Opt or Not
54	Pos Accu Threshold (0.1m)	0~100	Enable Pos Accu Opt or Not
55	Cnr Good Th	0~50	Set CNR Good Threshold
56	Sats Num Th	0~100	Sats Num (CNR>Cnr Good Th) Threshold
57	Tunnel Fix Priority	DISABLE,ENABLE	Tunnel Fix Priority, Disable 0
58	RTK mode max age	0~3600	Max rtcm age to solve RTK solution, in sec, 0:invalid
59	RTD mode max age	0~3600	Max rtcm age to solve RTD solution, in sec, 0:invalid
60	Max Delay Target	0~15	Main epoch delay time target is max_delay_target*0.1*t_diff, when t_diff is 1/rate_bb
61	RTK Static Enhancement	ENABLE,DISABLE	RTK fix mode static enhancement
62	INS Work Mode	DISABLE,VDR,SDR,BDR	Set INS work mode
63	IMU Device Type	UNKNOWN,BOSCH BMI270,INV ICM42680,ST LSM6DSR,INV ICM42688P,MURATA SCHA634-D03,ST LIS2DW12,INV ICM42607P,INV ICM42670P,BOSCH BMI325	Set IMU device type
64	INS Alignment Mode	IN-MOTION,START-UP	INS Alignment Mode bitmask

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

序号	配置项	范围	注释
65	Sensor Data Mode	INTERIOR,OUTPUT,EXTERIOR	Set Sensor Data Mode
66	INS CUS DEBUG	DISABLE,ENABLE	Set IMU CUS DEBUG

3.6.12 传感器原始数据输出

如果 BK166X 外接 IMU 传感器，在已经正确配置传感器型号 (IMU Device Type) 和所需采样率 (IMU Data Rate)，并且 Output Sensor Mode 配置成 OUTPUT，固件可以实现 IMU 传感器原始数据实时采集和输出。

表 3-20 BK_Sensor_Output

消息条目	BK_Sensor_Output			
描述	输出 IMU 传感器原始数据			
固件版本	X166X23375 或以后的 16M 版本			
备注	-			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x36	0x00	39
示例	-			

内容描述：

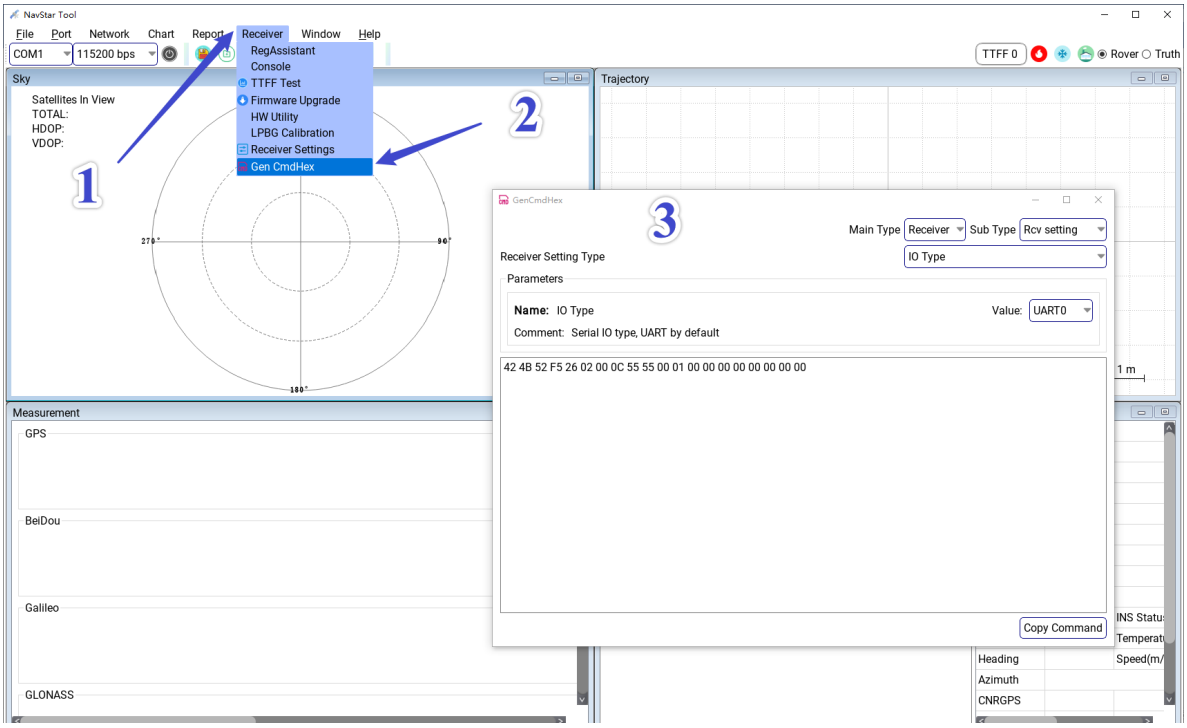
字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint16	-	GPS_Week	-	GPS 周计数
2	double	-	GPS_Seconds	-	GPS 周内秒
10	uint8	-	Sensor_Mask	-	传感器有效信息掩码： • 0x01：时间戳 • 0x02：陀螺仪 • 0x04：加速度计 • 0x08：温度
14	float	-	Angular_Rate_X	deg/s	陀螺仪 X 轴角速率
18	float	-	Angular_Rate_Y	deg/s	陀螺仪 Y 轴角速率
22	float	-	Angular_Rate_Z	deg/s	陀螺仪 Z 轴角速率
26	float	-	Specific_Force_X	m/s^2	加速度计 X 轴比力

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

30	float	-	Specific_Force_Y	m/s^2	加速度计 Y 轴比力
34	float	-	Specific_Force_Z	m/s^2	加速度计 Z 轴比力
38	float	-	Temperature	°C	温度计输出温度值

3.7 GenCmdHex 工具介绍

建议使用 GenCmdHex 工具生成 BK 协议的十六进制命令，其可以通过界面选择或输入参数，自动生成相应的十六进制命令，GenCmdHex 集成在 NavStarTool 工具中，可通过如下方式调出命令窗口，如下图：



GenCmdHex 窗口右下角按钮有快捷复制按钮，可以通过点击按钮一键复制窗口命令。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

4. RTCM 协议

4.1 RTCM 协议介绍

RTCM 协议服务由国际海运事业无线电技术委员会提出，用于指定在差分全球定位系统和实时动态操作时使用的标准。BK166X 支持满足 RTCM10403.3 版本协议的 GNSS 基站信息、观测量等常用信息的输出。

4.2 RTCM 帧结构

图 4-1 显示了 RTCM 帧结构。

图 4-1 RTCM 帧结构

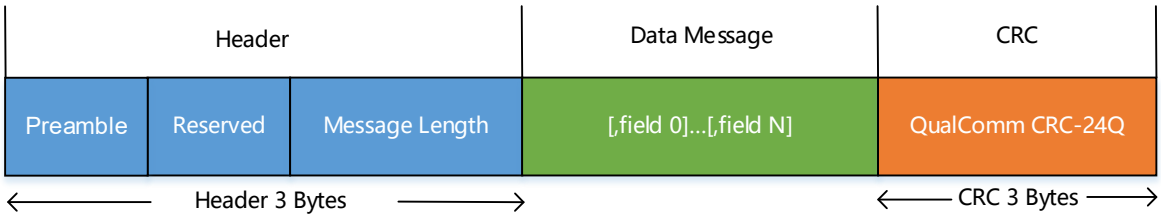


表 4-1 RTCM 帧结构

字段	比特数	说明
前导符 (Preamble)	8	设置为 ‘11010011’，十六进制表示为 ‘D3’。
保留位 (Reserved)	6	设置为 ’000000’。
信息长度 (Message Length)	10	数据信息的长度，以字节数表示。
数据信息 (Data Message)	不定	数据信息，范围为 0 至 1023 字节。
CRC	24	QualComm CRC24Q 校验，校验范围从消息头 (Header) 的开始字节到消息内容 (Data Message) 结束字节。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

