



ROHS, ISO9001

ST915P

全系统多频高精度定向模块数据手册

July, 2023





修订记录

版本号	修订记录	日期
V1.00	全新改版	2023 年 7 月

免责声明

本档提供有关深圳市西博泰科电子有限公司产品的信息。本档并未以暗示、禁止反言或其他形式转让本公司或任何第三方的专利、商标、版权或所有权或其下的任何权利或许可。除西博泰科在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，本公司概不承担任何其它责任，并且，西博泰科对其产品的销售和使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。若不按手册要求连接或操作产生的问题，本公司免责。西博泰科可能随时对产品规格及产品描述作出修改，恕不另行通知。对于公司产品可能包含某些设计缺陷或错误，一经发现将收入勘误表，并因此可能导致产品与已出版的规格有所差异。如客户索取，可提供最新的勘误表。

目录

1.产品介绍	1
1.1 概述	1
1.2 关键指标	1
2.电气特性	2
2.1电气极大值	2
2.2运行条件	3
3.产品功能	3
3.1 多模卫星星座	3
3.2 增强系统	3
3.3 数据刷新率	3
4. 模块尺寸及引脚定义	4
4.1 模块尺寸	4
4.2 引脚定义及惯性导航坐标系说明	5
4.3 引脚功能描述	5
4.4 引脚注意事项	7
5.模块集成指南	8
5.1 设计注意事项	8
5.2 最小推荐设计	8
5.3 布局与布线	3
5.4 模块复位信号	10
5.5 外部天线馈电设计	10
6.连接与设置	11
6.1 静电防护	11
6.2 安装导引	11
6.3 加电启动	错误！未定义书签。
6.4 设置与输出	错误！未定义书签。
6.5 操作步骤	14



7. 包装和运输.....	15
7.1 包装尺寸.....	15
7.2 防静电要求.....	15



1. 产品介绍

1.1 概述

ST915P多模全系统多频高精度定向模块，是深圳市西博泰科电子有限公司推出的，是一款多功能、高精度、车载、高可靠性产品。ST915P是全系统、多频点、小尺寸高精度定位、定向 GNSS 产品，满足多系统多频点导航卫星系统模块需求，支持 GPS、BDS-2、BDS-3、GLONASS、Galileo 以及 SBAS 和 QZSS。主要面向无人机、割草机、精准农业及智能驾考等领域，支持全系统全频点片上 RTK 定位及双天线定向解算，可作为移动站或基站使用。

1.2 关键指标

通道		1408
星座		BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS
Signals 信号	主天线	GPS: L1C/A, L2C, L2P*, L5
		BDS-2: B1I, B2I, B3I
		BDS-3: B1I, B3I, B2I
		GLONASS: G1, G2
		Galileo: E1, E5a, E5b
		QZSS: L1C/A, L2, L5
	从天线	GPS: L1C/A, L2C, L2P*
		BDS-2: B1I, B2I, B3I
		BDS-3: B1I, B3I, B2I
		GLONASS: G1, G2
		Galileo: E1, E5b
		QZSS: L1C/A, L2C
带*项会随同版本进行调整		
Time to First Fix 首次定位时间	Cold Start 冷启动	< 30s (Adding Acceleration Capture Module, 增加捕获加速模块)
	Hot Start (with RTC) 热启动 (使用 RTC)	< 10s (Typical, 典型)
Signal Capture 信号捕获	Reacquisition 失锁重捕	< 1s
	Signal Capture Sensitivity 信号捕获灵敏度	-138dBm
Measurement Precision 测量准确度	Pseudorange Precision 伪距精度	≤ 10cm
	Carrier Phase Precision 载波相位精度	≤ 1mm
Accuracy 精度	Time Accuracy 授时精度	20ns
	定向精度	0.2度/1m基线
	定位精度单点定位	水平: 1.5m; 高程: 2.5m
	DGPS	水平: 0.4 m+1 ppm; 高程: 0.8 m+1 ppm
	RTK	水平: 0.8 cm+1 ppm; 高程: 1.5 cm+1 ppm
Speed accuracy 测速精度	≤ 0.03 m/s (PDOP ≤ 4)	
数据更新率	定位测向 20 Hz, 20 Hz 原始观测量	
Data Rates 数据速率	Initialization Reliability 初始化置信度	
Environmental 环境要求 Electrical 电气特性	Voltage 供电电压	+ 5.0 V ± 5 % DC
	Power Consumption 功耗	600mW
Temperature 温度	Operating Temperature 工作	-40°C — +85°C



