



INSTALLATION AND OPERATION
USER MANUAL

WWW.UNICORE.COM

UM981S

BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS

全系统全频 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	2024-10
R1.1	更新 3.5 PCB 封装推荐设计； 更新 4 生产要求中的钢网厚度建议； 添加 QZSS L6E 频点和 L6E(MADOCA) PPP 服务	2025-03
R1.2	在 3.5 PCB 封装推荐设计添加一条提示信息； 在 4 生产要求中的钢网厚度建议部分添加一条提示信息； 更新振动与冲击试验标准为 GB/T 28046.3, ISO 16750-3	2025-12

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。

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。

UM981S User Manual

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 UM981S 模块的硬件组成信息。

适用读者

本手册适用于对 GNSS 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	10
2.2.3	IO 阈值特性	10
2.2.4	天线特性	10
2.3	机械尺寸	11
3	硬件设计	13
3.1	最小系统推荐设计	13
3.2	天线馈电设计	13
3.3	模块上电与下电	15
3.4	接地与散热	15
3.5	PCB 封装推荐设计	16
4	生产要求	17
5	包装	18
5.1	标签说明	18
5.2	包装说明	18

1 产品简介

UM981S 是和芯星通自主研发的新一代 BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS 全系统全频 RTK/INS 组合定位模块，基于和芯星通自主研发的新一代射频基带及高精度算法一体化 GNSS SoC 芯片—NebulasIV™ 设计。可同时跟踪 BDS、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS、NavIC、SBAS 等全系统全频点。面向测量测绘高精度定位领域。

UM981S 基于和芯星通 NebulasIV™ 新一代射频基带及高精度算法一体化 GNSS SoC 芯片，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，支持 1408 个超级通道，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，提供更为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，完成增强的多模多频 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。UM981S 内置专业 IMU，面向测量测绘应用，具备倾斜测量功能。

UM981S 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。

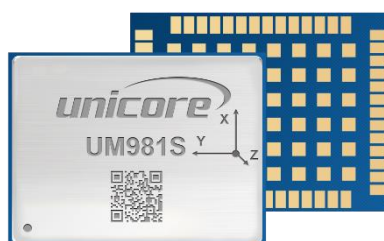


图 1-1 UM981S 高精度 RTK/INS 组合定位模块示意图

* 固件升级后数据更新率可支持 50Hz。

* I²C、SPI、CAN 为预留接口，暂不支持。

1.1 产品主要特点

- 基于最新一代 NebulasIV™ 射频基带及高精度算法一体化 GNSS SoC 芯片
- 全系统全频 RTK 引擎及满天星 RTK 技术
- 瞬时 RTK 初始化技术
- 卫星各频点独立跟踪及 60 dB 窄带抗干扰技术
- 100Hz 的 IMU 原始数据及组合结果输出、最高 50Hz* 的 RTK 定位结果输出
- 具备倾斜测量功能
- 支持 B2b-PPP、E6-HAS 和 QZSS L6E(MADOCA) PPP 服务

1.2 技术指标

表 1-1 技术指标

基本信息		
通道	1408 通道，基于 NebulasIV™	
星座	BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS	
频点	BDS：B1I、B2I、B3I、B1C、B2a、B2b	
	GPS：L1 C/A、L1C、L2P (Y)、L2C、L5	
	GLONASS：G1、G2、G3	
	Galileo：E1、E5a、E5b、E6	
	QZSS：L1C/A、L1C、L2C、L5、L6	
	NavIC：L5	
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 ¹ （RMS）	平面：1.5 m
		高程：2.5 m