4.3 支持的 RTCM 信息

表 4-2 支持的 RTCM 协议信息列表

信息名称	信息编号	描述
基准站信息	1005、1006	基准站 ID、天线位置等基站相关数据
观测量信息	1074、1077、1084、1087、1094、1097、1104、1107、1114、1117、1124、1127	GNSS 伪距、载波相位、多普勒等观测量相关数据
星历数据	1019、1020、1042、1045、1046	星历数据

4.3.1 基准站信息

以 1006 信息类型为例，基准站信息的内容格式如下：

表 4-3 RTCM_1006 消息内容

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
1	消息编号	uint12	12	消息编号 (“1006”= 0011 1110 1110)
2	基准站 ID	uint12	12	基准站 ID
3	ITRF 实现年代	uint6	6	保留字段：ITRF 实现年代
4	GPS 标志	bit(1)	1	是否支持 GPS： • 1：支持 • 0：不支持
5	GLONASS 标志	bit(1)	1	是否支持 GLONASS： • 1：支持 • 0：不支持
6	Galileo 标志	bit(1)	1	是否支持 Galileo： • 1：支持 • 0：不支持
7	基准站类型标志	bit(1)	1	参考站标志： • 0：物理参考站

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
				• 1：非物理或计算所得的参考站
8	天线参考点 ECEF-X	int38	38	天线参考点（ARP）在地心地固坐标系中的 X 坐标，坐标系历元为字段 3 规定的参考历元
9	单接收机振荡器标志	bit(1)	1	单接收机振荡器标志： • 1：原始数据在同一时刻测量 • 0：原始数据可能在不同时刻测量
10	保留	bit(1)	1	保留
11	天线参考点 ECEF-Y	int38	38	天线参考点（ARP）在地心地固坐标系中的 Y 坐标，坐标系历元为字段 3 规定的参考历元
12	1/4 周标志	bit(2)	2	载波相位 1/4 周改正标志： • 00：改正状态未知 • 01：已改正 • 11：未改正 • 10：预留
13	天线参考点 ECEF-Z	int38	38	ECEF 坐标系下天线位置信息 天线参考点（ARP）在地心地固坐标系中的 Z 坐标，坐标系历元为字段 3 规定的参考历元
14	天线高	uint16	16	天线高

1006 信息与 1005 信息格式相同，仅在末尾多一条天线高信息。

4.3.2 观测量信息

多信号消息（MSM）用于提供多种 GNSS 频点的观测量信息，常用种类如下表：

表 4-4 RTCM MSM 消息类型

消息类型	MSM 类型	描述
1074	MSM4	全 GPS 伪距和载波相位加信号强度
1077	MSM7	全 GPS 伪距、载波相位、多普勒和信号强度（高分辨率）
1084	MSM4	全 GLONASS 伪距和载波相位加信号强度
1087	MSM7	全 GLONASS 伪距、载波相位、普勒和信号强度（高分辨率）
1094	MSM4	全伽利略伪距和载波相位加信号强度

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

消息类型	MSM 类型	描述
1097	MSM7	全伽利略伪距、载波相位、多普勒和信号强度（高分辨率）
1104	MSM4	全 SBAS 伪距和载波相位加信号强度
1107	MSM7	全 SBAS 伪距、载波相位、多普勒和信号强度（高分辨率）
1114	MSM4	全 QZSS 伪距和载波相位加信号强度
1117	MSM7	全 QZSS 伪距、载波相位、多普勒和信号强度（高分辨率）
1124	MSM4	全北斗伪距和载波相位加信号强度
1127	MSM7	全北斗伪距、载波相位、多普勒和信号强度（高分辨率）

注：消息编号中前三位 107 表示 GPS，108 表示 GLONASS，109 表示 Galileo，110 表示 SBAS，111 表示 QZSS，112 表示 BDS。最后一位表示 MSM 类型 MSM4 和 MSM7。

每条 MSM 消息均由消息头、卫星数据和信号数据 3 个数据块构成，如表 4-5 所示。

表 4-5 RTCM MSM 消息内容

数据块类型	说明
消息头	包含本消息所播发的卫星和信号的所有信息。
卫星数据	包含所有卫星数据，对于每颗卫星则是其所有信号的公共部分（如：概略测距信息）。
信号数据	包含所有信号数据，对于每种信号则是其信号的特定数据（如：精确相位观测值）。

以 MSM4 为例，以上三部分消息内容格式见下表表 4-6、表 4-7 及表 4-8。

表 4-6 RTCM MSM4 消息头

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
1	消息编号	uint12	12	消息编号（如 1074、1084）
2	基准站 ID	uint12	12	基准站 ID
3	GNSS 历元时刻	uint30	30	GNSS 历元时刻，各系统不同
4	MSM 多消息位	bit1(1)	1	MSM 多消息标志： • 1：后续存在其他 MSM 信息 • 0：此条消息为最后一条 MSM 信息
5	IODS – 测站数据期卷号	uint3	3	测站数据期卷号
6	保留	bit(7)	7	保留字段

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
7	时钟校准标志	uint2	2	时钟校准标志： • 0：未应用时钟操控 • 1：已应用时钟操控 • 2：未知时钟操控状态 • 3：预留
8	扩展时钟标志	uint2	2	扩展时钟标志： • 0：使用内部时钟 • 1：使用外部时钟，状态为“锁定” • 2：使用外部时钟，状态为“未锁定” • 3：使用时钟状态未知
9	GNSS 平滑类型标志	bit(1)	1	GNSS 平滑类型标志： • 1：使用无弥散平滑方式 • 0：使用其他平滑方式
10	GNSS 平滑间隔	bit(3)	3	GNSS 平滑间隔
11	GNSS 卫星掩码	bit(64)	64	GNSS 卫星掩码 比特位的值为 1 表示包含对应卫星信息，比特位的值为 0 表示不包含对应卫星信息
12	GNSS 信号掩码	bit(32)	32	GNSS 信号掩码 比特位的值为 1 表示包含对应频点信息，比特位的值为 0 表示不包含对应频点信息
13	GNSS 单元掩码	bit(X)	X (X≤64)	有效 GNSS 信号掩码 该字段的大小可变：X=Nsat*Nsig，其中 Nsat 表示本条消息包含的有效卫星数，即 GNSS 卫星掩码置为 1 的比特数；Nsig 表示本条消息包含的有效信号数，即 GNSS 信号掩码置为 1 的比特数

表 4-7 RTCM_MSM4 卫星数据

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
1	GNSS 卫星概略距离的整毫秒数	uint8 (Nsat times)	8* Nsat	卫星概略距离的整毫秒数。概略距离占 18 位，分为字段 1 和字段 2 两个字段。
2	GNSS 卫星概略距离的毫秒余数	uint10 (Nsat times)	10* Nsat	见字段 1 的描述。卫星概略距离的毫秒余数，可以 1/1024 ms（约 300 m）的精度恢复完整 GNSS 粗略位置。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

MSM7 卫星数据与 MSM4 卫星数据内容相同，区别在于 MSM7 还包括扩展卫星信息以及载波相位距离率。

表 4-8 RTCM_MSM4 信号数据

编号	数据字段	数据类型	比特数	描述
1	GNSS 信号精确伪距	int15 (Ncell times)	15* Ncell	GNSS 信号精确伪距
2	GNSS 信号精确相位距离	int15 (Ncell times)	22 * Ncell	GNSS 信号精确相位距离
3	GNSS 相位距离锁定时间标志	uint4 (Ncell times)	4* Ncell	GNSS 载波相位距离锁定时间标志，用来表示相位是否存在周跳、失锁或其他内部初始化状态
4	半周模糊度指标	bit1 (Ncell times)	1* Ncell	半周模糊度指标： • 0：不存在半周模糊度 • 1：存在半周模糊度
5	GNSS 信号载噪比 (CNR)	int6 (Ncell times)	6* Ncell	GNSS 信号载噪比

