

# MXT909A

## GNSS/INS(ADR)车载组合导航定位模块

### 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
V1.0	用户手册更新	2020-06-13

## 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 产品概况.....	5
1.2 主要特征.....	5
1.3 应用领域.....	6
1.4 技术指标.....	6
2 PIN 脚定义.....	8
2.1 PIN 脚示意图 .....	8
2.2 PIN 脚功能描述 .....	8
3 硬件接口描述.....	10
3.1 天线.....	10
3.2 电源.....	10
3.3 UART .....	10
3.4 WHELTICK.....	10
3.5 FWD.....	10
3.6 RST_N .....	11
3.7 GPIO .....	11
4 固件默认配置.....	12
4.1 串口设置 ( CFGPRT ) .....	12
4.2 消息设置 ( CFGMSG ) .....	12
4.3 卫星系统设置 ( CFGSYS ) .....	12
4.4 导航系统设置 ( CFGNAV ) .....	13

5 模块安装&初始化.....	14
6 电气特性.....	16
6.1 绝对最大值.....	16
6.2 运行条件.....	16
6.3 工作环境.....	17
7 机械规格.....	18
8 硬件集成指南.....	19
8.1 最小参考设计 .....	19
8.2 天线注意事项 .....	20
8.3 电源注意事项 .....	20
8.4 其他注意事项 .....	20
9 生产要求.....	22
10 包装及运输 .....	23
10.1 包装.....	23
10.2 ESD 防护.....	23
11 订购信息 .....	24

# 1 产品介绍

## 1.1 产品概况

武汉梦芯科技有限公司设计生产的 MXT909A GNSS/INS (ADR) 车载组合导航定位模块, 基于公司完全自主知识产权的车规级导航定位芯片 MXT2702 设计, 能够同时支持 BDS B1、GPS L1 两个频点。内置六轴惯性器件, 采用 GNSS/INS 组合导航定位技术, 提供高精度车辆定位与导航功能, 外接车速方向信号, 即可在隧道、车库等环境下为车辆提供高精度定位。MXT909A 外形尺寸紧凑, 采用 SMD 焊盘, 支持标准取放及回流焊接。具有高灵敏度、抗干扰、高性能等特点, 是一款专业的车规级组合导航定位模块。



图 1-1 MXT909A 模块示意图

## 1.2 主要特征

- GNSS/INS 组合导航定位技术
- 支持自适应安装
- 支持车辆速度和方向信号输入
- 支持 AGNSS, 快速定位
- 支持天线检测功能
- 1612 尺寸, 兼容主流模块封装尺寸
- 导航芯片通过 AEC-Q100 认证
- 模块通过 ISO16750 标准测试
- 生产线符合 ISO/TS-16949 认证

## 1.3 应用领域

该模块广泛应用于交通监控、车载导航、智能交通和车辆管控等领域，同时满足汽车前装模块应用需求。

## 1.4 技术指标

---

### 电源

---

电压	3.0V ~ 3.6V
----	-------------

---

### 射频输入

---

频率	BDS B1I , GPS L1C/A
----	---------------------

---

驻波比	≤1.5
-----	------

---

输入阻抗	50Ω
------	-----

---

天线增益	5 ~ 40dB
------	----------

---

### 物理特性

---

尺寸	16.9*12.2*2.4 ( 单位 : mm )
----	---------------------------

---

### 输入/输出数据接口

---

UART	LVTTTL 电平，默认波特率为 115200bps
------	----------------------------

---

### GNSS 性能

---

首次定位时间 <sup>[1]</sup>	冷启动 : ≤32s
	冷启动 : ≤10s ( AGNSS 辅助定位 )
	热启动 : ≤1s
	重捕获 : ≤1s

---

定位精度 <sup>[2]</sup>	2.5m
---------------------	------

---

---

测速精度 <sup>[3]</sup>	0.1m/s
灵敏度 <sup>[4]</sup>	跟踪：-162dBm
	捕获：-147dBm
数据更新率	1Hz
导航数据格式	NMEA 0183 V4.0
INS 性能	GNSS 信号丢失 60S：≤2%行驶距离 <sup>[5]</sup>

