

MXT Protocol Specification

数据接口协议

Copyright © 2015-2016

Wuhan Mengxin Technology Co., Ltd.

中国梦·北斗芯

修订记录

版本号	修订记录	日期
Ver.1.0	《MXT Protocol Specification 数据接口协议》	2015 年 9 月
Ver.1.1	增加 PDTINFO,AIDINI, ANTSTAT 命令描述 修改 VTG 语句输出描述 波特率为 9600 时, 不支持 2Hz 定位频度描述 修改 CFGTPO 时间间隔描述 修改 AIDEPH, AIDPRC 描述	2015 年 12 月
Ver.1.2	修改 CFGSAVE, CFGLOAD 和 CFGCLR 命令描述 增加 UPDATEFW 指令描述	2016 年 1 月
Ver.1.3	修改 AIDINI 指令描述 在 CFGMSG 命令中增加 9600 波特率输出 NMEA 语句约束 在 CFGTPO 命令中增加描述: 关闭时钟脉冲输出时, 不能同时设置时钟脉冲总是输出	2016 年 3 月
Ver.1.4	修改 CFGTPM 的约束 增加 CFGTPO 中 PPS 脉冲时间对其参考时间参数 修改 TIMTP 描述	2016 年 3 月
Ver.1.5	修改 CFGTPM 指令, 部分正确参数可以缓存	2016 年 4 月
Ver.1.6	修改 CFGPRT 命令支持 RTCM3.x 的描述 RTCM 章节增加 RTCM3.2 支持消息类型描述	2016 年 4 月
Ver.1.7	增加 CFGNAVX 命令描述 增加 CFGPRT 命令描述, 修改当前串口波特率成功后不反馈 ACKOK	2016 年 4 月
Ver.1.8	CFGNAVX 命令中最多支持输入 31 个参数	2016 年 6 月

	海平面分离度，固定填 0	
Ver.1.9	增加 CFGNMEA 配置描述 增加 TXT 语句描述 修改 NMEA 描述，支持 NMEA4.1 版本输出	2016 年 8 月
Ver.1.10	修改 NMEA 描述，支持输入参数为空的描述	2016 年 8 月
Ver.1.11	修改 NMEA 描述，所有版本支持 NMEA 命令 调整 RMC, VTG, GGA, GSA, GSV, GLL 顺序	2016 年 10 月
Ver.1.12	MXT900 支持天线检测语句 增加原始观测量输出频度设置	2016 年 12 月
Ver.1.13	修改 MXT900 原始观测量不支持 5Hz 输出	2016 年 12 月
Ver.1.14	修改定位解算输入参数描述 修改消息输出间隔的描述 修改 TXT 语句描述 修改 CFGMSG 中关于数据来不及打印的策略 支持波特率 4800 输出 更新原始观测量描述	2016 年 12 月
Ver.1.15	修改 CFGMSG 命令中关于丢弃 NMEA 语句的描述， 修改仅 MXT901 产品支持波特率为 4800 功能	2017 年 01 月
Ver.1.16	RTCM 章节中删除默认情况的描述	2017 年 02 月
Ver.1.17	修改 CFGMSG 设置消息输出间隔的取值范围，修改 CFGPRT 命令的输出协议指示的取值范围	2017 年 03 月
Ver.1.18	增加 MXT912 产品类型 增加 TXT 语句关于天线检测的说明，支持天线检测的 产品 TXT 输出天线检测信息，不支持天线检测的产品 不用关注 TXT 输出信息	2017 年 05 月
Ver.1.19	增加 MXT909 产品类型	2017 年 06 月

	增加定位标志 6 的说明。增加定位标志 E 的说明。	
Ver.1.20	删除冗余描述	2017 年 08 月
Ver.1.21	CFGPRRT 输出协议增加 TalkID 控制。	2017 年 9 月
Ver.1.22	增加启动指令(\$reset,1,3)	2017 年 9 月
Ver.1.23	删除 CFGPRRT 输出协议增加 TalkID 控制描述 修改 Reset 命令, \$reset,1,2 表示不使用内存信息的启动, \$reset,1,3 表示冷启动	2017 年 10 月
Ver.1.24	NMEA 语句中增加 GLONASS 信息的描述	2017 年 11 月
Ver.1.25	增加组合导航输出语句与配置命令	2017 年 12 月
Ver.1.26	增加组合导航 ESF 语句输出与配置命令	2018 年 3 月

文档使用范围

产品类型	FW 软件版本
MXT900	
MXT901	
MXT902	
MXT903	
MXT905	
MXT535	
MXT2706	
MXT901A	
MXT912	
MXT909	
MXT909A	
MXT901D	

产品类型	FW 软件版本

Confidential

目 录

1. MXT 协议消息描述	1
1.1 消息定义	1
1.2 消息格式	1
1.3 校验和	2
1.4 卫星编号	3
1.5 消息特征	3
1.6 数据类型	3
1.7 产品信息描述	4
1.7.1 查询产品信息	4
1.7.2 输出产品信息	4
1.8 反馈信息描述	5
1.8.1 ACKOK	5
1.8.2 ACKFAIL	6
1.9 复位消息描述	7
1.9.1 RESET	7
1.10 配置消息描述	8
1.10.1 CFGPRT	8
1.10.2 CFGMSG	10
1.10.3 CFGSYS	12
1.10.4 CFGNAV	13
1.10.5 CFGSAVE	14
1.10.6 CFGLOAD	15

1.10.7	CFGCLR	16
1.10.8	CFGTPM.....	16
1.10.9	CFGTPO	18
1.10.10	CFGNAVX.....	20
1.10.11	CFGNMEA	21
1.10.12	CFGROTAT	22
1.10.13	CFGLA	23
1.10.14	CFGFWD	23
1.10.15	CFGINS	24
1.11	GNSS 辅助数据消息描述	24
1.11.1	AIDEPH.....	24
1.11.2	AIDPRC.....	27
1.11.3	AIDINI.....	28
1.12	时钟脉冲时间消息描述	31
1.12.1	输出 TIME PULSE 时间信息	31
1.13	固件升级消息描述	32
1.13.1	UPDATEFW	32
1.14	组合导航消息描述	33
1.14.1	INSSTAT	33
1.14.2	WTICK	34
1.14.3	GNATT	35
2	NMEA 扩展协议信息描述	35
2.1	TalkerID.....	36
2.2	NMEA 扩展协议卫星编号	36

2.3	经纬度格式	37
2.4	标准消息	37
2.4.1	GGA	37
2.4.2	GLL	39
2.4.3	GSA	40
2.4.4	GSV	41
2.4.5	RMC	42
2.4.6	VTG	44
2.4.7	ZDA	45
2.4.8	GST	46
2.4.9	TXT	46
3	RTCM 协议	48
3.1	RTCM 支持电文类型	48
3.2	RTCM 特征	48
3.3	使用范围	49
4	二进制协议	49
4.1	二进制协议结构定义	49
4.2	二进制协议消息描述	50
4.2.1	原始观察量输出消息描述	50
4.2.2	子帧电文输出消息描述	51
5	ESF 协议	1
5.1	ESF 协议结构定义	1
5.2	ESF 协议消息描述	1

5.2.1	ESF-MEAS	1
5.2.2	ESF-STATUS	3
5.2.3	ESF-ALG	4
5.2.4	ESF-ATT	4

Confidential

图表目录

图 1-1 MXT 消息格式示意图	1
图 1-2 校验和计算包含域	2
图 2-1 NMEA 扩展协议结构示意图	36
图 4-1 MXT 二进制协议结构示意图	49
表 2-1 不同 GNSS 导航系统对应的 TalkerID	36
表 2-2 卫星编号表	37
表 2-3 定位操作模式表	41
表 2-4 定位模式表	41
表 3-1 支持 RTCM2.4 电文类型	48
表 3-2 支持 RTCM3.2 消息类型	48

1. MXT 协议消息描述

1.1 消息定义

在 MXT 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。

1.2 消息格式

MXT 消息的基本格式如下图所示。

同步码	消息名	有效消息	*	校验和	\r\n
-----	-----	------	---	-----	------

图 1-1 MXT 消息格式示意图

- 所有的消息都以同步码'\$'（0x24）开始；
- 后面紧跟着的是为不定长 ASCII 字符组成消息名；
- 有效信息表征了传输的实际信息；
- 有效信息之后为校验和分隔符*，以与前面的数据分割；
- 校验和分隔符后面为 8bit 的校验和；
- 输入的消息可以以\r'（0x0D）或\n'（0x0A）或两者的任意组合结束。

每条消息的总长度不超过 256 个字节(不包含\r'或\n')。消息名和参数、校验和中的字母均不区分大小写。

参数默认为必选项，如果参数标注为可选，则该参数为可选项。输入命令的某些参数标注为可选，对应参数可以为空（在两个逗号之间没有任何字符或者命令最后一个逗号之后没有任何字符）。如果没有特殊说明，可选参数将被忽略，其控制的选项将不做改变。同时所有输入参数的前面可以存在空格。输入参数为整型参数时，支持十进制和十六进制表示方法，前面包含'h'或'H'表示输入参数用十六进制表示，不包含'h'或'H'默认为十进制表示方法。输入参数为浮点参数时，仅支持十进制表示方法。

大多数的消息名即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。用于输出时则用于输出接收机信息或配置。

