



ROHS, TS16949, ISO9001

ST216P

用户说明书

修订记录

修订版	修订记录	日期
P1.0.0	ST216P模组用户手册初始版本	2022-05-23

前言

本手册为用户提供有关西博泰科ST216P双频高精度RTK定位模组的硬件特性、性能指标、使用指南等信息。

本手册适用于技术人员使用。它并不面向一般读者。

目录

1. 产品简介	1
1.1. 主要特点	2
1.2. 技术指标	2
2. 模组概览	4
2.1. 系统框图	4
2.1.1. 通信接口	4
2.1.2. 秒脉冲 (1PPS)	5
2.1.3. 复位 (nRESET)	5
3. 封装及引脚定义	6
3.1. 管脚定义	6
3.2. 模组机械尺寸	9
4. 电气特性	10
4.1. 最大耐受值	10
4.2. 工作条件	10
4.3. IO 阈值特性	10
4.4. 天线特性	11
4.5. 外部天线馈电设计	11
5. 生产要求	13
6. 包装	15
6.1. 标签说明	15
6.2. 包装说明	15
7. 订货信息	17

1. 产品简介

ST216P是西博泰科的新一代BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS全系统双频高精度RTK定位模组，可同时跟BDS B1I/ B1C*/B2a /B2b*、GPS L1/L5、GLONASS L1、Galileo E1/E5a、QZSS L1/L5等信号频点。模组支持UART、I2C*1、SPI*等通信接口，可满足用户在不同场景下的使用需求。

ST216P模组为16.0x12.2x2.4mm紧凑尺寸，采用SMT焊盘，支持标准取放及回流焊接全自动化集成。

该模组支持全系统双频定位或单系统独立定位，适用于智慧物流、智能安防、智能家居、智能机械、智慧机场等高精度导航定位领域。



图1-1ST216P模组实物图

工业级	系统						接口				数据更新率
	GPS	BDS	GLONASS	Galileo	QZSS	SBAS	UART0	UART1	I2C*	SPI*	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1Hz~10Hz

表 1-1 ST216P模组关键特征

¹表：本文中所有*代表该功能开发中，暂不支持。

1.1. 主要特点

- 支持全系统双频点片上RTK定位解算，定位精度可达1cm+1ppm (CEP)
- RTK更新速率最高可达10Hz
- 支持BDSB1I/B1C*/B2a/B2b*、GPS L1/L5、GLONASS L1、Galileo E1/E5a、QZSS L1/L5等频点
- 支持双频原始观测量输出
- 超低功耗，双频RTK跟踪功耗低至100mW
- 卫星各频点独立跟踪及60dB窄带抗干扰技术
- 可同时支持基准站和移动站应用
- 16*12mm表面贴装

1.2. 技术指标

GNSS性能		
卫星系统及频点	BDS: B1I, B1C*, B2a, B2b* GPS: L1C/A, L5 GLONASS: L1 Galileo: E1, E5a QZSS: L1, L5	
首次定位时间	冷启动: 24s 热启动: 1s 重捕获: 1s	
灵敏度	GNSS	
	冷启动	-148dBm
	热启动	-155dBm
	重捕获	-155dBm
定位精度	跟踪	-164dBm
	水平定位精度	1.0m CEP (双频四系统, 开阔天空)
	RTK精度	1cm+1ppm (CEP) (开阔天空)
观测精度 (RMS)	BDS GPS GLONASS Galileo	

B1I/B1C*/ /E1/G1 伪距	L1	C/A	30cm	30cm	30cm	30cm
B1I/B1C*/ /E1/G1 载波相位	L1	C/A	1mm	1mm	1mm	1mm
B2a/L5/E5a 伪距			10cm	10cm		10cm
B2a/L5/E5a 载波相位			2mm	2mm		2mm
测速精度	0.1m/s					
初始化时间	< 5s (典型值)					
初始化可靠性	> 99.9%					
数据更新率	1Hz~10Hz					
电源						
输入电压	+2.7 V~3.6 V DC					
功耗	100mW (四系统双频-捕获) 100mW (四系统双频-跟踪)					
射频输入						
输入增益	15dB~30dB					
输入阻抗	50Ω					
输入功率 (最大值)	10dBm					
物理特性						
尺寸	16.0mm×12.2mm×2.4mm					
环境指标						
工作温度	-40℃~+85℃					
存储温度	-40℃~+85℃					
湿度	5%~95% 非凝露					
振动	GB2423.10					
冲击	GB2423.5					
通讯接口						
UART	2 个, 其中一个与 SPI 接口管脚复用					
SPI*	1 个, 与 UART/I2C 管脚复用					
I2C*	1 个, 与 SPI 接口管脚复用					

