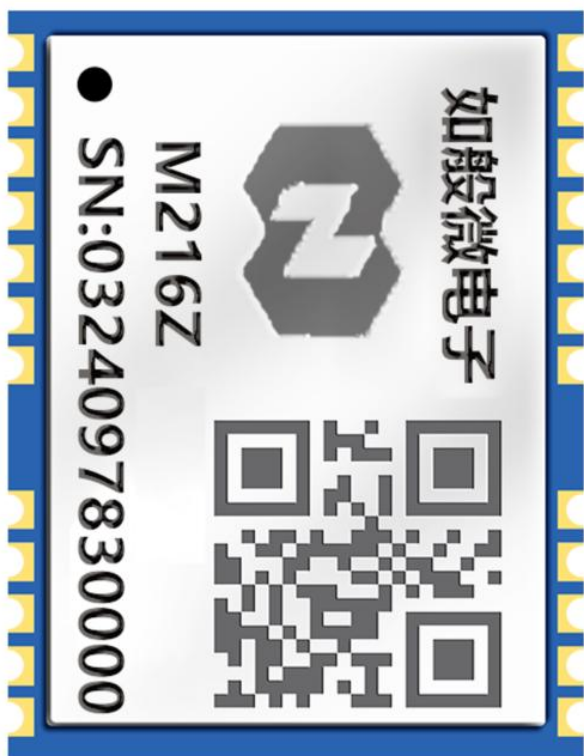




M216Z 系列卫星定位导航模块

硬件设计手册



版 本：V1.1

发布时间：2025.04.09



修改记录:

版本号	修改记录	日期	作者
V1.0	首次发布	2024/11/04	Amy
V1.1	变更产品 logo	2025/04/09	Amy



目录

1. 概述.....	4
2. 产品特性.....	4
3. 性能指标.....	4
4. 应用接口及特性.....	6
4.1 管脚定义.....	6
4.2 电源.....	8
4.3 复位.....	8
4.4 UART 接口.....	9
5. 模块参考设计.....	10
5.1 有源天线参考设计.....	10
5.2 无源天线参考设计.....	12
6. 电气特性, 可靠性.....	14
6.1 电源参数.....	14
6.2 工作温度.....	15
6.3 静电防护.....	16
7. 模块机械尺寸.....	16
7.1 外形尺寸.....	16
7.2 推荐PCB封装.....	17
8. 存储和生产.....	17
8.1 包装.....	17
8.2 存储.....	18
8.3 生产焊接.....	18
8.4 推荐RF天线接口焊接方式.....	19



9. 其他相关20

1.概述

M216Z 模块是 12X16mm 尺寸的高性能 BDS/GNSS 全星座定位导航模块。支持中国的 BDS（北斗卫星导航系统），美国的 GPS，俄罗斯的 GLONASS，欧盟的 GALILEO，日本的 QZSS 以及卫星增强系统 SBAS（WAAS, EGNOS, GAGAN, MSAS）等多种卫星导航系统。具有高精度定位性能、低功耗、低成本等优势，可广泛适用于车载导航、手持定位、智能穿戴终端，安全监测、测量测绘、精准农业等对导航/定位/授时有需求的领域。

2.产品特性

- 支持 GNSS 多系统联合定位，支持 A-GNSS 辅助定位；
- 高灵敏度：热启动捕获灵敏度 -156dBm，重捕获灵敏度 -160dBm，跟踪灵敏度 -162dBm；
- 超低功耗：BDS/GPS 双模连续运行：~23mA@3.3V，待机：8uA（@3.3V）；
- 2.7V ~ 3.6V 电源供电；
- 内置天线检测及天线短路保护功能；
- 支持 1PPS 指示输出；
- 通用标准封装：16mm*12mm*2.3mm。

3. 性能指标

表 1: 性能参数



类别	指标	技术参数
接收信号	信号种类	BDS/GPS/GLONASS/GALILEO/QZSS/SBAS
	射频通道数目	三通道射频，支持全星座 BDS、GPS 和 GLONASS 同时接收
定位时间	冷启动 TTFF	≤32s
	热启动 TTFF	≤1s
	重捕获 TTFF	≤1s
灵敏度	冷启动捕获灵敏度	-148dBm
	热启动捕获灵敏度	-156dBm
	重捕获灵敏度	-160dBm
	跟踪灵敏度	-162dBm
定位精度	定位精度	<2.5m (CEP50)
	测速精度	<0.1m/s (1σ)
串口特性	串口特性	波特率范围：4800 bps ~115200 bps， 默认 9600bps ， 8 个数据位，无校验，1 个停止位
	定位更新率	1Hz (默认) 最大10Hz
	协议	NMEA0183
电源及功耗	后备电池	1.5V ~ 3.6V/ 9uA
	电源供电	2.7V ~ 3.6V
	GPS&BD 典型功耗	<26mA @3.3V
温度	工作温度	-40 到+85 摄氏度
	存储温度	-45 到+125 摄氏度
尺寸		16mm×12mm×2.3mm



