

用户机与外设接口数据传输格式

1. 接口数据传输约定

RS232 串口接口数据传输基本格式如下：

指令/内容	长度	用户地址	信息内容	校验和
-------	----	------	------	-----

- a) “指令/内容”以 ASCII 码表示，每个 ASCII 码为一个字节。
- b) 长度表示从“指令/内容”起始符“\$”到校验和（含校验和）为止的数据总字节数。
- c) “校验和”是指从“指令/内容”起始符“\$”到校验和前一字节的数据，按字节异或的结果。
- d) 数据信息用二进制原码表示。数据按格式填充，不满格式要求的位数时，高位补“0”。（例如：用户地址 24bit，实际有效位 21bit. 高位补 3 个“0”。）

2. 接口数据传输格式

2.1. 外设至用户机数据传输格式

指令	长度	用户地址	信息内容					校验和
定位申请 \$DWSQ	16bit	24bit	信息类别 8bit	高程数据和 天线高 32bit	气压数据 32bit	入站频度 16bit		8bit
通信申请 \$TXSQ	16bit	24bit	信息类别 8bit	用户地址 24bit	电文长度 16bit	是否应答 8bit	电文内容 最长 1680bit	8bit
功率检测 \$GLJC	16bit	24bit	输出频度 8bit					8bit
系统自检 \$XTZJ	16bit	24bit	自检频度 16bit					8bit
IC 检测 \$ICJC	16bit	24bit	帧号 8bit					8bit

时间输出 \$SJSC	16bit	24bit	输出频度 16bit			8bit	
结束指令 \$JSZL	16bit	24bit	010101010101010101010101 24bit			8bit	
			对应指令 32bit				
串口输出 \$CKSC	16 bit	24 bit	传输速率 8bit			8bit	
GPS 指令 \$GPSL	16bit	24bit	输出控制 8bit		输出频度 16bit	8bit	
GPS 设置 \$GPSZ	16bit	24bit	输出控制 8bit	坐标系 8bit		输出频度 16bit	8bit

2.2. 外设至用户机数据传输格式说明

2.2.1. 定位申请（\$DWSQ）

用于向用户机发送定位申请。

- 信息头：\$DWSQ；
- 长度：固定为 22 个字节；
- 用户地址：与外设相连的用户机 ID 号；
- 定位信息类别：

定位 2bit	紧急定位 1bit	有无时差 1bit	测高方式 2bit	保密 1bit	高程指示 1bit
00	0 否 1 是	固定填 0	00 有高程 01 无测高 10 测高 1 11 测高 2	固定填 0	0 普通 1 高空

- “普通”表示用户所在位置的大地高程数据 <16300 米或天线高 <400 米，“高空”表示用户所在位置的大地高程数据 ≥ 16300 米或天线高 ≥ 400 米。
- 当测高方式为“00”时，“高程数据和天线高”参数单位 1 米。对于普通用户，该参数高 16bit（第一位为符号位）为天线所在点的大地高程数据，低 16bit 为天线高（填全“0”）；对于高空用户，该参数为天线所在点的大地高程数据，是无符号数。
- 当测高方式为“01”时，对于普通用户，“高程数据和天线高”参数高

16bit 填全“0”，低 16bit 填天线距离地面的高度，单位为 0.1 米；对于高空用户，该参数填天线距离地面的高度，单位为 0.5 米。

- 当测高方式为“10”时，对于普通用户，“高程数据和天线高”参数高 16bit 填全“0”，低 16bit 填天线距离地面的高度，单位为 0.1 米；对于高空用户，该参数填天线距离地面的高度，单位为 0.5 米。
- 当测高方式为“11 测高 2”时，对于普通用户，“高程数据和天线高”参数低 16bit 填天线距离用户机中气压仪的高度，单位为 0.1 米，高 16bit 填用户机中气压仪所处位置的概略正常高，其中第一位为符号位，单位 1 米；对于高空用户，“高程数据和天线高”参数填用户机中气压仪所处位置的概略正常高，单位 1 米。如果用户将概略正常高填为全“0”，则用户机在入站申请信息中自动填入该数据。
- 当测高方式为“00”和“01”时，“气压数据”参数填“0”；否则，该参数前 20bit 为气压，单位 0.1Hp，后 12bit（第一位为符号位）为温度，单位 0.1℃。如果用户机使用用户机自带高精度气压仪提供的气压数据，则“气压数据”参数填“0”，用户机在入站申请信息中自动填入气压数据。
- “入站频度”单位 1 秒，填“0”表示单次定位，需要按一定频度连续定位时填入设置频度。