	温度	
	Storage Temperature 储存温度	-55°C — +95°C
Data Formats 输出数据格式	NMEA-0183	1.6 W (Anti-interference off, 未开启抗干扰) 抗干扰功能开启, 功耗约增加 0.2W Set anti-interference on consumes more about 0.2W
	ComNav Binary (CNB) 自定义二进制格式	ComNav Self-Defined Binary 自定义二进制
	RTCM3. X	1004 ~ 1008, 1012, 1019, 1020, 1033, 1042, 1045/1046, 1230, 4078 MSM3~MSM7: 1073~1077, 1083~1087, 1123~1127, 1093~1097
Antenna Interface 天线接口	阻抗匹配	50 欧姆
	LNA Power 天线供电电压	External 外部供电: +3.3V ± 5%VDC @ 0-100mA
外置天线要求	LNA Gain 天线增益要求 最佳输入增益30dB	20 ~ 36dB Antenna gain is lower than 20dB or higher than 36dB, which may cause signal crosstalk and other problems. 增益低于20dB或者高于36dB, 可能会造成信号串扰 等问题。
供电电源要求	直流电压3.3V, 电流大于1A	
Physical 物理参数	Size 尺寸	30mm*40mm*3.7mm
	Weight 重量	7.0 grams (克)
数据接口	3XUART (LVTTTL)	UART-TTL数据格式
	1XEVENT (LVTTTL)	
	1X1PPS (LVTTTL)	

2.电气特性

2.1电气极大值

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	3	3.3	3.6	V	
VCC 最大纹波	Vrpp	0		50	mV	
存储温度	Tstg	-45		85	°C	
ESD	VESD (HBM)			2000	V	



2.2 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压(VCC)	Vcc	3	3.3	3.6	V	
峰值电流	Iccp		180	230	mA	Vcc = 3.3V
运行温度	Topr	-40		85	°C	

3. 产品功能

3.1 全模卫星星座

ST915P模块可同时接收多个卫星星座系统信号,包括主卫星系统以及广域及局域 星基增强系统信号,如表所列:

	卫星导航系统	运营维护国家/地区
主导航系统 (GNSS)	GPS	美国
	北斗(BDS)	中国
	GLONASS	俄罗斯
	GALILEO	欧盟
局域导航系统	QZSS	日本
星基广域增强 (SBSA)	WASS	美国
	EGNOS	欧盟
	MSAS	日本
	GAGAN	印度

