



INSTALLATION AND OPERATION
USER MANUAL

WWW.UNICORE.COM

UMD981

单北斗高精度 RTK/INS 组合定位模块

修订记录

修订版	修订记录	日期
R1.0	首次发布。	2025-04
R1.1	更新振动与冲击试验标准为 GB/T 28046.3，ISO 16750-3 更新 RESET_N 引脚描述。	2025-12

文档状态说明

版本	版本说明	当前状态
Primary release	预览版本。此版本仅供内部参考，内容为产品设计目标，未正式发布。	
Alpha release	重点客户预览版本。文档内容获得初步测试验证，可能根据客户反馈和测试结果微调。	
Production release	此版本文档已通过全面测试，文档内容完整且稳定。	√

权利声明

本手册提供和芯星通科技（北京）有限公司（以下简称为“和芯星通”）相应型号产品信息。

和芯星通保留本手册文档，及其所载之所有数据、设计、布局图等信息的一切权利、权益，包括但不限于已有著作权、专利权、商标权等知识产权，可以整体、部分或以不同排列组合形式进行专利权、商标权、著作权授予或登记申请的权利，以及将来可能被授予或获批准登记的知识产权。

和芯星通拥有“和芯星通”、“UNICORECOMM”、“Unicore”以及本手册下相应产品所属系列名称的注册商标专用权。

本手册之整体或其中任一部分，并未以明示、暗示、禁止反言或其他任何形式对和芯星通拥有的上述权利、权益进行整体或部分的转让、许可授予。

免责声明

本手册所载信息，系根据手册更新之时所知相应型号产品情形的“原样”提供，对上述信息适于特定目的、用途之准确性、可靠性、正确性等，和芯星通不作任何保证或承诺。

UMD981 User Manual

和芯星通可能对产品规格、描述、参数、使用等相关事项进行修改，或一经发现手册误载信息后进行勘误，上述情形可能造成订购产品实际信息与本手册所载信息有差异。

如您发现订购产品的信息与本手册所载信息之间存有不符，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的产品手册或其勘误表。

前言

本手册为用户提供有关和芯星通 UMD981 模块的硬件组成信息。

适用读者

本手册适用于对卫星定位模块有一定了解的技术人员使用。

目录

1	产品简介	1
1.1	产品主要特点	2
1.2	技术指标	2
1.3	模块概览	4
2	硬件介绍	6
2.1	引脚功能描述（图）	6
2.2	电气特性	9
2.2.1	最大耐受值	9
2.2.2	工作条件	9
2.2.3	IO 阈值特性	10
2.2.4	天线特性	10
2.3	机械尺寸	10
3	硬件设计	12
3.1	最小系统推荐设计	12
3.2	天线馈电设计	12
3.3	模块上电与下电	14
3.4	接地与散热	14
3.5	PCB 封装推荐设计	15
4	生产要求	16
5	包装	18
5.1	标签说明	18
5.2	包装说明	18

1 产品简介

UMD981 是和芯星通自主研发的新一代单北斗高精度 RTK/INS 组合定位模块，可同时跟踪 BDS B1I、B2I、B3I、B1C、B2a、B2b 等频点。主要面向精准农业应用。

UMD981 基于和芯星通新一代射频基带及高精度算法一体化 SoC 芯片——UCD9810，内置双核 CPU，并集成高速浮点处理器及 RTK 专用协处理器，采用 22nm 低功耗工艺，可实现 100Hz 的 IMU 原始数据输出以及最高 50Hz* 的 RTK 定位结果输出，提供强大的卫星导航信号处理能力。内嵌的 JamShield 多频点抗干扰技术，完成增强的多频 RTK 引擎解算，显著改善城市街区和树荫等复杂环境下的 RTK 初始化速度、测量精度和可靠性。

UMD981 支持丰富的通信接口，包括 UART、I²C*、SPI。此外，还支持 1PPS、EVENT、CAN* 等接口，可满足用户在不同场景下的使用需求。

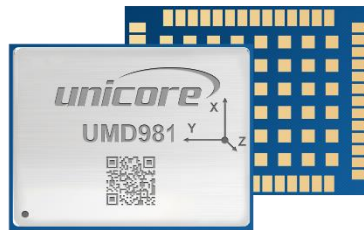


图 1-1 UMD981 高精度 RTK/INS 组合定位模块示意图

* 固件升级后数据更新率可支持 50Hz。

* I²C、SPI 为预留接口，暂不支持。

* 标注星号的应用需定制型号或定制固件支持。

1.1 产品主要特点

- 17.0 mm x 22.0 mm x 2.6 mm 表面贴装
- 单北斗全频点片上 RTK 定位解算
- 瞬时 RTK 初始化技术
- 60 dB 窄带抗干扰技术及先进的干扰检测功能
- Heading2 定向技术
- STANDALONE 单站高精度定位
- 支持 B2b-PPP、BDS SBAS¹
- 板载 MEMS 组合导航，U-Fusion 紧组合导航技术，满足卫星失锁情况下的定位连续性
- 100Hz 的 IMU 原始数据输出、最高 50Hz²的 RTK 定位结果输出