4. 应用接口及特性

4.1 管脚定义

模块采用LCC封装，共24个SMT焊盘管脚，以下章节将详细阐述M216Z各接口的功能

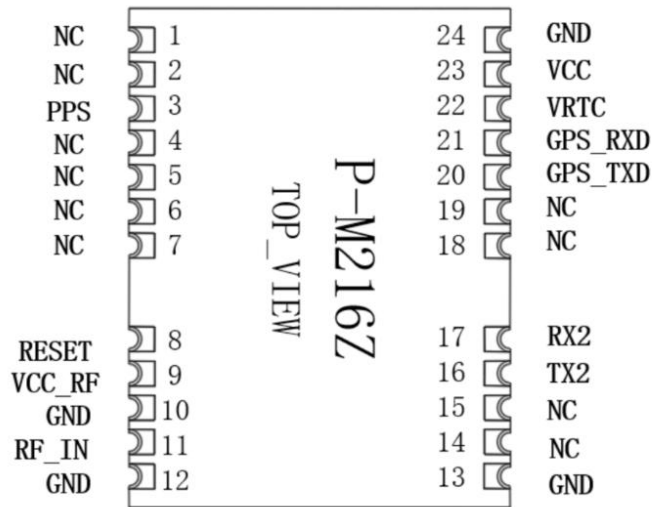


图 1：模块管脚排列图（正视图）

表 2：管脚描述

序号	定义	电气特性	IO	描述	备注
----	----	------	----	----	----



1	NC			悬空	
2	NC			悬空	
3	1PPS	3.3V	0	秒脉冲输出	模组定位后输出脉冲
4	NC			悬空	
5	NC			悬空	
6	NC			悬空	
7	NC			悬空	
8	RESET	3.3V	I	模块复位输入，低电平有效	不用则悬空
9	VCC_RF	3.3V	P	输出电源	+3.3V，可给天线供电
10	GND			电源地	
11	RF_IN		I	天线信号输入	RF 外部输入射频走线需控制 50 欧姆阻抗
12	GND			电源地	
13	GND			电源地	
14	NC			悬空	
15	NC			悬空	
16	TX2	3.3V	0	辅助串口数据输出，可用于代码升级	不用则悬空
17	RX2	3.3V	I	辅助串行数据输入，可用于代码升级	不用则悬空
18	NC			悬空	
19	NC			悬空	
20	GPS_TXD	3.3V	0	GNSS 导航数据输出（默认串口波特率 9600bps）	遵循标准 NMEA0183 协议



21	GPS_RXD	3.3V	I	GNSS 交互命令输入（默认串口波特率 9600bps）	配置命令输入
22	VRTC	3.3V	P	RTC 及 SRAM 后备电源 1.5V ~ 3.6V	提供 1.5~3.6V 电源以保证模块热启动
23	VCC	3.3V	P	模块电源输入 2.7V ~ 3.6V	建议直流 3.3V±10% , 100mA
24	GND			电源地	

4.2 电源

VCC 为模块的基带、射频和 RTC 域供电；其负载电流受供电电压、处理器负载和卫星捕获等因素影响，因此选择输出电流足够大且供电稳定的电源很重要。建议选择最小输出电流为 100 mA 的高纹波抑制比的 LDO 作为模块电源供电，并在模块 VCC 引脚附近放置 4.7 μ F、33pF 滤波电容。

VRTC 为内部芯片 RTC 域供电，工作时电流在 8~10 μ A，建议采用输出电流大于 20 μ A 的纽扣电池作为电源，并在 VRTC 引脚附近放置 100 nF 滤波电容。如果不对 VRTC 管脚进行供电，在系统断电后，RTC 和备份 RAM 由于没有电源供给，将停止工作，定位信息不能保存，热启动功能将失效。

4.3 复位

RESET 引脚可用于使模块复位。拉低 RESET 引脚至少 100ms 以上可使模块复位。RESET 信号对干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽量短，且需包地处理，通常使用如下所示的 OC 驱动电路来实现复位控制：

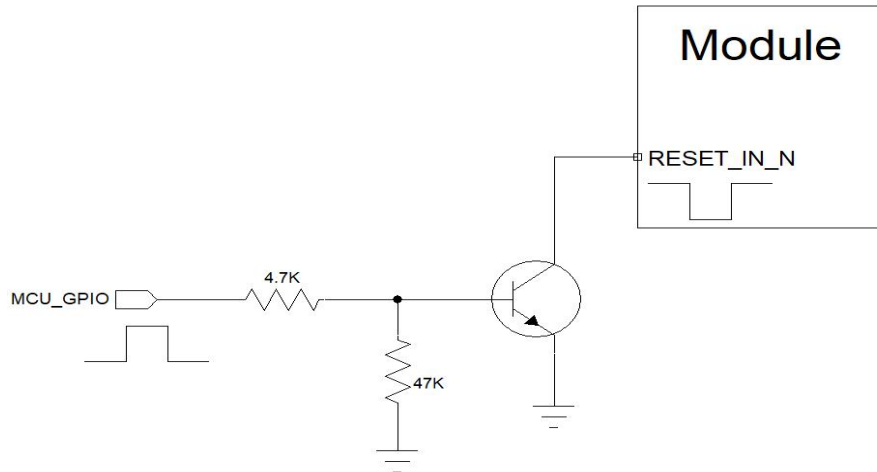


图 2: 复位接口参考设计

复位时序:

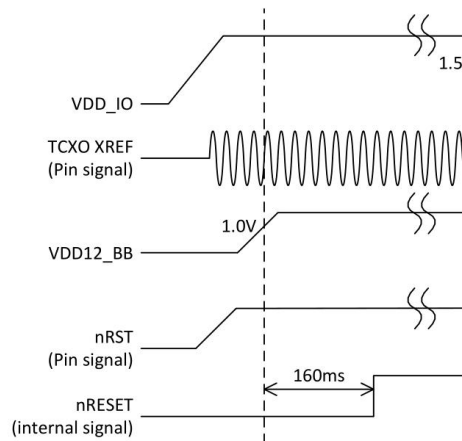


图 3: 模块复位时序

4.4 UART 接口

M216Z 模块对外提供 2 路串口，其中 GPS_TXD/GPS_RXD 为通用串口，其特征如下：

- 可用于私有命令输入以及标准 NMEA 语句输出；
- 支持输出的 NMEA 语句类型默认为：RMC、VTG、GGA、GSA、GSV、GLL、TXT 和 ZDA；
- 支持的波特率为 9600、19200、38400、57600 和 115200 bps；



- 默认设置为 9600 bps、8 位数据位、无校验位、1 位停止位；
- 不支持硬件流控。

串口的连接方式较为灵活，如下是常用三线制的串口连接方式：

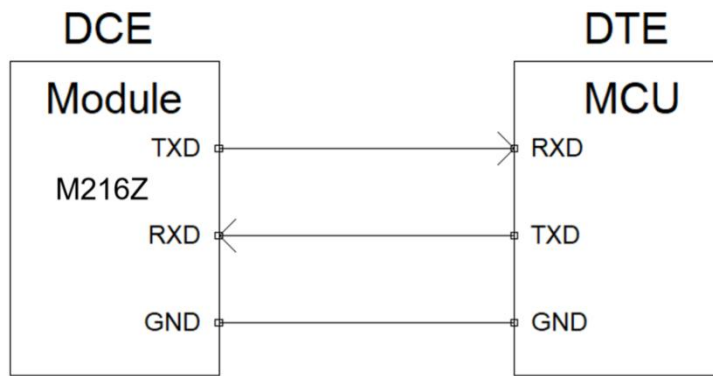


图 4: UART 接口参考设计

5. 模块参考设计

5.1 有源天线参考设计

模块内部自带 3.3V 有源天线电源（模块 VCC_RF 已经内部连接到 RF_IN 给天线供电）、天线检测及短路保护。在模块应用设计时，如果选用的外部有源天线为 3.3V，则不需要再从外部 VCC_RF 连接到 RF_IN 给天线供电，如果选用外部有源天线为 5V 时，则需要单独对天线进行供电，并增加电源隔离器件。