GPS/SBSA/QZSS可同时使用, GPS/BDS为出厂配置。

3.2 增强系统

ST915P模块可接受多种增强辅助方式。

3.3 数据刷新率

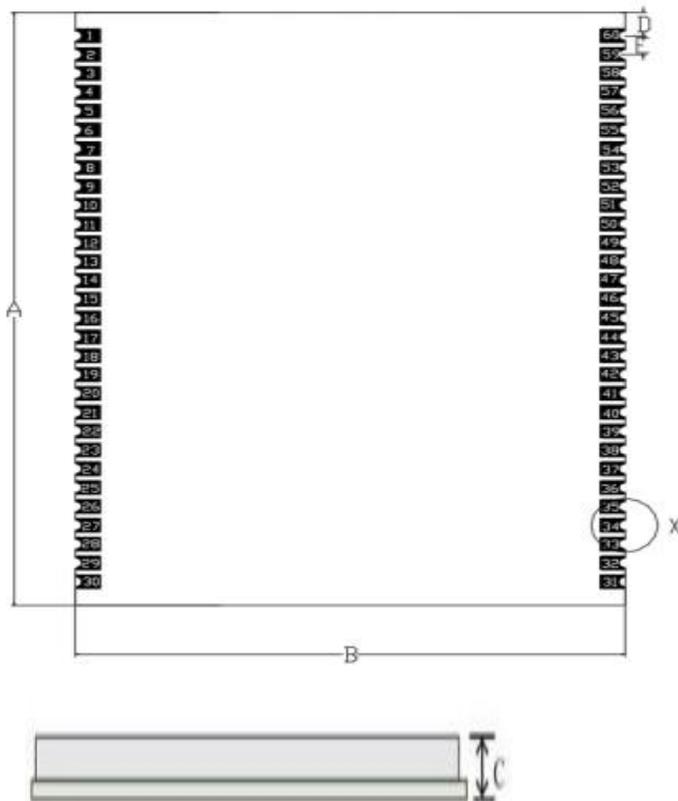
ST915P模块接受用户输入配置, 可实现1Hz_20Hz的刷新率。

4. 模块尺寸及引脚定义

4.1 模块尺寸

表 4-1 : 模块尺寸

参数	数值(mm)	公差 (mm)
A	40.00	-0.2 +0.5
B	30.00	±0.2
C	3.70	±0.2
D	1.58	±0.1
E	1.27	±0.1
K	0.91	±0.1
M	1.35	±0.1
N	0.66	±0.1





4.2 引脚定义及惯性导航坐标系说明

表 4-2-1 : 引脚图

1	GND		GND	60
2	ANT1_IN		ANT2_IN	59
3	GND		GND	58
4	GND		GND	57
5	ANT1_PWR		ANT2_PWR	56
6	GND		GND	55
7	ANT1_NLOD		ANT2_NLOD	54
8	ANT1_FFLG		ANT2_FFLG	53
9	GND		GND	52
10	RSV		RSV	51
11	RSV		RSV	50
12	RSV		RSV	49
13	RSV		RSV	48
14	GND		GND	47
15	SPEED		RST_N	46
16	FWR		EVENT	45
17	V_BACKUP		PPS	44
18	GND		GND	43
19	GPIO1		I2C_SCL	42
20	GPIO2		I2C_SDA	41
21	RSV		RXD3	40
22	FRESET_N		TXD3	39
23	ERR_STAT		RXD2	38
24	RTK_STAT		TXD2	37
25	GND		RXD1	36
26	SPI_MISO		TXD1	35
27	SPI_MOSI		GND	34
28	SPI_CLK		GND	33
29	SPI_SS0		VCC	32
30	SPI_SS1		VCC	31

4.3 引脚功能描述

表 4-3 : 引脚功能

序号	引脚	输入/输出	描述
1	GND	—	地
2	ANT1_IN	I	GNSS 天线信号输入(主天线)
3	GND	—	地
4	GND	—	地
5	ANT1_PWR	I	GNSS 主天线供电 (定位天线)
6	GND	—	地
7	NC	-	
8	NC	-	
9	GND	—	地
10	RSV	—	保留管脚
11	RSV	—	保留管脚
12	RSV	—	保留管脚
13	RSV	—	保留管脚
14	GND	—	地
15	NC	-	



16	NC	-	
17	V_BACKUP	I	当模块主电源 VCC 断电时, V_BCKP 给 RTC 和 SRAM 供电。电平要求 2.0~3.6V, 工作电流约 10pA。不使用热启动功能时, 可悬空
18	GND	—	地
19	NC	-	
20	NC	-	
21	-	—	保留管脚
22	NC	-	
23	ERR_STAT	0	异常指示灯, 高电平有效, 模块系统自检不通过时, 输出高电平; 模块自检通过输出低电平。
24	RTK_STAT	0	RTK 定位指示灯, 高电平有效, RTK 固定解时输出 高电平。其他定位状态或者不定位输出低电平。
25	GND	—	地
26	SPI_MISO	I	SPI 数据入
27	SPI_MOSI	0	SPI 数据出
28	SPI_CLK	0	SPI 时钟
29	SPI_SS0	0	SPI 片选 0
30	NC	-	
31	3.3V_VCC	POWER	供电电源 (+3.3V)
32	3.3V_VCC	POWER	供电电源 (+3.3V)
33	GND	—	地
34	GND	—	地
35	TXD1	0	串口 1 发送
36	RXD1	I	串口 1 接收
37	TXD2	0	串口 2 发送
38	RXD2	I	串口 2 接收
39	TXD3	0	串口 3 发送
40	RXD3	I	串口 3 接收
41	I2C_SDA	I/O	I2C 数据
42	I2C_SCL	I/O	I2C 时钟
43	GND	—	地
44	PPS	0	秒脉冲
45	EVENT	I	事件触发
46	RST_N	I	快速复位, 不清除用户配置
47	GND	—	地
48	RSV	—	保留管脚
49	RSV	—	保留管脚
50	RSV	—	保留管脚



