

MXT907BL

多系统多频点高精度 RTK 定位定向模块套件

用户手册

Copyright © 2015-2020

Wuhan Mengxin Technology Co., Ltd.

中国梦·北斗芯

修订记录

版本号	修订记录	日期
V 1.1	MXT907BL 用户手册参考设计更新	2020 年 4 月

免责声明

本文档提供有关武汉梦芯科技有限公司产品的信息。本文档并未以暗示、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。

除武汉梦芯科技有限公司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，武汉梦芯科技有限公司对其产品的销售和 / 或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。武汉梦芯科技有限公司可能随时对产品规格及产品描述作出修改，恕不另行通知。

对于本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。

在订购产品之前，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的规格说明。

目 录

1 产品介绍	5
1.1 产品概述	5
1.2 主要特征	5
1.3 应用领域	6
1.4 性能指标	6
1.5 模块框图	7
2 PIN 脚定义	8
2.1 PIN 脚示意图	8
2.2 PIN 脚功能描述	9
3 硬件接口描述	12
3.1 天线.....	12
3.2 电源.....	12
3.3 UART.....	12
3.4 RESET_N.....	12
3.5 TIMEPULSE.....	13
3.6 I2C	13
3.7 EXTINT	13
4 固件默认配置	14
4.1 MXT907BL-B 串口设置 (CFGPRT)	14
4.2 MXT907BL-R 串口设置 (CFGPRT)	14
4.3 消息设置 (CFGMSG)	14

4.4 卫星系统设置 (CFGSYS)	15
4.5 导航系统设置 (CFGNAV)	15
4.6 MXT907BL-R 定向基线设置 (BASELINELEN)	15
5 差分数据协议	16
6 电气特性	17
6.1 绝对最大值	17
6.2 运行条件	17
6.3 工作环境	18
7 机械规格	19
8 硬件集成指南	20
8.1 最小参考设计	20
8.2 双天线定向应用框图	21
8.3 双天线定向应用参考设计	22
8.4 天线注意事项	24
8.5 电源注意事项	26
8.6 其他注意事项	26
9 生产要求	28
10 包装及运输	29
10.1 包装	29
10.2 ESD 防护	29
11 订购信息	30

1 产品介绍

1.1 产品概述

武汉梦芯科技有限公司设计生产的 MXT907BL 多系统多频点高精度 RTK 定位定向模块套件，基于完全自主知识产权的高精度导航定位芯片设计，能够同时支持 BDS、GPS、GLONASS、QZSS 多系统多频点。MXT907BL 模块套件尺寸小巧，包含 2 个模块：MXT907BL-B 和 MXT907BL-R，分别代表 Base 端和 Rover 端，两个模块协同工作，可以实现高精度定位、定向功能。相对于传统高精度定位定向板卡方案，梦芯科技双模块方案具有封装尺寸小、定位定向精度高、抗干扰性好、功耗低、性价比高等多种特点，为高精度定位、定向应用提供了更加优化的解决方案。

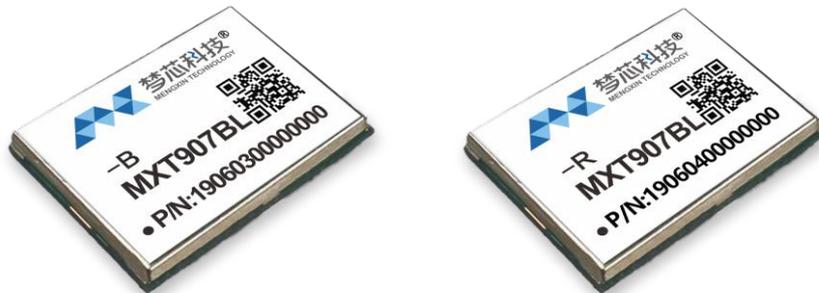


图 1-1 MXT907BL 模块套件示意图

1.2 主要特征

- 可同时接收多系统多频点信号
- 采用双频 RTK 定位、定向算法
- 支持北斗三号卫星信号体制
- Smart Suppress™ 抗干扰技术
- 22×17mm 的小封装尺寸，易于集成
- 双天线、双模块 RTK 高精度定位定向方案

1.3 应用领域

GNSS 双天线高精度定位、定向模块方案可广泛应用于无人机、智能驾考、辅助驾驶、精准机控、船舶定向、铁塔测姿等高精度行业应用中。

1.4 性能指标

电源	
电压	3.0V ~ 3.6V
射频输入	
频段	BDS B1I , B2I GPS/QZSS L1C/A , L2C GLONASS L1 , L2
驻波比	≤2.5
输入阻抗	50Ω
天线增益	5 ~ 40dB
物理特性	
尺寸	22×17×2.4 (mm)
输入/输出数据接口	
UART	LVTTTL 电平 ; UART0 默认为 115200bps ; UART1 默认为 460800bps
GNSS 性能	
首次定位时间 ^[1]	冷启动 : ≤35s 热启动 : ≤1s 重捕获 : ≤1s
航向角收敛时间 ^[1]	≤15s
定位精度 ^[2]	单点定位 : 2.0m RTK : 0.02 m +1ppm

定向精度 ^[3]	0.2 度@1 米基线
测速精度 ^[4]	0.05m/s
灵敏度 ^[5]	跟踪：-160dBm 捕获：-146dBm
1PPS 精度	20ns
数据更新率	1Hz (默认)、5Hz
导航数据格式	NMEA 0183 V4.10