---

<sup>[1]</sup> 测试条件：可用卫星数大于 6 颗，所有卫星信号强度不低于-130dBm。

<sup>[2]</sup> 测试条件：CEP,50%，卫星数大于 6 颗，24 小时静态定位，所有卫星信号强度不低于-130dBm。

<sup>[3]</sup> 测试条件：50%@30m/s

<sup>[4]</sup>测试条件：外部使用性能良好的 LNA 测试

<sup>[5]</sup>测试条件：需校准完成，进入组合导航模式

## 2 PIN 脚定义

### 2.1 PIN 脚示意图

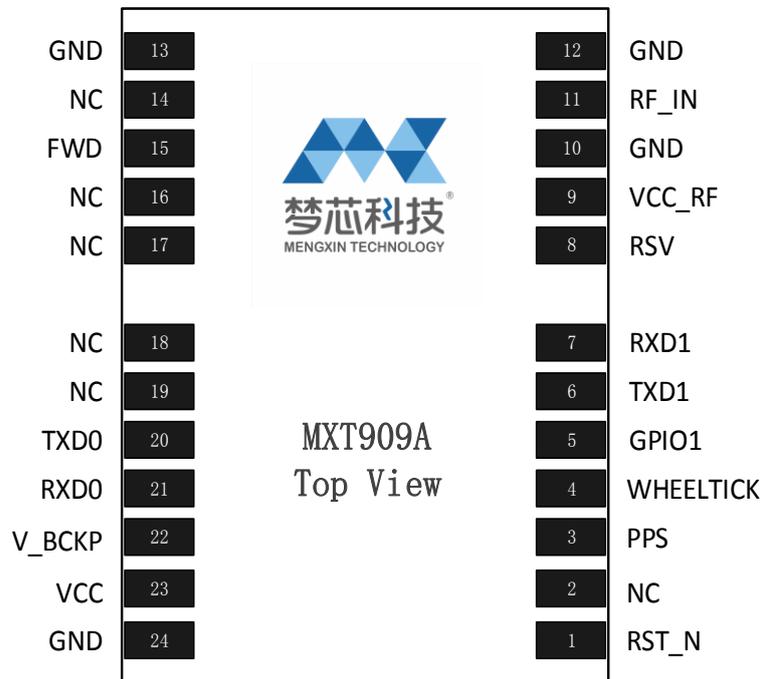


图 2-1 PIN 脚示意图

### 2.2 PIN 脚功能描述

Pin	名称	I/O	电平标准	描述
1	RST_N	I	LVTTTL	外部复位信号，低电平有效
2	NC	--	--	悬空
3	PPS	O	LVTTTL	秒脉冲信号
4	WHEELTICK	I	LVTTTL	里程计速度脉冲输入
5	GPIO1	I/O	LVTTTL	通用IO1
6	TXD1	O	LVTTTL	UART1，数据发送信号（不用，则悬空）
7	RXD1	I	LVTTTL	UART1，数据接收信号（不用，则悬空）
8	RSV	--	--	悬空

9	VCC_RF	PWR	3.3V±10%	天线馈电电源（不用，则悬空）
10	GND	PWR	--	地
11	RF_IN	I	--	射频输入信号
12	GND	PWR	--	地
13	GND	PWR	--	地
14	NC	--	--	悬空
15	FWD	I	LVTTTL	里程计方向输入：1=FORWARD；0=BACKWARD
16	NC	--	--	悬空
17	NC	--	--	悬空
18	NC	--	--	悬空
19	NC	--	--	悬空
20	TXD0	O	LVTTTL	UART0，数据发送信号, FW update
21	RXD0	I	LVTTTL	UART0，数据接收信号, FW update
22	V_BCKP	PWR	2.0V~3.6V	备份电源输入（不使用热启动功能时，可悬空）
23	VCC	PWR	3.3V±10%	电源
24	GND	PWR	--	地

## 3 硬件接口描述

---

### 3.1 天线

MXT909A 模块提供一个天线信号输入接口 ( RF\_IN ) , 用于外接 GNSS 多模有源天线或无源天线, 接口内部采用 50ohm 阻抗匹配, 为获得更好的性能, 建议外部预留阻抗匹配电路。

### 3.2 电源

MXT909A 模块提供两个输入电源接口 ( VCC 和 V\_BCKP ) , 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 可为外部有源天线或外置 LNA 提供馈电。若使用模块内置馈电功能, 给模块供电的电源需具有过流保护功能, 以免外置天线异常短路时影响模块使用。