外部 3.3V 有源天线参考设计

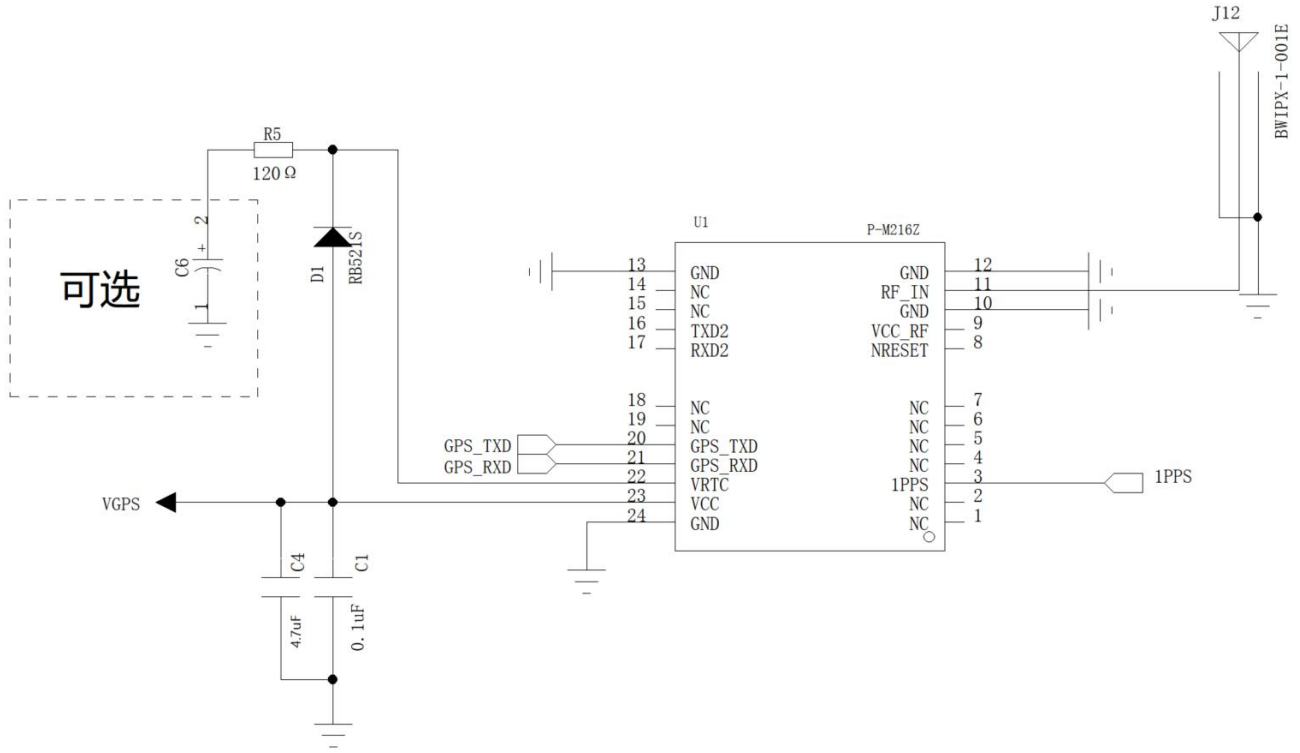


图 5: 3.3V 有源天线参考设计

外部 5V 有源天线参考设计

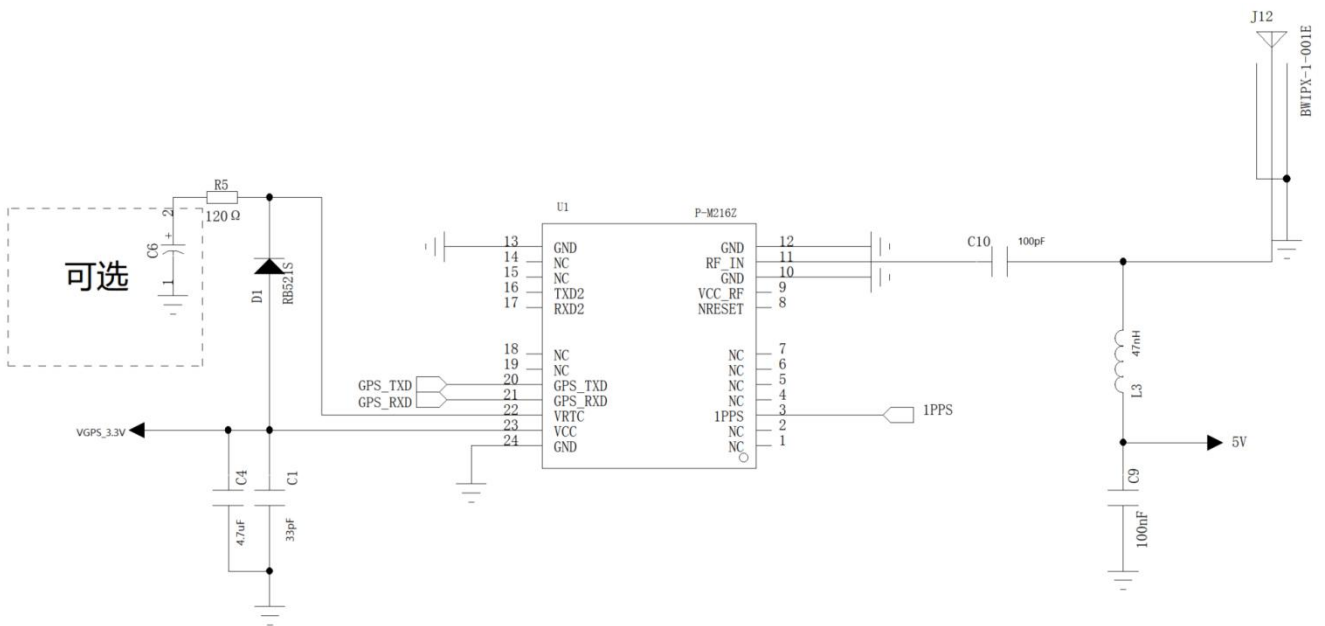


图 6: 5V 有源天线参考设计

注意: 当采用的外部有源天线供电为 5V 时, 需使用外部供电, 此时需串接一颗 47nH 电感, 并联一颗 100nF 的电容, 同时还需要加一颗 100pF 的隔直电容, 避免外部 5V 电源直接与模块内部自带 3.3V 天线供电耦合在一起引起系统工作异常, 增加位置如图中 C10 位置。

5.2 无源天线参考设计

对于定位有要求不高, 成本要求极致的用户, 可以直接采用无源天线进行 GNSS 信号接收, 相反对于产品结构有要求需要使用无源天线, 并且保证良好卫星信号定位的情况下, 用户可以在应用板子上增加一级 LNA (低噪声放大器) 对接收的卫星信号进行放大, 可提高应用产品的整机定位性能, 参考设计如下:

无源天线通用参考设计

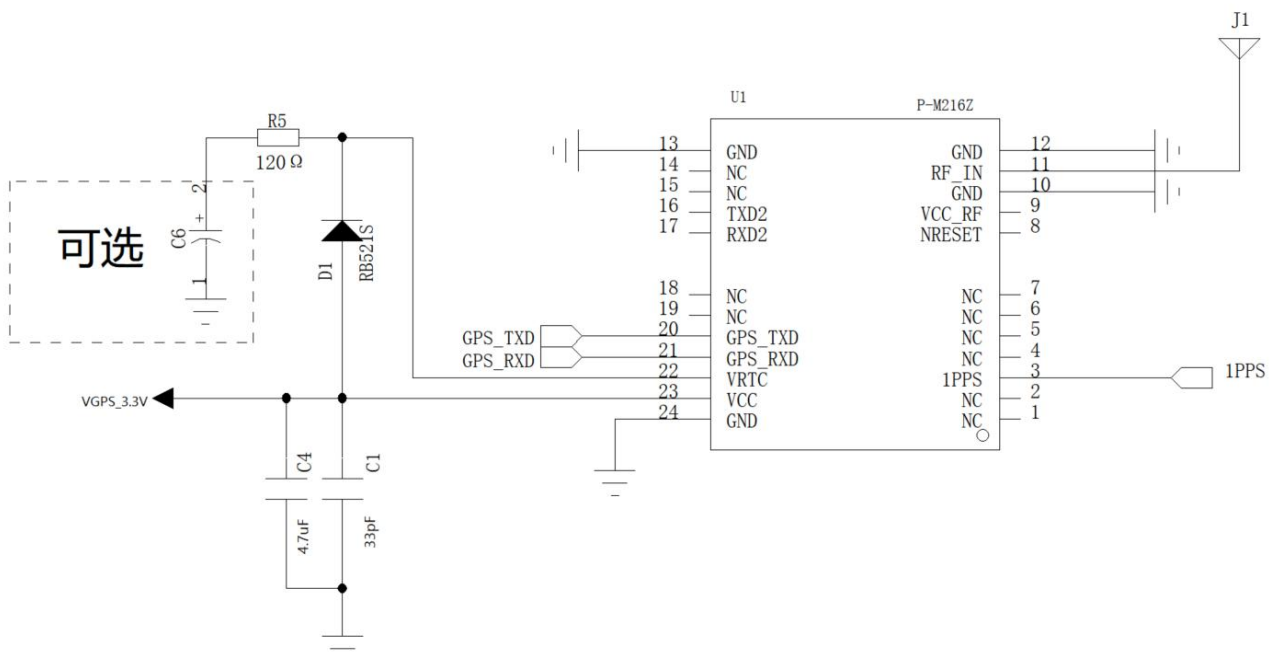


图 6: 无源天线通用参考设计

无源天线多级 LNA 参考设计

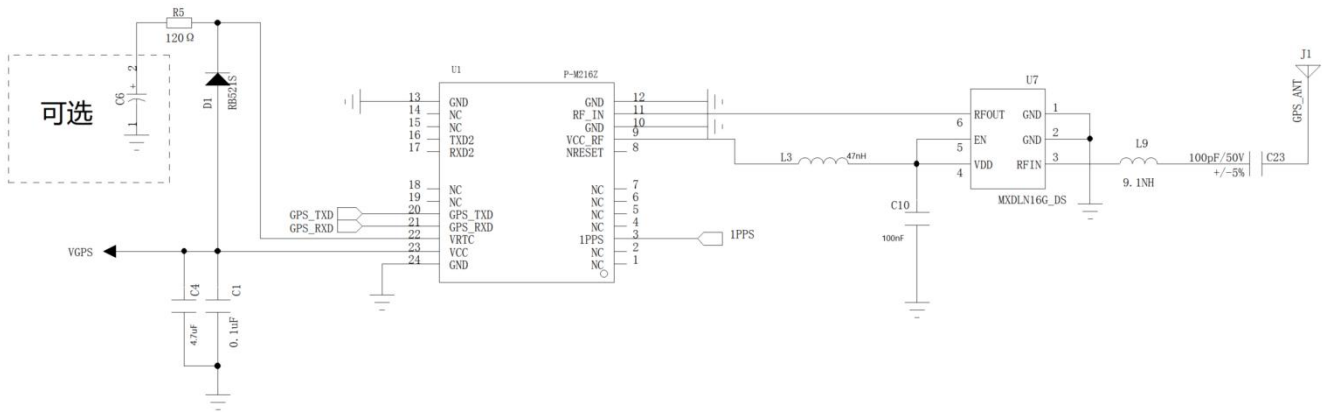


图7：无源天线增加LNA参考设计

注意：图中参考设计使用的LNA芯片为卓胜微公司的MXDLN16G，外部需匹配L9位置9.1nH的电感，此电感不可省略，当用户自己选择外部不同厂家LNA芯片时，需同对应厂家确认好匹配规格器件。

M216Z模块应用设计原理图注意事项

为了 M216Z 得到优良的收星性能，用户在使用本模块时需要注意以下相关问题：

- 模块 VCC 供电典型为 3.3V，建议使用高电源纹波抑制比(PSRR)的 LDO 电源，将纹波控制在 50mVpp 以内。
- 如果需要热启动快速定位，可以对模块的 VRTC 管脚进行常供电，也可以外接一个可充电的钮扣电池或者法拉电容，注意钮扣电池或法拉电容的最大可充电电压应大于 VCC+0.3V，所以当使用与模块同一路 VCC 电源给后备电池充电时，需在 VCC 和 VRTC 直接直接串接一个防倒灌二极管，防止外部 VCC 电源断开时后备电池反向给模块供电，缩短后备电池的使用时间，无法保存星历数据的长时间存储。
- 模块串口 TXD,RXD 是 3.3V TTL 电平，用户可用此串口接收导航定位数据。