Ncell 表示所有有效观测量的个数，即 Cell Mask 置为 1 的比特数。每个数据字段重复 Ncell 次（使用内部循环）。循环数据的顺序对应于 Cell Mask 中的比特位顺序。

MSM7 信号数据的内容与 MSM4 信号数据相同，不同之处在于 MSM7 提供了具有扩展分辨率的伪距、相位距离和 CNR，具有扩展范围和分辨率的相位距离锁定时间标志，并且还包括相位距离率。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

5. 常用配置命令

本章列出了 BK166X 常用的接收机配置命令，命令末尾无需添加任何字符；

(只有 X166X24115 之前版本需要在命令末尾补上‘r\n’）。

5.1 命令回复

命令回复	PO_NMEA 回复	备注
命令执行成功	$OK	
命令执行失败	$FAIL	

若命令无任何消息回复，请检查命令的内容和格式是否正确，或与芯片的通信是否正常。

5.2 版本号查询

立即生效

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
查询版本	$POLCFGPTVER	X166X24335 及之后的版本生效，版本信息会以 $POLRS 语句进行版本号的输出；版本信息介绍请看 2.3.5 章节。

5.3 设置串口波特率

立即生效。可以通过 5.9 保存命令持久生效。

注意：该波特率为客户一般性输出的波特率。目前调试模式下的波特率由于信息输出较多，固定使用一个较高的波特率 2M。因此，在客户切换调试模式与正常模式时，通信的波特率会自动进行切换，无需增加或降低波特率。

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
9600	$POLCFGPRT,9600	
38400	$POLCFGPRT,38400	
115200	$POLCFGPRT,115200	

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
230400	$POLCFGPRT,230400	
460800	$POLCFGPRT,460800	
1000000	$POLCFGPRT,1000000	
2000000	$POLCFGPRT,2000000	

5.4 TTFF 启动测试

立即生效。

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
热启动	$POLCFGRESET,0	
冷启动	$POLCFGRESET,1	

5.5 设置卫星星座频点

等待 2 秒后生效。生效后可以通过 5.9 的保存命令持久有效。

单频用户可配置 L1 频段上的信号频点。

工作频点	PO_NMEA 命令	备注
GPS L1	$POLCFGSYS,1 或 $POLCFGSYS,0001H	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I	$POLCFGSYS,4 或 $POLCFGSYS,0004H	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I+B1C	$POLCFGSYS,36 或 $POLCFGSYS,0024H	‘H’ 代表十六进制输入
GLO G1	$POLCFGSYS,64 或 $POLCFGSYS,0040H	‘H’ 代表十六进制输入
GAL E1	$POLCFGSYS,128 或 $POLCFGSYS,0080H	‘H’ 代表十六进制输入
GPS L1+BDS B1I+B1C +GLO G1+GAL E1	$POLCFGSYS,229 或 $POLCFGSYS,00E5H	‘H’ 代表十六进制输入

双频用户可配置 L1 和 L5 频段上的信号频点。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

工作频点	PO_NMEA 命令	备注
GPS L1	$POLCFGSYS,1 或 $POLCFGSYS,0001H	‘H’ 代表十六进制输入
GPS L1+L5	$POLCFGSYS,3 或 $POLCFGSYS,0003H	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I	$POLCFGSYS,4 或 $POLCFGSYS,0004H	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I+B1C	$POLCFGSYS,36 或 $POLCFGSYS,0024H	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I+B2A	$POLCFGSYS,12 或 $POLCFGSYS,000CH	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I+B2A+B1C	$POLCFGSYS,44 或 $POLCFGSYS,002CH	‘H’ 代表十六进制输入
BDS B1I+B2A+B1C+B2I	$POLCFGSYS,16428 或 $POLCFGSYS,402CH	‘H’ 代表十六进制输入
GLO G1	$POLCFGSYS,64 或 $POLCFGSYS,0040H	‘H’ 代表十六进制输入
GAL E1	$POLCFGSYS,128 或 $POLCFGSYS,0080H	‘H’ 代表十六进制输入
GAL E1+E5A	$POLCFGSYS,384 或 $POLCFGSYS,0180H	‘H’ 代表十六进制输入
GPS L1+L5+IRS L5	$POLCFGSYS,8195 或 $POLCFGSYS,2003H	‘H’ 代表十六进制输入
GPS L1+L5 BDS B1I+B2A+B1C GLO G1 GAL E1+E5A IRS L5	$POLCFGSYS,8687 或 $POLCFGSYS,21EFH	‘H’ 代表十六进制输入

5.6 设置单北斗模式

等待 2 秒后生效。生效后可以通过 5.9 的保存命令持久有效。

1661X 系列单频芯片使用如下命令配置：

模式	PO_NMEA 命令	备注
BDS B1I+B1C	$POLCFGSYS,36 或 $POLCFGSYS,0024H	‘H’ 代表十六进制输入

1662X 系列双频芯片使用如下命令配置：

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

模式	PO_NMEA 命令	备注
BDS B1I+B2A+B1C	$POLCFGSYS,44 或 $POLCFGSYS,002CH	‘H’ 代表十六进制输入 标准精度建议使用该命令配置。
BDS B1I+B2A+B1C+B2I	$POLCFGSYS,16428 或 $POLCFGSYS,402CH	‘H’ 代表十六进制输入 RTK 模式建议使用该命令配置。

5.7 设置输出 NMEA 消息

立即生效。生效后可以通过 5.9 的保存命令持久有效。

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
全部关闭	$POLCFGMSG,1,0	
全部打开	$POLCFGMSG,1,1	
打开 GGA	$POLCFGMSG,0,0,1	
打开 GSA	$POLCFGMSG,0,1,1	
打开 GSV	$POLCFGMSG,0,2,1	
打开 VTG	$POLCFGMSG,0,3,1	
打开 CNR	$POLCFGMSG,0,4,1	
打开 RMC	$POLCFGMSG,0,5,1	
打开 CLK	$POLCFGMSG,0,6,1	
打开 POL	$POLCFGMSG,0,7,1	
打开 THS	$POLCFGMSG,0,8,1	
打开 ANT	$POLCFGMSG,0,9,1	
打开 JAM	$POLCFGMSG,0,10,1	
打开 INS	$POLCFGMSG,0,11,1	
打开 GST	$POLCFGMSG,0,12,1	

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
打开 GLL	$POLCFGMSG,0,13,1	
打开 AID	$POLCFGMSG,0,14,1	
打开 MSM	$POLCFGMSG,0,15,1	
打开 GMP	$POLCFGMSG,0,16,1	
打开 ODO	$POLCFGMSG,0,17,1	
打开 ATT	$POLCFGMSG,0,18,1	
打开 GFA	$POLCFGMSG,0,19,1	
打开 ZDA	$POLCFGMSG,0,20,1	
关闭 GGA	$POLCFGMSG,0,0,0	
关闭 GSA	$POLCFGMSG,0,1,0	
关闭 GSV	$POLCFGMSG,0,2,0	
关闭 VTG	$POLCFGMSG,0,3,0	
关闭 CNR	$POLCFGMSG,0,4,0	
关闭 RMC	$POLCFGMSG,0,5,0	
关闭 CLK	$POLCFGMSG,0,6,0	
关闭 POL	$POLCFGMSG,0,7,0	
关闭 THS	$POLCFGMSG,0,8,0	
关闭 ANT	$POLCFGMSG,0,9,0	
关闭 JAM	$POLCFGMSG,0,10,0	
关闭 INS	$POLCFGMSG,0,11,0	
关闭 GST	$POLCFGMSG,0,12,0	
关闭 GLL	$POLCFGMSG,0,13,0	
关闭 AID	$POLCFGMSG,0,14,0	
关闭 MSM	$POLCFGMSG,0,15,0	