### 3.3 UART

MXT909A 模块提供两组串口, 分别为 UART0 ( TXD0、RXD0 ) , 和 UART1 ( TXD1、RXD1 )。串口支持数据传输、固件升级功能, 输入/输出信号类型为 LVTTTL 电平。默认波特率为 9600bps, 最高可设为 230400bps, 串口波特率可由用户自行配置。设计产品时请确保 UART0 连接 PC 或外部处理器, 用于固件升级。UART1 默认不输出。

### 3.4 WHEELTICK

MXT909A 模块提供 1 个速度脉冲信号接口 ( WHEELTICK ) , 用于汽车里程计速度脉冲信号接入, 可以提供给模块内惯导器件速度脉冲信号参数, 帮助组合导航模块更精确的定位计算。

### 3.5 FWD

MXT909A 模块提供 1 个汽车方向信号接口 ( FWD ) , 用于汽车方向信号接入, 可以提供

给模块内惯导器件方向信号参数，其中 1=FORWARD；0=BACKWARD，该信号也可以帮助组合导航模块更精确的定位计算。

### 3.6 RST\_N

MXT909A 模块提供 1 个外部复位信号输入接口 ( RST\_N )，低电平 10ms 以上有效。如果不使用，该信号接口可以悬空。

### 3.7 GPIO

MXT909A 模块预留 1 个通用 GPIO 接口 ( GPIO1 )，可由用户灵活配置。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 串口设置 ( CFGPRT )

串口号	参数名	默认配置	说明
UART0	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议	2	MXT
	输出协议	1	NMEA
UART1	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议	2	MXT
	输出协议	0	关闭

### 4.2 消息设置 ( CFGMSG )

消息类型	参数名	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
	ZDA	0	关闭
	GST	0	关闭
	TXT	1	1Hz 输出

### 4.3 卫星系统设置 ( CFGSYS )

导航类型	默认配置	说明
------	------	----

---

NavSys	3	GPS + BDS
--------	---	-----------

---

#### 4.4 导航系统设置 ( CFGNAV )

---

参数名	默认配置	说明
NavRate	1000	1000ms定位频度
minElev	5	卫星截止角5度

---

## 5 模块安装&初始化

---

模块固定在车上，保证模块与汽车刚体连接。模块在车上的位置发生变化，需要重新初始化；模块 RTC 断电后，需要重新初始化。

### 手动输入安装角初始化步骤：

- 1) 确认车速信号、方向信号连接稳定、正常。

可通过\$WTICK 语句检查前进方向与速度脉冲，若前进方向与实际相反，需通过命令配置方向信号；

- 2) 确认模块安装的位置和方向与配置一致。

默认安装方向为水平安装，x 轴大致朝前，若安装方向与默认不一致（横滚角、俯仰角和航偏角超过 30 度），需通过命令配置安装角度；

- 3) 直至 1 和 2 正常后上电，在开阔环境下动态行驶 20 分钟，查看初始化状态，直至安装角估计完成、轮速初始化完成、并进入融合定位状态。

推荐步骤如下：

- a) 开阔环境下启动并定位；
- b) 开阔环境以 30Km/h 以上的速度直线行驶 5 分钟；
- c) 动态行驶 15 分钟，期间有停车加减速和 90 度左右转弯各两次以上。

### 自适应安装角初始化步骤：

- 1) 确认车速信号、方向信号连接稳定、正常。

可通过\$WTICK 语句检查前进方向与速度脉冲，若前进方向与实际相反，需通过命令配置方向信号；

- 2) 将安装角配置为自适应模式。

通过\$cfgrotat 命令配置为自适应模式。

- 3) 直至 1 和 2 正常后上电，在开阔环境下动态行驶 20 分钟，查看初始化状态，直至安装角估计完成、轮速初始化完成、并进入融合定位状态。

推荐步骤如下：

- a) 开阔环境下启动并定位；
- b) 静止五秒钟以上；
- c) 开阔环境以 30Km/h 以上的速度行驶 5 分钟，含 5 次以上直线加减速；
- d) 动态行驶 15 分钟，期间有停车加减速和 90 度左右转弯各两次以上。