1.2 技术指标

表 1-1 技术指标

基本信息		
芯片	UCD9810	
信号	B1I、B2I、B3I、B1C、B2a、B2b	
电源		
电压	+3.0 V~3.6 V DC	
功耗	480mW（典型值）	
性能指标		
定位精度	单点定位 ² (RMS)	平面：1.5 m
		高程：2.5 m
	DGPS ^{2, 3} (RMS)	平面：0.4 m
		高程：0.8 m
	RTK (RMS) ^{2, 3}	平面：0.8 cm + 1 ppm
		高程：1.5 cm + 1 ppm

¹ BDS SBAS 需特定固件支持。

² 测试结果受大气条件、基线长度、天线类型、多路径、可见卫星数以及卫星几何构型等影响，可能会有偏差。

³ 测量使用 1 公里基线和天线性能良好的接收机，不考虑可能的天线相位中心偏移误差。

	PPP (RMS) ⁴	平面：10 cm
		高程：15 cm
姿态精度	航向	0.3°
	横滚	0.2°
	俯仰	0.2°
观测值精度（RMS）	原始观测量伪距：10cm	
	原始观测量载波相位：1mm	
PPS 精度（RMS）	20 ns	
速度精度 ⁵ （RMS）	0.03 m/s	
首次定位时间 ⁶	冷启动<12 s	
	热启动<4 s	
初始化时间 ²	<5 s（典型值）	
初始化可靠性 ²	>99.9%	
数据更新率 ⁷	100Hz IMU 原始数据输出	
	50 Hz RTK 定位结果输出	
差分数据	RTCM 3.X	
数据格式	NMEA-0183, Unicore	
物理特性		
封装	54 pin LGA	
尺寸	22.0 mm × 17.0 mm × 2.6 mm	
重量	1.91 g ± 0.03 g	
环境指标		
工作温度	-40°C~+85°C	
存储温度	-55°C~+95°C	
湿度	95% 非凝露	
振动	GB/T 28046.3, ISO 16750-3	

⁴ 开阔天空且无干扰环境下收敛 20 分钟。

⁵ 开阔天空，无遮挡场景，99% @静态。

⁶ -130dBm @可用星超过 8 颗。

⁷ 固件版本升级后数据更新率可支持 50 Hz。

冲击	GB/T 28046.3, ISO 16750-3
通讯接口	
UART	x 2
I ² C*	x 1
SPI*	x 1, Slave
CAN	x 1

* I²C、SPI 为预留接口，暂不支持。

1.3 模块概览

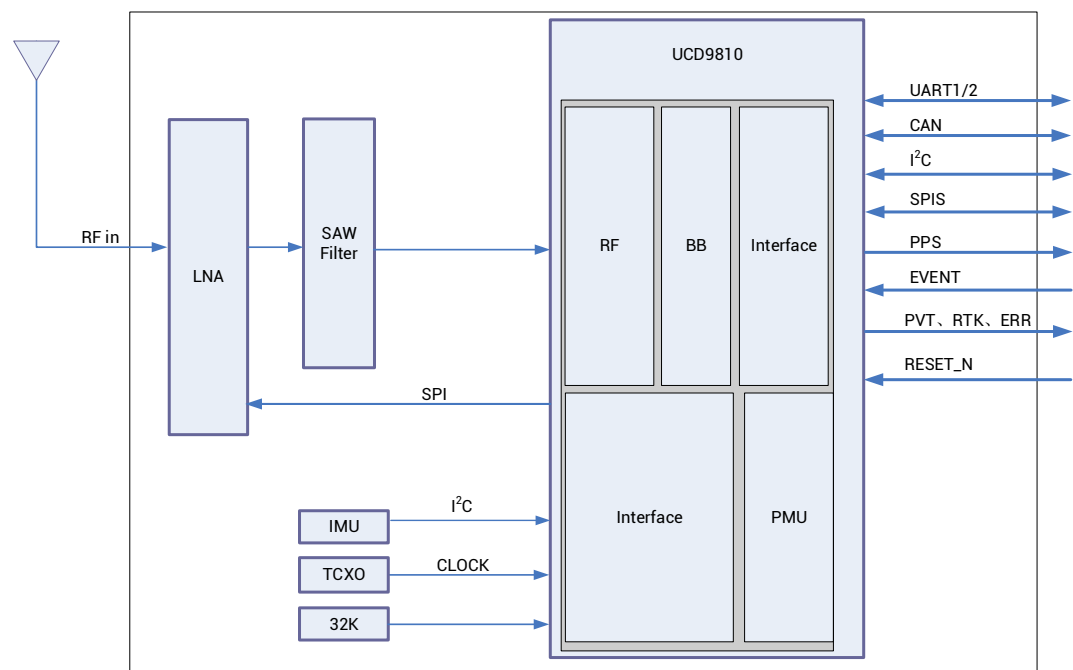


图 1-2 UMD981 结构框图

1. 射频部分

接收机通过同轴电缆从天线获取过滤和增强的卫星信号。射频部分将射频输入信号转换成中频信号，并将中频模拟信号转换为 UCD9810 所需的数字信号。

2. UCD9810 芯片

UCD9810 芯片是和芯星通公司新一代单北斗全频高精度 SoC 芯片。该芯片采用 22 nm 低功耗工艺，内置双核 CPU，并集成高速浮点处理器及 RTK 专用协处理器，单芯片完成高精度基带处理和 RTK 定位解算。