M216Z模块应用设计layout注意事项

- 模块附近尽量不要走其它频率高、幅度大的数字信号。模块下面应以全部铺 GND 铜皮为佳。
- GPS 天线接口尽量靠近模块的 RF_IN 管脚放置，并注意天线走线进行 50 欧姆的阻抗匹配。

- GPS 模块是温度敏感设备，温度剧烈变化可能会导致其性能降低，使用中尽量远离 高温器件与大功率发热器件。
- 设计时建议天线与模块之间的走线尽可能的短，最理想的情况是 GPS 模块直接放置在天线的背面，使模块的天线焊盘和 GPS 天线馈点之间零距离。
- 天线接口至模块的 RF 输入引脚馈线附近，请误走其他信号线或者将走线从 GPS 馈线下通过，否则将对 GPS 信号引入新的干扰，影响定位质量。
- 对模块以及 GPS 天线布局时，天线周边不得放置 DCDC，时钟晶体，高频 CPU 等辐射性干扰较强的器件，避免对 GPS 信号造成干扰，必要时在主频较高的器件区域预留屏蔽盖位置，方便后续对整机产品的性能优化处理。
- 对应 GPS 天线周边金属器件布局，建议不能超过 GPS 天线高度，因为金属器件在电磁场中会产生反射和散射，削弱到达 GPS 天线表面的信号。

6. 电气特性，可靠性

6.1 电源参数

表 3: 极限参数

参数	符号	最小值	最大值	单位
模块供电电压(VCC)	V _{cc}	-0.3	3.6	V
备份电池电压(VRTC)	V _{RTC}	-0.3	3.6	V
数字输入引脚电压	V _{in}	-0.3	V _{cc} +0.2	V
最大可承受 ESD 水平	V _{ESD} (HBM)		2000	V

表 4: 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	V _{cc}	2.7	3.3	3.6	V



Vcc 峰值电流(不包括天线)	Ipeak			100	mA
备份电源	VRTC	1.5	3.0	3.6	V
备份电源(Vrtc)电流	IRTC		10		uA
输入引脚	Vil			0.2*Vcc	V
	Vih	0.7*Vcc			V
输出引脚	Vol				
	Io=-12mA			0.4	V
	Voh				
	Io=12mA	Vcc-0.5			V
有源天线输出电压	VCC_RF		3.3		V
天线短路保护电流 电源来自 VCC_RF (=3.3V)	Iant short		50		mA
天线开路电流 电源来自 VCC_RF (=3.3V)	Iant open		3		mA
天线增益	Gant	15		30	dB

6.2 工作温度

表 5: 工作温度

温度	最低	典型	最高	单位
正常工作温度	-35	25	75	°C
受限工作温度	-40~-35		75~85	°C
存储温度	-45		90	°C



6.3 静电防护

M216Z 模块为 ESD 敏感器件。在模块应用中，由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电等会通过各种途径放电给模块，较强的强电可能会对模块造成一定的损坏，因此 ESD 防护应该受到重视。在研发、生产组装和测试等过程中，尤其在产品设计中，均应采取 ESD 防护措施。例如，在电路设计的接口处以及易受静电放电损伤或影响的点，应增加防静电保护；生产中应佩戴防静电手套等。