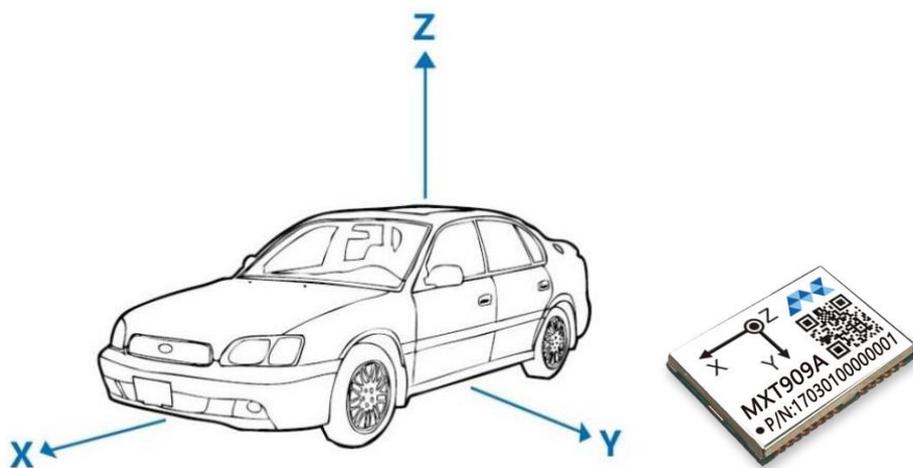


图 5-1 模块默认安装方向

## 6 电气特性

### 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(V_BCKP)	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	--
RTC供电电流	Irtc	49	50	--	uA	--
供电电压(VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	--
供电电流	Icc	41	63	75	mA	--
峰值电流	Iccp	--	--	100	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

模块结构尺寸如下：

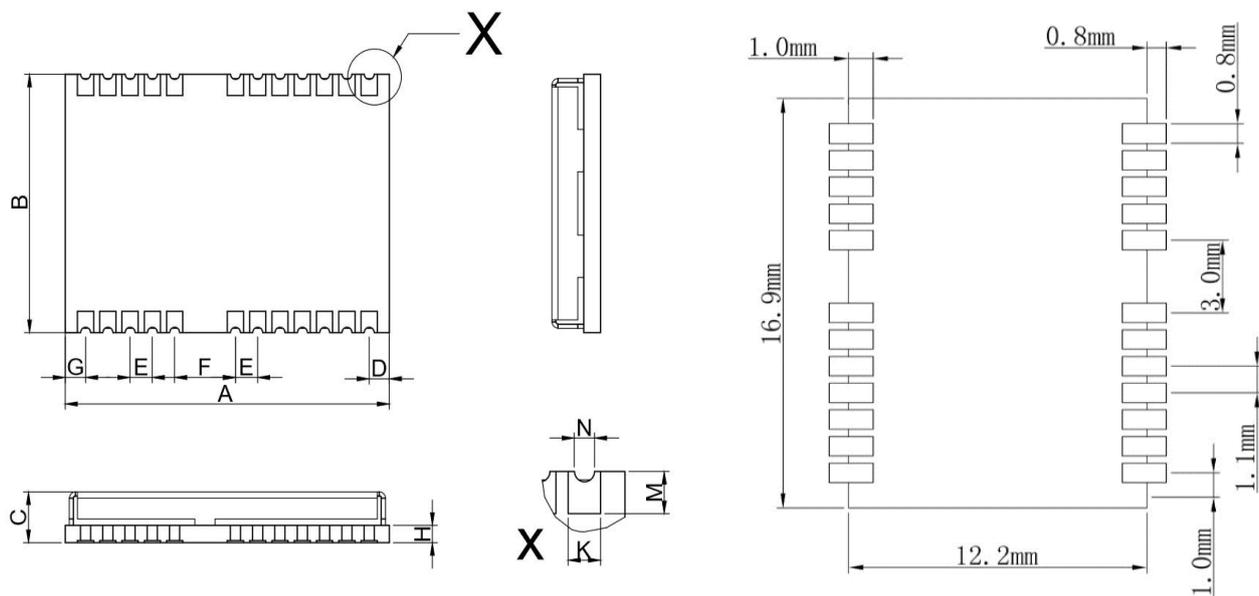


图 7-1 MXT909A 外形尺寸及 PCB 封装参考

参数	数值 (mm)	参数	数值 (mm)
A	16.9-0.1/+0.3	G	1.45±0.1
B	12.2±0.1	H	0.82±0.1
C	2.44±0.2	K	0.82
D	1.45±0.1	N	0.5±0.1
E	1.1±0.1	M	0.9±0.1
F	3.0±0.1	--	--