3. 外部接口

UMD981 包含 UART、I²C*、SPI*、CAN、PPS、EVENT、RTK_STAT、PVT_STAT、ERR_STAT、RESET_N 等外部接口。

* I²C、SPI 为预留接口，暂不支持

2 硬件介绍

2.1 引脚功能描述（图）

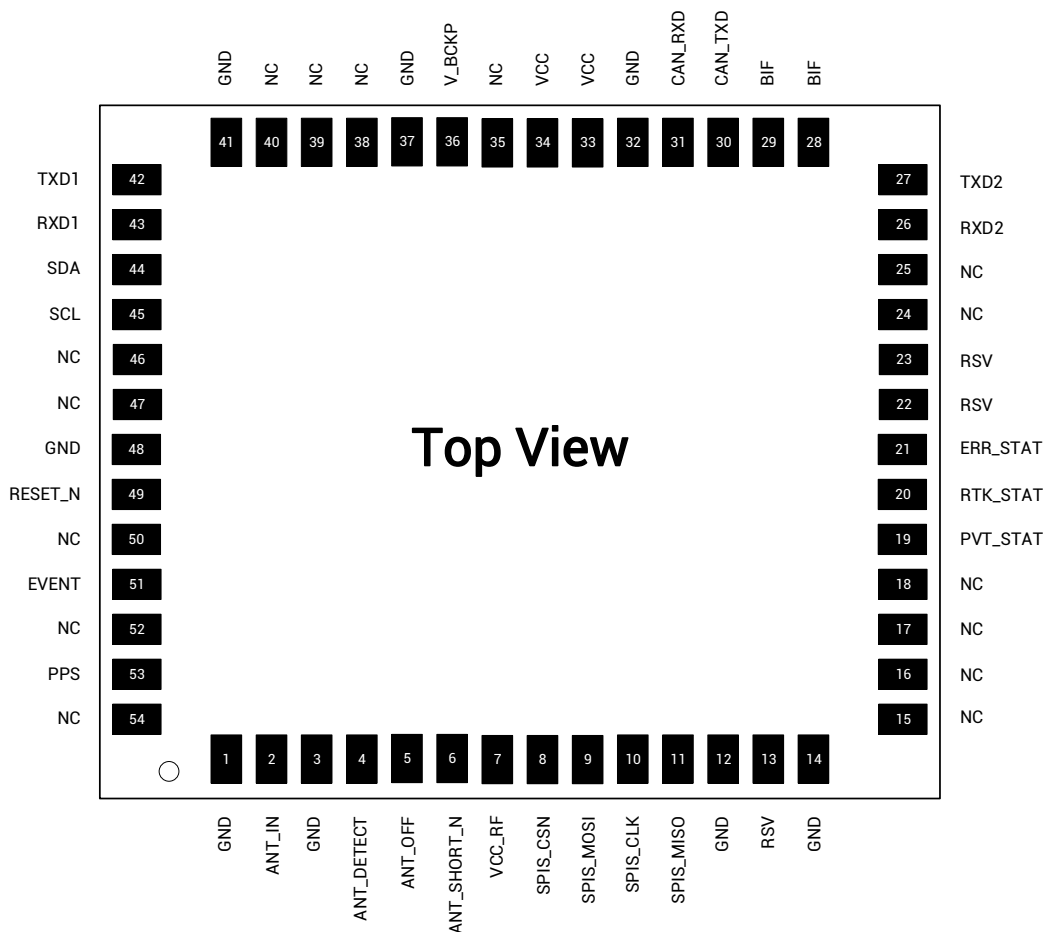


图 2-1 UMD981 管脚图

表 2-1 引脚说明

序号	引脚名称	I/O	描述
1	GND	—	地
2	ANT_IN	I	天线信号输入
3	GND	—	地
4	ANT_DETECT	I	天线信号检测
5	ANT_OFF	O	外部 LNA 禁用
6	ANT_SHORT_N	I	天线短路检测，低电平有效

序号	引脚名称	I/O	描述
7	VCC_RF ⁸	O	外部 LNA 供电
8	SPIS_CSN	I	从 SPI 片选输入
9	SPIS_MOSI	I	从 SPI 数据输入
10	SPIS_CLK	I	从 SPI 时钟输入
11	SPIS_MISO	O	从 SPI 数据输出
12	GND	—	地
13	RSV	—	保留管脚，必须悬空。
14	GND	—	地
15	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
16	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
17	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
18	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
19	PVT_STAT	O	PVT 定位指示，高电平有效；模块能进行定位时输出高电平，不定位输出低电平。
20	RTK_STAT	O	RTK 定位指示，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。
21	ERR_STAT	O	异常指示，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。
22	RSV	—	保留管脚，必须悬空。
23	RSV	—	保留管脚，必须悬空。
24	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
25	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
26	RXD2	I	串口 2 数据接收，LVTTTL 电平
27	TXD2	O	串口 2 数据发送，LVTTTL 电平
28	BIF	—	BIF: Built-in Function (内部功能)，建议加通孔测试点与 10K 上拉电阻，不能接地/接电源/外设 IO，可以悬空