¹ 测试结果受大气条件、基线长度、GNSS 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。

	DGPS ^{1, 2} (RMS)	平面：0.4 m		
		高程：0.8 m		
	RTK (RMS) ^{1, 2}	平面：0.8 cm + 1 ppm		
		高程：1.5 cm + 1 ppm		
姿态精度	倾斜测量	10 mm + 0.7 mm/°tilt (30°内精度 < 2.5 cm)		
	航向	0.3°		
	横滚	0.2°		
	俯仰	0.2°		
观测值精度 (RMS)	BDS	GPS	GLONASS	Galileo
B1I/B1C/L1C/L1 C/A/G1/E1 伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B1I/B1C/L1C/L1 C/A/G1/E1 载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
B3I/L2P(Y)/L2C/G2/E6 伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B3I/L2P(Y)/L2C/G2/E6 载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
B2I/B2a/B2b/L5/G3/E5a/E5b 伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B2I/B2a/B2b/L5/G3/E5a/E5b 载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
PPS 精度 (RMS)	20 ns			
速度精度 ³ (RMS)	0.03 m/s			
首次定位时间 ⁴	冷启动 < 12 s			
	热启动 < 4 s			
定位初始化时间 ¹	< 5 s (典型值)			
定位初始化可靠性 ¹	> 99.9%			
数据更新率 ⁵	100Hz IMU 原始数据及组合结果输出 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 mm × 17 mm × 2.6 mm			

² 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。

³ 开阔天空，无遮挡场景，99% @静态。

⁴ -130dBm @可用星超过 12 颗。

⁵ 固件版本升级后数据更新率可支持 50 Hz。

重量	1.91 g ± 0.03 g
环境指标	
工作温度	-40℃~+85℃
存储温度	-55℃~+95℃
湿度	95% 非凝露
振动	GB/T 28046.3, ISO 16750-3
冲击	GB/T 28046.3, ISO 16750-3
通讯接口	
UART x 3	
I ² C* x 1	
SPI* x 1	Slave
CAN* x 1	与 UART3 复用