## 8.2 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，建议在模块外部预留 50 ohm 阻抗匹配电路。若外接无源天线，建议外围增加一级 LNA 和 SAW。

### 有源天线馈电

若选择有源天线，需要对有源天线进行馈电，馈电电源可由终端平台提供，也可由模块 VCC\_RF 供电。

### 有源天线检测

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，可通过串口输出的 TXT 语句查看天线状态信息。

## 8.3 电源注意事项

**为使 MXT909A 能够正常工作，需要为模块 VCC 和 V\_BCKP 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 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，避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈。
- 4) V\_BCKP 供电电压范围为 2.0V~3.6V。

## 8.4 其他注意事项

**为使 MXT909A 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 信号至天线，线路保持 50 欧姆阻抗匹配。
- 3) 确保主设备与 MXT909A 模块管脚信号、波特率对应一致。

**为获得良好性能，设计中还应特别注意如下几项：**

- 1) 良好的性能需要稳定及低纹波电源来保证。电压纹波峰峰值不要超过 50mV。
- 2) 天线线路注意阻抗匹配，尽量短且顺畅，避免换层及走锐角。
- 3) 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 1559 ~ 1577MHz 频段的电磁辐射。
- 4) 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 )
LESD11LL5.0CT5G	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

- 5) PCB 布板尽量避免在 MXT909A 模块正下方走线。
- 6) 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。

## 9 生产要求

模块焊接推荐炉温曲线如下图示：

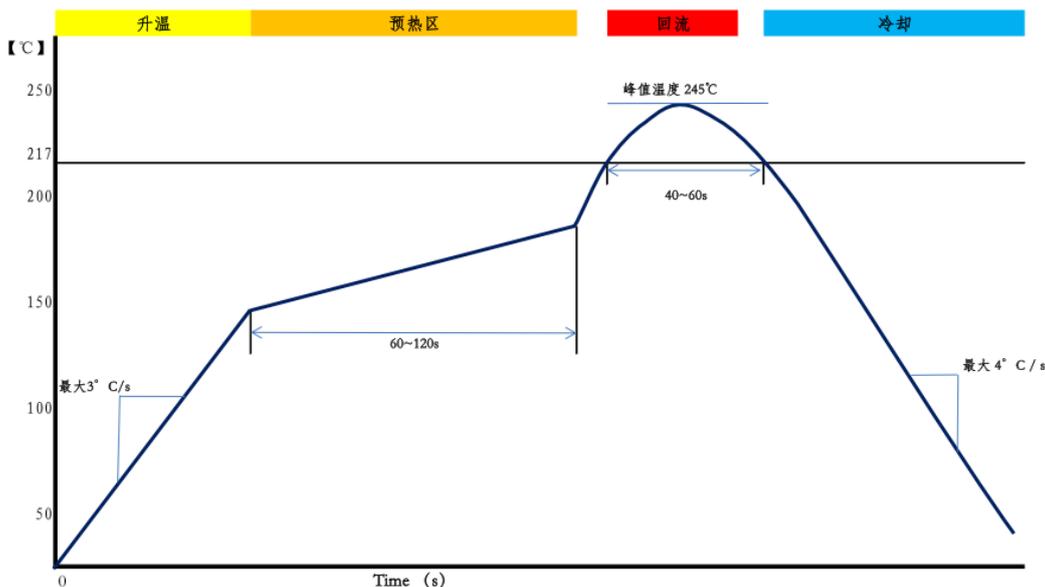


图 9-1 MXT909A 推荐炉温曲线

MXT909A 模块为无铅产品，默认后续加工为无铅焊接。我公司对模块无铅焊接在实际 SMT 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) 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模块设计在板子背面焊接，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，请优先考虑板子上的其他元器件。

## 10 包装及运输

---

### 10.1 包装

MXT909A 模块采用防静电、防潮卷带封装，卷带 1000pcs/卷。

### 10.2 ESD 防护

MXT909A 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
MXT909A	1000pcs	1000pcs	GNSS/INS (ADR)车载组合导航定位模块

**武汉梦芯科技有限公司**  
WUHAN MENGXIN TECHNOLOGY CO.,LTD.

**A** 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

**F** +86-027-87871378-8002

**T** +86-027-87871378 (总机)

**E** info@wh-mx.com

**W** www.wh-mx.com