^[1]测试条件：可用卫星数大于 12 颗，所有卫星信号强度不低于-130dBm

^[2]测试条件：CEP50，卫星数大于 12 颗，24 小时静态定位，所有卫星信号强度不低于-130dBm

^[3]测试条件：CEP50，航向角

^[4]测试条件：CEP50，30m/s

^[5]测试条件：外部使用性能良好的 LNA 测试

1.5 模块框图

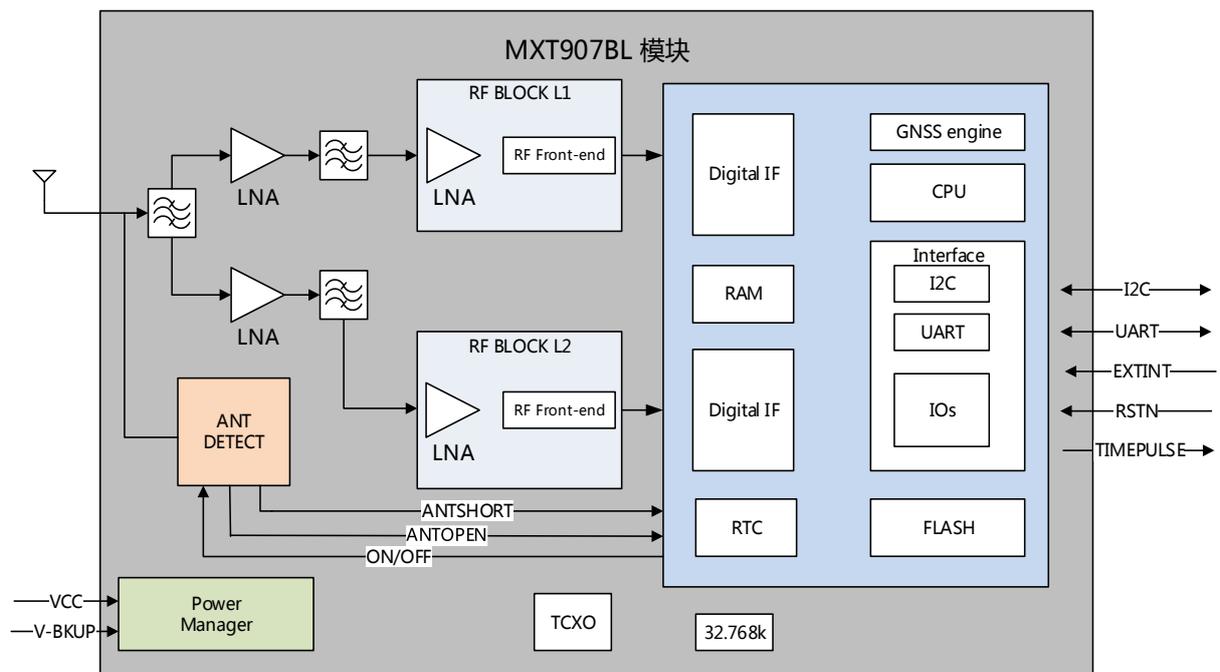


图 1-2 模块框图

【注】套件中两个模块的框图相同

2 PIN 脚定义

2.1 PIN 脚示意图

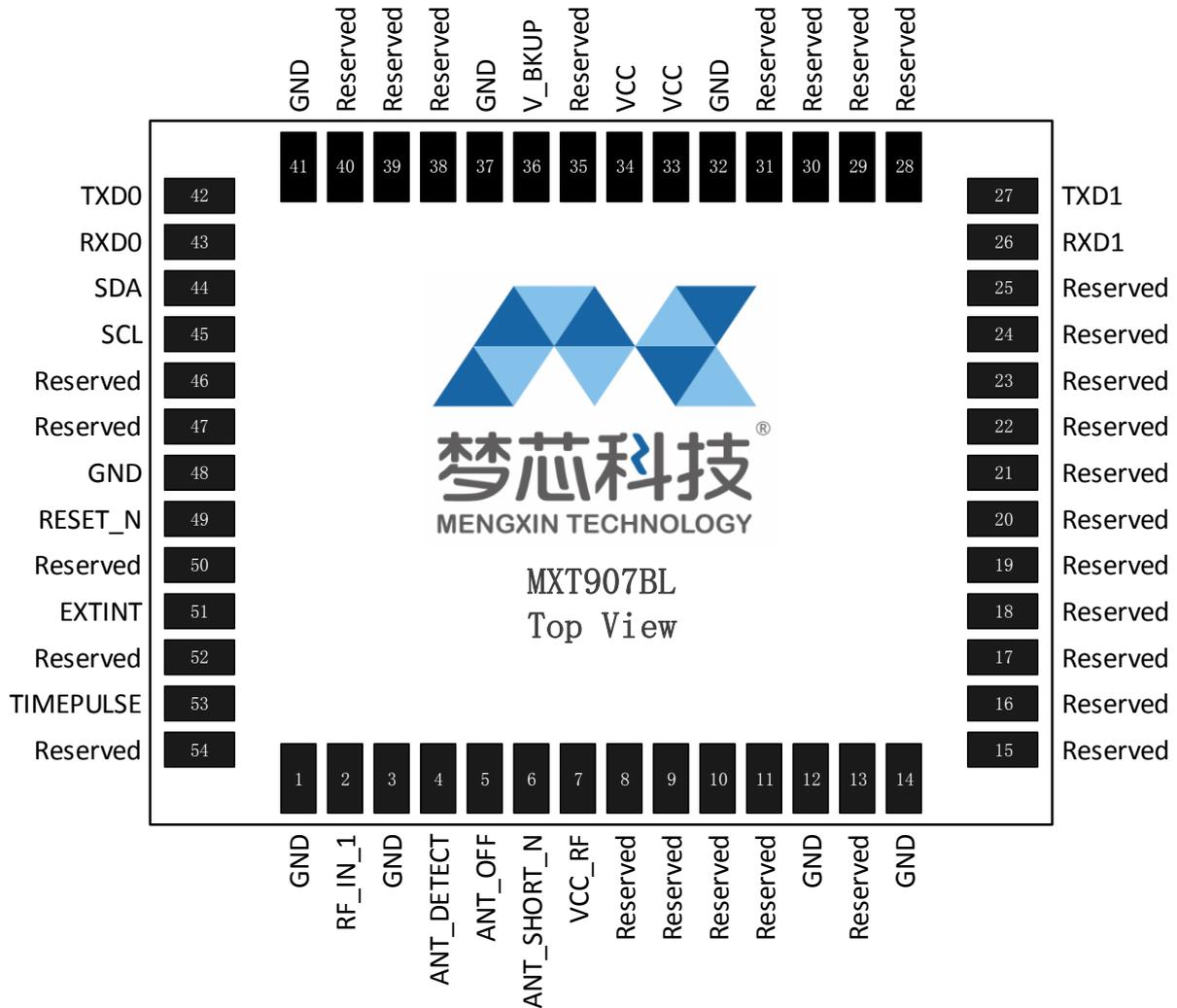


图 2-1 PIN 脚示意图

【注】套件中两个模块的 PIN 脚相同

2.2 PIN 脚功能描述

Pin	名称	I/O	电平标准	PIN 脚描述
1	GND	PWR	--	数字和电源地
2	RF_IN_1	I	--	射频信号输入
3	GND	PWR	--	数字和电源地
4	ANT_DETECT	O	LVTTTL	天线开路检测输出（高开路，低正常）
5	ANT_OFF	O	LVTTTL	内置天线馈电开关控制（高关断，低使能）
6	ANT_SHORT_N	O	LVTTTL	天线短路检测输出（高正常，低短路）
7	VCC_RF	O	3.3V±10%	模块内置馈电输出
8	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
9	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
10	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
11	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
12	GND	PWR	--	数字和电源地
13	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
14	GND	PWR	--	数字和电源地
15	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
16	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
17	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
18	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
19	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
20	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
21	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
22	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络

23	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
24	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
25	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
26	RXD1	I	LVTTTL	输入
27	TXD1	O	LVTTTL	输出
28	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
29	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
30	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
31	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
32	GND	PWR	--	数字和电源地
33	VCC	PWR	3.3V±10%	模块电源输入
34	VCC	PWR	3.3V±10%	模块电源输入
35	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
36	V_BKUP	PWR	2.0V-3.6V	模块后备电源输入
37	GND	PWR	--	数字和电源地
38	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
39	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