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
关闭 GMP	$POLCFGMSG,0,16,0	
关闭 ODO	$POLCFGMSG,0,17,0	
关闭 ATT	$POLCFGMSG,0,18,0	
关闭 GFA	$POLCFGMSG,0,19,0	
关闭 ZDA	$POLCFGMSG,0,20,0	

5.8 RTCM 控制观测量输出

立即生效。生效后可以通过 5.9 的保存命令持久有效。

注意：输出频率的配置参数中的第二个参数应当小于等于接收机当前的解算频率（即接收机配置中的 Working Rate）。

功能命令	PO_NMEA 命令	备注
关闭 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,0,0,0	无论 MSM7 或者 MSM4 均会关闭
打开 1Hz MSM7 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,0,1,1	
打开 5Hz MSM7 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,0,5,1	
打开 10Hz MSM7 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,0,10,1	
打开 1Hz MSM4 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,1,1,1	
打开 5Hz MSM4 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,1,5,1	
打开 10Hz MSM4 RTCM 输出	$POLCFGRTCM,1,10,1	

5.9 保存配置到 Flash

立即生效。

消息格式	$POLCFGSAVE
示例	$POLCFGSAVE

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

描述	保存当前配置。
消息类型	输入

5.10 配置解算 Mincnr 值

立即生效。生效后可以通过 5.9 的保存命令持久有效。

配置解算 Mincnr 值	`$POLCFGMCNR,30`	可选范围：5-40dB

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6. AGNSS

AGNSS 服务可分为 Online 和 Offline（扩展星历）服务，扩展星历最长支持预报 7 天星历。

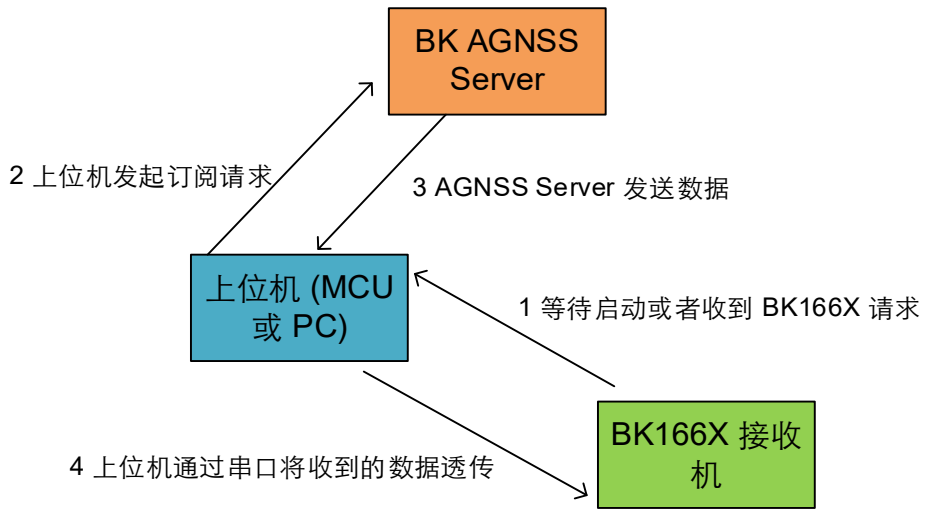
6.1 流程介绍

上位机主要负责 AGNSS 星历、AGNSS 时间的获取和下发，其中星历数据以 RTCM 3.x 格式编码，时间数据以 BK 协议格式编码。基本流程如下：

1. 上位机可以在确定 BK166X 接收机正常开始输出信息后，或者等待收到来自 BK166X 接收机的 AGNSS 请求后，在存在网络连接的情况下开始 AGNSS 流程。
2. 上位机通过 MQTT 协议向 BK AGNSS Server 发起 MQTT 订阅请求。
3. BK AGNSS Server 响应上位机的订阅请求并发送 AGNSS 星历、AGNSS 时间数据到上位机。
4. 上位机在获取到 AGNSS 星历、AGNSS 时间数据时，可以立即下发给 BK166X 接收机或者等待所有数据均接收完整后再发数据给 BK166X 接收机。接收到的各项数据直接通过串口透传给 BK166X 接收机即可。

需要注意的是，由于扩展星历数据量较大，请勿一次性注入全部数据，建议每秒下发 4k byte 数据。

图 6-1 AGNSS 工作流程



6.2 AGNSS 服务

AGNSS 服务采用 MQTT 方式下发星历和时间消息，MQTT 服务相关信息如下，其中用户名和密码请联系客户支持提供：

- 服务地址：43.154.207.218

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

- 服务端口：1883
- 用户：******
- 密码：******

6.3 MQTT Client 消息订阅

需要订阅 ANGSS 服务的消息有两类，分别为星历和时间信息：

- 时间订阅的主题为：/TIME # 需要自己按照 BK 协议组包
- 时间透传订阅得主题为：/TIMEP # 服务端已经组包，直接透传给模块
- Online 星历订阅的主题为：/EPH/X_Y/SYS/PRN
- Offline 扩展星历的主题为：/EEPH[1/3]/X_Y/SYS/PRN

其中：

“[1/3]” 中括号表示可选项。

当不增加可选项，如使用 “/EEPH/X_Y”，默认订阅预报 7day 时长的扩展星历；

当增加可选项 1，如使用 “/EEPH1/X_Y”，可订阅预报 1day 时长的扩展星历；

当增加可选项 3，如使用 “/EEPH3/X_Y”， 可订阅预报 3day 时长的扩展星历。

X、Y 表示用户所在区域，计算方式如下：

X=INT((80–latitude)/5), 0≤X<32

latitude 范围：-80°<latitude<80°，北纬为正，南纬为负；latitude≥80°，X=0，latitude≤-80°，X=31

Y=INT((longitude+180)/5), 0≤Y<72

longitude 范围：-180°≤longitude<180°，东经为正，西经为负

- SYS 表示需要订阅星历的卫星系统，可用 GPS、BDS、GLO、GAL
- PRN 表示需要订阅星历的卫星 PRN

举例：

中国国内用户请求所有系统的可见星星历：

- 全系统：/EPH/9_58/#
- 单 GPS：/EPH/9_58/GPS/#
- 全系统扩展 7 天星历：/EEPH/9_58/#
- 全系统扩展 3 天星历：/EEPH3/9_58/#
- ……..

俄罗斯客户（按照莫斯科经纬度）请求所有系统的可见星星历：

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

- 全系统：/EPH/5_43/#
- 单 GPS：/EPH/5_43/GPS/#
- 全系统扩展 7 天星历：/EEPH/5_43/#
- 全系统扩展 3 天星历：/EEPH3/5_43/#
- ……..