⁸ VCC_RF 不建议作为 ANT_BIAS 给天线馈电，更多信息请参考第 3.2 章：天线馈电设计。

序号	引脚名称	I/O	描述
29	BIF	—	BIF: Built-in Function（内部功能），建议加通孔测试点与 10K 上拉电阻，不能接地/接电源/外设 IO，可以悬空
30	CAN_TXD	O	CAN 数据发送，LVTTL 电平
31	CAN_RXD	I	CAN 数据接收，LVTTL 电平
32	GND	—	地
33	VCC	I	供电电压
34	VCC	I	供电电压
35	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
36	V_BCKP	I	当模块主电断电时，V_BCKP 给 RTC 及相关寄存器供电。电平要求 2.0V~3.6V。常温@25°C，模块主电断电时，V_BCKP 的工作电流小于 60μA。 不使用热启动功能时，V_BCKP 需接 VCC，不能接地或者悬空。
37	GND	—	地
38	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
39	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
40	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
41	GND	—	地
42	TXD1	O	串口 1 数据发送，LVTTL 电平
43	RXD1	I	串口 1 数据接收，LVTTL 电平
44	SDA	I/O	I ² C 数据
45	SCL	I/O	I ² C 时钟
46	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
47	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
48	GND	—	地
49	RESET_N	I	系统复位。 上下电起始阶段，RESET_N 为 output，对外输出 1~3ms 的低电平。 当 RESET_N 输出低电平，而外部输入高电平时，RESET_N 的拉电流能力不大于 10mA。

序号	引脚名称	I/O	描述
			上电完成后，正常工作阶段，RESET_N 为 input，低电平有效，电平有效时间不少于 5ms。
50	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
51	EVENT	I	事件输入信号，频度和极性可调
52	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。
53	PPS	O	秒脉冲，输出脉宽和极性可调
54	NC	—	内部无连接，要求外部悬空。

2.2 电气特性

2.2.1 最大耐受值

表 2-2 最大绝对额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压 (VCC)	VCC	-0.3	3.6	V
输入管脚电压	V _{in}	-0.3	3.6	V
天线信号输入	ANT_IN	-0.3	6	V
天线射频输入功率	ANT_IN input power		+10	dBm
外部 LNA 供电	VCC_RF	-0.3	3.6	V
VCC_RF 输出电流	ICC_RF		100	mA
存储温度	T _{stg}	-55	95	°C

2.2.2 工作条件

表 2-3 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) ⁹	VCC	3.0	3.3	3.6	V	
VCC 最大纹波	V _{rpp}	0		50	mV	
工作电流 ¹⁰	I _{opr}		145	180	mA	VCC=3.3 V
VCC_RF 输出电压	VCC_RF		VCC-0.1		V	

⁹ 此范围已经包含了电源纹波，即在考虑纹波的情况下，VCC 供电电压范围还必需在 3.0V~3.6V 之间。

¹⁰ 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
VCC_RF 输出电流	ICC_RF			50	mA	
运行温度	T _{opr}	-40		85	°C	
功耗	P		480		mW	

2.2.3 IO 阈值特性

表 2-4 IO 阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入管脚低电平	V _{in_low}	0		0.6	V	
输入管脚高电平	V _{in_high}	VCC*0.7		VCC+0.2	V	
输出管脚低电平	V _{out_low}	0		0.45	V	I _{out} = 2 mA
输出管脚高电平	V _{out_high}	VCC-0.45		VCC	V	I _{out} = 2 mA

2.2.4 天线特性

表 2-5 天线特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
最佳输入增益	G _{ant}	18	30	36	dB	

2.3 机械尺寸

表 2-6 尺寸

参数	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
A	21.80	22.00	22.50
B	16.80	17.00	17.50
C	2.40	2.60	2.80
D	3.75	3.85	3.95
E	0.95	1.05	1.15
F	1.80	1.90	2.00
G	1.00	1.10	1.20
H	0.70	0.80	0.90
K	1.40	1.50	1.60
M	3.55	3.65	3.75

参数	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
N	3.15	3.25	3.35
P	2.00	2.10	2.20
R	1.00	1.10	1.20
X	0.72	0.82	0.92