每条数据中的任意两个相邻的元素以逗号（即“，”）进行分隔；

由于输出格式中会存在不足位自动填充的空格，因此在进行数据的接收解析时应该对数据中（非结束符）存在的空格进行忽略处理。

1.3 校验和

校验和通过包信息计算获得。起始消息名，截止校验和截止位（不包括*），如下图红色虚线所示。

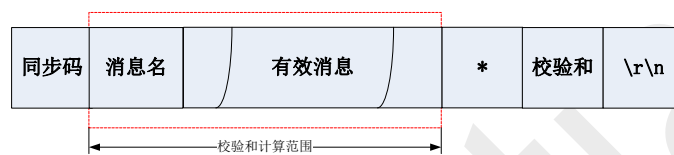


图 1-2 校验和计算包含域

校验和算法使用的是 8bit Fletcher 算法，Fletcher 算法已应用在 TCP 标准中。

Fletcher 算法原理如下：

Buffer[N]包含了校验和计算时用到的数据；

CS 值是 8bit 无符号整型。需要注意，当处理较大的整型数据时，确保在 for 循环后用 0xFF 对校验和 CS 取掩码；

CS = 0

for(I=0;I<N;I++)

{

CS = CS^Buffer[I];

}

CS = CS&0xFF;

循环之后，U8 类型的 CS 则为校验和，在信息包的末端传输；

输入的消息中的校验和一项为可选的，如果输入消息格式中包含'*'及后面的两个校验和字符，则会对校验和进行检查，如果效验和不通过，则命令不被执行，接收机输出 \$ACKFAIL 消息，并在其中指示校验和错误。如果输入消息格式中不包含校验和，则直接执行命令。

输出的消息中总会包含校验和，输出消息内容与效验和之间用逗号隔开。

例如：\$ACKOK,*61

在后面的消息定义中将省略关于校验和的说明。

1.4 卫星编号

表格 1-1MXT 协议卫星系统以及频率编号表

GNSS ID	GNSS TYPE	FREQ ID	FREQ TYPE
0	GPS	0	GPS L1
1	BDS	9	BDS B1
2	GLO	26	GLO G1

表格 1-2MXT 协议卫星编号表

GNSS TYPE	FREQ	MXT SVID
GPS	L1	1-32
BDS	B1	1-37
GLO	G1	1-24

1.5 消息特征

MXT 信息的发送或者接收具备确认机制：当需要确定的信息发送至接收机时，接收机会根据信息是否被正确处理反馈“确认”（ACKOK）或者“未确认”（ACKFAIL）信息至发送端。

详见下文中消息的描述。

1.6 数据类型

所有多字节数值默认以小端模式排列，除非有特殊说明。

所有浮点数值转化到 IEEE754 单精度或双精度；

所有变量定义如下：

表格 1-3 数据类型定义

符号	类型	长度	取值范围	分辨率
----	----	----	------	-----

		(字节)		
U8	unsigned char	1	0~255	1
S8	signed char	1	-128~127	1
U16	unsigned short	2	0~65535	1
S16	signed short	2	-32768~32767	1
U32	unsigned long	4	0~4294967295	1
S32	signed long	4	-2147483648~ 2147483647	1
F64	IEEE754 double precision	8	$-1*2^{+1023} \sim$ 2^{+1023}	$\sim \text{Value} * 2^{-53}$
STR	String	不定长	1~32 个 char	1 个 char

1.7 产品信息描述

1.7.1 查询产品信息

消息名	PDTINFO
描述	读取产品信息，接收机收到该命令后输出 PDTINFO
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$PDTINFO
示例说明	\$PDTINFO
无参数描述	
备注：输出信息格式参考输出产品信息章节	

1.7.2 输出产品信息

消息名	PDTINFO
描述	输出产品信息
消息类型	输出

解释说明		
消息结构	\$PDTINFO,FwVer,HwVer,PN	
示例说明	\$PDTINFO, MXT901D-V300C002B001E4061, MXT901D_V2_1, 15010200003523	
参数描述		
数据格式	参数名称	描述
STR	FwVer	产品类型和软件版本号
STR	HwVer	硬件版本号
STR	PN	PN 号
备注：无		

1.8 反馈信息描述

1.8.1 ACKOK

消息名	ACKOK
描述	ACKOK 消息作为消息通过串口输入的消息被接收机正确接收、译码或处理后反馈的结果； 该消息只在接收到命令的串口输出
消息类型	输出
解释说明	输出结果取决于输入消息的处理状态： 正确或成功，返回 ACKOK； 错误或失败，返回 ACKFAIL；
消息结构	\$ACKOK
示例说明	\$ACKOK 输入消息\$CFGPRRT 解析正确，确认成功；
无参数描述	
备注：无	

1.8.2 ACKFAIL

消息名	ACKFAIL	
描述	ACKFAIL 消息作为消息通过串口输入的消息被接收机不能正确接收、译码或处理后反馈的结果； 该消息只在接收到命令的串口输出	
消息类型	输出	
解释说明	输出结果取决于输入消息的处理状态； 正确或成功，返回 ACKOK； 错误或失败，返回 ACKFAIL；	
消息结构	\$ACKFAIL,errorCode	
示例说明	\$ACKFAIL, 0 \$CFGPORT0 消息输入，由于指令 CFGPORT0 非法，确认失败；	
参数描述		
数据格式	参数名称	描述
U1	errorCode	错误代码 0 - 指令非法 1 - 参数格式错误 2 - 校验和错误 3- 参数不符合规则 4 - 引导参数区校验错 5 - 启动模式不是更新固件 6 - 下载错误 7 - 下载的文件 CRC 校验错 8 - MAGIC 不匹配 9 - 下载文件过大或过小 10 - 产品类型不符 11 - 固件整体写入错误 12 - 无效 MAGIC 13 - 产品类型对应效验值不正确 14 - 设置固件升级参数不成功

		15 - 当前串口不能直接设置为支持 RTCM 协议，需要将其 其他串口设置为不支持 RTCM 协议，再设置当前串口支持 RTCM 协议 注：错误号 4~14 用于指示固件升级过程产生错误
备注：无		

1.9 复位消息描述

1.9.1 RESET

消息名	RESET	
描述	接收机复位	
消息类型	输入	
解释说明	输出结果取决于输入消息的处理状态； 正确或成功，返回 ACKOK； 错误或失败，返回 ACKFAIL;	
消息结构	\$RESET,Type,StartType	
示例说明	\$RESET,1,2 软件复位，进行冷启动	
参数描述		
数据格式	参数名称	描述
U8	Type	复位的种类 1 - 软件复位
U8	StartType	启动方式： 0 - 热启动 1 - 温启动 2 - 冷启动
备注：无		

1.10 配置消息描述

1.10.1 CFGPRT

1.10.1.1 读取串口配置

消息名	CFGPRT
描述	读取当前串口的配置信息
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGPRT
示例说明	\$CFGPRT
无参数描述	
备注：读取当前串口的配置信息不被输出协议指示控制	

1.10.1.2 读取指定串口配置

消息名	CFGPRT	
描述	读取指定串口的配置信息	
消息类型	输入	
解释说明	发送此消息，并以串口号作为参数时，则接收机返回指定串口的配置信息	
消息结构	\$CFGPRT,PortID	
示例说明	\$CFGPRT,1	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	PortID	串口号： 0 - 串口 0 1 - 串口 1
备注：读取指定串口的配置信息不被输出协议指示控制		

1.10.1.3 设定/输出串口配置

消息名	CFGPRT	
描述	设定/输出串口的配置信息	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGPRT,PortID, baudrate ,inProto,outProto	
示例说明	\$CFGPRT,1,115200,h03,h03	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	串口号	如果该项为空，则配置当前串口 参数可选
U32	baudrate	可以设置的波特率包括： 4800 ^a / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 230400 参数可选
U8	inProto	输入的协议，置 1 的比特对应的协议在该串口被开启 bit0 - MXT 协议（此比特固定设置为 1，设置为 0 返回 ACKFAIL） bit1 - RTCM2.x 协议 bit2 - RTCM3.x 协议 bit3 - 预留 参数可选
U8	outProto	输出的协议，置 1 的比特对应的协议在该串口被开启 bit0 - NMEA 协议 bit1 - MXT 协议 bit2 -预留 bit3 -预留 参数可选
备注：1. 预留比特位默认为 0，使用者不用关注 2. RTCM 协议仅适用于支持 RTCM 协议的版本 3. 在支持 RTCM 协议的版本中，用户使用 RTCM 协议时，输入接收机不支持的 ASCII 命令，接收机不进行任何反馈，用户关闭 RTCM 协议功能时，输入接收机不支持的 ASCII 命令，接收机会反馈 ACKFAIL 4. 在支持 RTCM 协议的版本中，用户配置当前串口支持 RTCM 协议时，需要将其他串口修改为不支持 RTCM 协议，再设置当前串口支持 RTCM 协议。如果当前串口直接修改支持 RTCM 协议配置，可能会反馈 ACKFAIL，错误类型为 15，提示用户需要将其他串口的 RTCM 协议接收功能		

关闭

5. inProto 参数中 bit1 设置为 1, bit2 设置为 0, 只解析 RTCM2.x 协议; inProto 参数中 bit1 设置为 0, bit2 设置为 1, 只解析 RTCM3.x 协议; inProto 参数中 bit1 和 bit2 同时设置为 1, 接收机自适应解析 RTCM2.x 和 RTCM3.x 协议, 在接收 RTCM 协议中, 存在误检或漏检 RTCM 数据帧的情况。

6. 修改当前串口波特率时, 修改波特率成功后不反馈 ACKOK

7. 原始观测量输出属于 MXT 协议, 可以通过 MXT 协议指示控制原始观测量输出。

8. ^a 表示仅 MXT901 系列产品支持 4800 波特率

1.10.2 CFGMSG

1.10.2.1 读取消息配置

消息名	CFGMSG	
描述	读取指定消息的输出配置，接收机收到此命令后输出 CFGMSG 消息	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGMSG, msgClass, msgID	
示例说明	\$CFGMSG,0,0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	msgClass	消息类别 0: NMEA 消息 其他值预留
U8	msgID	消息 ID NMEA 消息对应的消息 ID 0: RMC 1: VTG 2: GGA 3: GSA 4: GSV 5: GLL 6: ZDA 7: GST 8: TXT
备注：1. 预留值使用者不用关注		