说明：

- 星历不区分单频、双频，单频和双频采用相同方式注入星历即可。
- 服务器下发星历的速度跟上位机的网速有关，对于服务器下发单个系统星历和多个系统星历速度一样。
- 芯片注入星历的响应速度跟上位机与芯片通信带宽相关，芯片对单个系统和多个系统响应速度几乎无区别。

6.4 上位机 AGNSS 功能实现

上位机需要实现 MQTT 客户端协议，该协议为轻量级的物联网通信协议，有多种开源的实现。在实现相关功能前需要确保 MQTT 通信传输有效。正常每次订阅请求的数据传输量在 4 KB 以内。

上位机需要实现串口通信，需要确认串口的波特率正确，串口的上下通路工作正常，可以通过发送查询版本号或者临时一次性修改 NMEA 信息输出的命令来确认是否正常。

上位机 AGNSS 实现的示例性源代码如下：

```
#include <QCoreApplication>
#include <QtDebug>
#include "BkMqttService.h"
int main(int argc, char *argv[])
{
    QCoreApplication a(argc, argv);
    const QString userName("user");
    const QString passWord("password");
    const QString serverUrl("114.119.119.26");
    const quint16 port = 1883;
    const qreal latInDeg{31.2302}, lonInDeg{121.1203};
    BkMqttService *service = new BkMqttService(userName, passWord, serverUrl, port,
&a);
    QObject::connect(service, &BkMqttService::ephMessageReceived, [](QByteArray data)
    {
        qInfo() << "receiving eph, data size " << data.size();
    });
    QObject::connect(service, &BkMqttService::timeMessageReceived, [](QByteArray data)
    {
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

```
        qInfo() << "receiving time, data size " << data.size();
    });
    QObject::connect(service, &BkMqttService::aboutToClose, &a,
&QCoreApplication::quit);
    service->start(latInDeg, lonInDeg, 0xFF);
    return a.exec();
}


void BkMqttService::onSubscribed(const QString topic, quint8 qos)
{
    QMQTT::Client *client = qobject_cast<QMQTT::Client*>(sender());

    if (client != Q_NULLPTR)
    {
        information(QString("%1 have subscribed %2,qos %3").arg(client->clientId(),
topic).arg(qos));
    }
}

QStringList BkMqttService::topics(qreal lat, qreal lon) const
{
    QStringList topicList;
    const QPair<qint32, qint32> indexOfLocaton = gridIndex(lat, lon);
    if (indexOfLocaton.first == kInvalidIndex)
    {
        information(QString("invalid AGNSS position lat %1,lon %2").arg(lat).arg(lon));
        return topicList;
    }
    topicList << "/TIME";
    QString ephTopicPrefix = QString("/EPH/%1_%2/").arg(indexOfLocaton.first)
                                                   .arg(indexOfLocaton.second);
    QStringList gnssNameList = sysList();
    for (int i = 0; i < sysList().size(); ++i)
    {
        if (((mSysMask >> i) & 0x01) == 0x01)
        {
            QString topic(ephTopicPrefix);
            topic.append(sysList().at(i));
            topicList << topic;
        }
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

```
    }
    return topicList;
}

constexpr qint32 kInvalidIndex{-180};
QPair<qint32, qint32> BkMqttService::gridIndex(qreal lat, qreal lon)
{
    constexpr qreal kMaxLat{80.0}, kMinLat{-80}, kMinLon{-180.0}, kGridStep{5.0};
    if (lat > kMaxLat || lat < kMinLat)
    {
        return {kInvalidIndex, kInvalidIndex};
    }
    qint32 latIndex = static_cast<qint32>((kMaxLat - lat) / kGridStep);
    qint32 lonIndex = static_cast<qint32>((lon - kMinLon) / kGridStep);
    return {latIndex, lonIndex};
}
```

6.5 下发 AGNSS 时间

上位机需要下发如下格式的 AGNSS 时间信息，具体参见第 3.6.7 节设置接收机时间，或者直接使用 “/TIMEP”主题 AGNSS 时间信息透传设置接收机时间。

注：如果不需要开发 AGNSS Server 可以不用关注本节内容。

6.6 下发 AGNSS 星历

在成功发送 AGNSS 时间信息后，上位机可以下发相关的星历数据包。

GPS 星历请参考 RTCM 协议消息类型 1019。

GLONASS 星历请参考 RTCM 协议消息类型 1020。

BDS 星历请参考 RTCM 协议消息类型 1042。

GALILEO 星历请参考 RTCM 协议消息类型 1045/1046。

扩展星历采用自定义的 RTCM 协议，其中：

GPS 扩展星历 Message Number 为 1919；

BDS 扩展星历 Message Number 为 1942；

GLONASS 扩展星历 Message Number 为 1920；

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

GALILEO 扩展星历 Message Number 为 1946。

注意：由于芯片内存有限制，上位机只需要播发该 X_Y 地区对应的主题的星历（X_Y 计算见第 6.3 节），否则可能会影响芯片的定位性能。

三秒内总共播发的星历数据包数量：GPS+QZSS 星历≤24，BDS 星历≤26，GLO 星历≤14，GAL 星历≤16。

注：如果不需要开发 AGNSS Server 可以不用关注本节内容。

6.7 芯片响应星历收集情况

6.7.1 芯片响应 AGNSS 星历收集情况

在每次成功接收上位机发送的 AGNSS 星历后，下位机会反馈当前星历收集的情况。一般正常工作情况下可以不关心此消息，在确认与调试时可以关注该消息。格式如下：

表 6-1 BK_AGNSS_Send_Ack_Respond

消息条目	BK_AGNSS_Send_Ack_Respond			
描述	下位机回复 ACK 与位掩码			
注释	BK 自定义消息类型，小端顺序发送。 GPS、BDS、GALILEO 与 GLONASS 四个系统的卫星数据以位掩码格式顺序封装，例如： 0x11：GPS 的位掩码，表示 GPS1、GPS5 号星此时含有星历信息。 0x81：BDS 的位掩码，表示 BDS1、BDS8 号星此时含有星历信息。			
消息结构	头	MTYPE	STYPE	LEN（字节）
	0x42 0x4B	0x1D	0x0	32

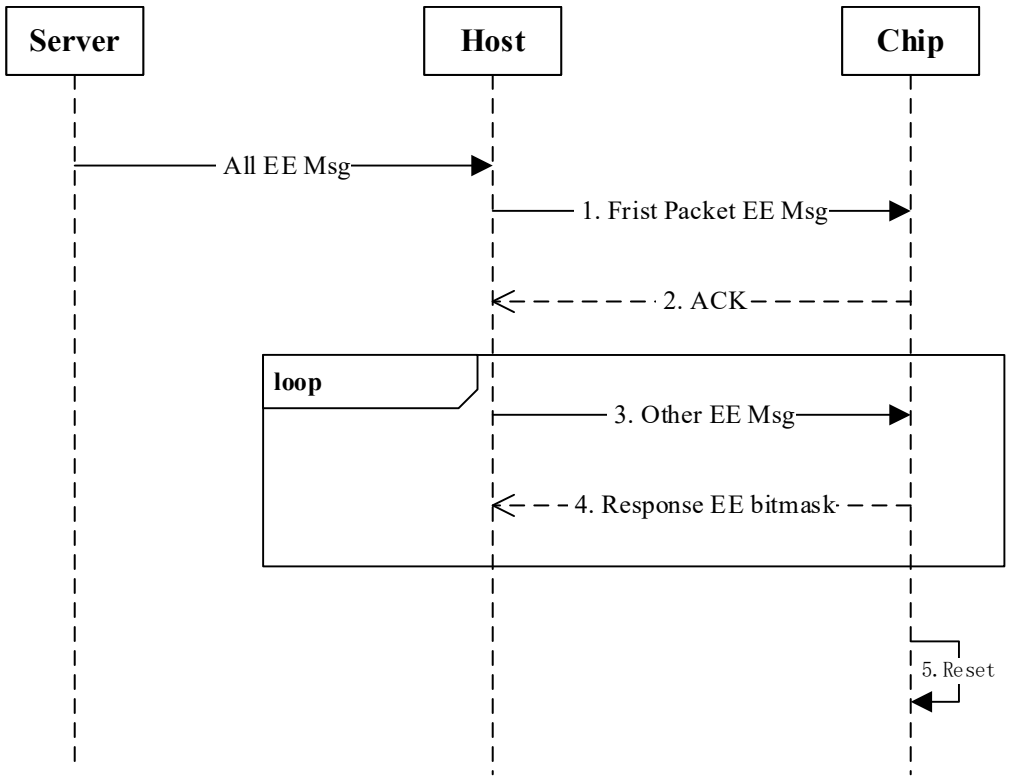
内容描述：

字节偏移	数据格式	比例	名称	单位	描述
0	uint64	-	Bitmask	-	GPS 的位掩码
8	uint64	-	Bitmask	-	BDS 的位掩码
16	uint64	-	Bitmask	-	GALILEO 的位掩码
24	uint64	-	Bitmask	-	GLONASS 的位掩码