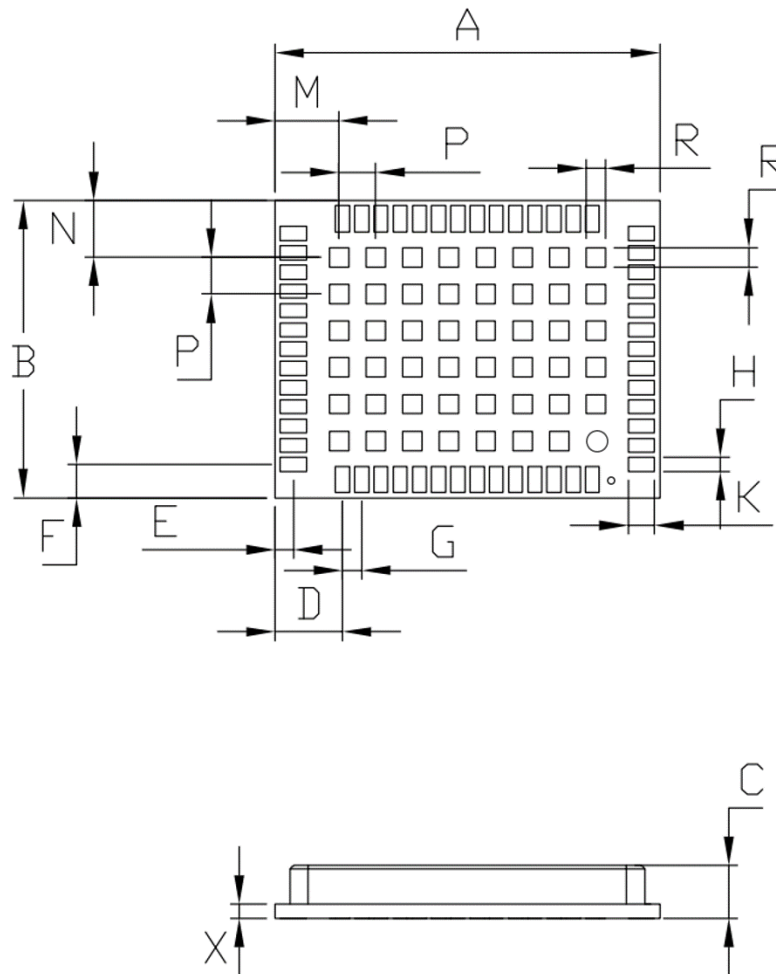


图 2-2 UMD981 机械图

3 硬件设计

3.1 最小系统推荐设计

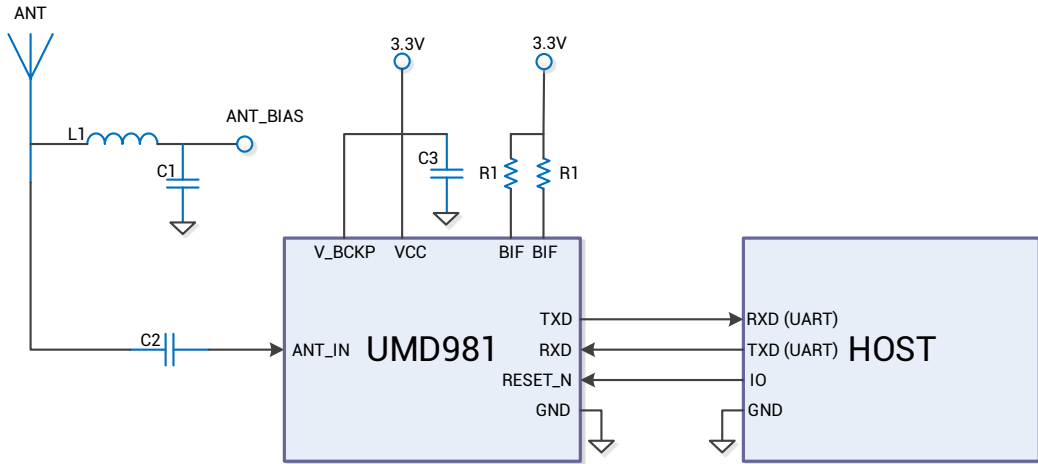


图 3-1 UMD981 最小系统推荐设计

L1: 推荐使用 0603 封装的 68nH 射频电感

C1: 推荐使用 100nF + 100pF 两个电容并联

C2: 推荐使用 100pF 电容

C3: 推荐使用 $n \times 10\mu\text{F} + 1 \times 100\text{nF}$ 电容并联，总容值不小于 30 μF

R1: 推荐使用 10k Ω 电阻

3.2 天线馈电设计

UMD981 不支持内部天线馈电，需要从模块外部给天线馈电，建议尽量选择高耐压、大功率的器件；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。

⚠ 如果 ANT_BIAS 天线馈电和模块 VCC 主供电是相同的电源轨，则天线端引入的 ESD、浪涌、过压会加到模块 VCC 主供电上，从而导致模块的损坏。建议 ANT_BIAS 采用独立的电源轨，以降低模块损坏的概率。

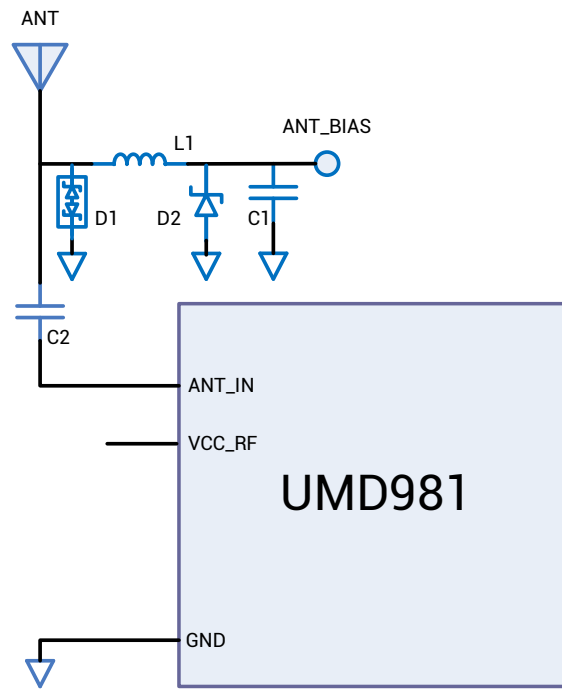


图 3-2 UMD981 外部天线馈电参考电路

备注：

- ① L1：馈电电感，推荐 0603 封装的 68nH 射频电感
- ② C1：去耦电容，推荐各由 100nF/100pF 两个电容并联
- ③ C2：隔直电容，推荐 100pF 的电容
- ④ VCC_RF 不建议作为 ANT_BIAS 给天线馈电（因受限于模块体积，VCC_RF 未做防雷击、防浪涌、过流保护处理）
- ⑤ D1：ESD 二极管，应选用支持高频信号（2000MHz 以上）的 ESD 防护器件
- ⑥ D2：TVS 二极管，根据馈电电压、天线耐压等指标选择钳位特性达标的 TVS 管