2. 读取指定消息的输出配置信息不被输出协议指示控制
3. NMEA 输出顺序为 RMC, VTG, GGA, GSA, GSV, GLL, ZDA, GST, TXT
4. 接收机检测到不能打印所有需要输出的 NMEA 语句, 按照 NMEA 输出顺序输出能够打印的语句, 丢弃不能打印的语句。

1.10.2.2 设定/输出消息输出频度

消息名	CFGMSG	
描述	设置或输出某条消息的输出配置	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGMSG, msgClass, msgID, Rate	
示例说明	\$CFGMSG,0,1,1	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	msgClass	消息类别 0: NMEA 消息 其他值预留
U8	msgID	消息 ID NMEA 消息对应的消息 ID 0: RMC 1: VTG 2: GGA 3: GSA 4: GSV 5: GLL 6: ZDA 7: GST 8: TXT
U8	Rate	消息输出间隔。取值范围为 0~255 设定为 0，则关闭该消息输出 设定为非 0 值，以定位频度为单位，根据设置 Rate 值大小进行输出 例如：设置 GGA 的输出间隔为 0，则 GGA 不输出 设置 GGA 的输出间隔为 1，定位频度设置为 500ms，则 GGA 每 500ms 输出一次 设置 GGA 的输出间隔为 1，定位频度设置为 2000ms，则 GGA 每 2000ms 输出一次 设置 GGA 的输出间隔为 2，定位频度设置为 500ms，则

		GGA 每 1000ms 输出一次，并且 GGA 输出时间不需要与 UTC 整数秒进行对齐
备注：1. 预留值使用者不用关注		

1.10.3 CFGSYS

1.10.3.1 读取导航定位系统信息

消息名	CFGSYS
描述	读取导航定位系统信息
消息类型	输出
解释说明	
消息结构	\$CFGSYS
示例说明	\$CFGSYS
无参数描述	
备注：读取导航定位系统信息不被输出协议指示控制	

1.10.3.2 设定导航定位系统信息

消息名	CFGSYS
描述	设定导航定位系统信息
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGSYS,navSys
示例说明	\$CFGSYS,h01 导航定位系统为 GPS; \$CFGSYS,h02 导航定位系统为 BDS 单系统; \$CFGSYS,h03 导航定位系统为 GPS+BDS 双系统;
参数描述	
U8	<div>navSys</div> <div>接收机工作卫星系统，对应的比特置 1 代表工作的导航系统 bit0 - GPS bit1 - BDS bit2 - GLO 其他比特位为预留比特，默认设置为 0</div>
备注：当前系统与切换系统不一致，系统重启动	

1.10.4 CFGNAV

1.10.4.1 读取导航定位配置

消息名	CFGNAV
描述	读取导航定位配置
消息类型	输出
解释说明	
消息结构	\$CFGNAV
示例说明	\$CFGNAV
无参数描述	
备注：读取导航定位配置信息不被输出协议指示控制	

1.10.4.2 设定/输出导航定位配置

消息名	CFGNAV	
描述	设定/输出导航定位配置	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGNAV, NavRate, MeasRate,DynMode ,FixMode, minElev	
示例说明	<div>\$CFGNAV,1000,0,0,0,0</div> <div>或\$CFGNAV,,,0,0,0</div> <div>说明：</div> <div>导航定位解算频率：1000ms</div> <div>原始观测量输出间隔：0</div> <div>接收机动态模式：自动定位</div> <div>定位模式：自动模式</div> <div>卫星截止角：0°</div>	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U16	NavRate	<div>导航定位解算频率，取值范围 200ms^a，500ms，1000ms 及 1000ms 整数倍，最大值不超过 60000ms</div> <div>为了兼容以前版本，也支持 1Hz，2Hz 和 5Hz 的输入,其中 1Hz 表示 1000ms,2Hz 表示 500ms,5Hz^a 表示 200ms，例如：设置导航定位解算频率 1Hz,接收机按照 1000ms 间隔进行定位解算，</div>

		通过\$cfgnav 命令查询, 读取的定位解算为 1000 参数可选
U16	MeasRate	原始观测量输出间隔, 取值范围为 0~255, 其中 0 表示关闭原始数据输出 参数可选
U8	DynMode	接收机动态模式: 0: 自动 1: 预留 2: 预留 3: 预留 4: 预留 参数可选
U8	FixMode	接收机定位模块: 0: 自动; 1: 预留 2: 预留 参数可选
U8	minElev	卫星截止角[0-20 度] 参数可选
备注: 1. ^a 表示仅适用于具有高频度定位版本 2. 支持原始观测量输出版本可以设置 MeasRate 参数, 并且支持原始观测量输出版本设置波特率大于等于 115200, 原始观测量输出频度不大于定位频度; 不支持原始观测量输出版本 MeasRate 参数只能输入 0 3. MXT900 和 MXT903 支持 200ms 定位解算频度, 其他版本不支持 200ms 定位解算频度 4. MXT909 仅支持 1000ms, 不支持 500ms 与 200ms。		

1.10.5 CFGSAVE

消息名	CFGSAVE	
描述	当前配置信息存储到 NOR Flash 的用户配置信息中	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGSAVE,mask	
示例说明	\$CFGSAVE,h0F	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	mask	存储的配置种类，对应比特位置 1 表示存储对应的配置

		bit0 – CFGPRT 配置 bit1 – CFGMSG 配置 bit2 – CFGNAV 配置 bit3 – CFGSYS 配置 bit4 ^a – CFGTPO 配置 bit5 ^a – CFGTPM 配置 bit6 – CFGNAVX 配置 bit7 – CFGNMEA 配置 输入参数如果为空，则存储所有的配置
备注：1. ^a 表示仅适用于授时版本		

1.10.6 CFGLOAD

消息名	CFGLOAD	
描述	当前的配置信息恢复为 NOR Flash 中用户配置信息	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGLOAD,mask	
示例说明	\$CFGLOAD,h0F	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	mask	加载的配置种类，对应比特位置 1 表示加载对应的配置 bit0 – CFGPRT 配置 bit1 – CFGMSG 配置 bit2 – CFGNAV 配置 bit3 – CFGSYS 配置 bit4 ^a – CFGTPO 配置 bit5 ^a – CFGTPM 配置 bit6 – CFGNAVX 配置 bit7 – CFGNMEA 配置 输入参数如果为空，则加载所有的配置
备注：1. 当前导航系统与 NOR Flash 中用户配置信息存储的导航系统不一致，系统重启动 2. ^a 表示仅适用于授时版本		

1.10.7 CFGCLR

消息名	CFGCLR	
描述	恢复当前接收机配置为出厂配置，并将恢复后的当前配置存储到 NOR Flash 的用户配置中	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGCLR,mask	
示例说明	\$CFGCLR,h0F	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	mask	恢复出厂配置种类，对应比特位置 1 表示恢复对应的出厂配置 bit0 – CFGPRT 配置 bit1 – CFGMSG 配置 bit2 – CFGNAV 配置 bit3 – CFGSYS 配置 bit4 ^a – CFGTPO 配置 bit5 ^a – CFGTPM 配置 bit6 – CFGNAVX 配置 bit7 – CFGNMEA 配置 输入参数如果为空，则所有配置初始化出厂配置
备注：1. 恢复出厂配置时，系统重启动 2. ^a 表示仅适用于授时版本		

1.10.8 CFGTPM

1.10.8.1 读取 Time Pulse 模式配置

消息名	CFGTPM
描述	读取 Time Pulse 模式配置
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGTPM

示例说明	\$CFGTPM
无参数描述	
备注：1. 读取 TimePulse 配置信息不被输出协议指示控制 2. 仅适用于授时版本	

1.10.8.2 设定/输出 Time Pulse 模式配置

消息名	CFGTPM	
描述	设定/输出 Time Pulse 模式配置	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGTPM, mode, duration, lat, lon, alt	
示例说明	\$CFGTPM,0,0,0,0,0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	mode	Time Pulse 模式： 0: 实时定位模式 1: 外部输入定点模式 2: 定点优化模式（实时定位的位置信息经过 duration 时长的加权平均处理作为外部输入位置信息，并转换为模式 1） 参数可选
U16	Duration	Mode 2 有效。单位 秒，取值范围为 1~65535 参数可选
F64	Lat	Mode 1 有效。接收机纬度，单位 度（北纬为正， 南纬为负），取值范围为-90~90 参数可选
F64	Lon	Mode 1 有效。接收机经度，单位 度（东经为正， 西经为负），取值范围为-180~180 参数可选
F64	Alt	Mode 1 有效。接收机椭球高，单位 米，取值范围为-426~82000 参数可选

备注：1. 仅适用于授时版本

2. 纬度(Lat)，经度(Lon)和接收机椭球高(接收机椭球高)参数的小数位数不超过 9 位小数，超过 9 位小数存在精度损失，但不影响结果

3. F64 数据格式参数仅支持十进制输出

1.10.9 CFGTPO

1.10.9.1 读取 Time Pulse 输出配置

消息名	CFGTPO
描述	读取 Time Pulse 输出配置
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGTPO
示例说明	\$CFGTPO
无参数描述	
备注：1. 读取 TimePuls 输出配置信息不被输出协议指示控制	
2. 仅适用于授时版本	