表 1-2 ST216P模组技术指标

2. 模组概览

2.1. 系统框图

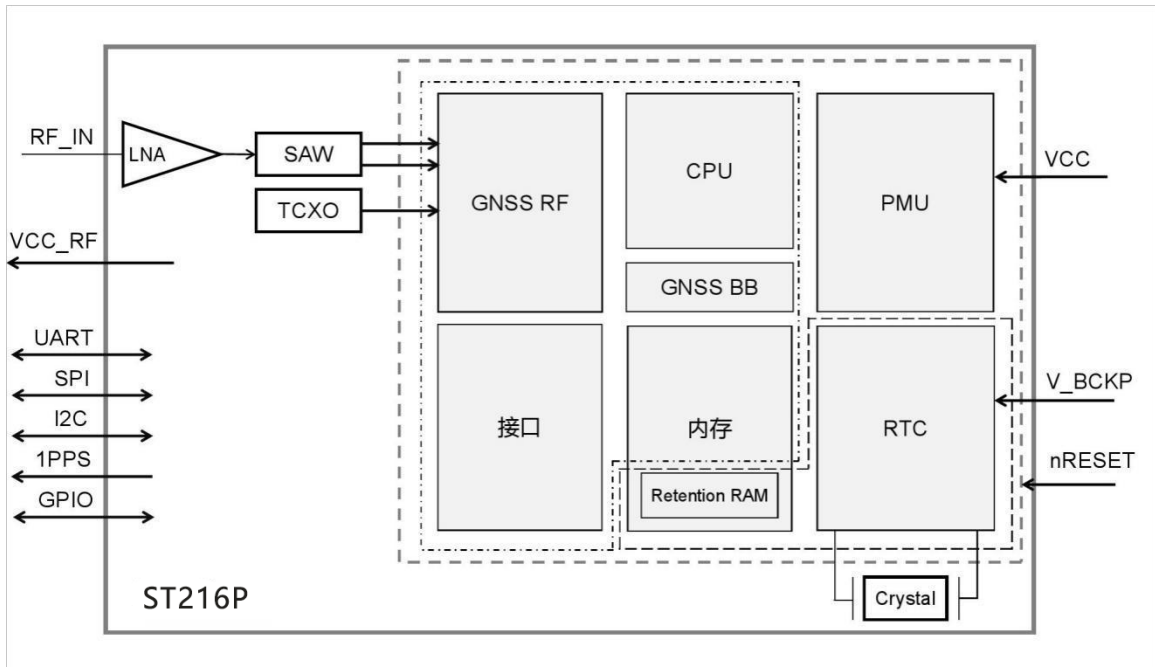


图 2-1 ST216P模组框图

2.1.1. 通信接口

ST216P共有2个UART接口 (UART0和UART1) , 1路I2C及1路SPI接口。

● UART0

TXD0和RXD0管脚, 主串口, 与SPI接口复用管脚;

默认波特率115200bps, 最高921600bps, 支持自适应波特率或用户配置;

支持数据传输、固件升级功能;

为支持固件升级功能, 须确保 UART0 连接 PC 或外部处理器。

● UART1

TXD1和RXD1管脚, 备用串口;

仅支持数据传输, 不支持固件升级, 主要用于辅助信息打印或调试。

- **I2C**

可用于固件加载及与主控进行通信;

协议和电气接口兼容100kbps、400kbps和3.4Mbps。

- **SPI**

支持加载固件;

可作为主机通信的可选方式来传输数据;

加载固件时, 最大速率为4Mbps;