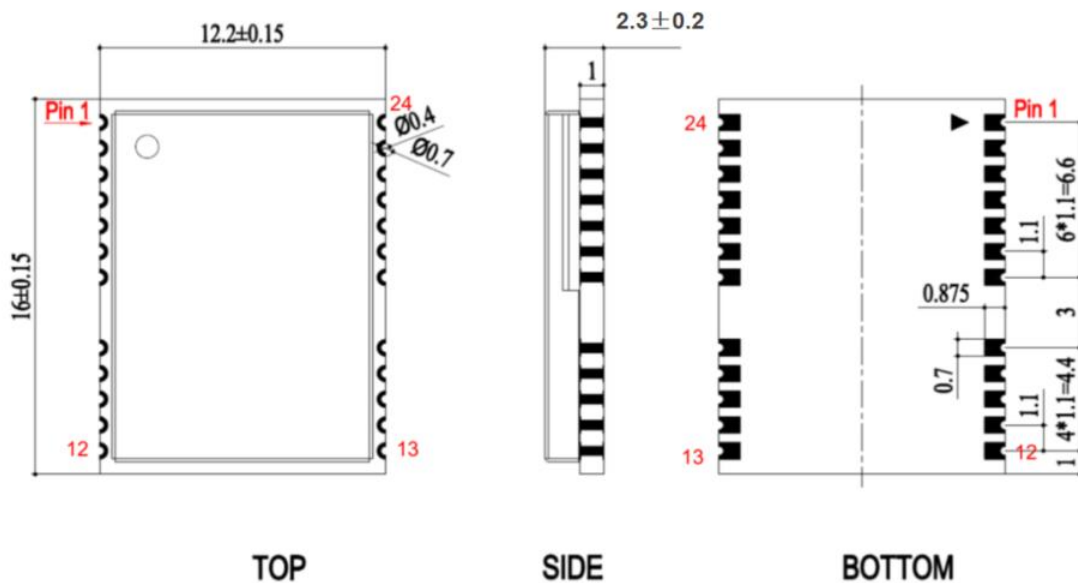
在使用模块时，以下几点规范建议，可对强静电导致模块损坏起到一定的防护作用：

- 处理 PCB 时，除非主地和模块的信号地之间有耦合电阻，否则第一接触点应该在主地和模块的信号地之间；
- 将模块焊接到主板时，请确保 GND 先焊接，然后再焊接 RF_IN 焊盘；
- 处理 RF_IN 焊盘时，请不要接触任何带电电容或材料（例如表贴天线、同轴电缆、电烙铁等），以免所述电容或材料所产生或存储的电荷损坏 RF_IN 焊盘；
- 为防止 RF_IN 引脚释放静电，请不要触摸表贴天线的任意裸露区域；
- 请确保使用带静电保护的电烙铁焊接 RF_IN 引脚。

7. 模块机械尺寸

该章节描述模块的机械尺寸以及客户使用该模块设计的推荐封装尺寸。

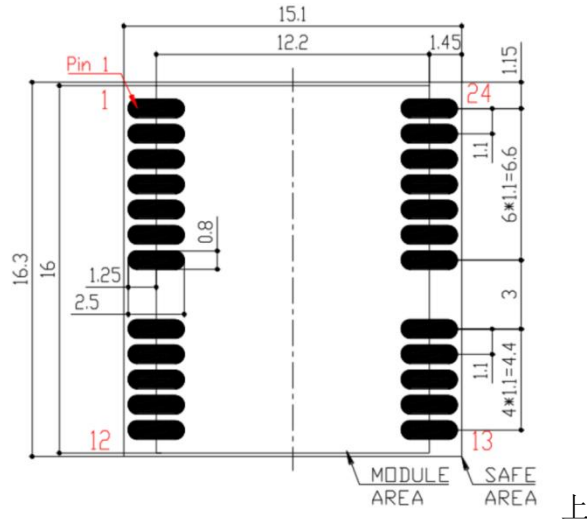
7.1 外形尺寸



图表 8: M216Z 尺寸图 (单位: 毫米)



7.2 推荐 PCB 封装



图表 9: 正视图, M216Z PCB 封装 (单位: 毫米)

8. 存储和生产

8.1 包装

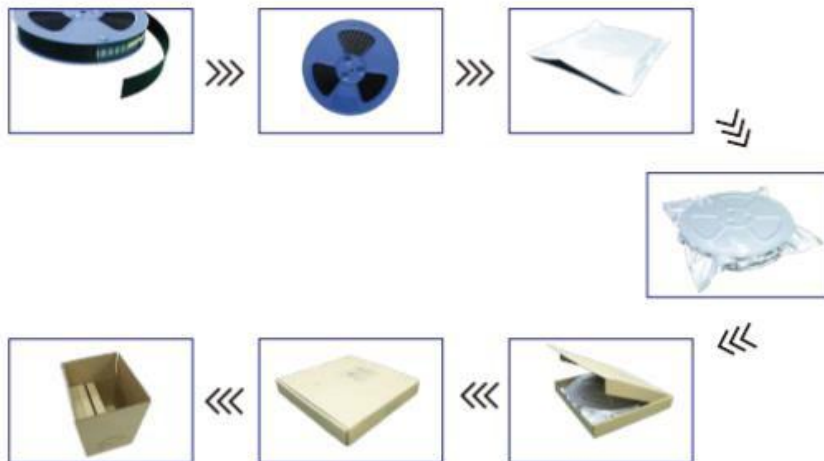


图 10: M216Z 模块包装信息



8.2 存储

M216Z以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件：

环境温度低于40摄氏度，空气湿度小于90%情况下，模块可在真空密封袋中存放12个月。

当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：

- ◆ 模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，工厂在72小时以内完成贴片。
- ◆ 空气湿度小于10%

若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：

- ◆ 当环境温度为23摄氏度（允许上下5摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于10%
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，工厂未能在72小时以内完成贴片
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%

如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

8.3 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，M216Z模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。