3.3 模块上电与下电

VCC

- 模块 VCC 上电起始电平需要低于 0.4V。
- 模块 VCC 上电电源坡道必须是单调的，不能有平缓处。
- 模块 VCC 上电的下冲与振铃需小于 5% VCC。
- 上电时间间隔，模块 VCC 下电低于 0.4V 后，到下一次开始上电，时间间隔需大于 500ms。

V_BCKP

- 模块 V_BCKP 上电起始电平需要低于 0.4V。
- 模块 V_BCKP 上电电源坡道必须是单调的，不能有平缓处。
- 模块 V_BCKP 上电的下冲与振铃需小于 5% V_BCKP。
- 上电时间间隔，模块 V_BCKP 下电低于 0.4V 后，到下一次开始上电，时间间隔需大于 500ms。

3.4 接地与散热

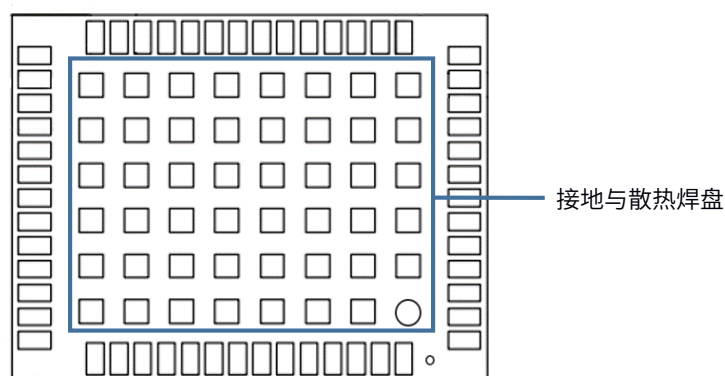


图 3-3 UMD981 接地与散热焊盘（底视图）

UMD981 模块中间矩阵形的 48 个焊盘用于接地与散热，在 PCB 设计时须接到大面积地平面上，以加强模块散热。

3.5 PCB 封装推荐设计

建议 UMD981 的 PCB 焊盘尺寸与模块焊盘相同，如图 3-4 PCB 封装推荐设计。了解模块尺寸参数，见 2.3 机械尺寸。

- ☞ 为方便后期硬件调试及测试，可在模块各功能引脚信号上预留适当测试点。
- ☞ 可根据客户生产工艺要求，优化 PCB 焊盘尺寸设计，以确保生产过程中的可制造性和可靠性。

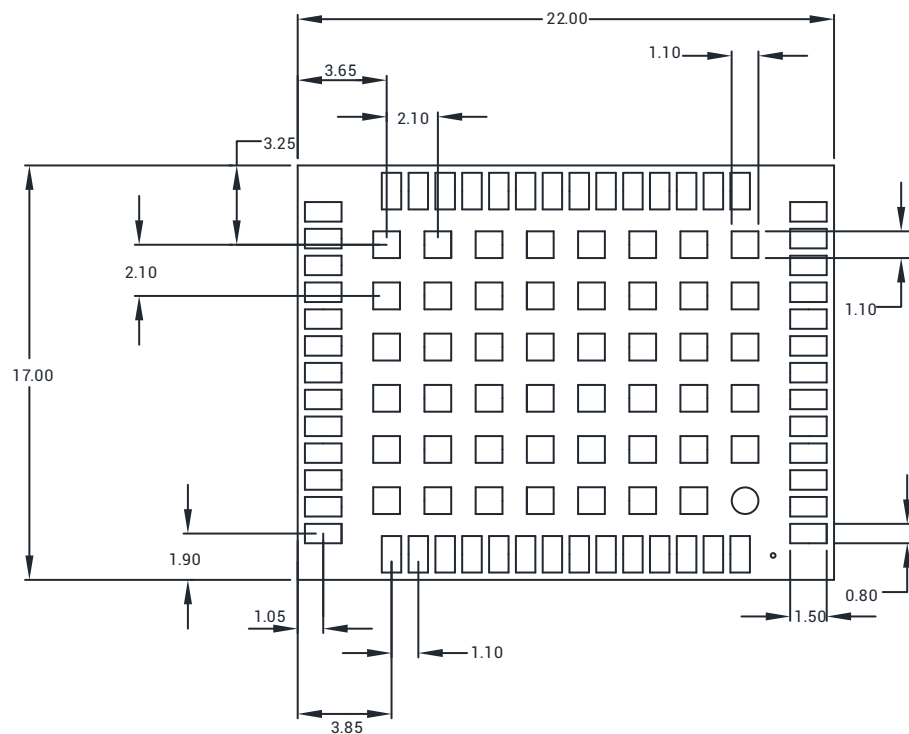


图 3-4 PCB 封装推荐设计 (单位: mm)