传输数据时, 最高SPI时钟频率为8MHz。

管脚	UART0模式		SPI*模式 (Slave)		I2C*模式 (Slave)	
	信号	方向	信号	方向	信号	方向
18	-		SPI_CSN	输入	SDA	双向
19	-		SPI_CLK	输入	SCL	输入
20	TXD0	输出	SPI_MISO	输出	-	
21	RXD0	输入	SPI_MOSI	输入	-	

表 2-1 ST216P模组数字接口管脚复用

2.1.2. 秒脉冲 (1PPS)

输出信号, 支持1个输出脉宽和极性可调的1PPS信号;

固有最大量化误差达到+/-10ns 级别。

2.1.3. 复位 (nRESET)

输入信号, 低电平有效;

低电平有效持续时间不少于5ms。

3. 封装及引脚定义

3.1. 管脚定义

13	GND	GND	12
14	RTK_STAT/LNA_EN	RF_IN	11
15	RSV	GND	10
16	GEOF_STAT	VCC_RF	9
17	EINT	nRESET	8
ST216P (Top View)			
18	SDA/SPI_CS _n	RSV	7
19	SCL/SPI_CLK	TXD1	6
20	TXD0/SPI_MISO	RXD1	5
21	RXD0/SPI_MOSI	RSV	4
22	V_BCKP	1PPS	3
23	VCC	DEL	2
24	GND	nRESET	1

图 3-1 ST216P模组管脚分布图 (TopView)

序号	管脚名称	I/O	电平标准	描述
1	nRESET	I	LVTTL	复位管脚，低电平有效 连接至主控GPIO或悬空
2	DEL	I	—	第18~21管脚复用功能配置： 0-----SPI接口模式 1/NC---UART0和I2C接口模式
3	1PPS	O	LVTTL	秒脉冲输出
4	RSV	—	—	NC，悬空
5	RXD1	I	LVTTL	UART1RXD，数据接收
6	TXD1	O	LVTTL	UART1TXD，数据发送
7	RSV	—	—	NC，悬空
8	nRESET	I	LVTTL	与管脚1功能相同
9	VCC_RF	O		天线馈电输出 正常工作时电流范围2.5~60mA 也可作为天线检测输入，电压为 $VCC - (I_{\text{天线电流}} * 10\Omega)$
10	GND	—		地
11	RF_IN	I		GNSS射频信号输入； 50Ω阻抗控制
12	GND	—		地
13	GND	—		地
14	RTK_STAT/ LNA_EN	O	—	RTK状态指示或外部LNA芯片使能，连接LNA芯片Enable管脚或主控中断或通用输入管脚。 1 ⁴ ----使能外部LNA芯片，或RTK fix;

² I/O 方向：以 ST216P模块角度描述，I--输入，O--输出，I/O--双向；

³ LVTTL：参考 ST216P模组 IO 阈值特性表

⁴ 1：高电平，VCC 电压域

序号	管脚名称	I/O ²	电平标准	描述
				0 ⁵ ---关闭外部LNA芯片, 或RTK其他状态; 闪烁----正在接收和使用RTCM校正数据;
15	RSV	—	—	悬空
16	GEOF_STAT	—	—	电子围栏, 用户定义
17	EINT	I	—	外部中断输入
18	SDA/ SPI_CS _n *	I/ O I	—	由D_SEL配置决定: 1/NC----I2C数据信号 0----SPI Slave片选信号
19	SCL/SP I_CLK* ⁶	I I	—	由D_SEL配置决定: 1/NC----I2C时钟输入信号 0----SPISlave时钟输入信号
20	TXD0/S PI_MISO*	O	LVTTTL	由D_SEL配置决定: 1/NC ⁷ ----UART0 TXD输出信号 0----SPI主输入从输出信号
21	RXD0/S PI_MOSI*	I	LVTTTL	由D_SEL配置决定: 1/NC----UART0 RXD输入信号 0----SPI 主输出从输入信号
22	V_BCKP	I	1.7V~3.6 V	备电, 用于热启动功能; 不使用热启动功能可悬空
23	VCC	—	2.7V~3.6 V	供电输入
24	GND	—	—	地