* I²C、SPI、CAN 为预留接口，暂不支持

1.3 模块概览

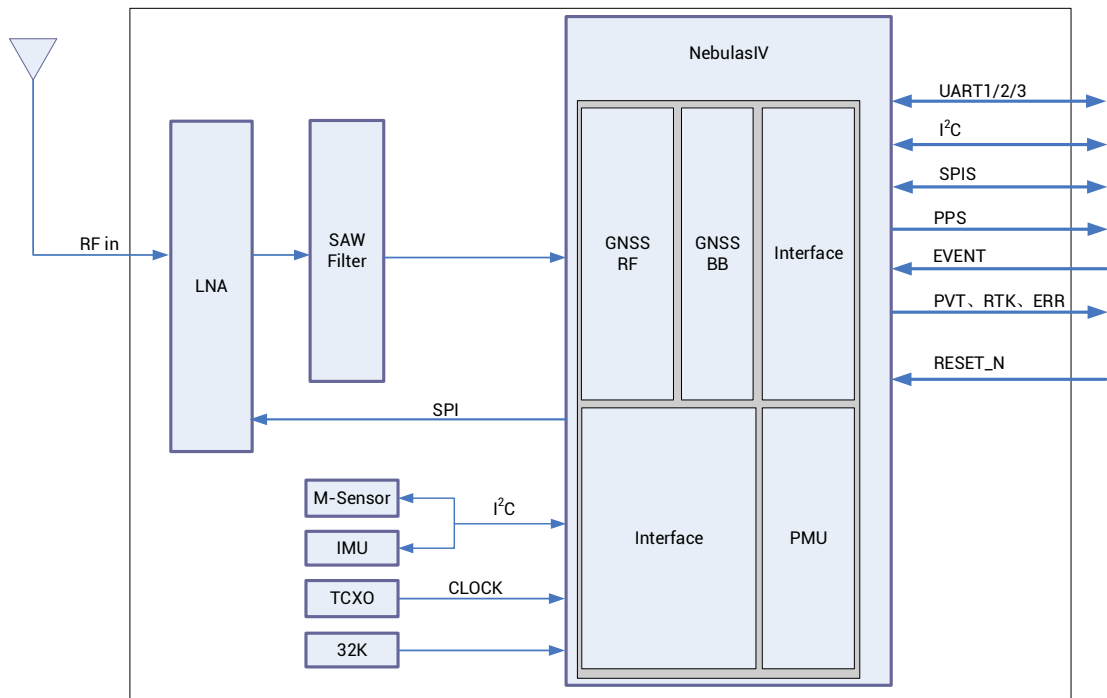


图 1-2 UM981S 结构框图

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 GNSS 信号。射频部分将射频输入信号转

UM981S User Manual

换成中频信号，并将中频模拟信号转换为 NebulasIV™ 芯片（UC9810）所需的数字信号。

2. NebulasIV™ 芯片（UC9810）

NebulasIV™ 芯片是和芯星通公司新一代全系统全频高精度 SoC 芯片。该芯片采用 22 nm 低功耗工艺，支持 1408 个超级通道，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

UM981S 包含 UART、I²C*、SPI*、CAN*、PPS、EVENT、RTK_STAT、PVT_STAT、ERR_STAT、RESET_N 等外部接口。

* I²C、SPI、CAN 为预留接口，暂不支持

2 硬件介绍

2.1 引脚功能描述（图）

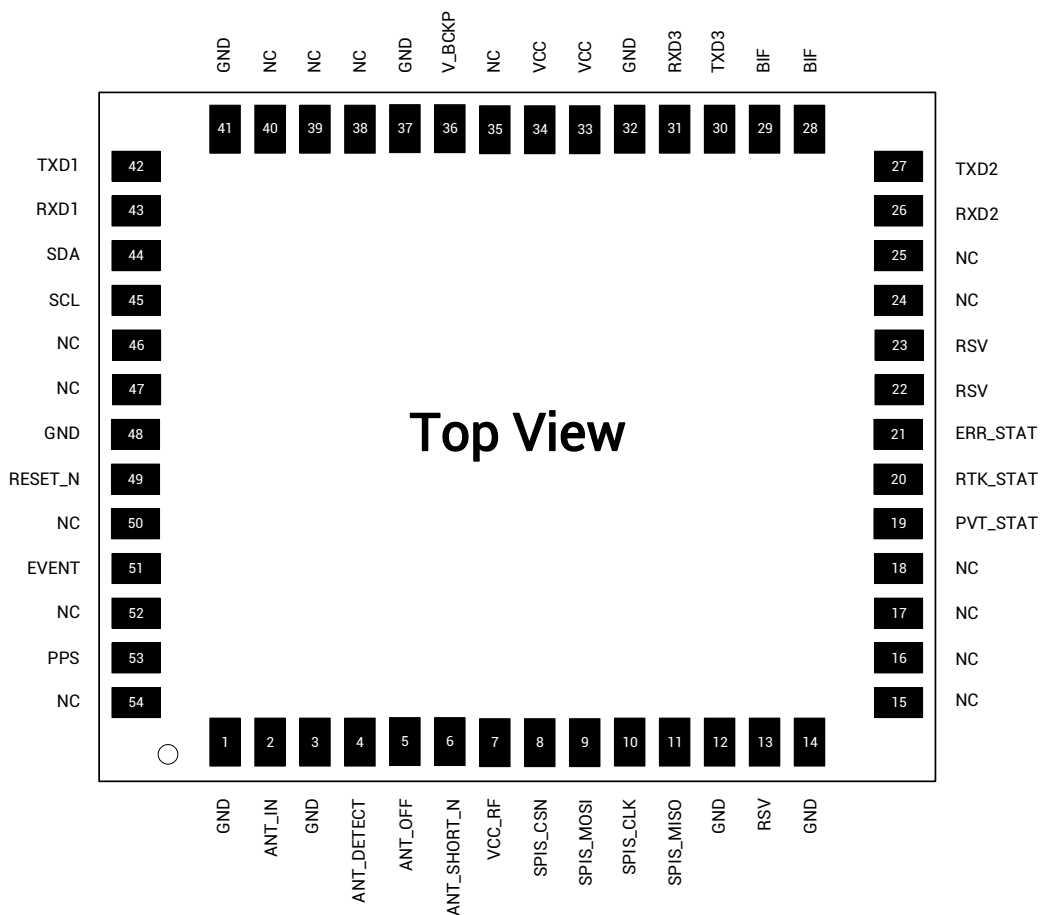


图 2-1 UM981S 管脚图

表 2-1 引脚说明

序号	引脚名称	I/O	描述
1	GND	—	地
2	ANT_IN	I	GNSS 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 ⁶	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