用户机接收并响应该指令后，应通过反馈信息（FKXX）向外设反馈指令执行情况。

2.2.2. 通信申请（\$TXSQ）

用于向用户机发送通讯申请。

- 信息头：\$TXSQ；
- 长度：大于 18 个字节，具体长度据电文内容而定；
- 用户地址：与外设相连的用户机 ID 号
- 通讯信息类别

报文通信 3bit	密钥 1bit	通信类别 2bit	传输方式 1bit	口令识别 1bit
010	固定填 0	00 特快通信 01 普通通信	0 汉字 1 代码	0 通 信 1 口令识别

- 通信类别：分为普通通信和特快通信，当特快通信时，“电文内容”最长 188bit。
- 传输方式：有汉字和代码两种方式。当传输方式为代码且电文内容不满整字节，传输时在电文最后补“0”。
- 当口令识别为“0”时，“是否应答”参数填全“0”；当口令识别为“1”时，通信类别固定填“01”，电文内容最长 83bit。
- 用户地址：用户地址为此次通信电文的收信方地址。
- 电文长度为串口传输的汉字电文（以计算机内码编码传输）或代码电文（即 BCD 码）的有效长度，单位为 1bit。

用户机接收并响应该指令后，应通过反馈信息（FKXX）向外设反馈指令执行情况。

2.2.3. 功率检测（\$GLJC）

用于向用户机发送功率检测命令，检测当前用户机接收各波束的功率状况。

- 信息头：\$GLJC；
- 长度：固定为 12 字节；
- 用户地址：与外设相连的用户机 ID 号；
- 自检频度：单位 1 分钟。填“0”表示单次检测。

2.2.4. 系统自检（\$XTZJ）

用于用户机进行系统自检和巡检。

- 信息头：\$XTZJ；
- 长度：固定为 13 字节；
- 用户地址：与外设相连的用户机 ID 号；
- 自检频度：单位 1 秒。填“0”表示单次检测。

2.2.5. IC 检测（\$ICJC）

用于向用户机发送 IC 检测命令。

- 信息头：\$ICJC；
- 长度：固定为 12 字节；
- 用户地址：当外设获取本机用户信息时，“用户地址”填全“0”；接收到本机用户信息后，向用户机获取下属用户信息时，“用户地址”填外设控

制工作的用户机 ID 号。

- 帧号：由外设根据需求设定，除第 0 帧外，由外设通过所属用户数计算。

2.2.6. 时间输出（\$SJSC）

用于向用户机发送时间输出命令。

- 信息头：\$SJSC；
- 长度：固定为 13 字节；
- 用户地址：与外设相连的用户机 ID 号；
- 输出频度：单位 1 秒；填“0”表示单次输出。

用户机收到此命令后返回时间信息到外设。

2.2.7. 结束指令（\$JSZL）

填入“010101010101010101010101”时，用于停止用户机的所有连续入站申请（指：自动定位），并且结束串口的所有数据输出（包括：系统自检、功率检测、时间输出、误码测试）。

“对应指令”填入需要结束的对应指令的四个 ASCII 字符时，用于停止相应的入站申请或者串口输出（“对应指令”包括：自动定位、系统自检、功率检测、时间上报、误码测试）。

用户机接收并响应该指令后，应通过反馈信息向外设反馈指令执行成功。

2.2.8. 串口输出（\$CKSC）

传输速率：“00H”表示 19.2Kbps、“01H”表示 1.2Kbps、“02H”表示 2.4Kbps、“03H”表示 4.8Kbps、“04H”表示 9.6Kbps、“05H”表示 38.4Kbps、“06H”表示 57.6Kbps、“07H”表示 115.2Kbps。默认值为“00H”。