表 3-1 ST216P模组管脚说明

⁵0: 低电平, 直接地或通过电阻接地;

⁶*表示: 功能开发中, 暂不支持;

⁷NC: 悬空。

3.2. 模组机械尺寸

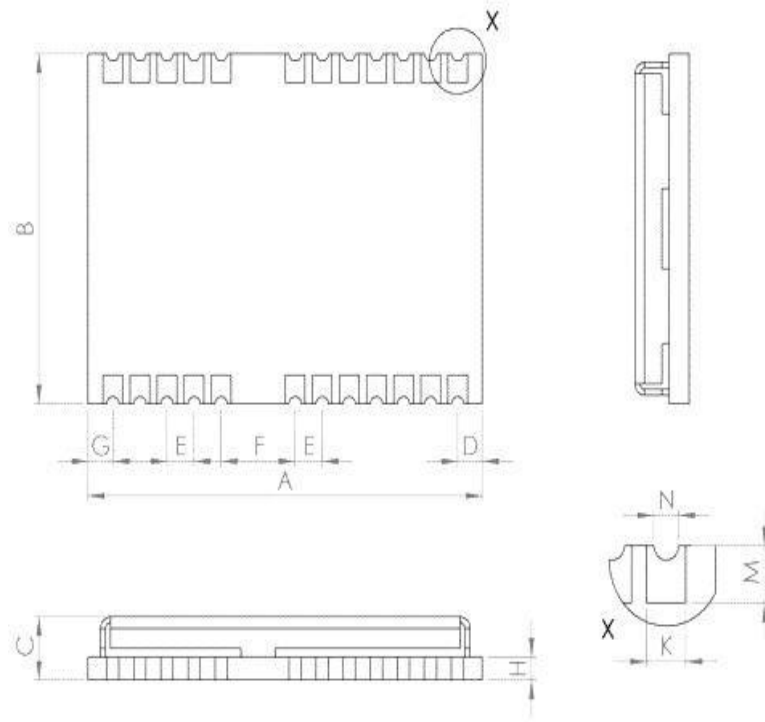


图 3-2 ST216P模组机械图

参数	尺寸说明	最小值	典型值	最大值
A	长	15.5	16.0	16.5
B	宽	12.1	12.2	12.3
C	高	2.2	2.4	2.6
D		0.9	1.0	1.3
E	管脚间距	1.0	1.1	1.2
F		2.9	3.0	3.1
G		0.9	1.0	1.3
H	PCB厚		0.8	
K	管脚宽	0.7	0.8	0.9
M	管脚长	0.8	0.9	1.0
N	管脚孔直径	0.4	0.5	0.6

表 3-2 ST216P模组机械参数表 (单位: mm)

4. 电气特性

4.1. 最大耐受值

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压	VCC	-0.3	3.6	V
备用电池	V_BCKP	1.7	3.6	V
输入管脚电压	Vin	-0.3	3.6	V
天线射频输入功率	RF_IN input power		10	dBm
外部LNA供电输出	VCC_RF	-0.3	3.6	V
存储温度	Tstg	-40	85	°C

表 4-1 ST216P模组绝对额定值

4.2. 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压	VCC	2.7		3.6	V	
VCC最大纹波	Vrpp	-		50	mV	
工作电流	Iopr		35	100	mA	VCC=3.3V
运行温度	Topr	-40		85	°C	
功耗	P		100		mW	

表 4-2 ST216P模组推荐工作条件

4.3. IO阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
低电平输入	Vin_low	0		0.2*VCC	V	

注：由于产品内部装有电容，上电时刻会产生冲击电流。在实际应用场景下，需评估确认冲击电流导致的电压跌落对系统的影响。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
高电平输入	Vin_high	0.7*VCC		VCC+0.2	V	
低电平输出	Vout_low	0		0.45	V	Iout=4mA
高电平输出	Vout_high	VCC-0.45		VCC	V	Iout=4mA