1.10.9.2 设定/输出 Time Pulse 输出配置

消息名	CFGTPO	
描述	设定/输出 Time Pulse 输出配置	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGTPO, flag, interval, width, polar,TimeRef ,antDelay, rfDelay,UsrDelay	
示例说明	\$CFGTPO,h1,1000,50,1,0,0,0,0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	flag	Time Pulse 输出配置： Bit0: 0 – 关闭脉冲输出

		1 – 使能脉冲输出 Bit1: 0 – 有效输出（默认） 1 – 总是输出 其他比特位预留 注：如果 Bit0 设置为 0(表示关闭脉冲)，不能设置 Bit1 为 1 并返回 ACKFAIL 参数可选
U16	Interval	脉冲间隔，单位 ms，范围 2 ~ 2000,目前只支持 500ms, 1000ms 和 2000ms 脉冲间隔 参数可选
U16	Width	脉冲宽度，单位 ms，范围 1 ~ 1999（需要和 interval 匹配） 参数可选
U8	Polar	脉冲极性： 0 – 上升沿对齐 1 – 下降沿对齐 参数可选
U8	TimeRef	PPS 脉冲对齐的参考时间： 0 – UTC 时间 1 – GPS 时间 1 – BDS 时间 其他为预留值。 接收机工作在 GPS 单系统模式，设置 PPS 脉冲对齐的参考时间为 BDS 时间，该操作不合理，返回 ACKFAIL。 接收机工作在 BDS 单系统模式，设置 PPS 脉冲对齐的参考时间为 GPS 时间，该操作不合理，返回 ACKFAIL。
S32	antDelay	天线延迟，单位 ns，范围 -32768 ~ 32768 参数可选
S32	rfDelay	射频延迟，单位 ns，范围 -32768 ~ 32768 参数可选
S32	usrDelay	用户延迟，单位 ns，范围 -32768 ~ 32768 参数可选
备注：1. 预留比特位默认为 0，使用者不用关注		

2. 仅适用于授时版本

1.10.10CFGNAVX

1.10.10.1 读取专业导航配置

消息名	CFGNAVX
描述	读取专业导航配置
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGNAVX
示例说明	\$CFGNAVX
无参数描述	
备注：读取专业导航配置信息不被输出协议指示控制	

1.10.10.2 设定/输出专业导航配置

消息名	CFGNAVX	
描述	设定/输出专业导航配置	
消息类型	输入/输出	
解释说明		
消息结构	\$CFGNAVX, StaticHoldThresh, StaticHoldMaxDist	
示例说明	\$CFGNAVX, 0, 200	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U16	StaticHoldThresh	静止状态判决速度门限，单位 cm/s，范围 10~300。 设置为 0 表示关闭判断静止状态功能 输入参数不为 0 并且不在 10~300 范围内，使用推荐值 25 参数可选

U16	StaticHoldMaxDist	<p>静止状态判决位置门限,单位 m,范围 1~10000 当 StaticHoldThresh 设置不为 0 时,设置参数不在 1~10000 内,使用推荐值 200</p> <p>注:当 StaticHoldThresh 设置为 0,则表示关闭判断静止状态功能,该参数可以不配置,即使命令设置该参数,对该参数不进行合法性判断,也不存储该参数</p> <p>参数可选</p>
备注:该命令最少支持 2 个输入参数,最多支持 31 个输入参数		

1.10.11 CFGNMEA

1.10.11.1 读取 NMEA 协议配置

消息名	CFGNMEA
描述	读取 NMEA 协议配置
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGNMEA
示例说明	\$CFGNMEA
无参数描述	
备注:1.读取 NMEA 协议配置信息不被输出协议指示控制	

1.10.11.2 设定 NMEA 协议配置

消息名	CFGNMEA
描述	设定 NMEA 协议版本配置
消息类型	输入
解释说明	
消息结构	\$CFGNMEA,nmeaVer

示例说明	\$CFGNMEA,h40	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	nmeaVer	输出的 NMEA 协议版本 0x40: NMEA4.0 扩展版本; 0x41: NMEA4.1 版本; 注: 输入参数为空时, 不修改 NMEA 协议版本, 并返回 ACKOK
备注: 无		

1.10.12CFGROTAT

消息名	CFGROTAT	
描述	设定安装角配置，仅适用于 MXT909 和 MXT909A	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGROTAT, mode,roll, pitch, yaw	
示例说明	\$CFGROTAT, 0,18000, 0, 0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	mode	安装角估计模式 0：安装角误差自动估计（误差 30 度以内）； 1： reserved;
S16	roll	安装横滚角（单位： deg*1e-2）
S16	pitch	安装俯仰角（单位： deg*1e-2）
S16	yaw	安装航偏角（单位： deg*1e-2）
备注：安装角配置后保存命令\$CFGSAVE,		

1.10.13 CFGLA

消息名	CFGLA	
描述	设定杆臂配置，仅适用于 MXT909 和 MXT909A	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGLA, leverArmtype, leverArmX, leverArmY, leverArmZ	
示例说明	\$CFGLA, 1, -200, 0, 0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	leverArmtype	杆臂类型 1: IMU 到 VRP 0: 保留
S16	leverArmX	杆臂 X 轴（单位：cm）
S16	leverArmY	杆臂 Y 轴（单位：cm）
S16	leverArmZ	杆臂 Z 轴（单位：cm）
备注：杆臂配置后保存命令:\$CFGSAVE,		

1.10.14 CFGFWD

消息名	CFGFWD	
描述	设定高低电平配置，仅适用于 MXT909A	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$CFGFWD, highFWD	
示例说明	\$CFGFWD, 0	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	highFWD	电平方向

		0: 高电平后退, 低电平前进 1: 高电平前进, 低电平后退
备注: 高低电平配置后保存命令:\$CFGSAVE,		

1.10.15 CFGINS

消息名	CFGINS	
描述	设定 INS 模式，仅适用于 MXT909 和 MXT909A	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$ CFGINS, mode	
示例说明	\$ CFGINS, 3	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	Mode	电平方向 bit0: 1 打开 INS 功能; 0 关闭 INS 功能; bit1: 1 打开 ESF 语句输出（只有在波特率>=115200 时才会输出 ESF 语句） 0 关闭 ESF 输出语句
备注：高低电平配置后保存命令:\$CFGSAVE,		

1.11 GNSS 辅助数据消息描述

1.11.1 AIDEPH

1.11.1.1 读取星历

消息名	AIDEPH
描述	读取星历信息
消息类型	输出
解释说明	读取接收机的星历信息

消息结构	\$AIDEPH,navSys	
示例说明	\$AIDEPH,2 读取 BDS 星历信息	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	navSys	卫星导航系统 1 – GPS 2 – BDS 其他值为预留值
备注：1. 预留值使用者不用关注 2. 仅适用于支持 AGNSS 功能版本 3. 读取星历参数全部用 16 进制表示 4. 波特率为 9600 或 19200 时，不支持星历读取		

1.11.1.2 设置星历参数

消息名	AIDEPH	
描述	从服务器获取的星历信息后，通过 AIDEPH 指令将星历信息下发给接收机	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$AIDEPH,navSys,datatype,svId,fitInterval,uraIndex,svHealth,Wn,tgd,iodc,iode,toc,af2,af1,af0,crs,deltaN,m0,cuc,cus,e,sqrtA,toe,cic,omega0,cis,crc,i0,omega,omegaDot,idot	
示例说明	\$AIDEPH,2,1,1,0,0,0,1ea,8e,0,1,85980,0,89a2,ffcffc7c,ffff38e4,42fd,ede511a4,ffff273b,4256,29a1e5,caeb3fe3,85980,6e,d81c7a67,ffffff9a,ffffc4e7,26353a8,f758e64b,ffffc6a7,fffffc38	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	navSys	卫星导航系统 1 – GPS 2 – BDS 其他值为预留值

U8	dataType	数据类型： 1:整型 固定设置为 1
U8	svId	卫星编号，整数，取值范围[1,32]
U8	fitInterval	Fit interval flag 0: 小于等于 4 小时 1: 超过 4 小时
U8	uraIndex	URA 索引
U8	svHealth	卫星健康
U16	Wn	星历周数[单位：周]
S16	Tgd	卫星 L1 和 L2 信号的群延迟差[单位：s]
U16	Iodc	星钟数据期号
U8	Iode	星历数据期号
U32	Toc	卫星钟参考时刻[单位：s]
S16	af2	卫星钟钟漂[单位：s/s ²]
S32	af1	卫星钟钟速[单位：s/s]
S32	af0	卫星钟钟偏[单位：s]
S32	Crs	轨道半径的正弦调和改正的振幅[单位：m]
S16	deltaN	平均角速度的改正值[单位：π/s]
S32	m0	参考时刻的平近点角[单位：π]
S32	Cuc	升交距角的余弦调和改正的振幅[单位：rad]
S32	Cus	升交距角的正弦调和改正的振幅[单位：rad]
U32	E	偏心率

U32	sqrtA	轨道长半轴的平方根[单位: $m^{1/2}$]
U32	Toe	星历参考时刻[单位: s]
S32	Cic	轨道倾角的余弦调和改正振幅[单位: rad]
S32	Omega0	参考时刻升交点赤经与 GNSS 周开始时格林尼治赤经之差[单位: π]
S32	Cis	轨道倾角的正弦调和改正振幅[单位: rad]
S32	Crc	轨道半径的余弦调和改正的振幅[单位: m]
S32	i0	参考时刻的轨道倾角[单位: π]
S32	Omega	近地点角距[单位: π]
S32	omegaDot	升交点赤经变化率[单位: π/s]
S16	Idot	倾角变化率[单位: π/s]
备注: 1. 预留值使用者不用关注 2. 仅适用于支持 AGNSS 功能版本 3. 从服务器获取的星历参数, 固定使用 16 进制表示, 并且参数前面不需要'H'或'h'指示 4. 下发 AIDEPH 命令, 建议增加效验和, 增强数据输出的可靠性		