4 生产要求

推荐焊接温度曲线图如下：

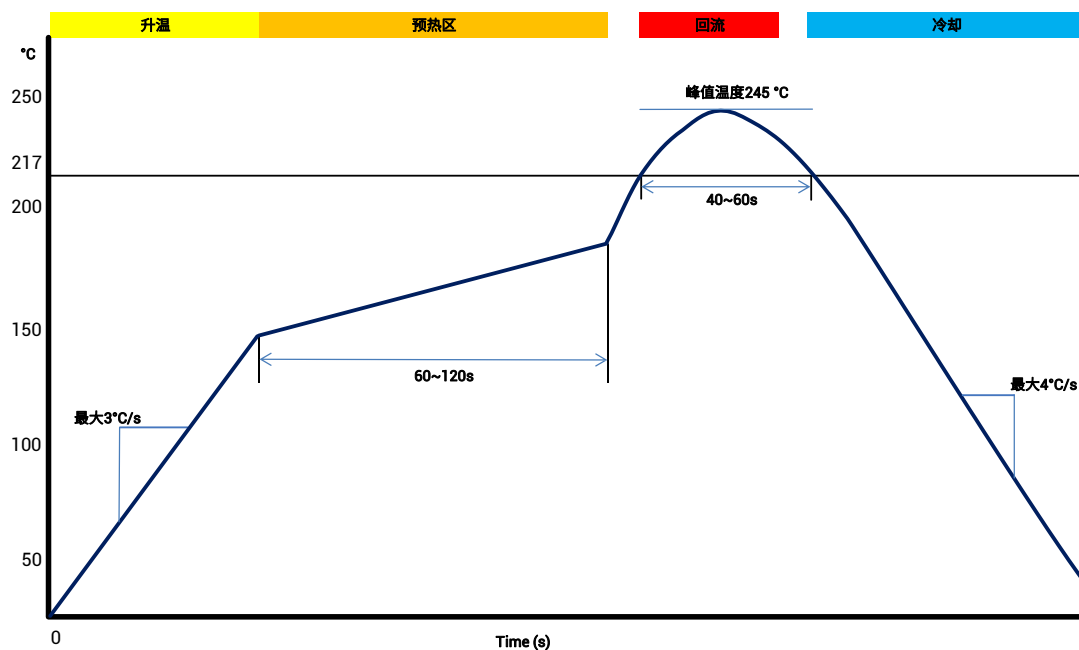


图 4-1 焊接曲线图（无铅）

升温阶段

- 升温斜率：最大 3°C/s
- 升温温度区间：50°C – 150°C

预热阶段

- 预热阶段时间: 60 s – 120 s
- 预热温度区间: 150°C – 180°C

回流阶段


- 超过熔点温度 217°C的时间：40 s – 60 s
- 焊接峰值温度：不超过 245°C

冷却阶段

- 降温斜率：最大 4°C/s



- 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模块设计在板卡背面焊接，且最好不要经历两次焊接循环。
- 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。
- 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。
- 钢网的开孔方式需要满足客户自身产品设计要求以及检验规范，钢网厚度推荐使用 0.15mm（建议不低于 0.12 mm）。

 可根据客户生产工艺要求，优化钢网设计，以确保生产过程中的可制造性和可靠性。

5 包装

5.1 标签说明

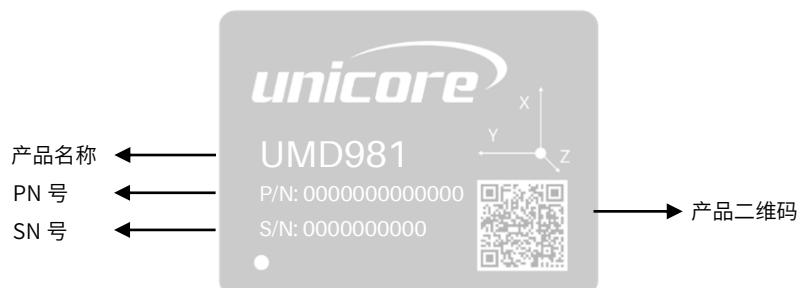


图 5-1 UMD981 标签示意图

5.2 包装说明

UMD981 模块使用载带、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块时，请严格遵守 IPC 标准对模块进行温湿度管控，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块从包装中取出。