表 4-3 ST216P模组IO阈值特性

4.4. 天线特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入增益	Gant	15		30	dB	

表 4-4 ST216P模组外部天线特性

4.5. 外部天线馈电设计

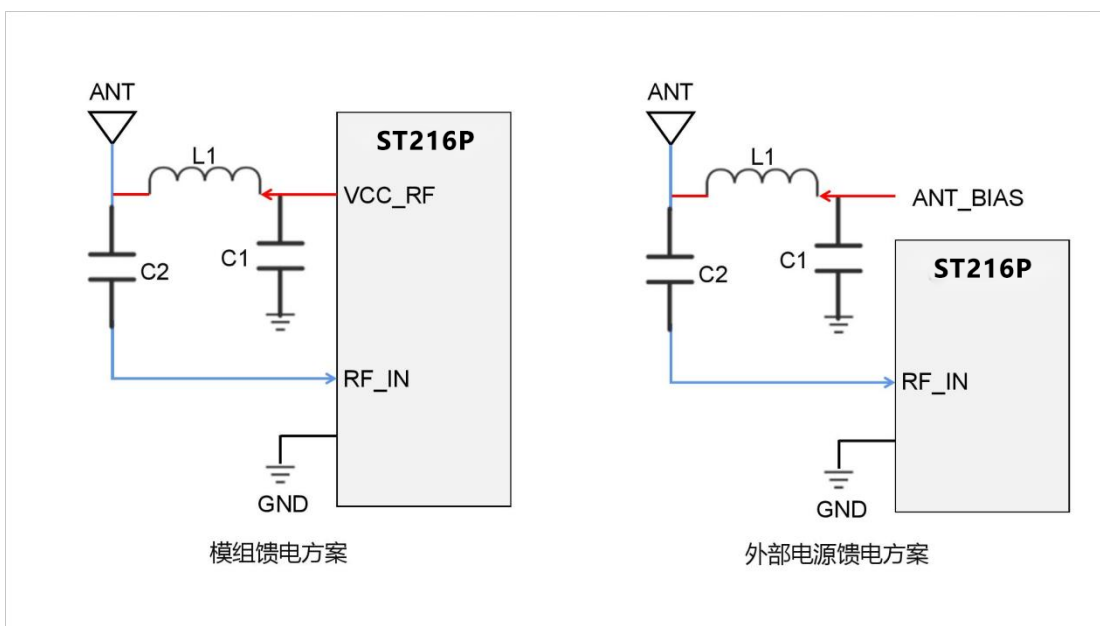


图 4-1 ST216P模组外部天线馈电参考电

- L1, 馈电电感, 推荐0603封装的68nH射频电感;
- C1, 去耦电容, 推荐各由100nF/100pF两个电容并联;
- C2, 射频隔直耦合电容;
- L1、C1、C2和ST216P模组都需靠近天线馈点摆放;

- 外部天线馈电方式：
若需天线检测功能，使用模组VCC_RF给外部天线馈电（模组馈电方案）；
不需天线检测功能，推荐使用外部电源直接给外部天线馈电（外部电源馈电方案）。
- 红线：天线馈电供电线；
- 蓝线：射频走线，需50Ω阻抗控制；