1.11.2 AIDPRC

消息名	AIDPRC	
描述	从服务器获取差分改正数后, 通过 AIDPRC 指令将差分改正数下发给接收机	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	$\$AIDPRC, navSys, staid, Zcnt, seqno, stah, satcnt, \{, prn, prc, udre, iod \}$	
示例说明	$\$AIDPRC, 2, 0, 1935, 2, 0, 9, 1, -3242, 0, 0, 2, -2950, 0, 0, 3, -2916, 0, 0, 4, -3492, 0, 0, 5, -4032, 0, 0, 6, -2844, 0, 0, 7, -3660, 0, 0, 8, -3644, 0, 0, 9, -2904, 0, 0 * 29$	
参数描述		
数据格式	参数名称	描述

U8	navSys	卫星导航系统 1: GPS 2: BDS 其他值为预留值
U16	staid	参考站 ID, 取值范围 0~1023
U16	Zcnt	改进 Z 计数, 比例因子是 0.6s
U8	seqno	顺序号是一个递增的数字, 范围 0~7
U8	stah	参考站健康状态标志 0: UDRE 比例因子=1.00 1: UDRE 比例因子=0.75 2: UDRE 比例因子=0.50 3: UDRE 比例因子=0.30 4: UDRE 比例因子=0.20 5: UDRE 比例因子=0.10 6: 未监控参考站的广播 7: 参考站未工作或工作不正常
U8	satcnt	卫星数, 范围 1~15
循环开始(最多 15 次)		
U8	prn	卫星 ID, 范围: 1~37
S16	prc	伪距改正数, 单位为厘米
U8	udre	误差精度, 单位为分米
S8	iod	导航电文的数据期号
循环结束		
备注: 1. 预留值使用者不用关注 2. 仅适用于支持 DGNSS 功能版本 3. 下发 AIDPRC 命令, 建议增加效验和, 增强数据输出的可靠性		

1.11.3 AIDINI

1.11.3.1 查询时间位置辅助信息

消息名	AIDINI
描述	读取时间位置辅助信息

消息类型	输出
解释说明	
消息结构	\$AIDINI
示例说明	\$AIDINI
无参数描述	
备注：1. 仅适用支持 AGNSS 版本 2. 输出辅助时间位置信息参考辅助时间位置信息章节内容	

1.11.3.2 设置辅助时间位置信息

消息名	AIDINI	
描述	输入辅助时间信息	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$AIDINI,BaseTime,Flag,Year,Mon,Day,Hour,Min,Sec,MilliSec SecAcc,Lat,Lon,Alt, PosAcc, BdsMaskLow, BdsMaskHigh, GpsMask	
示例说明	\$AIDINI,1,1,2016,2,17,9,15,20,0,10.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,h1FFF	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	BaseTime	时间基准点 1 – GPS 参考时间点 1 – BDS 参考时间点 1 – UTC 参考时间点 其他值为预留值
U8	Flag	有效标志位 Bit0 : 时间有效比特 0 时间无效 1 时间有效 Bit1 : 位置有效比特 0 位置无效 1 位置有效

		其他比特预留 没有时间信息，与时间有关参数设置为 0 没有位置信息，与位置有关参数设置为 0
U16	Year	年
U8	Mon	月
U8	Day	日
U8	Hour	小时
U8	Min	分
U8	Sec	秒
U32	MilliSec	毫秒
F64	SecAcc	整数秒时间精确度
F64	Lat	接收机纬度，单位 度（北纬为正，南纬为负）
F64	Lon	接收机经度，单位 度（东经为正，西经为负）
F64	Alt	接收机椭球高，单位 米
F64	PosAcc	位置精确度
U32	BdsMaskLow	星历指示，比特设置为 1 表示接收机将收到北斗系统对应的卫星星历。例如 Bit0 设置为 1，则表示服务器将下发北斗卫星编号为 1 的星历信息。服务器没有下发北斗卫星编号为 1~32 的星历信息，则 BdsMaskLow 设置为 0。
U32	BdsMaskHigh	星历指示，比特设置为 1 表示接收机将收到北斗系统对应的卫星星历。例如 Bit0 设置为 1，则表示服务器将下发北斗卫星编号为 33 的星历信息。服务器没有下发北斗卫星编号为 33~37 的星历信息，则 BdsMaskHigh 设置为 0。
U32	GpsMask	星历指示，比特设置为 1 表示接收机将收到 GPS 系统对应的卫星星历。例如 Bit0 设置为 1，则表示服务器将下发 GPS 卫星编号为 1 的星历信息。服务器没有下发 GPS 卫星编号为 1~32 的星历信息，则 GpsMask 设置

		为 0。
备注：1. 仅适用支持 AGNSS 版本 2. 下发 AIDINI 命令，建议增加效验和，增强数据输出的可靠性 3. F64 数据格式参数仅支持十进制输出，并且 F64 数据格式参数的小数部分位数不超过 9 位小数，如果输入 F64 数据格式参数的小数部分位数超过 9 位小数，会有精度损失，但不影响结果		

1.12 时钟脉冲时间消息描述

1.12.1 输出 TIME PULSE 时间信息

消息名	TIMTP	
描述	输出时间脉冲时间信息	
消息类型	输出	
解释说明	TIME PULSE 输出时有效	
消息结构	\$TIMTP, towms, towsubms, week, timebase	
示例说明	\$TIMTP,1000,1200,875,1	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U32	towms	周内秒，分辨率：1ms
U32	towsubms	周内秒小数部分，分辨率：2 [^] (-32)ms
U16	week	周数
U8	timebase	输出时间指示 0：输出时间为 UTC 时间 1：输出时间为 GPS 时间 1：输出时间为 BDS 时间 输出时间为 UTC 时间时，输出的周数和周内秒取决于接收机的工作系统，如果接收机的工作系统为 GPS+BDS 双系统或 GPS 单系统，则输出的周数和周内秒按照 GPS 周数和周内秒格式输出，如果接收机的工作系统为 BDS 单系统，

		则输出的周数和周内秒按照 BDS 周数和周内秒式格式输出
备注：1. 仅适用于授时版本 2. 仅在时钟脉冲间隔设置为 1000ms 才输出 3. 本消息输出时间信息表示下一个时钟脉冲时间		

1.13 固件升级消息描述

1.13.1 UPDATEFW

消息名	UPDATEFW	
描述	固件升级消息	
消息类型	输入	
解释说明		
消息结构	\$UPDATEFW, PortID,Baudrate	
示例说明	\$UPDATEFW, 0, 115200	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	PortID	串口号： 0 – 串口 0 1 – 串口 1 参数可选 该参数未设置，默认为当前正在使用串口号
U32	Baudrate	进行 FW 版本升级使用的波特率 4800 ^a / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 230400 参数可选 该参数未设置，默认为当前正在使用波特率
备注： 1. 下发 UPDATEFW 指令后，返回 ACKFAIL，对应的错误类型为 4，5，6，7，8，9，10，13 时，说明固件更新失败，模块进行软复位操作，运行版本为原始版本。 如果需要进行升级，需要通过 UPDATEFW 指令重新下载固件 2. 下发 UPDATEFW 指令后，返回 ACKFAIL，对应的错误类型为 11，12 时，说明		

该模块设置 FLASH 已损坏

3. 当前正在使用波特率与固件更新使用波特率不同时，在下发 UPDATEFW 指令之前，需要将正在使用波特率修改为更新固件使用的波特率，完成下载后，再将波特率恢复为原始波特率
4. 固件升级完成后，反馈\$fwuok，说明固件升级成功
5. ^a 表示仅 MXT901 系列产品支持 4800 波特率

1.14 组合导航消息描述（仅适用于 MXT909 和 MXT909A）

1.14.1 INSSTAT

消息名	INSSTAT	
描述	输出 INS 状态信息	
消息类型	输出	
解释说明		
消息结构	\$INSSTAT, insInitStatus, fusionMode, mntAlgStatus, wtInitStatus, error*cs	
示例说明	\$INSSTAT, 1, 3, 1, 1, 00*58	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U8	insInitStatus	INS 初始化状态 0: 未初始化 1: 初始化成功
U8	fusionMode	组合导航模式 0: 未初始化 1: 保留 2: 参考模式（909A 基于断电前位置和时间推算，时间误差较大，需谨慎使用） 3: 组合模式
U8	mntAlgStatus	安装角校准状态 0: 未校准 1: 校准成功
U8	wtInitStatus	轮速初始化状态 0: 未初始化

		1: 初始化成功
U8	error	特殊环境检测 bit0: 置 1 代表轮渡模式; bit1: 置 1 代表 IMU 异常; bit2: 置 1 代表轮速脉冲异常; bit3: reserved; bit4: 置 1 代表 INS 功能关闭;
U8	cs	校验和
备注: 无		

1.14.2 WTICK

消息名	WTICK	
描述	输出轮速信息	
消息类型	输出	
解释说明		
消息结构	\$WTICK, timeTag, preWheelTick, wheelTick , fwd, speed*cs	
示例说明	\$WTICK, 2692790, 1462789, 1464426, 1, 1637*6D	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
U32	timeTag	时标信息(ms)
U32	preWheelTick	上次轮速累计计数
U32	wheelTick	轮速累计计数
S8	fwd	车辆前进方向 0: 后退 1: 前进
S16	speed	当前脉冲数
U8	cs	校验和
备注：无		

1.14.3 GNATT

消息名	GNATT	
描述	输出姿态信息	
消息类型	输出	
解释说明		
消息结构	\$GNATT, roll, pitch, yaw, *cs	
示例说明	\$GNATT,0.012,-0.307,88.022*50	
参数描述		
数据格式	参数名	描述
float	roll	横滚角
float	pitch	俯仰角
float	yaw	航向角
U8	cs	校验和
备注：无		