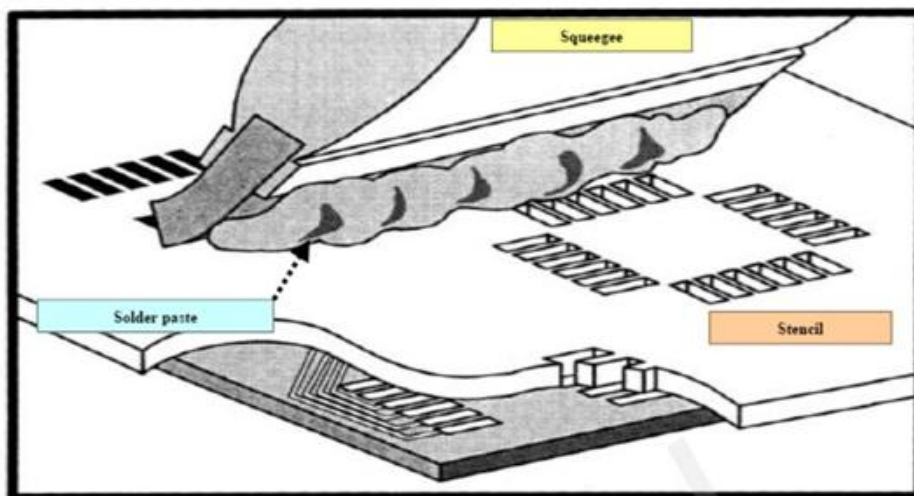


图 11：印膏图



为避免模块反复受热损伤,建议客户 PCB板第一面完成回流焊后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下图所示:

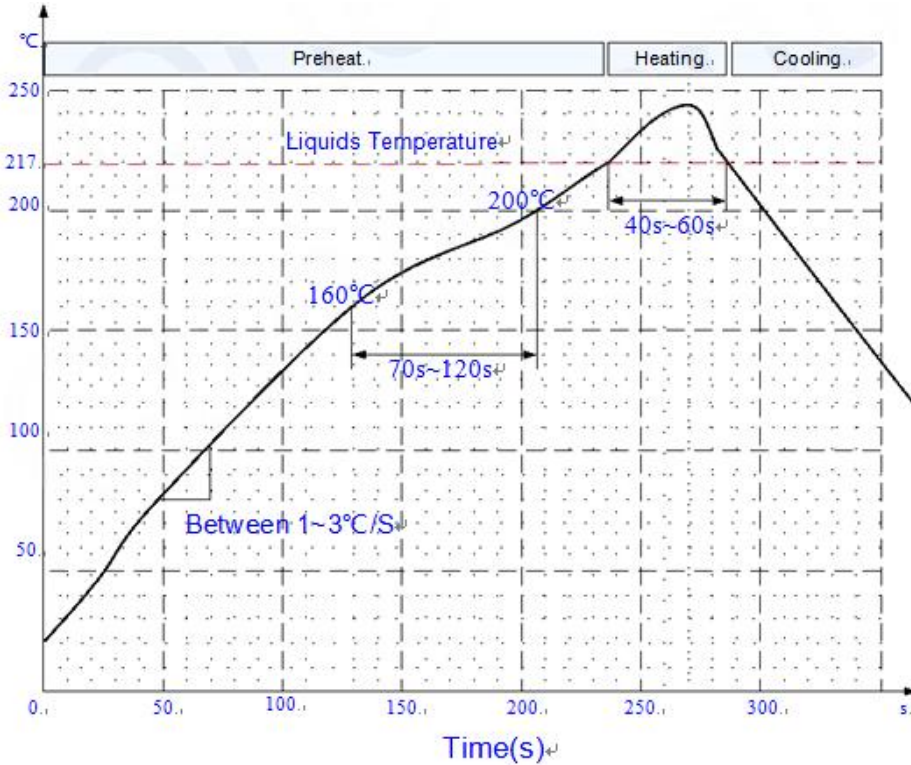


图 12: 炉温曲线

8.4 推荐 RF 天线接口焊接方式

如果连接外置天线的射频连接器是通过焊接方式与模块相连的,请务必注意连接线的剥线方式及焊接方法,尤其是地要焊接充分,请按照下图中正确的焊接方式进行操作,以避免因焊接不良引起线损增大。

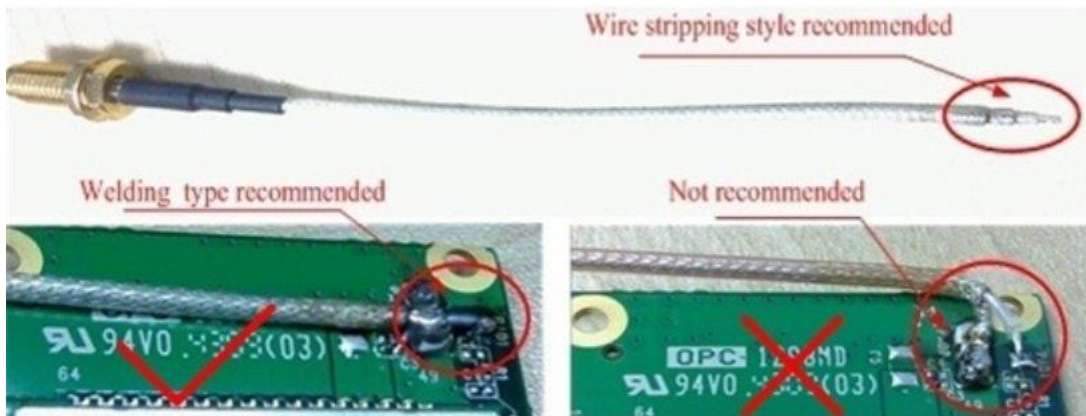


图 13: 射频焊接方式建议

9. 其他相关

GNSS 调试工具：[GnssToolKit3.0.107](#)（见附件），对应界面如下：



通信协议：[CASIC 多模卫星导航接收机协议规范](#)（见附件）