用户机接收并响应该指令后，应通过反馈信息向外设反馈指令执行成功。

2.2.9. GPS 视图输出控制指令（\$GPSL）

作用：用于从定位通信单元获得 GPS 卫星编号、仰角、方位角、信噪比等信息，以及控制信息的输出频度。

参数说明：

- 输出控制 = 0 表示输出 GPS 视图；= 1 表示停止输出。
- 输出频度：无符号整数，单位：秒；= 0 输出一次；= n > 0 每 n 秒输出一次。

- 响应：GPS 视图 (\$GPSV)。

2.2.10. GPS 位置输出控制设置 (\$GPSZ)

作用：用于从定位通信单元获得 GPS 定位结果，以及控制定位结果的坐标系和输出频度。

参数说明：

- 输出控制 = 0 表示输出 GPS 定位结果； = 1 表示停止输出。
- 坐标系 = 0 按 WGS84； = 1 BJ54。
- 输出频度：无符号整数，单位：秒； = 0 输出一次； = $n > 0$ 每 n 秒输出一次。
- 响应：GPS 信息 (\$GPSX)。

2.3. 用户机至外设数据传输格式

指令	长度	用户地址	信息内容											校验和
定位信息 \$DWXX	16 bit	24 bit	信息类别	查询地址 24 bit		位置数据					8bit			
			T			L	B	H	ξ_H					
			32 bit			32 bit	32 bit	16 bit	16 bit					
通信信息 \$TXXX	16 bit	24 bit	信息类别	发信方地 24bit		发信时间		电文长度	内容最长	CRC 标志	8bit			
			h			M	16 bit	1680 bit	8 bit					
			8 bit			8 bit								
功率状况 \$GLZK	16 bit	24 bit	功率 1 8bit		功率 2 8bit		功率 3 8bit	功率 4 8bit	功率 5 8bit	功率 6 8bit	8bit			
自检信息 \$ZJXX	16 bit	24 bit	IC 卡状态	硬件状态		电池电量	入站状态	功率状况				8bit		
			8bit	8bit		8bit	8bit	波束 1 功率 8bit		...	波束 6 功率 8bit			
IC 信息 \$ICXX	16 bit	24 bit	帧号	通播 ID		用户特征	服务频度	通信等级	加密标志	下属用户总数	初相	8bit		
			8bit	24bit		8bit	16bit	8bit	8bit	16bit	24bit			
时间信息 \$SJXX	16 bit	24 bit	系统时间										8bit	
			年 16bit		月 8bit		日 8bit		时 8bit		分 8bit			秒 8bit
反馈信息 \$FKXX	16 bit	24 bit	反馈标志					附加信息					8bit	
			8bit					32bit						
GPS 视图 \$GPSV	16 bit	24 bit	卫星个数 8bit	编号 1									8bit	
				卫星编号 8bit	卫星仰角 8bit	方位角 16bit		信噪比 8bit		...	编号 n			
GPS 信息 \$GPSX	16 bit	24 bit	时间	经度	纬度	高度	速度	方向	卫星数	状态	精度	误差	8bit	
			48bit	40bit	40bit	16bit	16bit	16bit	8bit	8bit	8bit	16bit		

2.4. 用户机至外设数据传输格式说明

2.4.1. 定位信息（\$DWXX）

定位结果。

- 信息头：\$DWXX；
- 长度：固定为 31 个字节；
- 用户地址：发送方用户机地址；
- 信息类别：

定位 2	类别 1	密钥 1	精度 1	紧急定位 1	多值解 1	高程类型 1
00	0 定位	0 无	0 一档	0 否	0 否	0 普通
	1 查询	1 有	1 二档	1 是	1 是	1 高空

类别：定位表示定位数据段中的数据为申请定位用户的位置信息，查询地址数据段填全“0”。

多值解表示用户本帧传输的定位信息是否为正确的定位信息。

精度：一档表示定位精度 20m，二档表示定位精度为 100m。

当外设向用户机发送定位查询申请命令时，定位信息类别为“1”，表示定位数据段中的数据为被指挥型用户所查询的用户的位置信息，查询地址数据段为被查询用户的用户地址。

- 位置数据

T 32bit				L 32bit				B 32bit				H 16bit		ζ 16bit	
h	m	s	0.01s	°	'	''	0.1''	°	'	''	0.1''	±	m	±	m
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	2	14	8	8