5. 生产要求

推荐焊接温度曲线图如下：

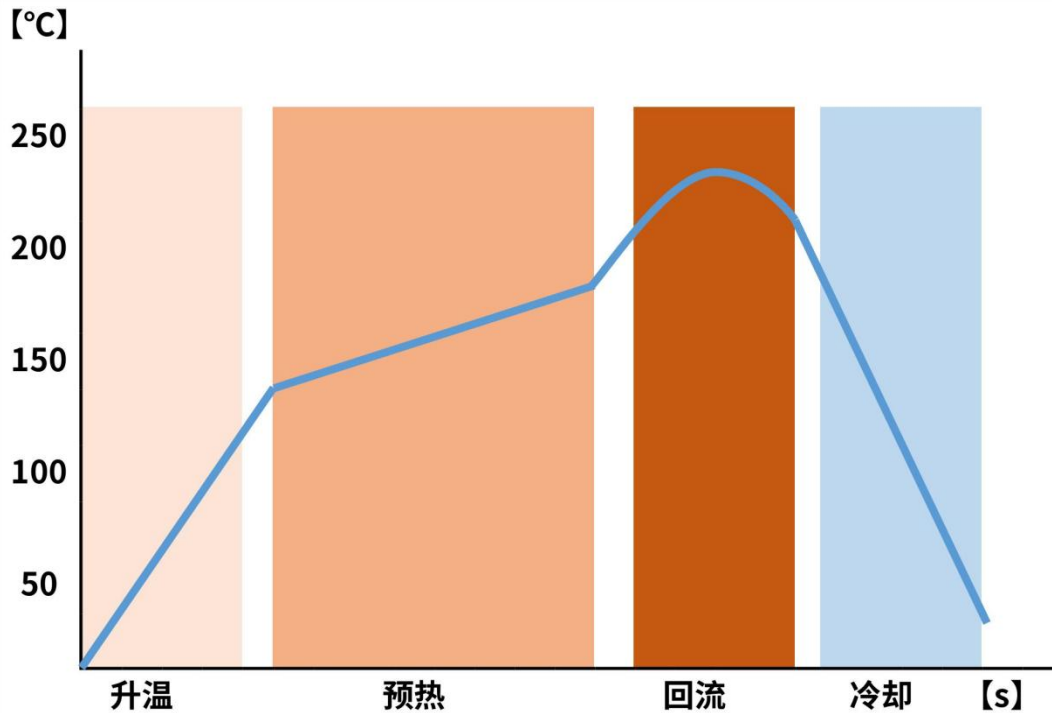


图 5-1 ST216P模组无铅工艺炉温曲线图

无铅工艺	升温阶段	预热阶段	回流阶段	冷却阶段
温度区间 (°C)	50~150	150~180	>217 (熔点) <245	<217
温度斜率 (°C/s)	<3			<4
持续时间 (s)	~50	60~120	40~60 (> 217°C)	~40
备注	升温斜率小于3°C/s		焊接峰值温度不超过245°C	降温斜率最大4°C/s

表 5-1 ST216P无铅工艺参数表

⁹ °C：摄氏度；

¹⁰ °C/s：摄氏度/秒。



1. 为防止模组焊接中出现脱落，请不要将模组设计在板卡背面焊接，即最好不要经历两次焊接循环。
2. 焊接温度的设置取决于产品工厂的诸多因素，如主板性质、锡膏类型、锡膏厚度等，请同时参考相关IPC标准以及锡膏的指标。
3. 由于有铅焊接温度相对较低，若采用此焊接方式，请优先考虑板卡上的其他元器件。
4. 钢网开孔要求需要满足客户自身设计要求以及检验规范。钢网厚度要使用0.15mm以上，推荐使用0.18mm。

6. 包装

6.1. 标签说明



图 6-1 ST216P模组产品标签说明

6.2. 包装说明

ST216P模组使用载带、卷盘方式（适用于主流表面贴装设备），包装在真空密封的铝箔防静电袋中，内附干燥剂防潮。

采用回流焊工艺焊接模组时，请严格遵守IPC标准对模组进行湿度管控，由于载带等包装材料只能承受55°C的温度，在进行烘烤作业时需要将模组从包装中取出。

参数	描述
模组数量	500片/卷
卷盘尺寸	料盘：13寸 外径330mm，内径100mm，宽24mm，壁厚2.0mm
载带	模组间距（中心距）：20mm

表 6-1 ST216P卷带包装说明

ST216P模组MSL等级为3级，烘焙要求请参照IPC/JEDEC相关标准进行

ST216P模组的保存期限（shelflife）为壹年。



1. 当真空密封袋打开后，若环境温度 $< 30^{\circ}$ ，湿度 $< 60\%$ ，需要在48小时内完成SMT贴片；
2. 原始铝箔真空包装完整的情况下（无破损、漏气），保存期限为（shelflife）壹年，存储环境要求为温度介于 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，湿度低于 60% （RH）。

7. 订货信息

型号	封装尺寸	工作温度	等级	功能	包装
ST216P	16.0x12.2x2.4m m	- 40~85°C	工规级	RTK	卷带包装, 每卷500片

表 7-1ST216P订货信息表



深圳市西博泰科电子有限公司



深圳市前海深港合作区南山街道兴海大道 3044 号信利康大厦 23DE



0755-29016202



www.xbteek.com