51	RSV	—	保留管脚
52	GND	—	地
53	NC	-	
54	NC	-	
55	GND	—	地
56	ANT2_PWR	I	GNSS 从天线供电 (从天线)
57	GND	—	地
58	GND	—	地
59	ANT2_IN	I	GNSS 天线信号输入(从天线)
60	GND	—	地

4.4 引脚注意事项

表 4-4 : 引脚注意事项

	引脚	序号	I/O	描述	备注
供电	VCC	31, 32	电源	供电电源	稳定、纯净及低纹波电源, 纹波电压峰值最好不要超过 50mVpp
	ANT1_PWR, ANT2_PWR	5, 46	电源	天线供电	有源天线提供对应电压的供电
	GND	1, 3, 4, 6, 9, 14, 18, 25, 33, 34, 43, 47, 52, 55, 57, 58, 60	电源	地	将模块所有 GND 信号接地, 接地最好使用大面积铺铜
天线	ANT1_IN, ANT2_IN	2, 59	I	BD, GPS, GLONASS, Galileo 卫星信号输入	布线 50 欧姆阻抗匹配
UART	TXD1	35	I	串口 1 发送	串口 1 输出, 若不用则悬空。
	RXD1	36	0	串口 1 接收	串口 1 输出, 若不用则悬空,
	TXD2	37	I	串口 2 发送	串口 2 输出, 若不用则悬空
	RXD2	38	0	串口 2 接收	串口 2 输出, 若不用则悬空
	TXD3	39	I	串口 3 发送	串口 3 输出, 若不用则悬空



	RXD3	40	0	串口 3 接收	串口 3 输出, 若不用 则悬空
System	RESET_N	22	I	硬件复位 (低有效)	通过拉低 RESET_N 不少于 5s, 恢复出厂 设置
	PPS	44	0	PPS 信号	PPS 信号
	EVENT	45	I	EVENT 信号	Event 信号输入

5. 模块集成指南

5.1 设计注意事项

为使 ST915P 能够正常工作，需要正确连接以下信号：

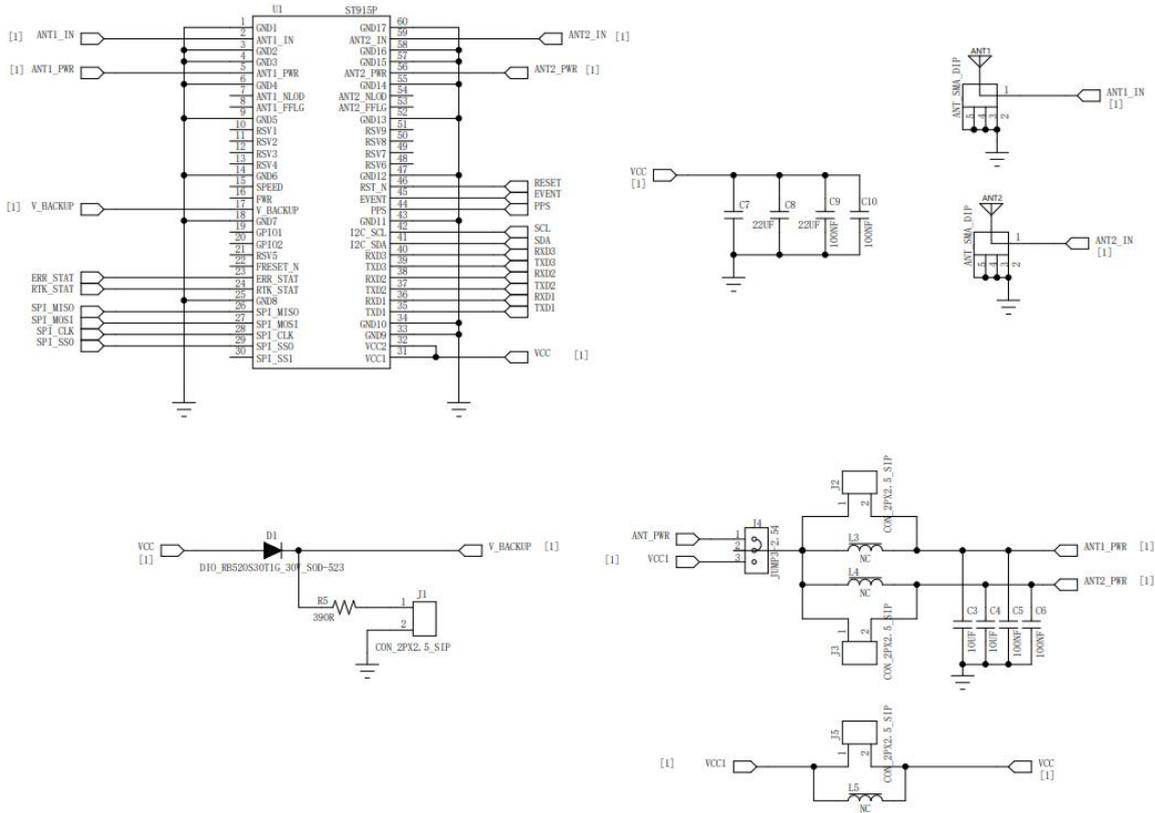
- 模块 VCC 上电具有良好的单调性，且起始电平低于 0.4V，下冲与振铃保障在 5%VCC 范围内
- 使用 VCC 引脚提供可靠的电源，将模块所有 GND 引脚接地
- ANT1, ANT2 MMCX 接口提供+3.3~5.5V 的馈电，注意线路 50 欧姆阻抗匹配
- 确保串口 1 输出，用户需用此串口接收定位信息数据、软件升级
- 模块复位引脚 RESET_N 为恢复模块出厂设置，RST_N 为快速复位，请正确连接以保证模块可以可靠复位
- ANT_NL0D, ANT_FFLOG, 天线检测指示信号相连接时，需要客户 MCU 端 IO 为输入，且无任何上下拉