T (h) ——定位时刻的小时数据，起始值为 0，分化值 1 小时。

T (m) ——定位时刻的分位数据，起始值为 0，分化值 1 分。

T (s) ——定位时刻的秒位数据，起始值为 0，分化值 1 秒。

T (0.01s) ——定位时刻的秒小数数据，起始值为 0，分化值 0.01 秒。

L (°) ——用户位置的大地经度数据，分化值 1 度。

L (′) ——用户位置的大地经度数据，分化值 1 角分。

L (″) ——用户位置的大地经度数据，分化值 1 角秒。

L (0.1″) ——用户位置的大地经度数据，分化值 0.1 角秒。

B (°) ——用户位置的大地纬度数据，分化值 1 度。

B (′) ——用户位置的大地纬度数据，分化值 1 角分。

B (″) ——用户位置的大地纬度数据，分化值 1 角秒。

B (0.1″) ——用户位置的大地纬度数据，分化值 0.1 角秒。

H (±) ——用户位置的大地高程数据符号位，“0”为正(+)，“1”为负(-)。

H (m) ——用户位置的大地高程数据，分化值 1 米。

ξ (±) ——用户位置的高程异常值的符号位，“0”为正(+)，“1”为负(-)。

ξ (m) ——用户位置的高程异化值，分化值 1 米。

2.4.2. 通信信息 (\$TXXX)

通信结果。

- 信息头：\$TXXX
- 长度：大于等于 20 个字节，具体由电文内容而定。
- 用户地址：发送方用户机地址。
- 通信信息类别：

01 通信 2	电文形式 1	是否回执 1	通信方式 1	密钥 1	余量 2
01	0 汉字	固定填 0	0 通信	0 无	固定填 0
	1 代码		1 查询	1 有	

- 发信方地址：表示此次通信的发信方用户地址。
- 发信时间：发信时间数据位全填“0”。
- CRC 标志：“00H”表示用户机对收到信息的 CRC 校验正确；“01H”表示不正确。
- 电文长度同通信申请 (\$TXSQ) 中的电文长度
当外设向用户机发送通信查询申请命令时。
- 发信方地址：表示此次查询所得电文的发信方用户地址。
- 发信时间：小时位起始值 0，分化值 1 小时；分钟位起始值 0，分化值 1 分钟。

2.4.3. 功率状况 (\$GLZK)

功率 1、2、3、4、5、6 分别对应用户机接收的 1、2、3、4、5、6 波束的信号功率。

- 信息头：\$GLZK;

- 长度：固定为 17 个字节；
- 用户地址：发送方用户机地址；
- 功率 1、2、3、4、5、6 分别对应用户机接收的 1、2、3、4、5、6 波束的信号功率规定如下：

输出值	波束信号功率
0	<-158dBW
1	-156~-157dBW
2	-154~-155dBW
3	-152~-153dBW
4	>-152dBW

2.4.4. 自检信息 (\$ZJXX)

- 信息头：\$ZJXX；
- 长度：固定为 21 个字节；
- 用户地址：发送方用户机地址；

若设备使用保密模块，IC 卡状态参考如下。

bit 位	状态定义
bit0 1—本机配置智能卡	0—本机配置保密模块
bit1 1—保密模块有错	0—正常
bit2 1—ID 号出差	0—ID 号正常
bit3 1—无 IC 卡	0—有 IC 卡
bit4 1—序列号出错	0—序列号正常
bit5 1—双口 RAM 出错	0—双口 RAM 正常

硬件状态：

bit 位	状态定义
bit0—天线状态	0—正常，1—天线未连接
bit1—通道状态	0—正常，1—通道故障（该项目中该位不做要求固定填 0）
bit2—主板状态	0—正常，1—主板故障（该项目中该位不做要求固定填 0）
bit3~bit7—保留	

电池电量：指示用户机电电池的剩余电量，数值表示为剩余电量占总电量的百分比，如 0x60 表示目前电量的 60%。（注意：当为 0x99 时表示电量满，可以认为是 100%）

进站状态：

bit0—抑制状态，0—非抑制，1—抑制。

bit1—无线电静默状态，0—静默，1—正常。

功率状况：

波束 1~6 功率分别对应用户机接收的 1#~6#波束的信号功率，规定如下
(如果没接收到的波束相应位置填全“0”)：

- 00 (hex): <-158dBW
- 01 (hex): -156~-157dBW
- 02 (hex): -154~-155dBW
- 03 (hex): -152~-153dBW
- 04 (hex): >-152dBW