6.7.2 芯片响应扩展星历收集情况

上位机从服务端收集扩展星历后，向下位机注入扩展星历的具体流程如下图所示。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000



1. 上位机（Host）下发第一包扩展星历消息，**建议 Message size 至少设置为 128 byte**，以包含完整的自定义 RTCM 消息；
2. 解码到扩展星历消息后，下位机（Chip）向上位机回复 ACK 消息;
3. 上位机接收到 ACK 消息，可继续注入剩余的扩展星历消息；
4. 下位机周期回复当前扩展星历收集的情况；
5. 扩展星历注入完成后，下位机自动重启定位。

其中下位机回复 ACK 和星历收集情况的消息格式如下：

表 6-2 BK_EE_Send_Ack

Message	BK_EE_Send_Ack			
Description	下位机回复 Ack 与支持的最大注入速率			
Comment	BK 自定义消息类型，小端顺序发送。			
Message Structure	Header	MTYPE	STYPE	Length (Bytes)
	0x42 0x4B	0x3C	0x0	2
Payload description:				

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Byte Offset	Number Format	Scale	Name	Unit	Description
0	UINT16	-	Inject rate	Byte/s	下位机支持的最大注入速率

表 6-3 BK_EE_Send_Response

Message	BK_EE_Send_Response			
Description	下位机回复收集星历的 Bitmask			
Comment	BK 自定义消息类型，小端顺序发送。 GPS、BDS、GLONASS 与 GALILEO 与四个系统的卫星数据以 Bitmask 格式顺序封装，例如 Bitmask of GPS：0x11，表示 GPS1、5 号星此时含有星历信息。			
Message Structure	Header	MTYPE	STYPE	Length (Bytes)
	0x42 0x4B	0x3C	0x1	32

Payload description:

Byte Offset	Number Format	Scale	Name	Unit	Description
0	UINT64	-	Bitmask	-	Bitmask of GPS
8	UINT64	-	Bitmask	-	Bitmask of BDS
16	UINT64	-	Bitmask	-	Bitmask of GLONASS
24	UINT64	-	Bitmask	-	Bitmask of GALILEO

6.8 扩展星历使用示例

下面以 BK 自主开发的上位机软件进行扩展星历使用示例说明

（1）在配置文件中增加扩展星历相关的 MQTT 服务

```
    ],
    "Mqtt": {
        "SSL": true,
        "password": "[redacted]",
        "port": 1883,
        "server": "43.154.207.218",
        "user": "[redacted]",
        "valid": true
    },
```

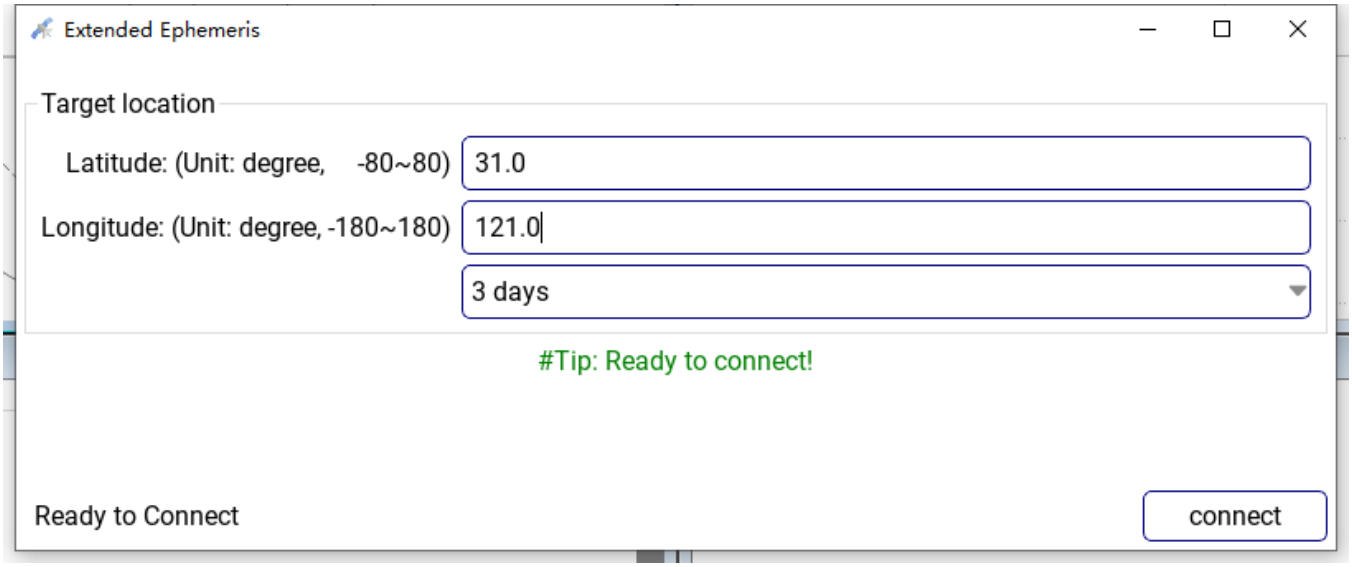
（2）手动注入扩展星历

BK 上位机软件支持扩展星历手动注入功能

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

芯片正常工作后，点击菜单栏 “Port” –》 “Extend Ephemeris” –》输入经度纬度（如上海 31 N, 121 E），勾选预报天数–》 “connect” 。