为获得良好性能，设计中还应特别注意如下几项：

- 供电：良好的性能需要稳定及低纹波电源的保证。纹波电压峰峰值最好不要超过 50mVpp。建议采用电流输出能力大于 2A 的电源芯片给板卡供电。除了可采用 LDO 保证供电纯净外，还需要考虑：
 - 加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流
 - 布局上尽量将 LDO 靠近模块放置
 - 电源走线避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈
- UART 接口确保主设备与 ST915P 模块信号、波特率对应一致
- 天线线路尽量短且顺畅，避免走锐角并注意阻抗匹配
- 避免在 ST915P 正下方走线
- 模块尽量远离高温气

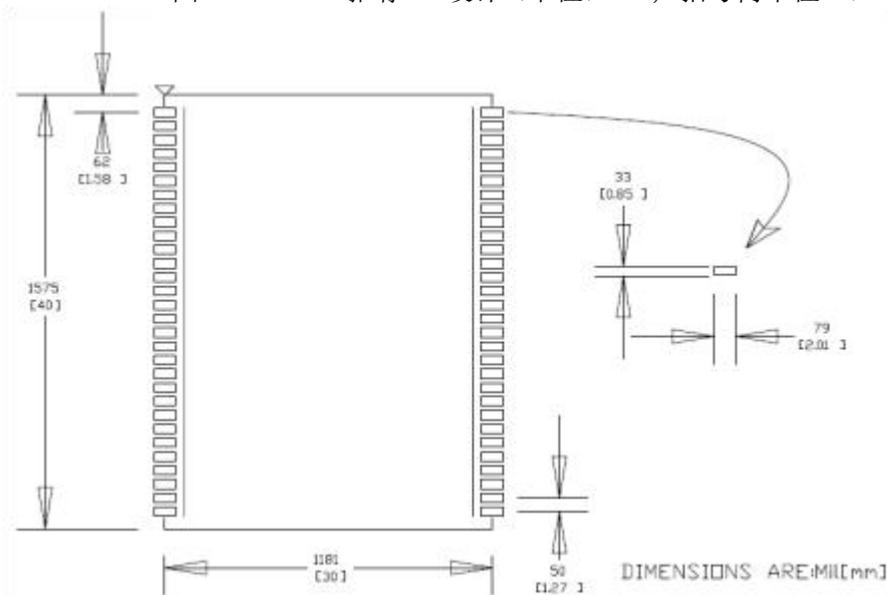
5.2 最小推荐设计

图5-1 最小推荐设计



5.3 布局与布线

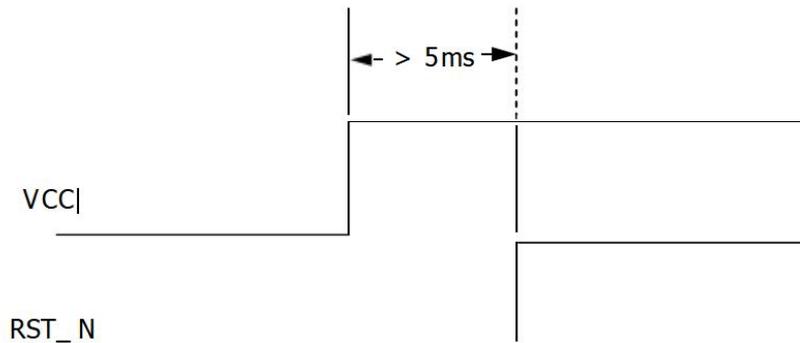
图5-3 ST915P 推荐PCB设计 (单位: Mil, 括号内单位mm)



5.4 模块复位信号