40	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
41	GND	PWR	--	数字和电源地
42	TXD0	O	LVTTTL	UART0 数据发送, FW update
43	RXD0	I	LVTTTL	UART0 数据接收, FW update
44	SDA	I/O	LVTTTL	I2C 数据
45	SCL	I/O	LVTTTL	I2C 时钟
46	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
47	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络

48	GND	PWR	--	数字和电源地
49	RESET_N	I	LVTTTL	模块复位信号输入（低有效）
50	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
51	EXTINT	I	LVTTTL	外部中断输入引脚（低有效）
52	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络
53	TIMEPULSE	O	LVTTTL	秒脉冲输出
54	Reserved	--	--	保留管脚，请勿连接任何网络

【注】MXT907BL 为 LGA 封装模块，电源及 I/O 脚分布在模块四边，中间焊盘为 GND 焊盘。

3 硬件接口描述

3.1 天线

MXT907BL 模块提供一个天线信号输入接口 (RF_IN_1) , 天线接口建议外接 GNSS 有源天线, 接口内部设计为 50 欧姆特征阻抗, 为获得更好的性能, 建议外部预留阻抗匹配电路。天线接口带馈电输出功能, 馈电电压典型值为 3.3V。

3.2 电源

MXT907BL 模块提供两个输入电源接口 (VCC 和 V_BKUP) , 和一个输出电源接口 (VCC_RF)。其中 VCC 为模块主电源, 为片内电源转换芯片、片内主 IC 进行供电。V_BCKP 为模块的备份电源, 在主电源断电的情况下依然可以为模块片内的 RTC 电路及备份 RAM 供电, 以实现热启动功能, 缩短定位时间。VCC_RF 可为外部有源天线 (典型供电电压 3.3V) 或外置 LNA 提供馈电。模块内部通过电感和 RF_IN 相连。

3.3 UART

MXT907BL 模块提供两组串口, 分别为 UART0 (TXD0、RXD0) , 和 UART1 (TXD1、RXD1)。UART0 支持数据传输、固件升级功能, 输入/输出信号类型为 LVTTTL 电平。默认波特率为 115200bps, 最高可设为 921600bps, 串口波特率均可由用户自行配置。设计产品时 UART0 推荐连接到 PC 或外部处理器, 用于固件升级。UART1 默认波特率为 460800bps, MXT907BL-R 可接收 MXT907BL-B 模块输入的观测量, 实现双天线定向功能。

3.4 RESET_N

MXT907BL 模块提供 1 个外部复位信号输入接口 (RESET_N) , 低电平 10ms 以上有效。如果不使用, 该信号接口可以悬空。

3.5 TIMEPULSE

MXT907BL 模块提供 1 个秒脉冲信号输出接口 (TIMEPULSE)。TIMEPULSE 信号可为外部系统提供授时功能,脉冲边缘触发方式以及脉冲宽度可调,默认情况下每秒输出一个脉冲。如果不使用,该信号可以悬空。

3.6 I2C

MXT907BL 模块提供一组 I2C 接口 (SDA、SCL) , I2C 接口可用于串行数据传输,主要用于双模块之间数据通信使用,不对外输出数据。

3.7 EXTINT

MXT907BL 模块提供 1 个外部中断信号输入接口 (EXTINT)。默认配置下不可用,可通过定制方式实现。

4 固件默认配置

4.1 MXT907BL-B 串口设置 (CFGPRT)

串口号	参数名	默认配置	默认配置说明
UART0	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议指示	7	MXT+RTCM 协议
	输出协议指示	1	NMEA 协议
UART1	波特率	460800	默认波特率 460800bps
	输入协议指示	0	不支持数据输入
	输出协议指示	hf/15	MXT 私有协议

4.2 MXT907BL-R 串口设置 (CFGPRT)

串口号	参数名	默认配置	默认配置说明
UART0	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议指示	3	MXT 协议
	输出协议指示	1	NMEA 协议
UART1	波特率	460800	默认波特率 460800bps
	输入协议指示	hf/15	MXT 私有协议
	输出协议指示	0	不输出数据