扩展星历注入完成后，接收机将自动重启。接收机将在获取到有效的本地时间后，会加载出相应的扩展星历，尝试首次定位。



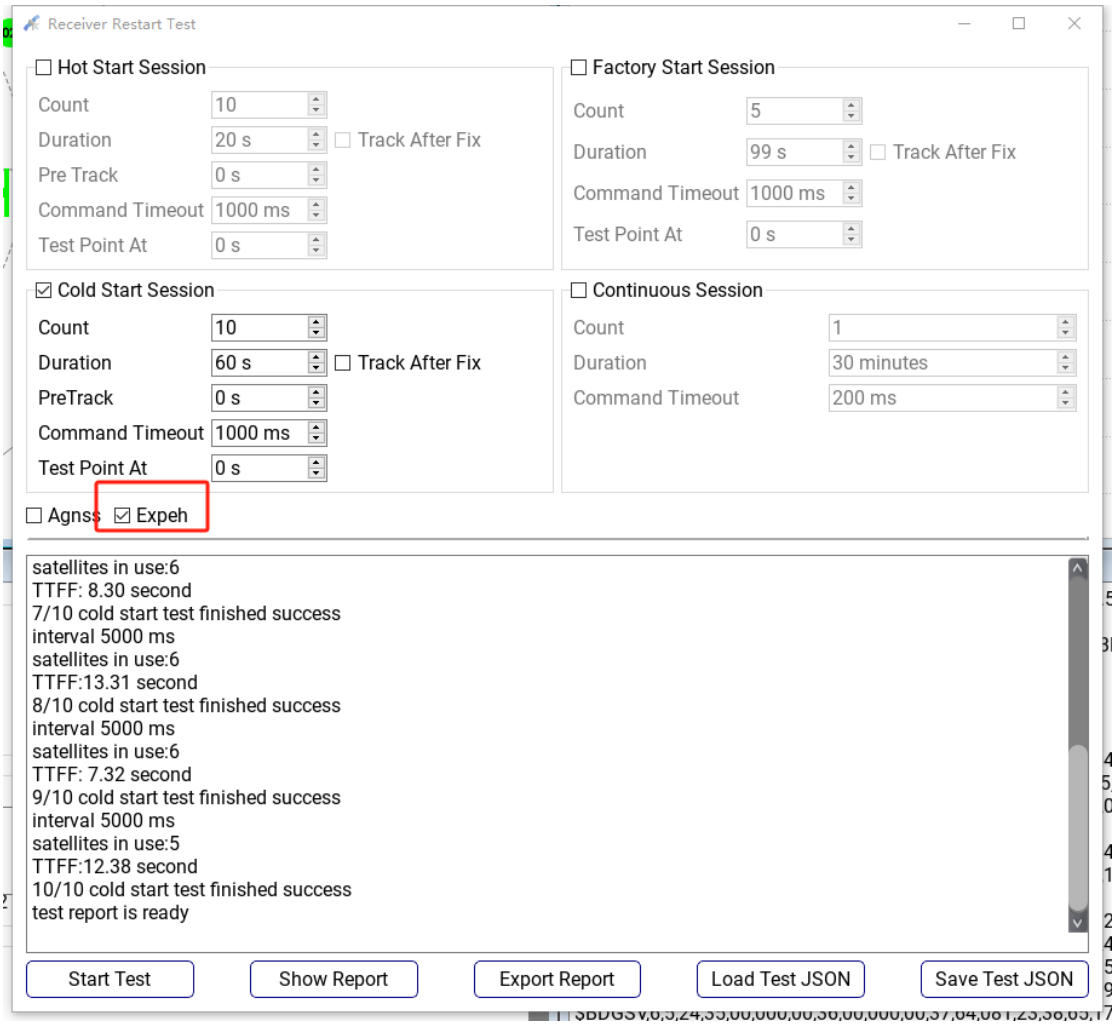
（3）自动化注入扩展星历

BK 上位机软件支持扩展星历自动化注入与批量 TTFF 测试功能。

下位机正常工作后，点击菜单栏“Receiver” –》 “TTFF test” –》勾选“Exeph” 后即可进行自动化测试

其中仅有 factory start 测试会清空 flash 存储，并重新自动注入扩展星历。hot/cold start 不会自动注入扩展星历，批量定位测试前需要手动注入一次扩展星历。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000



6.9 HTTP 订阅星历

6.9.1 实时星历（online）

实时星历 HTTP 订阅 URL 格式为: http://43.154.207.218 :8888/EPH +参数的形式。参数可以采用 json 格式，可用 post 提交，也可直接用 get 形式提交。

- POST 提交

{

user: user

password: password

sys:TGCER

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

lon:121

lat:31

}

- GET 提交

http://43.154.207.218 :8888/EPH/?user=user&password= password &sys= TGCER &lon=121&lat=31

参数说明:

参数	说明
user	请联系厂家联系提供
password	请联系厂家联系提供
sys	表示订阅星历数据的内容（字母顺序不分先后）： T：表示订阅时间； G：表示订阅 GPS 星历； C：表示订阅 BDS 星历； E：表示订阅 Galileo 星历； R：表示订阅 GLONASS 星历
lon	用户概略经度，无需精确位置（单位：度，范围-180°~180°）
lat	用户概略纬度，无需精确位置（单位：度，范围-90°~90°）

6.9.2 扩展星历（offline）

扩展星历 HTTP 订阅 URL 格式为: http://43.154.207.218 :8888/EEPH +参数的形式。参数可以采用 json 格式，可用 post 提交，也可直接用 get 形式提交。

- POST 提交

{

user: user

password: password

sys:GCER

lon:121

lat:31

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

days:7

}

- GET 提交

http://43.154.207.218 :8888/EEPH/?user=user&password= password &sys= GCER &lon=121&lat=31&days=7

参数说明：

参数	说明
user	请联系厂家联系提供
password	请联系厂家联系提供
sys	表示订阅星历数据的内容（字母顺序不分先后）： G：表示订阅 GPS 星历； C：表示订阅 BDS 星历； E：表示订阅 Galileo 星历； R：表示订阅 GLONASS 星历
lon	用户概略经度，无需精确位置（单位：度，范围-180°~180°）
lat	用户概略纬度，无需精确位置（单位：度，范围-90°~90°）
days	表示订阅星历的有效天数，可选择 1\3\7，默认订阅 7 天

6.9.3 HTTP 订阅使用用例

BK166X 系列 HTTP 订阅 AGNSS 服务和星历注入示例如下，其中星历订阅按照 6.9.1 和 6.9.2 说明修改 URL 订阅相应的星历数据。

```
#!/usr/bin/env python
# -*- encoding: utf-8 -*-
import socket
import time
import serial

# ******[AGNSS 星历订阅]******* #
addr = "43.154.207.218"
port = 8888
path = '/EPH/?user=user&password=password&sys=TGCER&lon=121&lat=31'
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

```
request = f'GET {path} HTTP/1.1\r\nHost: {addr}\r\nConnection: close\r\n\r\n'
# request = f'POST {path} HTTP/1.1\r\nHost: {addr}\r\nConnection: close\r\n\r\n'

socket.setdefaulttimeout(4)
client = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
client.connect((addr, port))
client.send(request.encode("utf-8"))

replay_data = bytearray()
while True:
    cur_replay = client.recv(1024)
    if len(cur_replay) == 0:
        break
    else:
        replay_data.extend(cur_replay)
client.close()

# ******[BK166X 芯片 AGNSS 测试]******* #
ser = serial.Serial("com35", 115200)
time.sleep(1)
ser.write(b"$POLCFGRESET,1")  # 模块冷启动
time.sleep(1)

# 星历注入 BK166X 芯片
inject_len = 4*1024
cur_count = 0
cur_data = bytearray()
for tmp in replay_data:
    if cur_count >= inject_len:
        print("Current EPH injection length={}".format(len(cur_data)))
        ser.write(cur_data)
        cur_count = 0
        cur_data.clear()
    cur_data.append(tmp)
    cur_count += 1
if cur_count < inject_len:
    print("Current ephemeris injection length={}".format(len(cur_data)))
    ser.write(cur_data)

while True:
    time.sleep(1)
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

```
    data = ser.read_all()
    print(data.decode(encoding='gbk', errors='ignore'))
```

6.10 TCP 订阅星历

6.10.1 TCP 订阅概述

- 服务地址：43.154.207.218
- 服务端口：8168

数据获取使用类似 HTTP 的协议，请求协议消息为几组 key=value;的组合：

示例：user=user;password=password;sys= TGCER;lat=31;lon=121;type=EPH;

使用流程：a）TCP Client 连接服务；b）客户端发送请求协议；c）客户端拿到星历数据透传给 BK166X。

参数说明：

参数	说明	默认值	备注
user	请联系厂家联系提供	无	必要
password	请联系厂家联系提供	无	必要
sys	表示订阅星历数据的内容（字母顺序不分先后）： T：表示订阅时间； G：表示订阅 GPS 星历； C：表示订阅 BDS 星历； E：表示订阅 Galileo 星历； R：表示订阅 GLONASS 星历	TGCER	可选
lon	用户概略经度，无需精确位置（单位：度，范围-180°~180°）	108	可选
lat	用户概略纬度，无需精确位置（单位：度，范围-90°~90°）	34	可选
type	表示订阅星历的类型： EPH：实时星历，建议每次导航模块开机。 EEPH：7 天扩展星历 EEPH1：1 天扩展星历 EEPH3：3 天扩展星历	EPH	可选

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6.10.2 TCP 订阅使用用例

BK166X 系列 TCP 订阅 AGNSS 服务和星历注入示例如下，其中星历订阅按照 6.10.1 说明修改参数订阅相应的星历数据。

```
#!/usr/bin/env python
# -*- encoding: utf-8 -*-
import socket
import time
import serial

addr = "43.154.207.218"  #服务器地址
port = 8168              #端口
message = b'user=user;password=password;'  # 请求消息
# message = b'user=user;password=password;sys=TGCER;lat=30;lon=120;type=EPH'   #请求消息

socket.setdefaulttimeout(5)
client = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
client.connect((addr, port))

client.send(message)
reply_data = b''
while True:
    current_reply = client.recv(1024)
    print(current_reply)
    if len(current_reply) == 0:
        break
    else:
        reply_data += current_reply
print("len={},data={}".format(len(reply_data), reply_data))


# BK166X 芯片 AGNSS 测试
ser = serial.Serial("com7", 115200)
ser.write(b"$POLCFGRESET,1")  # 模块冷启动
time.sleep(0.5)

inject_len = 4*1024
cur_count = 0
cur_data = bytearray()
for tmp in reply_data:
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