2 NMEA 扩展协议信息描述

MXT 接收机输出的 NMEA 信息基于 NMEA 扩展协议版本，图 2-1 描述了 NMEA 扩展协议数据包的结构。

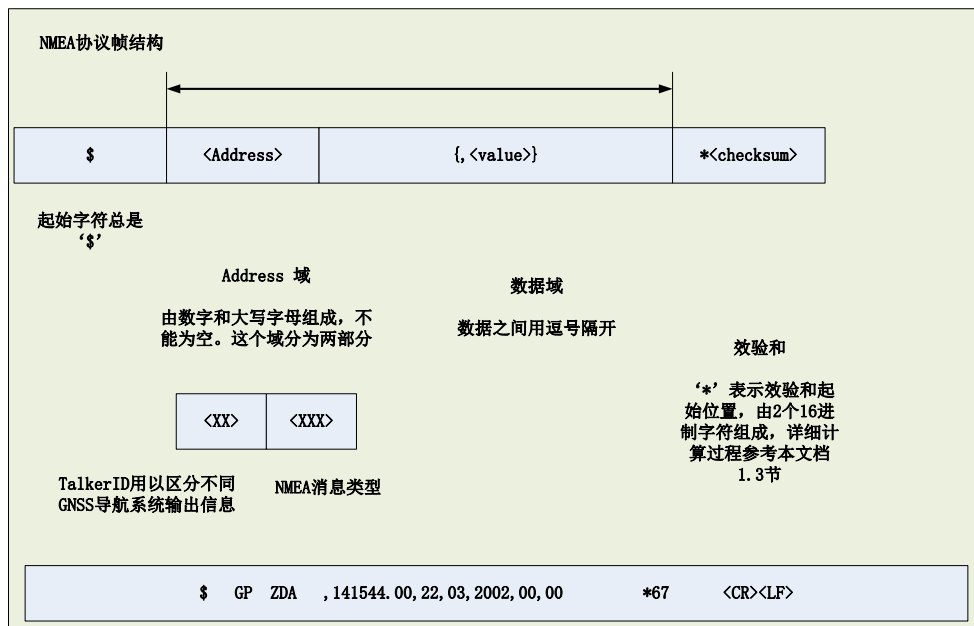


图 2-1 NMEA 扩展协议结构示意图

2.1 TalkerID

TalkerID 用以区分不同 GNSS 导航系统输出信息，下表描述了针对不同的 GNSS 导航系统时，TalkerID 的取值。

表 2-1 不同 GNSS 导航系统对应的 TalkerID

GNSS 类型	TalkerID
GPS,SBAS,QZSS	GP
GLONASS	GL
Galileo	GA
BeiDou	BD
任何组合	GN

2.2 NMEA 扩展协议卫星编号

NMEA 扩展协议版本利用 2 位数字表示卫星号。

表 2-2 卫星编号表

导航类型	SV 取值范围	NMEA 扩展协议卫星号
GPS	G1-G32	1-32
BDS	B1-B37	1-37
GLO	G1-G24	1-24

2.3 经纬度格式

根据 NMEA 扩展协议标准，接收机输出的经度，纬度采用度、分、小数分表示格式。

例如：接收机输出 纬度 4717.112671 North,00833.914843 East，则表示

纬度：47 度 17.112671 分；

经度：8 度 33.914843 分；

或者：

纬度：47 度 17 分 6.76026 秒；

经度：8 度 33 分 54.89058 秒；

或者：

纬度：47.28521118 度；

经度：8.56524738 度；

2.4 标准消息

2.4.1 GGA

消息名	xxGGA
描述	GNSS 定位信息
消息类型	周期输出
解释说明	该语句中反映 GNSS 定位主要数据，包括经纬度、质量因子、HDOP、高程、参考站号等字段
消息结构	\$xxGGA,time,lat,NS,long,EW,quality,numSV,HDOP,alt,M,sep,M,diffAge,diffStation*cs

示例说明	\$GPGGA,092725.000,4717.11399,N,00833.91590,E,1,08,1.01,499.6,M,0,M,,*5B			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
1	STR	xxGGA	\$GPGGA	GGA 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
2	hhmmss.sss	time	092725.000	UTC 时间 hh - 小时 mm - 分钟 ss.sss - 秒
3	ddmm.mmmmm	lat	4717.11399	纬度 dd – 度 mm.mmmmm – 分
4	STR	NS	N	纬度指示 N – 北纬 S – 南纬
5	dddmm.mmmmm	long	00833.91590	经度 ddd – 度 mm.mmmmm – 分
6	STR	EW	E	经度指示 E – 东经 W – 西经
7	U32	quality	1	定位状态标识 0 – 无效 1 – 单点定位 2 – 差分定位 6 – 推算定位
8	U32	numSV	08	参与定位的卫星数量
9	F64	HDOP	1.01	水平精度因子
10	F64	alt	499.6	椭球高
11	STR	uAlt	M	椭球高单位，固定填 M
12	F64	sep	0	海平面分离度，固定填 0
13	STR	uSep	M	海平面分离度单位，固定填 M
14	F64	diffAge	-	差分校正时延，单位为秒 非差分定位时为空
15	F64	diffStation	-	参考站 ID 非差分定位时为空
16	U8	cs	*5B	校验和

2.4.2 GLL

消息名	xxGLL			
描述	定位地理信息			
消息类型	周期输出			
解释说明				
消息结构	\$xxGLL,lat,NS,long,EW,time,status,posMode*cs			
示例说明	\$GPGLL,4717.11364,N,00833.91565,E,092321.000,A,A*60			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxGLL	\$GPGLL	GLL 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
1	ddmm.mmmmm	lat	4717.11364	纬度 dd – 度 mm.mmmmm – 分
2	STR	NS	N	纬度指示 N – 北纬 S – 南纬
3	dddmm.mmmmm	long	00833.91565	经度 ddd – 度 mm.mmmmm – 分
4	STR	EW	E	经度指示 E – 东经 W – 西经
5	hhmmss.sss	time	092321.000	UTC 时间 hh - 小时 mm - 分钟 ss.sss - 秒
6	STR	status	A	位置有效标识

				V = 无效 A = 有效
7	STR	posMode	A	定位模式 N = 未定位 A = 单点定位 D - 差分定位 E - 推算定位
8	U8	cs	*60	校验和

2.4.3 GSA

消息名	xxGSA			
描述	当前卫星信息			
消息类型	周期输出			
解释说明	MXT909A 中当单系统卫星数超过 12 颗时，分多行输出该语句。			
消息结构	\$xxGSA,opMode,navMode{,sv},PDOP,HDOP,VDOP,systemId*cs			
示例说明	\$GPGSA,A,3,01,03,04,06,07,08,11,17,19,28,30,32,1.81,0.89,1.57*36			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxGSA	\$GPGSA	GSA 消息 ID GP - GPS 系统 BD - 北斗系统 GL - 格洛纳斯系统 GN ^a - GNSS 联合系统 注： ^a 表示仅在 NMEA4.1 版本双系统使用
1	STR	opMode	A	定位操作模式，参见表 2-3
2	U32	NavMode	3	定位模式，参见表 2-4
循环起始(总计 12 次)				
3+1*N	U32	sv	01	参与定位的卫星号 参与定位的卫星不足 12 颗时不足的

				区域填空，多于 12 颗只输出前 12 颗卫星（909A 多于 12 颗时输出新行）
循环结束				
15	F64	PDOP	1.81	位置精度因子
16	F64	HDOP	0.89	水平精度因子
17	F64	VDOP	1.57	垂向精度因子
18	U8	systemId	0	系统类型 1: GPS 2: GLO 4: BDS systemId 参数仅在 NMEA4.1 及以上版本支持
19	U8	cs	*36	校验和

表 2-3 定位操作模式表

定位操作模式	描述
M	手动指定 2D 或 3D 定位
A	自动切换 2D 或 3D 定位

表 2-4 定位模式表

操作模式	描述
1	未定位
2	2D 定位
3	3D 定位

2.4.4 GSV

消息名	xxGSV
描述	可见卫星信息，反映 GPS 可见星的方位角、俯仰角、信噪比等
消息类型	周期输出
解释说明	
消息结构	\$xxGSV,numMsg,msgNum,numSV,{,sv,elv,az,cno}, signalId*cs

示例说明	\$GPGSV,3,1,12,01,59,041,49,03,33,124,43,04,30,043,44,06,06,221,37*7B \$GPGSV,3,2,12,07,27,192,44,08,16,070,41,11,45,042,48,17,33,290,45*79 \$GPGSV,3,3,12,19,33,052,45,28,56,333,48,30,46,227,48,32,25,081,43*70			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxGSV	\$GPGSV	GSV 消息 ID GP - GPS 系统 BD - 北斗系统 GL - 格洛纳斯系统
1	U32	numMsg	3	本系统的 GSV 消息总数，最小值为 1 例如 CPGSV 的 numMsg 表示 CPGSV 的消息总数，不包含 BDGSV 的消息数量
2	U32	msgNum	1	本条 GSV 消息的编号，最小值为 1 msgNum 为本条 GSV 消息在本系统 GSV 消息中的编号。连续输出的 GPGSV 和 BDGSV 分别编号
3	U32	numSV	12	本系统可见卫星的总数
循环起始(总计 4 次)				
4 + 4*N	U32	sv	01	卫星的卫星号
5 + 4*N	U32	elv	59	卫星的仰角（0 ~ 90 度）
6 + 4*N	U32	az	041	卫星的方位角（0 ~ 359 度）
7 + 4*N	U32	cno	49	卫星的载噪比（0 ~ 99dBHz），未跟踪的卫星填空
循环结束				
5..16	U8	signalId		GNSS 信号类型 0: 所有信号 signalId 固定输出 0 signalId 参数仅在 NMEA4.1 及以上版本支持
17	U8	cs	*7B	校验和