4.3 消息设置 (CFGMSG)

消息类型	参数名	默认配置	默认配置说明
NMEA 消息	RMC	1	1Hz 输出
	VTG	1	1Hz 输出
	GGA	1	1Hz 输出

GSA	1	1Hz 输出
GSV	1	1Hz 输出
GLL	1	1Hz 输出
TXT	1	1Hz 输出
HDT	1	1Hz 输出
ZDA	0	关闭
GST	0	关闭

4.4 卫星系统设置 (CFGSYS)

导航类型	默认配置	默认配置说明
NavSys	7	GPS + BDS+GLO

4.5 导航系统设置 (CFGNAV)

参数名	默认配置	默认配置说明
NavRate	1000	1000ms 定位频度
minElev	10	卫星截止角 10 度

4.6 MXT907BL-R 定向基线设置 (BASELINELEN)

参数名	默认配置	默认配置说明
Baselinelen	0	自适应

5 差分数据协议

MXT907BL-B 模块内部支持 RTK 定位解算，将外部的基站差分数据通过串口发送给模块即可实现 RTK 差分定位。差分数据格式支持 RTCM3.X 协议。

RTCM3.X 协议支持的消息类型有：

RTCM3.X 消息类型	消息描述
1005/1006	基准站坐标
1074	GPS 观测量，需包含 L1 及 L2 频点
1084	GLONASS 观测量，需包含 G1 及 G2 频点
1124	BDS 观测量，需包含 B1 及 B2 频点

6 电气特性

【注】MXT907 套件中两个模块的电气特性一致

6.1 绝对最大值

参数	符号	最小值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	-0.5	3.6	V	--
VCC 最大纹波	Vrpp	0	50	mV	--
输入管脚电压	Vin	-0.5	Vcc +0.2	V	--
ESD	VESD(HBM)	--	2000	V	All pins
MSD (MSL) 等级	Level 3				

6.2 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
RTC 供电电压	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	--
RTC 供电电流	Irtc	30	37	--	uA	--
供电电压(VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	--
供电电流	Icc	94	105	--	mA	--
峰值电流	Iccp	--	--	150	mA	Vcc=3.3 V
输入管脚低电平	Vin_low	--	--	0.2*Vcc	V	--
输入管脚高电平	Vin_high	0.7*Vcc	--	--	V	--
输出管脚低电平	Vout_low	--	--	0.4	V	Iout=-8 mA
输出管脚高电平	Vout_high	Vcc-0.4	--	--	V	Iout=8 mA
天线馈电电源	Vcc_RF	3.0	3.3	3.6	V	Iout≤100mA
射频链路增益	Gant	5	--	40	dB	--
接收机链路噪声系数	NFtot	--	3	--	dB	--

6.3 工作环境

工作温度	-40°C ~ +85°C
------	---------------

存储温度	-40°C ~ +85°C
------	---------------

7 机械规格

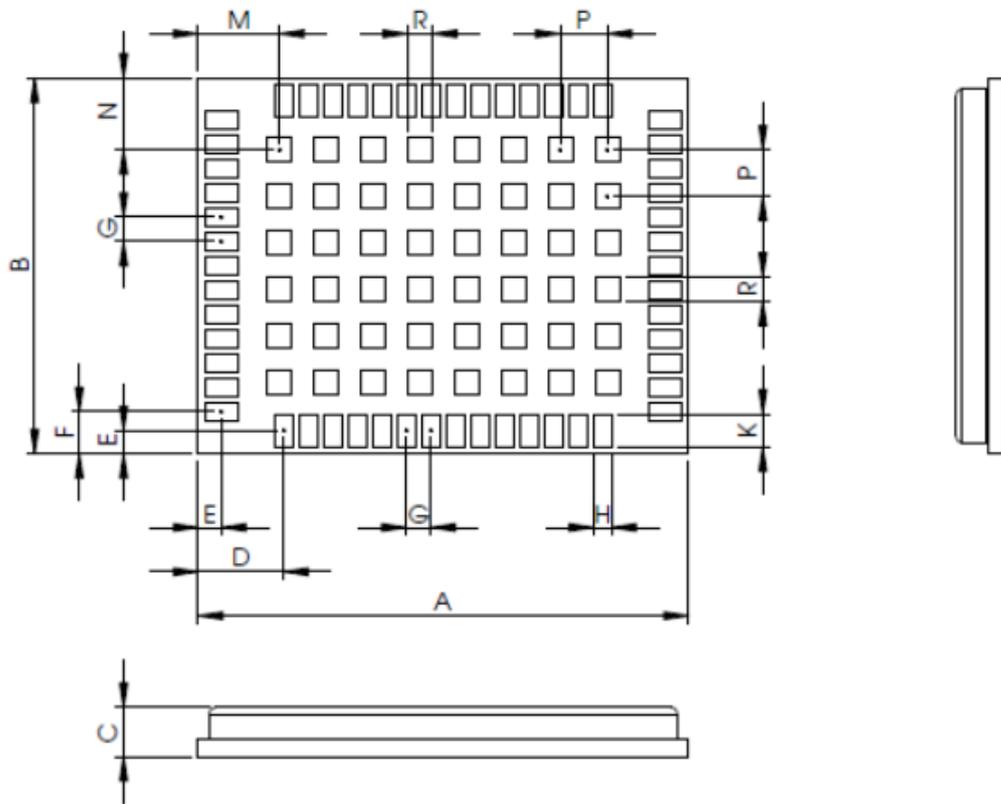


图 7-1 模块外形尺寸及 PCB 封装参考

参数	数值 (mm)	参数	数值 (mm)
A	22.00±0.2	H	0.80±0.1
B	17.00±0.2	K	1.50±0.1
C	2.40±0.2	M	3.65±0.1
D	3.85±0.1	N	3.23±0.1
E	1.05±0.1	P	2.10±0.05
F	1.90±0.1	R	1.10±0.1
G	1.10±0.1		