ST915P 模块上电后,若使用 RST_N 脚复位,需正确使用方可正常工作。为确保有效复位,上电时模块的复位引脚 RST_N 和供电 VCC 间需满足以下时序要求。模块正常运行期间拉低 RST_N 引脚超过 5ms 同样可以复位 ST915P。

图5-4 ST915P 模块复位信号

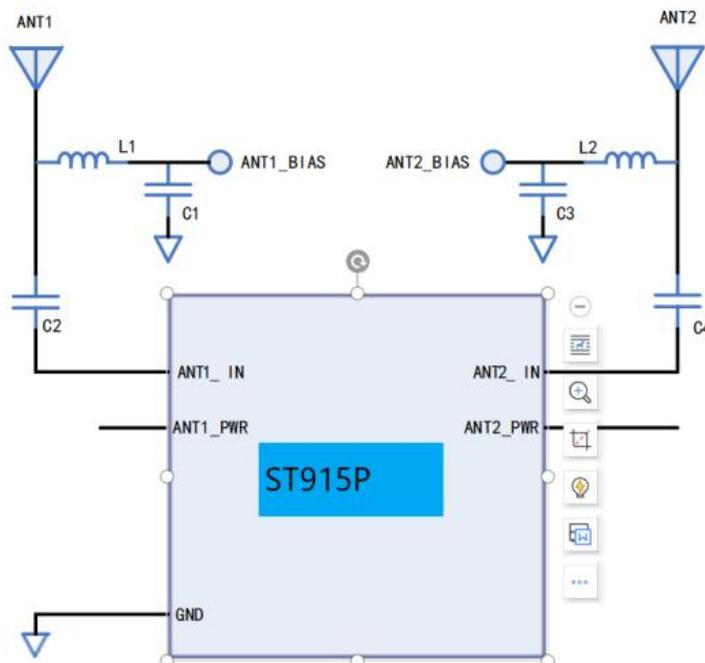


5.5 外部天线馈电设计

ST915P 模块提供了从内部给天线馈电的功能,但为了有效防雷击和防浪涌,强烈建议用户从模块外部给天线馈电。

从模块外部给天线提供馈电,可以选用高耐压、大功率的馈电芯片;还可以在馈电电路上增加气体放电管、压敏电阻、TVS 管等大功率的防护器件,可有效提高防雷击与防浪涌的能力。

图5-5 外部馈电参考电路





备注:

- ① L1 和 L2, 馈电电感, 推荐 0603 封装的 68nH 射频电感;
- ② C1 和 C3, 去耦电容, 推荐各由 100nF/100pF 两个电容并联;
- ③ C2 和 C4, 隔直电容, 推荐 100pF 的电容

6. 连接与设置

6.1 静电防护

ST915P 模块上很多元器件易受静电损坏, 进而影响 IC 电路及其他元件。请在开启防静电吸塑盒前做好以下静电防护措施:

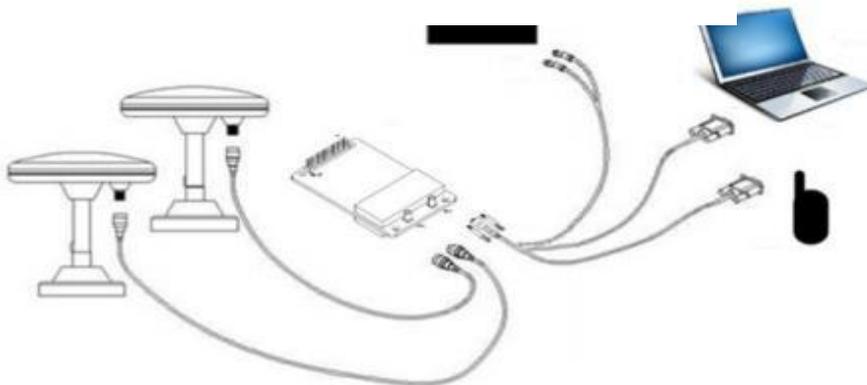
- 静电放电 (ESD) 会损坏组件。请在防静电工作台上操作模块, 同时应佩戴防静电腕带并使用导电泡沫垫板。如果没有防静电工作台可用, 应佩戴防静电腕带并将其连接到机箱上的金属部分, 以便获得防静电保护
- 插拔模块时不要直接触摸模块上的元器件

6.2 安装导引

取出模块请仔细检查元器件是否有明显松弛或受损。

ST915P 产品以模块形式交付, 用户可以根据应用场景和市场需求灵活组装。下图显示了使用评估套件 (EVK) 的 ST915P 典型安装, 用户也可使用其他的接收机外壳进行安装, 方法同此。

图6-2-1 连接示意图



为保证高效的安装, 请于安装模块前, 准备好以下内容:

- ST915P 模块及评估板套件 (EVK) (或外壳)
- 用户手册
- 命令手册
- UPrecise 显示软件
- 性能可靠的天线
- 带有串口的台式机或笔记本电脑 (Win7 及以上系统), 并已经安装好相关串口驱动



及 UPrecise 软件

1. 对于使用 ST915P 评估套件用户，将 ST915P 评估转接板对齐定位孔和插针，安装在评估套件 (EVK) 上，EVK 为模块供电，并把模块的各种接口引出来，提供与外部设备 (如 PC 机，CAN 设备，USB 设备等) 直接通讯的标准接口。

图6-2-2 安装示意图



2. 选择适当增益的 GNSS 天线，并将 GNSS 天线架设在稳定、无遮挡的区域，通过同轴射频电缆连接天线和模块。安装天线时，ST915P 模块上 Ant 天线接口对应于移动基站端天线。

注：模块的 RF 接头为 MMCX，需根据封装选择适合的连接线。天线接口端的输入信号增益在 20-36dB 间为最优，请据此选择合适的天线、天线电缆和在线 LNA。

图6-2-3 连接天线



3. 连接 PC 和 EVK 的串口
4. 连接 12V 适配器到 EVK 的电源，启动 ST915P 模

图6-2-4 连接串口



5. 启动 PC 机上安装的 UPrecise 控制软件，并通过软件连接接收机
6. 通过 UPrecise 对接收机进行操作并记录相关数据

6.3 加电启动

ST915P 供电电压为 3.3VDC，在启动电源之前，连接 ST915P 相应串口，连接 GNSS 天线。通电后，接收机开始启动，并能够迅速建立通信。提供配套的专用测试工装，可用于模块的测试。