2.4.5 RMC

消息名	xxRMC
描述	推荐定位信息
消息类型	周期输出

解释说明				
消息结构	\$xxRMC,time,status,lat,NS,long,EW,spd,cog,date,mv,mvEW,posMode, navStatus*cs			
示例说明	\$GPRMC,030409.000,A,3030.31844,N,11423.63211,E,0.016,310.407,230915,,,A*2F			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxRMC	\$GPRMC	RMC 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
1	hhmmss.sss	time	030409.000	UTC 时间 hh - 小时 mm - 分钟 ss.sss - 秒
2	STR	status	A	位置有效标识 V - 无效 A - 有效
3	ddmm.mmmm m	lat	3030.31844	纬度 dd – 度 mm.mmmmm – 分
4	STR	NS	N	纬度指示 N – 北纬 S – 南纬
5	dddmm.mmmmm m	long	11423.63211	经度 ddd – 度 mm.mmmmm – 分
6	STR	EW	E	经度指示 E – 东经 W – 西经
7	F64	spd	0.016	地面速率，单位为节
8	F64	cog	310.407	地面航向，单位为度，从北向起顺时针计算
9	ddmmyy	date	230915	UTC 日期 dd - 日 mm - 月 yy - 年
10	U32	mv	-	磁偏角，固定填空
11	STR	mvEW	-	磁偏角方向，固定填空
12	STR	posMode	A	定位模式 N - 未定位

				A - 单点定位 D - 差分定位 E - 推算定位
13	STR	navStatus	V	导航状态指示 V - 设备不支持导航状态指示输出 navStatus 固定输出 V navStatus 参数仅在 NMEA4.1 及以上版本支持
14	U8	cs	*2F	校验和

2.4.6 VTG

消息名	xxVTG			
描述	地面速度信息			
消息类型	周期输出			
解释说明				
消息结构	\$xxVTG,cogt,T,cogm,M,knots,N,kph,K,posMode*cs			
示例说明	\$GPVTG,77.52,T,,M,0.004,N,0.008,K,A*06			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxVTG	\$GPVTG	VTG 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
1	F64	cogt	77.52	以真北为参考基准的地面航向 单位：度
2	STR	T	T	航向标志，固定填 T
3	F64	cogm	-	以磁北为参考基准的地面航向，固定不输出
4	STR	M	M	航向标志，固定填 M
5	F64	knots	0.004	地面速率，单位为节
6	STR	N	N	速率单位，固定填 N
7	F64	kph	0.008	地面速率，单位为 km/h
8	STR	K	K	速率单位，固定填 K
9	STR	posMode	A	定位模式 N - 未定位 A - 单点定位

				D - 差分定位 E - 推算定位
10	U8	cs	*06	效验和

2.4.7 ZDA

消息名	xxZDA			
描述	时间和日期信息			
消息类型	周期输出			
解释说明				
消息结构	\$xxZDA,time,day,month,year,ltzh,ltzn*cs			
示例说明	\$GPZDA,082710.000,16,09,2002,00,00*64			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxZDA	\$GPZDA	ZDA 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
1	hhmmss.sss	time	082710.000	UTC 时间 hh - 小时 mm - 分钟 ss.sss - 秒
2	dd	Day	16	UTC 日期，取值范围 01~31 单位：天
3	mm	Month	09	UTC 月，取值范围 01~12 单位：月
4	yyyy	Year	2002	UTC 年 单位：年
5	-xx	Ltzh	00	本地时区的小时(固定输出 00)
6	zz	Ltzn	00	本地时区的分钟(固定输出 00)
7	U8	cs	*06	效验和

2.4.8 GST

消息名	xxGST			
描述	GNSS 伪距误差统计信息			
消息类型	周期输出			
解释说明				
消息结构	\$xxGST,time,rangeRms,stdMajor,stdMinor,orient,stdLat,stdLong,stdAlt*cs			
示例说明	\$GPGST,082356.000,1.8,,,1.1,1.3,2.2*7E			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
0	STR	xxGST	\$GPGST	GST 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
1	hhmmss.sss	time	082356.000	UTC 时间 hh - 小时 mm - 分钟 ss.sss - 秒
2	F64	rangeRms	1.8	伪距误差的均方差，单位为米
3	F64	stdMajor	-	误差椭圆的半长轴，单位为米
4	F64	stdMinor	-	误差椭圆的半短轴，单位为米
5	F64	orient	-	误差椭圆的半长轴指向，单位为度，从正北起顺时针
6	F64	stdLat	1.7	纬度方向的误差均方差，单位为米
7	F64	stdLong	1.3	经度方向的误差均方差，单位为米
8	F64	stdAlt	2.2	高度方向的误差均方差，单位为米
9	U8	cs		效验和

2.4.9 TXT

消息名	xxTXT
描述	Text 传输
消息	周期输出

类型				
解 释 说明	该语句用于输出接收机各种信息，目前主要包括天线检测和输出 NMEA 语句打印来不及提示			
消 息 结构	\$xxTXT,numMsg, msgNum,msgType,txt *cs			
示 例 说明	\$GPTXT,01,01,02,ANTSTATUS=OK*3B			
参数描述				
Field No	数据格式	参数名	示例	描述
1	STR	xxTXT	\$GPTXT	TXT 消息 ID GP - GPS 系统定位 BD - 北斗系统定位 GL - 格洛纳斯系统定位 GN - GNSS 联合定位
2	U8	numMsg	01	消息总数，固定为 01
3	U8	msgNum	01	传输的消息数，固定为 01
4	U8	msgType	02	消息类型 00: 错位 01: 警告 02: 注意
5	STR	txt	ANTSTATUS=OK	任何字符，输出字符含义描述如下： ANTSTATUS=OK： 表示天线正常工作 ANTSTATUS=SHORT： 表示天线短路 ANTSTATUS=OPEN： 表示天线开路
6	U8	cs	*3B	效验和
备注：1.支持天线检测功能产品 TXT 语句输出天线检测信息，不支持天线检测功能产品不用关注 TXT 输出				

3 RTCM 协议

3.1 RTCM 支持电文类型

MXT 支持 RTCM2.4 协议和 RTCM3.2 协议。

MXT 的 RTCM2.4 协议参考《全球导航卫星系统(GNSS)接收机差分数据格式(一)》文档电文描述进行处理，同时也使用于 RTCM2.3 协议。主要支持消息类型参见下表。

表 3-1 支持 RTCM2.4 电文类型

电文类型	电文描述
1	差分 GPS 改正数
17	GPS 星历
41	通用 GNSS 差分改正数
46	BDS 星历

MXT 的 RTCM3.2 协议参考 RTCM 标准协议文档中消息描述进行处理。主要支持消息类型参见下表。

表 3-2 支持 RTCM3.2 消息类型

消息类型	消息描述
1005/1006	基准站坐标
1074	GPS 观测量，需包含 L1 频点
1124	BDS 观测量，需包含 B1 频点

3.2 RTCM 特征

RTCM 协议特点是不需要上位机进行任何转化，由接收机直接进行 RTCM 解析。接收机通过串口接收到二进制数据流并对二进制数据流进行解析。

通过 CFGPRT 命令可以控制 RTCM 协议解析的打开与关闭。

GNSS 接收机参与差分数据定位时，NMEA-GGA 和 NMEA-RMC 输出语句有微小变化。

NMEA-GGA：定位状态标识为 2，同时输出差分校正时延和参考站序号。

NMEA-RMC：定位模式标识为 D，表示差分定位。

3.3 使用范围

仅适用于支持 DGNSS 功能版本。

4 二进制协议

4.1 二进制协议结构定义

MXT 二进制协议结构如图 4-1。

同步头1	同步头2	消息类	消息ID	消息长度	消息内容	校验A	校验B
D:77 H:4D	D:88 H:58						

图 4-1 MXT 二进制协议结构示意图

同步头 1：固定值，十进制为 77，十六进制为 0x4D，数据宽度 1Byte。

同步头 2：固定值，十进制为 88，十六进制为 0x58，数据宽度 1Byte。

消息类：消息类型，数据宽度 1Byte。

消息 ID：子消息类型，数据宽度 1Byte。

消息长度：消息内容的长度，没有消息内容，消息长度设置为 0，数据宽度 2Byte。

消息内容：消息内容数据宽度由消息长度决定。

校验和：校验和由校验 A(CheckSumA) 和校验 B(CheckSumB)组成，校验和的方法如下。

校验和计算原理为：

CheckSumA = 0;

CheckSumB = 0;

For (i = 0; i < N; i++)

{

CheckSumA = CheckSumA + Buffer[i]

CheckSumB = CheckSumB + CheckSumA

}

其中：N 表示消息中不包含同步头及效验和的长度，Buffer 表示存放消息类地址。

4.2 二进制协议消息描述

4.2.1 原始观察量输出消息描述

消息名	原始观察量消息								
描述	GNSS 原始观察量输出消息								
消息类型	周期输出								
解释说明	GNSS 原始观察量输出消息包括伪距，码相位，多普勒，锁相和信号质量信息								
消息接收	同步头		消息类别		长度	内容	效验和		
	0x4D	0x58	0x01	0x01	16+32* MeasNum		A	B	
消息内容描述:									
变量名	偏移量		数据宽度		参数描述				
RxTow	0		F64		周内秒数				
Week	8		U16		周数				
LeapS	10		S8		闰秒				
MeasNum	11		U8		原始观察量测量数				
RecStat	12		U8		接收机状态 Bit0 ： 闰秒是否有效 0-无效 1-有效 Bit1 ： 参考时间系统 0-周数和周内秒数属于 GPS 时间 1-周数和周内秒数属于 BDS 时间 其他 bit 预留				
Reserved0	13		U8		预留				
Reserved1	14		U16		预留				
循环起始(循环次数为 MeasNum)									
PrMeas	16+N*32		F64		伪距测量值，单位为：米				
CpMeas	24+N*32		F64		载波相位测量值，单位：周期				
DoMeas	32+N*32		F32		多普勒测量值，单位：Hz				
GnssId	36+N*32		U8		GNSS ID: 0: GPS 1: BDS				