【注】两个模块的机械规格一致

8 硬件集成指南

8.1 最小参考设计

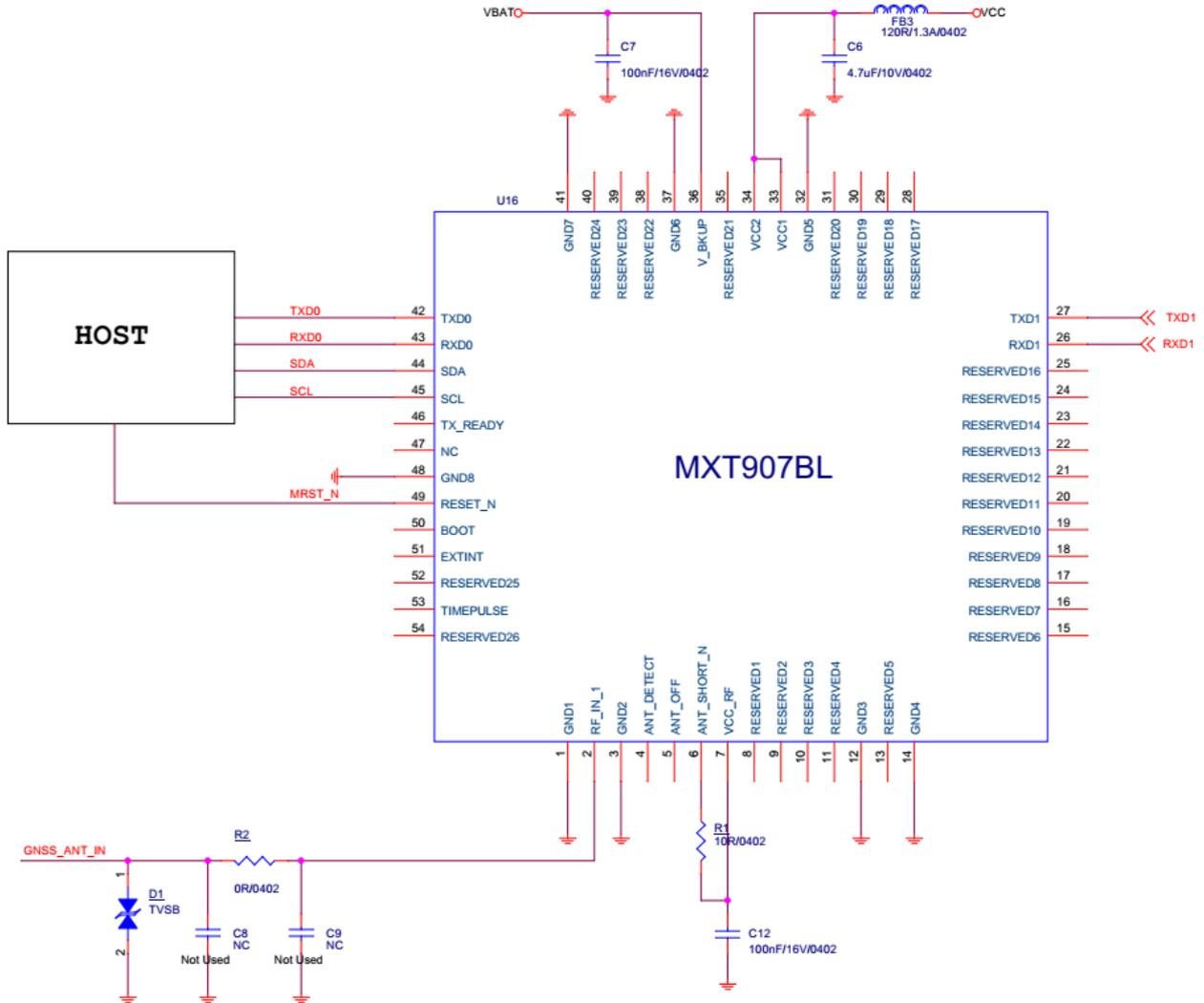


图 8-1 MXT907BL 最小参考设计

模块最小参考设计原理图如图 8-1，外部提供 VCC 和 V_BKUP 供电，射频输入接有源天线，模块串口输出 NMEA0183 协议数据。

R1 为模块天线检测的检测电阻，VCC_RF 通过外接的 R1 馈电到 RF_IN_1 射频脚为外部有源天线供电。为保证外接有源天线正常工作，同时模块内部天线检测功能正常，请确保 $50\text{mV} \leq VR1 = I_{ANT} * R1 \leq 100\text{mV}$ ，其中 I_{ANT} 为外接有源天线的工作电流，VR1 为电阻 R1 两端的电