2.4.5. IC 信息 (\$ICXX)

- 信息头: \$ICXX;
- 长度: 固定为 22 个字节;
- 用户地址: 发送方用户机地址;
- 第 0 帧: 发送本机用户信息, 信息内容定义如下表所示:

帧号	通播 ID	用户特征	服务频度	通信等级	加密标志	下属用户总数
8bit	24bit	8bit	16bit	8bit	8bit	16bit

通播 ID: 对普通用户机, 为接收通播 ID 号; 对指挥型用户机, 为发送通播 ID 号。

用户特征: 用户特征值的定义如下表所示:

用户特征值	定义
000	指挥型用户机
001	一类用户机
010	二类用户机
011	三类用户机
100	指挥型用户机 (进行身份验证)
101	一类用户机 (进行身份验证)
110	二类用户机 (进行身份验证)
111	三类用户机 (进行身份验证)

- 服务频度：单位 1 秒。
- 通信等级：参见《指挥型用户机保密模块接口技术要求 1.0》
- 加密标志：1—保密用户，0—非密用户
- 下属用户总数：专指指挥型用户机所管辖的下属用户的数量，如果用户机卡为普通型用户机该字节填全 0。

第 1~n 帧：用户机所管辖的下属用户信息，除最后一帧外，其余每帧的前一帧必须传满 100 个用户信息，信息内容定义如下表所示：

帧号	用户 1 ID 号	……	用户 n ID 号(n≤100)
8bit	24bit		24bit

2.4.6. 时间信息 (SJXX)

- 信息头：\$SJXX；
- 长度：固定为 18 个字节；
- 用户地址：发送方用户机地址；
- 系统时间：年月日时分秒，年为 16bit，其余为 8bit。

2.4.7. 反馈信息 (FKXX)

本指令用于外设向用户机发送指令时，用户机对指令执行情况的反馈信息（并非所有指令都需要有反馈信息，带有反馈信息的指令都有具体说明，默认为没有反馈信息）。

反馈标志	附加信息 (32bit) 可选
0x00—成功	对应指令的四个 ASCII 字符
0x01—失败	对应指令的四个 ASCII 字符
0x02—信号未锁定	32bit 固定填 0
0x03—电量不足，发射抑制	32bit 固定填 0
0x04—服务频度未到	需要等待的时间（秒）
0x05—加解密失败	32bit 固定填 0
0x06—CRC 错误	对应指令的四个 ASCII 字符
0x07—系统抑制	32bit 固定填 0
0x08—无线静默	32bit 固定填 0

注：该项目中对 0x01 0x03 0x06 的反馈情况不作要求。

2.4.8. GPS 视图信息 (\$GPSV)

作用：用于输出 GPS 卫星编号、仰角、方位角、信噪比等信息

参数说明：

- 卫星个数：视图中 GPS 卫星个数；
- 卫星编号：GPS 卫星编号 SV；
- 卫星仰角：卫星观测仰角（0—90 度）；
- 方位角：卫星观测方位角（0—359 度，从正北起算，顺时针方向增加）；
- 信噪比：00-99 dB，当为 0 时，表示未跟踪该颗卫星；

2.4.9. GPS 位置信息 (\$GPSX)

作用：用于输出 GPS 定位结果、速度、方向、精度、误差等信息

参数说明：

- 时间：北京时间，年（存年份的后两位用二进制码表示，如 2010 用 0AH 表示）、月（01H~0CH）、日（01H~1FH）、时（00H~17H）、分（00H~3BH）、秒（00H~3BH），各 1 字节；
- 经度：范围（用 E 表示东经、W 表示西经）、度、分、秒、0.1 秒，各 1 字节；
- 纬度：范围（用 N 表示北纬、S 表示南纬）、度、分、秒、0.1 秒，各 1 字节；
- 高度：有符号数，单位为米；
- 速度：无符号数，单位为 0.1m/s；
- 方向：无符号数，单位为 2 度；
- 卫星数：表示参与 GPS 定位的卫星数；
- 状态：0-定位成功，1-定位不成功；
- 精度系数（PDOP 值）：无符号数，分化值为 0.1；
- 估计误差：无符号数，单位为 0.1 米。