SigId	37+N*32	U8	信号类型 0: GPS I 路信号 9: BDS I 路信号
svId	38+N*32	U8	卫星 ID GPS 卫星 ID 范围为 1~32 BDS 卫星 ID 范围为 1~37
FreqId	39+N*32	U8	频点 ID 0: GPS L1 频点 9: BDS B1 频点
LockCpTime	40+N*32	U16	锁相计数器, 单位: ms
CN0	42+N*32	U8	载噪比, 单位: dB
PrStd	43+N*32	U8	伪距测量值标准差, 目前固定输出为 0
CpStd	44+N*32	U8	码相位测量值标准差, 目前固定输出为 0
DoStd	45+N*32	U8	多普勒测量值标准差, 目前固定输出为 0
TrkStat	46+N*32	U8	跟踪状态指示 Bit0: 伪距测量值有效 Bit1: 载波相位测量值有效 Bit2: 载波相位半周有效 Bit3: 载波相位是否存在加半周
Reserved3	47+N*32	U8	预留
循环结束			
备注: 1. N 表示循环索引值 2. 仅适用于支持原始观测量输出版本			

4.2.2 子帧电文输出消息描述

消息名	子帧电文输出消息						
描述	GNSS 子帧电文输出消息						
消息类型	周期输出						
解释说明	GPS 电文内容描述: 在每个 Word 中, Bit29~Bit0 存放电文信息 D0~D29, 其中 Bit0~Bit5 存放电文效验比特, Bit6~Bit29 存放电文信息。 BDS 电文内容描述: 在每个 Word 中, Bit0~Bit7 存放电文效验比特, Bit8~Bit29 为存放电文信息。 Bit31~Bit30 为预留比特。 BDS GEO 只发送子帧 1 前 10 页的 0~150 个比特。 注: 输出的电文信息是经过奇偶校验过的, 不需要再进行奇偶校验可直接使用。						
消息接收	同步头		消息类别		长度	内容	效验和
	0x4D	0x58	0x01	0x02	8+4* WordNum		A B

消息内容描述:			
变量名	偏移量	数据宽度	参数描述
GnssId	0	U8	GNSS ID: 0: GPS 1: BDS
SigId	1	U8	信号类型 0: GPS I 路信号 9: BDS I 路信号
svId	2	U8	卫星 ID GPS 卫星 ID 范围为 1~32 BDS 卫星 ID 范围为 1~37
FreqId	3	U8	频点 ID 0: GPS L1 频点 9: BDS B1 频点
WordNum	4	U8	Word 个数
Reserved0	5	U8	预留
Reserved1	6	U16	预留
循环起始(循环次数为 WordNum)			
Word	$8+N*4$	U32	电文内容
结束循环			
备注: 1. N 表示循环索引值 2. 仅适用于支持原始观测量输出版本			

5 ESF 协议

MXT 接收机输出的 ESF 消息是惯导融合定位相关信息，包括 INS 状态、IMU 观测值等。仅适用于 MXT909 和 MXT909A，只有在波特率 ≥ 115200 时才会输出。

5.1 ESF 协议结构定义

ESF 二进制协议结构如图 5-1。

同步头1	同步头2	消息类	消息ID	消息长度	消息内容	效验A	效验B
D:181 H:B5	D:98 H:62						

图 5-1 MXT 二进制协议结构示意图

同步头 1：固定值，十进制为 181，十六进制为 0xB5，数据宽度 1Byte。

同步头 2：固定值，十进制为 98，十六进制为 0x62，数据宽度 1Byte。

消息类：消息类型，数据宽度 1Byte。

消息 ID：子消息类型，数据宽度 1Byte。

消息长度：消息内容的长度，没有消息内容，消息长度设置为 0，数据宽度 2Byte。

消息内容：消息内容数据宽度由消息长度决定。

效验和：效验和由效验 A(CheckSumA) 和效验 B(CheckSumB)组成，数据宽度 2Byte，效验和的方法与 4.1 中的相同。

5.2 ESF 协议消息描述

5.2.1 ESF-MEAS

消息名	ESF-MEAS
描述	传感器观测量
消息类型	输出

解释说明	传感器的数据类型如表 5-1 data 的位字段										
	变量名		所占 bit 位		描述						
	dataField		0-23		数据内容						
	datatype		24-29		数据类型（含义对应错误!书签自引用无效。）						
	表 5-所示。										
消息接收	同步头		消息类别		长度			内容		效验和	
	0xB5	0x62	0x10	0x02	8+4*N				A	B	
消息内容描述：											
变量名		偏移量		数据宽度		参数描述					
timeTag		0		U32		外部传感器的观测量时标					
flag		4		U16		保留					
id		6		U16		观测量的个数					
循环起始(循环次数为 N)											
Word		8+N*4		U32		数据类型（高 bit 位）+数据内容（低 bit 见 1）					
结束循环											
备注：1. N 表示循环索引值											

表 5-1 data 的位字段

变量名	所占 bit 位	描述
dataField	0-23	数据内容
datatype	24-29	数据类型（含义对应错误!书签自引用无效。）

表 5-2 ESF-MEAS 数据类型

类型	描述	单位	24bits 数据形式
0	无数据		
1-4	保留		
5	陀螺 z 轴角速度	deg/s*2 ⁻¹²	有符号
6-9	保留		
10	车轮计数		Bits 0-22: 无符号轮速值 Bits 23: 方向标记（0: 向前，1: 向后）

11-12	保留		
13	陀螺 y 轴角速度	deg/s*2 ⁻¹²	有符号
14	陀螺 x 轴角速度	deg/s*2 ⁻¹²	有符号
16	加速度计 x 轴比力	m/s*2 ⁻¹⁰	有符号
17	加速度计 y 轴比力	m/s*2 ⁻¹⁰	有符号
18	加速度计 z 轴比力	m/s*2 ⁻¹⁰	有符号

5.2.2 ESF-STATUS

消息名	ESF-STATUS							
描述	传感器状态信息							
消息类型	输出							
解释说明								
消息接收	同步头		消息类别		长度	内容	效验和	
	0xB5	0x62	0x10	0x10	16		A	B
消息内容描述：								
变量名	偏移量		数据宽度		参数描述			
iTOW	0		U32		GPS 时周内秒			
version	4		U8		版本号（此处的版本号是 2）			
initStatus	5		U8		初始化状态（详见表 5-1）			
reserved1	6		U8		保留			
reserved2	7		U8[5]		保留			
fusionMode	12		U8		融合模式 0：初始化模式 1：融合模式 2：暂停融合模型 3：保留			
reserved3	13		U8[2]		保留			
Reserved4	15		U8					
备注：								

表 5-1 initStatus 的位字段

变量名	所占 bit 位	描述
wtInitStatus	0-1	车轮计数初始化状态 0：未初始化

		1: 保留 2: 初始化成功
mntAlgStatus	2-4	IMU 安装角自动校准状态 0: 未初始化 1: 保留 2: 初始化成功
insInitStatus	5-6	INS 初始化状态 0: 未初始化 1: 保留 2: 初始化成功

5.2.3 ESF-ALG

消息名	ESF-ALG								
描述	IMU 安装角校准信息								
消息类型	输出								
解释说明									
消息接收	同步头		消息类别		长度	内容	效验和		
	0xB5	0x62	0x10	0x14	16		A	B	
消息内容描述:									
变量名	偏移量		数据宽度		参数描述				
iTOW	0		U32		GPS 时周内秒				
version	4		U8		版本号（此处的版本号是 0）				
status	5		U8		IMU 安装角校准状态 0: 未校准 1-2: 保留 3: 校准成功				
reserved	6		U8[4]		保留				
roll	10		S16		IMU 安装滚动角（单位：1e-1）				
pitch	12		S16		IMU 安装俯仰角（单位：1e-1）				
yaw	14		S16		IMU 安装航偏角（单位：1e-1）				
备注:									

5.2.4 ESF-ATT

消息名	ESF-ATT
描述	姿态信息

消息类型	输出							
解释说明								
消息接收	同步头		消息类别		长度	内容	校验和	
	0xB5	0x62	0x10	0x05	32		A	B
消息内容描述:								
变量名	偏移量		数据宽度		参数描述			
iTOW	0		U32		GPS 时周内秒			
version	4		U8		版本号（此处的版本号是 0）			
reserved	5		U8[3]		保留			
roll	8		S32		滚动角（单位：1e-5）			
pitch	12		S32		俯仰角（单位：1e-5）			
heading	16		S32		航向角（单位：1e-5）			
accRoll	20		U32		滚动角精度（单位：1e-5）			
accPitch	24		U32		俯仰角精度（单位：1e-5）			
accHeading	28		U32		航向角精度（单位：1e-5）			
备注:								

武汉梦芯科技有限公司

WUHAN MENGXIN TECHNOLOGY CO.,LTD.

📍 湖北省武汉市民族大道39号湖北测绘大厦15层 430074

☎ +86-027-87871378-8002

☎ +86-027-87871378 (总机)

✉ info@wh-mx.com

🌐 www.wh-mx.com