压降。当外接有源天线发生短路时，R1 在 VCC_RF 输出关断之前会起到短暂的限流作用，因此建议最小封装为 1Ω/1206、5Ω/0805、10Ω/0603。

8.2 双天线定向应用框图

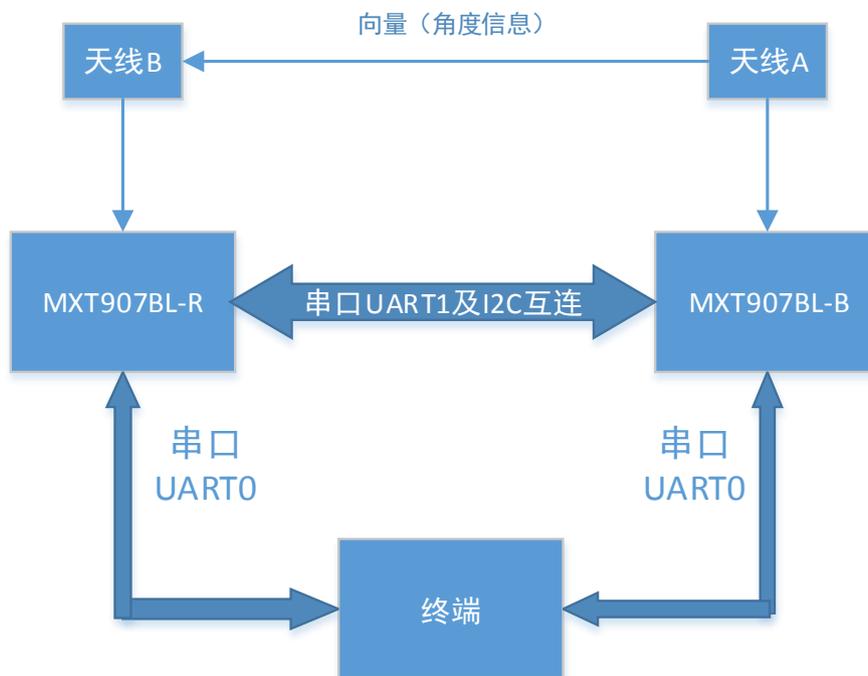
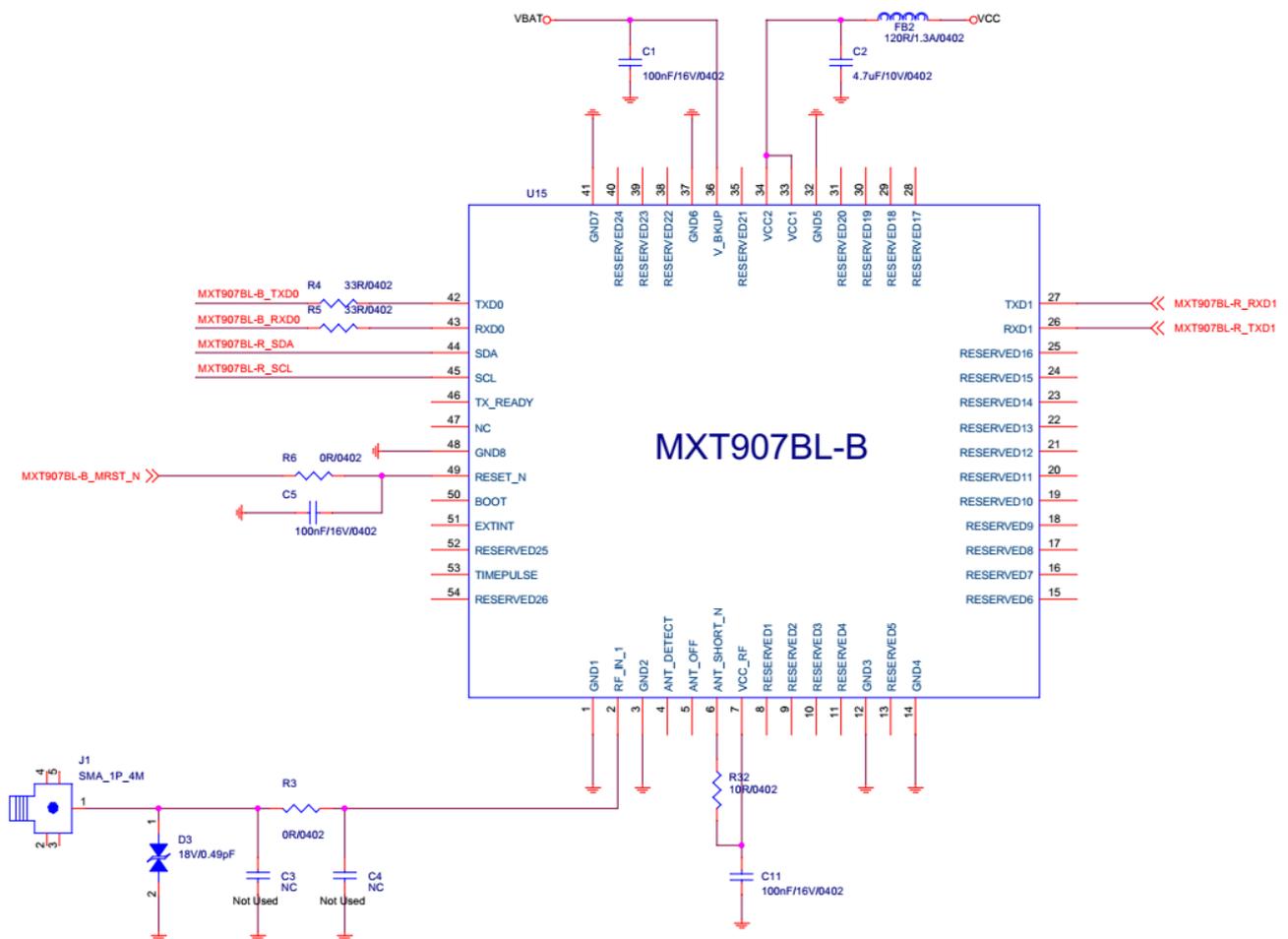


图 8-2 MXT907BL 双天线定向框图

MXT907BL-R 模块串口 UART0 需连接外部终端，提供双天线定向结果输出，支持固件升级及测试调试数据输出；MXT907BL-B 模块串口 UART0 需连接外部终端，提供 RTK 高精度定位信息输出，支持固件升级及测试调试数据输出；MXT907BL-B 模块和 MXT907BL-R 模块的串口 UART1 及 I2C 互连用于原始观测量传输。双天线定向功能正常实现依赖于两个模块的同步联合稳定工作。

8.3 双天线定向应用参考设计

双天线定向功能需要使用 MXT907BL-R 与 MXT907BL-B 模块配合实现。MXT907BL-R 的 TXD1 连接到 MXT907BL-B 的 RXD1，MXT907BL-R 的 RXD1 连接到 MXT907BL-B 的 TXD1，MXT907BL-B 与 MXT907BL-R 的 I2C 互连。MXT907BL-B 支持高精度 RTK 定位，支持原始观测量输出，MXT907BL-R 通过本地原始观测量协同 MXT907BL-B 输入的原始观测量，进行双天线定向 RTK 算法。