图 5-2 UMD981 模块包装示意

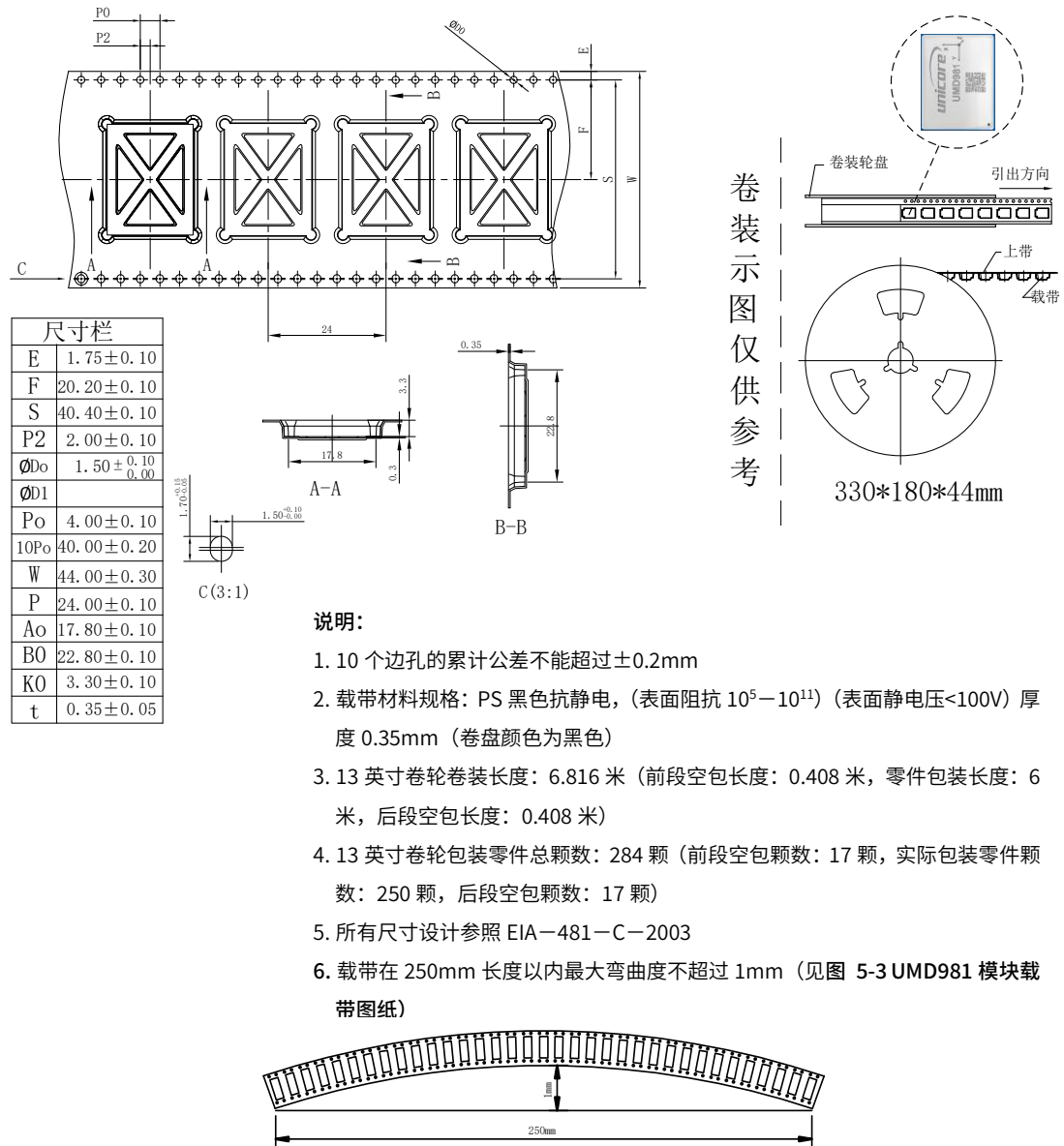


图 5-3 UMD981 模块载带图纸

表 5-1 包装说明

项目	描述
模块数量	250 片/卷
卷盘尺寸	料盘: 13 英寸 外径 330±2 mm, 内径 180±2mm, 内径宽 44.5±0.5 mm, 壁厚 2.0±0.2 mm
载带	模块间距 (中心距): 24 mm

用户贴片前需要查看包装内湿度卡标识, 湿度卡的 30%标识圈颜色正常应显示为蓝色 (如图 5-4 湿度卡的 30%标识圈显示为蓝色); 若湿度卡的 20%标识圈颜色显示为粉色、

UMD981 User Manual

30%标识圈显示为淡紫色(如图 5-5 湿度卡的 30%标识圈显示为淡紫色),需按要求进行烘焙后再贴片。UMD981 模块的湿度敏感等级为 3,与湿敏等级相关的包装及操作注意事项参照标准 IPC/JEDEC J-STD-033,用户可至网页 www.jedec.org 自行下载查看。

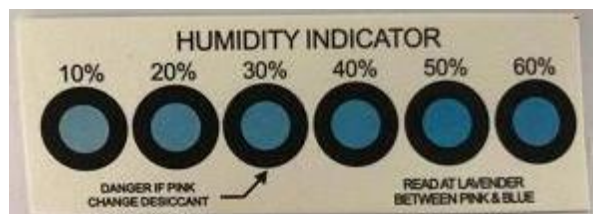


图 5-4 湿度卡的 30%标识圈显示为蓝色

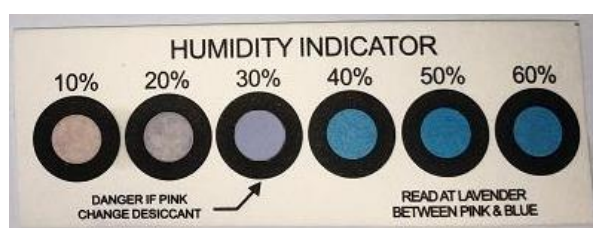


图 5-5 湿度卡的 30%标识圈显示为淡紫色

UMD981 模块在真空密封的铝箔防静电袋中的保存期限 (shelf life) 为 1 年。

和芯星通科技（北京）有限公司
Unicore Communications, Inc.

北京市海淀区丰贤东路 7 号北斗星通大厦三层
F3, No.7, Fengxian East Road, Haidian, Beijing, P.R.China,
100094

www.unicore.com

Phone: 86-10-69939800

Fax: 86-10-69939888

info@unicorecomm.com



www.unicore.com