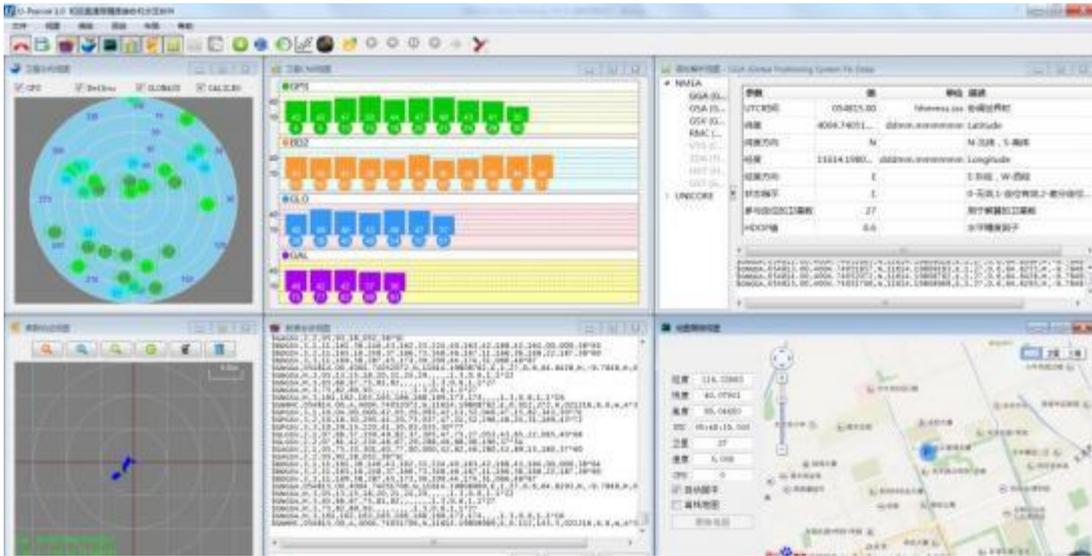
6.4 设置与输出

卫星显控软件 UPrecise 为采用 ST915P 模块的接收机用户提供图形化的界面，通过该 软件，用户可便捷地对接收机进行各种设置，迅速得到接收机状态及所需信息。

UPrecise 包含以下基本功能：

- 连接接收机，配置波特率等
- 显示卫星概略方位、PRN、信噪比的图形化窗口(Constellation View)
- 接收机当前点和历史点的轨迹窗口，并显示位置速度和时间(Trajectory View)
- 用于记录各类日志的图形化窗口，并可向接收机下发指令(Logging Control View)
- 对接收机下发指令的窗口(Console View)
- 下发指令到接收机
- 轨迹点显示
- 升级固件
- TFF 测试

图6-2-5 UPrecise界面



6.5 操作步骤

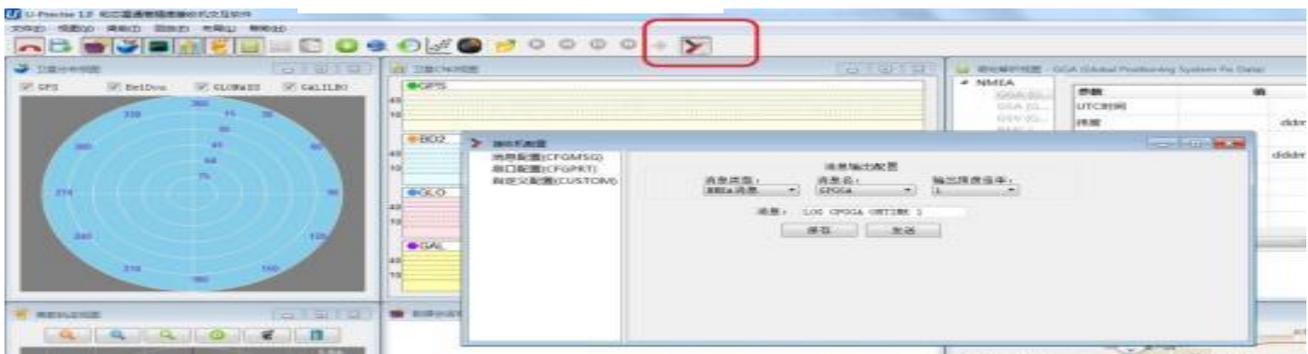
1. 按 4.5 安装导引安装好电源、天线等连接模块，并打开 EVK 开关
2. 文件 -> 连接串口， 设置波特率， ST915P 缺省波特率为 115200bps

图6-5-1 波特率配置



3. 点击接收机设置按钮，配置 NMEA 消息输出。建议配置 GPGGA, GPGSV 等语句。

图6-5-2 配置定位信息输出



4. 点击接收机设置按钮，配置 NMEA 消息输出，点击发送。 建议配置 GPGGA, GPGSV 等语句。
5. 在数据会话窗口， 直接点击“Sendall Message”即可完成所有 NMEA 消息输出 （更新率为 1Hz）。在数据会话窗口可点击右键可调节：输出 log 字体大小，停止/恢复 log 输出，或者清除 log 内容等。
6. 查看使用 UPrecise 各类视图，根据需求配置或输入指令

7.包装和运输

7.1 包装尺寸

使用纸箱包装，每箱提供 100 个 ST915P 模块。

7.2 防静电要求

ST915P为静电敏感产品，使用时金属接头部分需要特别注意静电防护。



深圳市西博泰科电子有限公司



专注精准时空 助力智行天下

地址：广东省深圳市南山区前海信利康大厦 23 楼

网址：<http://www.xbteek.com>