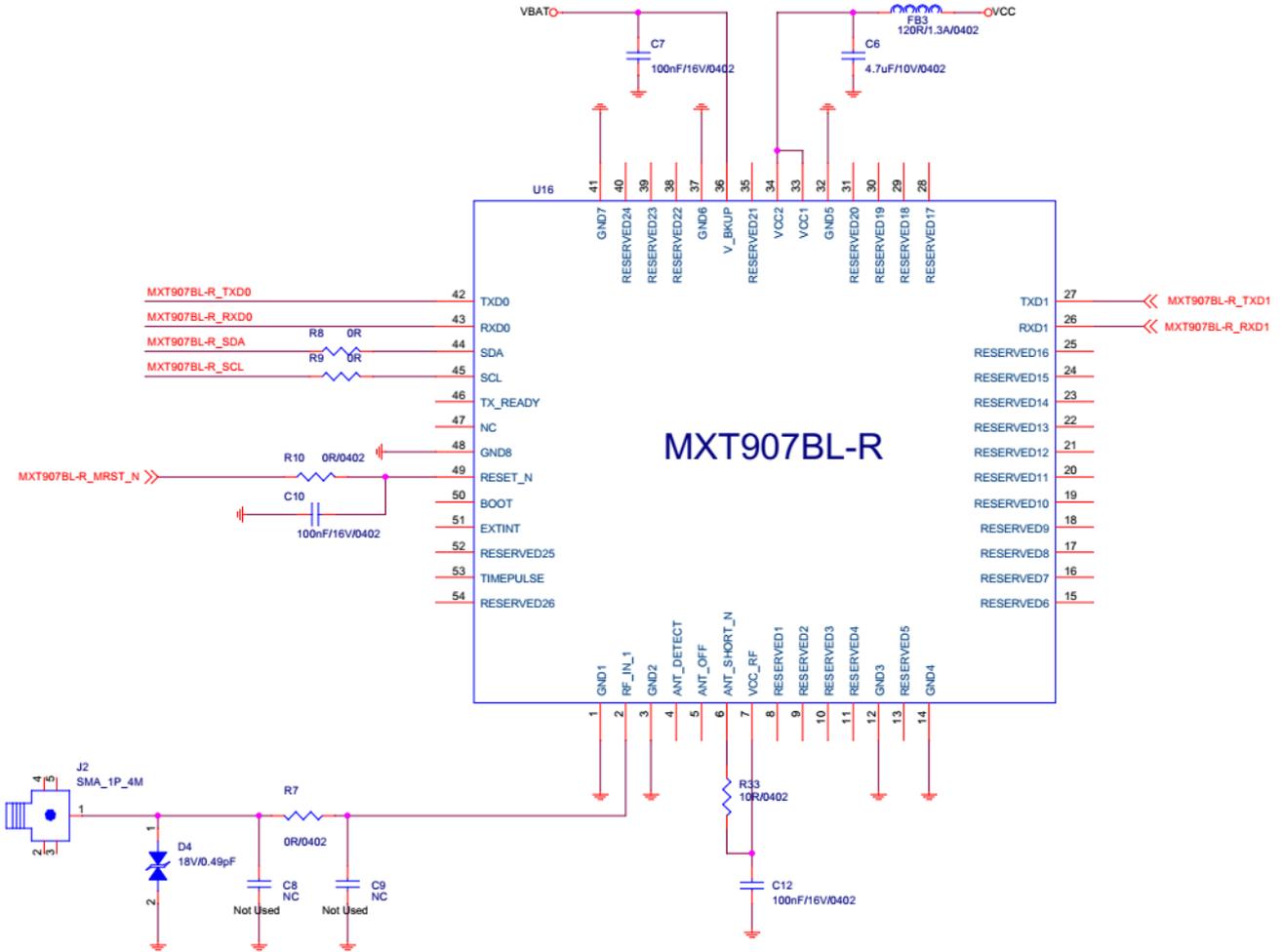


图 8-3 MXT907BL-B 和 MXT907BL-R 双天线定向参考设计

8.4 天线注意事项

天线信号

模块支持 GNSS 多模有源天线或无源天线，为获得更好的性能，建议使用有源天线，同时在模块外部预留 50 ohm 阻抗匹配电路。

表 8-1 有源天线参考指标

支持频点	L1 band	1559~1606MHz
	L2 band	1197~1249MHz
天线驻波比	<1.5	
增益	5~40 dB	
相位中心	<10mm 高度/方位	
噪声系数	<1.5dB@Hz	
带外抑制	≥30dB	
轴比	<3 dB	
输出阻抗	50Ω	

有源天线馈电

若使用 3.3V 电源的有源天线，可以通过模块的 RF_IN_1 管脚给外部天线直接供电，不需要额外增加其他器件；若选用 3.3V 以上工作电压的有源天线(如 5V 工作电压)，需要外部给天线馈电，RF_IN_1 信号和天线之间需加隔直电容，天线检测功能不可使用。

有源天线检测及短路保护

模块集成天线检测功能，可以检测有源天线开路、短路及正常工作状态。如需实现该功能，模块 RF_IN_1 引脚与有源天线之间请勿串接电容，R1 值请确保满足参考设计图 8-1 中的要求。

模块支持天线短路保护功能。当外接有源天线发生短路时，模块会自动切断馈电电源 VCC_RF 的输出，达到保护模块及天线的目的。短路保护发生后，模块会定时检查短路状态是否消失。如果短路状态消失，模块会延时恢复 VCC_RF 的输出。

天线安装说明

定向应用中建议使用完全相同的 2 个天线分别接到 MXT907BL-B 和 MXT907BL-R，安装

方向需保持一致，可以避免因为天线自身的相位中心误差而导致的定向偏差；2 个天线安装在同一水平面上，确保有共同的参考地平面，可以有效减少由于使用环境导致的定向误差。