```
    if cur_count >= inject_len:
        print("Current EPH injection length={}".format(len(cur_data)))
        ser.write(cur_data)
        cur_count = 0
        cur_data.clear()
    cur_data.append(tmp)
    cur_count += 1
if cur_count < inject_len:
    print("Current ephemeris injection length={}".format(len(cur_data)))
    ser.write(cur_data)

while True:
    data = ser.read_all()
    print("TIME:{}".format(time.gmtime()))
    print(data.decode(encoding='gbk', errors='ignore'))
    time.sleep(0.5)
```


Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

修订历史

版本	日期	发布说明
1.0	2022/4/25	初始版本。
1.1	2023/3/31	修改部分内容描述，修改了部分命令； 增加了第 4 节 RTCM 协议和第 6 节 AGNSS； 第 2.2 节标准协议消息增加了 NMEA THS 消息。
1.2	2023/4/17	第 2.2 节标准协议消息增加了 NMEA VTG 消息； 第 2.3.10 增加双天线数据信息 NMEA_PO_DUA 消息； 增加 PO_NMEA 命令配置 NMEA 消息输出命令； 增加了版本信息的描述说明； 第 3.5 节接收机配置命令修改了 USRCFG 命令中版本号的描述； 增加了第 5 节常用配置命令。
1.3	2023/4/25	增加了组合导航信息消息。
1.4	2023/5/10	修改了第 6 节 AGNSS。
1.5	2023/5/29	第 2.2 节标准协议消息增加了 NMEA GLL 和 GST 消息。
1.8	2023/9/6	修改 2.3.10 双天线数据信息 NMEA_PO_DUA 消息； 修改了第 5 节常用配置命令； 增加了第 6 节 AGNSS 的部分描述。
1.9	2023/9/19	第 3.6 节一般性信息增加了 IMU 传感器原始数据输出信息。
1.9.1	2023/11/21	小的描述调整。
1.9.2	2023/11/22	修改了第 2.3.10 节 PO 专有信息消息。
1.9.3	2023/12/19	增加了第 2.3 节 PO 双天线信息消息的描述。
1.9.4	2024/1/2	增加了第 2.4 节配置基站坐标的命令。
1.9.5	2024/1/8	修改 GPS L1 L5 + IRS L5 PO 命令。
1.9.6	2024/1/9	修正 B2A 错误描述为 B2C。
1.9.7	2024/2/4	增加 NMEA ZDA 语句。
1.9.8	2024/3/7	第 5.5 节中添加明文双频全系统频点配置命令。

© 2022-2025 博通集成

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

1.9.9	2024/3/14	修正明文命令配置 NMEA 速率的描述。
1.9.10	2024/3/26	添加 AID、MSM、GMP、ODO、ATT、GFA、ZDA 明文和二进制配置命令。
1.9.11	2024/3/29	细化明文命令配置 NMEA 的描述。
1.9.12	2024/4/12	增加 NMEA_PO_INS 语句关于姿态角和驾驶行为状态的描述。
1.9.13	2024/4/29	增加 AGNSS HTTP 订阅方式； 增加扩展星历使用描述。
1.9.14	2024/5/14	增加 5.2.19 设置 NMEA 小数点位数。
1.9.15	2024/5/21	增加 NMEA_PO_INS 语句关于载体速度和行驶里程和时长的描述。
1.9.16	2024/5/28	修订历史描述简化； 增加 2.3.11，修改 2.3.5 中版本号描述；增加打开/关闭 SABSL1 信号十六进制命令。
1.9.17	2024/6/28	修正十六进制关闭和打开全部 NMEA 命令; 增加扩展星历 HTTP 订阅描述，增加 HTTP AGNSS 测试用例； 表 2-7 中北斗 B2I 信号 ID 由“4”改为“5”，去掉信号 ID“4”。
1.9.18	2024/7/15	增加 2.3.12 和 2.3.13；
1.9.19	2024/7/16	增加 NMEA_PO_INS 语句关于载体加速度的描述。
1.9.20	2024/7/30	增加 PO_NMEA 2.4.11 配置 PPS 的描述
1.9.21	2024/8/7	增加 2.3.14 触发时间信息
1.9.22	2024/9/4	增加 3.4 PNT 消息章节，新增 3.4.1 NAV 消息 2.4.6 配置星座频点增加信号配置模式
1.9.23	2024/9/9	增加 NMEA_PO_INS 语句关于载体旋转角速度的描述。
1.9.24	2024/9/18	新增 2.4.13 配置产线测试模式； 完善 3.6.1 休眠命令描述。
1.9.25	2024/9/26	新增 2.2.11 NMEA_DTM；2.2.12 NMEA_GBS 以及 2.2.13 NMEA_GNS 输出协议描述；新增 2.4.14 配置解算 Mincnr 值命令。
1.9.26	2024/10/21	新增 5.1PO_NMEA 明文命令回复描述。
1.9.27	2024/10/29	新增 PO_NMEA 组合导航相关的配置命令的描述： 2.4.15 配置组合导航 GNSS 天线杆臂； 2.4.16 配置组合导航车载轮速的杆臂； 2.4.17 配置组合导航 IMU 的安装轴向； 2.4.18 配置组合导航 IMU 的安装失准角； 2.4.19 配置组合导航 DEBUG 日志输出。

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

1.9.28	2024/11/13	第 2.4.5 新增 NMEA 输出顺序排列和单个语句输出频率配置命令。
1.9.29	2024/11/23	第 5 章十六进制常用配置命令归纳至 3.6 一般性信息。
1.9.30	2024/12/16	新增 PO_NMEA 组合导航相关的配置命令的描述： 2.4.20 配置组合导航工作模式
1.9.31	2024/12/29	新增 2.4.21 配置接收机时间 PO_NMEA 命令
1.9.32	2025/2/19	新增$FWVER 软件版本和$FWVER 基带版本信息打印; 对 2.3.7 里程计信息 ODO 协议进行扩展。
1.9.33	2025/4/7	6.10 新增 AGNSS 服务 TCP 订阅星历方式 完善 2.3.8 AGNSS 测试信息描述 完善 2.4.8 查询当前星座频点描述

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

版权

© 2023 博通集成。“博通集成”是指博通集成和/或其附属公司。本文件包含的信息属于博通集成的专有信息。禁止未经授权使用、复制或披露本文件的全部或部分内容。

免责声明

本文件仅以“现状”为基础提供。博通集成保留对其文件进行任何更新、更正和任何其它修改的权利，而不另行通知，也不限于此处的产品信息、描述和规格。博通集成不保证所含信息的准确性或完整性。博通集成对使用本文件中的信息不承担任何责任。在下订单之前，您应获得最新的相关信息，并应确认这些信息是最新和完整的。博通集成发布的有关任何第三方产品的信息并不构成使用此类产品的许可，也不构成对此类产品的保证或认可。使用此类信息可能需要根据第三方的知识产权从第三方获得许可，或根据博通集成的知识产权从博通集成获得许可。

商标

博通集成、博通集成 BEKEN 徽标及其组合是博通集成的商标或注册商标。本文提及的所有其他产品或品牌名称均属其各自所有者的商标或注册商标。

博通集成

上海浦东新区张江高科技园
张东路 1387 号科技领袖之都 41 幢
邮编 201203

http://www.bekencorp.com

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000