8.5 电源注意事项

为使 模块能够正常工作，需要为模块 VCC 和 V_BKUP 供电，注意事项如下：

- 1) 为 VCC 引脚提供可靠的电源，此电源上电过程应单调上升，上电时间不超过 10ms，上电过程中不能有台阶或回沟；此外此电源下电后电平应可恢复到零电平。
- 2) 建议使用低纹波 LDO 为模块 VCC 供电，电源纹波峰峰值不要超过 50mV。
- 3) 建议加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流，避免经过大功率、高感抗器件，如磁性线圈。
- 4) 为实现热启动功能，建议为模块 V_BKUP 供电，供电电压范围为 2.0V~3.6V。

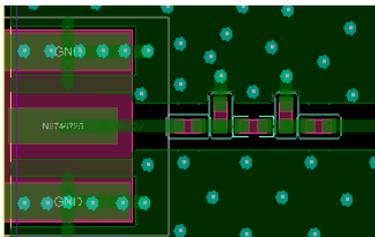
8.6 其他注意事项

为使模块能够正常工作，相关注意事项如下：

- 1) 将模块所有 GND 引脚接地。
- 2) 连接 RF_IN_1 信号至天线，线路保持 50 欧姆阻抗匹配。
- 3) 确保主设备与 MXT907BL 模块串口 0 互连、波特率一致，用户可以用此串口接收定向信息数据。软件升级也需要通过该串口进行。

为获得良好性能，设计中还应特别注意如下几项：

- 1) 天线接口：天线线路注意阻抗匹配，尽量短且顺畅，避免换层及走锐角。



- 2) 天线：为了保证较好的信噪比，确保天线与电磁辐射源有很好的隔离，特别是 1197~1249 MHz 和 1559 ~ 1606MHz 频段的电磁辐射。

- 3) PCB Layout 尽量避免在 MXT907BL 正下方走线。
- 4) 本模块是温度敏感设备，温度剧烈变化会导致其性能降低，使用中尽量远离高温气流与大功率发热器件。
- 5) 如需外部对模块进行 Reset，需保证驱动电流 $>5\text{mA}$ 。
- 6) 为避免静电造成模块损坏，建议在模块和外部天线输入端口之间增加 ESD 防护器件。

模块使用前需保证天线可靠连接，禁止带电热插拔天线。ESD 防护器件推荐：

器件型号	厂家	结电容参数(pf)	VBR 参数(V)
LESD11LL5.0CGT5G	乐山无线电	Typ : 0.25	Min : 6
ESD9R3.3ST5G	Onsemi	Typ : 0.5	Min : 4.6
ESD5V3U1U-02LS	Infineon	Typ : 0.4	Min : 6

- 7) 本模块为精密器件，采用 LGA 焊盘，为保证贴片焊接良好，建议使用回流焊，避免出现虚焊、短路等问题。不建议使用热风枪焊接模块，热风枪温度过高会严重损坏模块性能。

9 生产要求

模块焊接推荐炉温曲线如下图示：

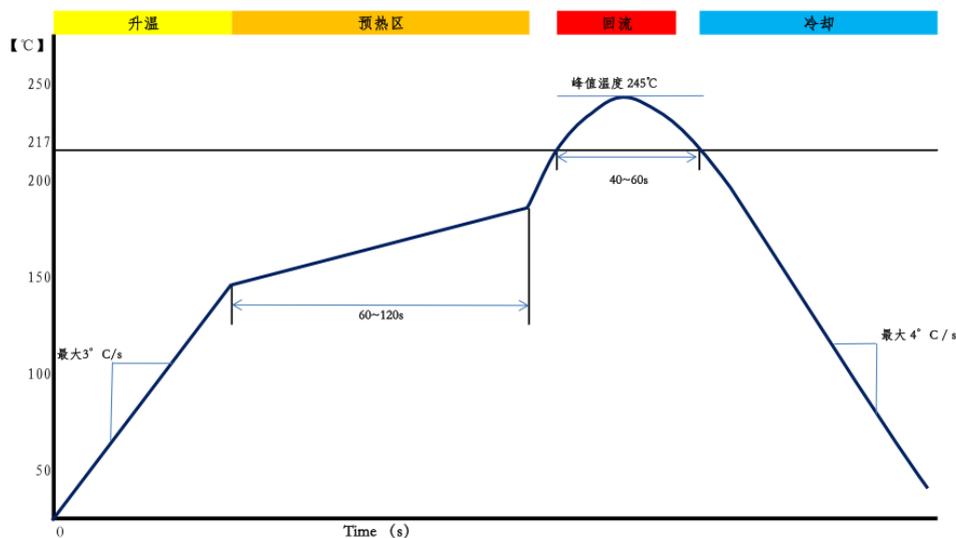


图 9-1 MXT907BL 推荐炉温曲线

MXT907BL 模块套件为无铅产品，默认后续加工为无铅焊接。我公司对模块无铅焊接在实际生产中做过验证。以上推荐温度设置以无铅焊接为例。

注意事项：

- 1) 模块贴片生产过程，推荐只使用一次回流焊，即贴模块的一面最后过炉。
- 2) 不建议模块过二次回流焊，即贴片生产过程，先贴模块所在面并过炉，然后再贴另外一面并过炉；另一面过炉时，模块可能会因为自身重量导致虚焊甚至掉落。如需二次回流焊，必须要评估以上风险，建议使用过炉治具。
- 3) 焊接温度的设置取决于产推荐品工厂的诸多因素，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。

10 包装及运输

10.1 包装

模块采用防静电、防潮卷带封装，卷带 500pcs/卷。

10.2 ESD 防护

模块为静电敏感器件，请注意运输和生产过程中的防静电处理。切勿随意用手触摸或用非防静电烙铁进行焊接，以免损坏模块。



图 10-1 防静电处理

11 订购信息

Part No.	MPQ	MOQ	描述
MXT907BL 套件	500 套	500 套	多系统多频点高精度 RTK 定位定向模块套件

武汉梦芯科技有限公司

WUHAN MENGXIN TECHNOLOGY CO.,LTD.

📍 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道980号北斗大厦9楼

☎ +86-027-87871378-8002

☎ +86-027-87871378 (总机)

✉ info@wh-mx.com

🌐 www.wh-mx.com