⁶ 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	TXD3	O	串口 3 数据发送, 可复用为 CAN TXD, LVTTTL 电平
31	RXD3	I	串口 3 数据接收, 可复用为 CAN RXD, LVTTTL 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℃, 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, LVTTTL 电平
43	RXD1	I	串口 1 数据接收, LVTTTL 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, 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

序号	引脚名称	I/O	描述
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
GNSS 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) ⁷	VCC	3.0	3.3	3.6	V	
VCC 最大纹波	V _{rpp}	0		50	mV	
工作电流 ⁸	I _{opr}		145	180	mA	VCC=3.3 V
VCC_RF 输出电压	VCC_RF		VCC-0.1		V	
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	

⁷ 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。

⁸ 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。

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
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

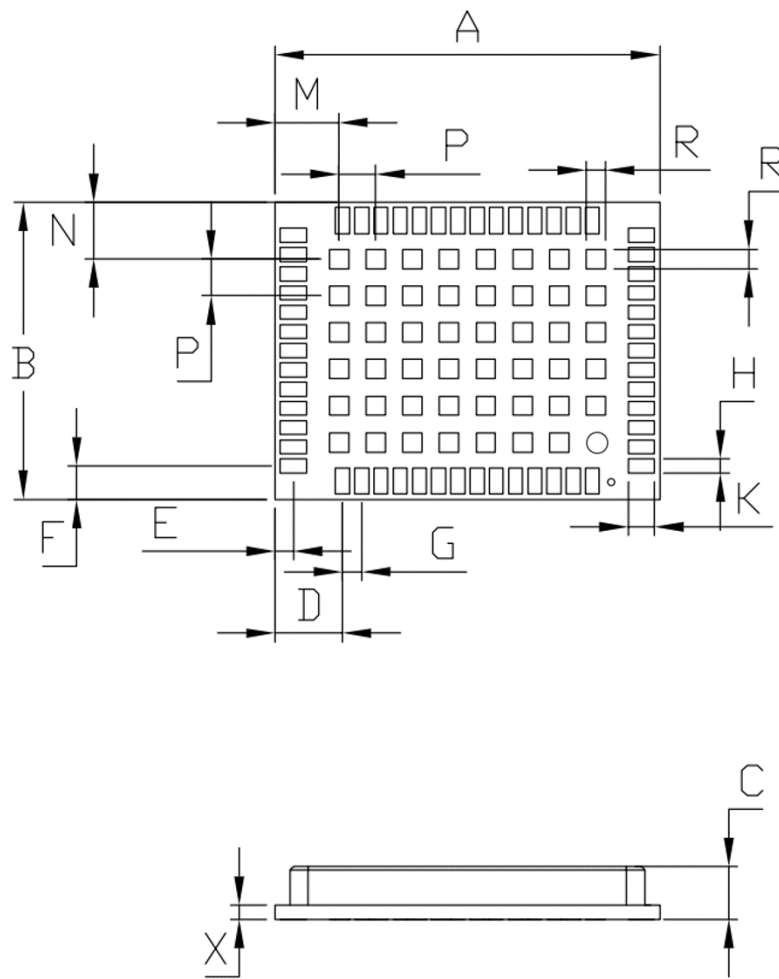


图 2-2 UM981S 机械图

3 硬件设计

3.1 最小系统推荐设计

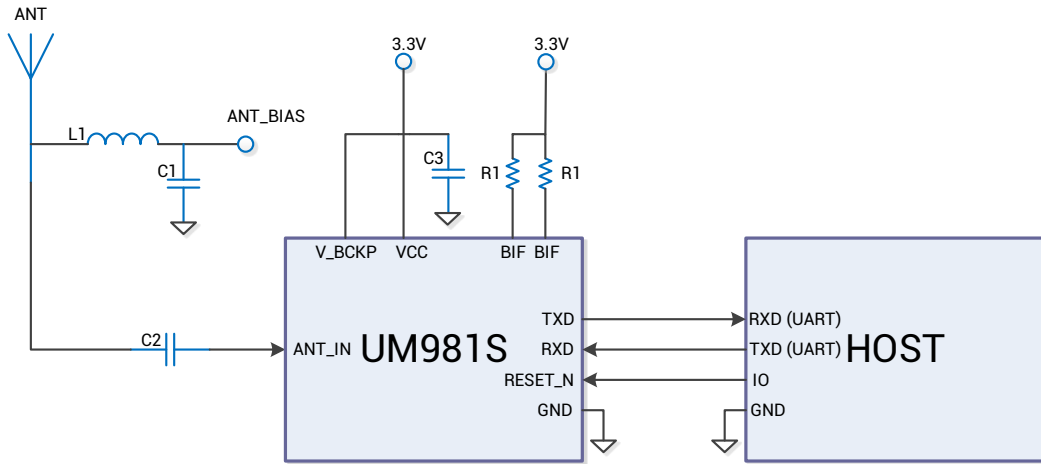


图 3-1 UM981S 最小系统推荐设计

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 $30\mu\text{F}$

R1: 推荐使用 10kΩ 电阻

3.2 天线馈电设计

UM981S 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。

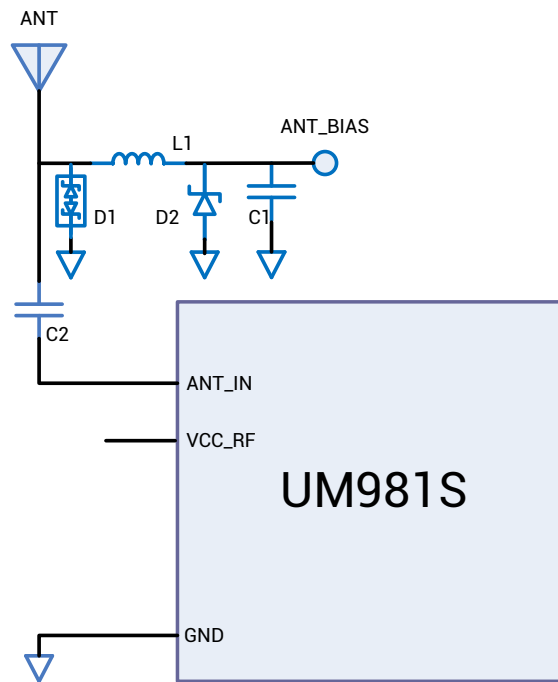


图 3-2 UM981S 外部天线馈电参考电路

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

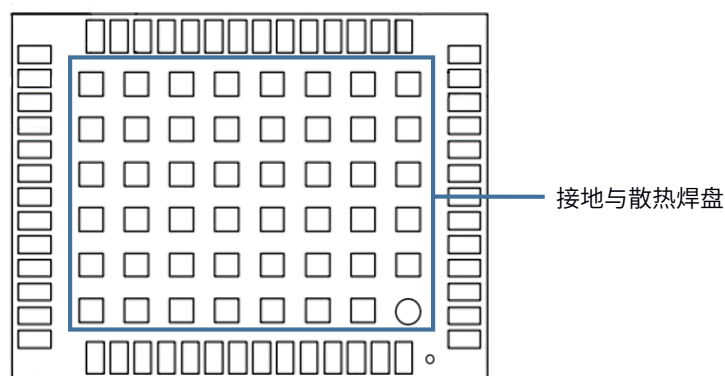


图 3-3 UM981S 接地与散热焊盘（底视图）

UM981S 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 UM981S 的 PCB 焊盘尺寸与模块焊盘相同，如图 3-4 PCB 封装推荐设计（单位：mm）。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。

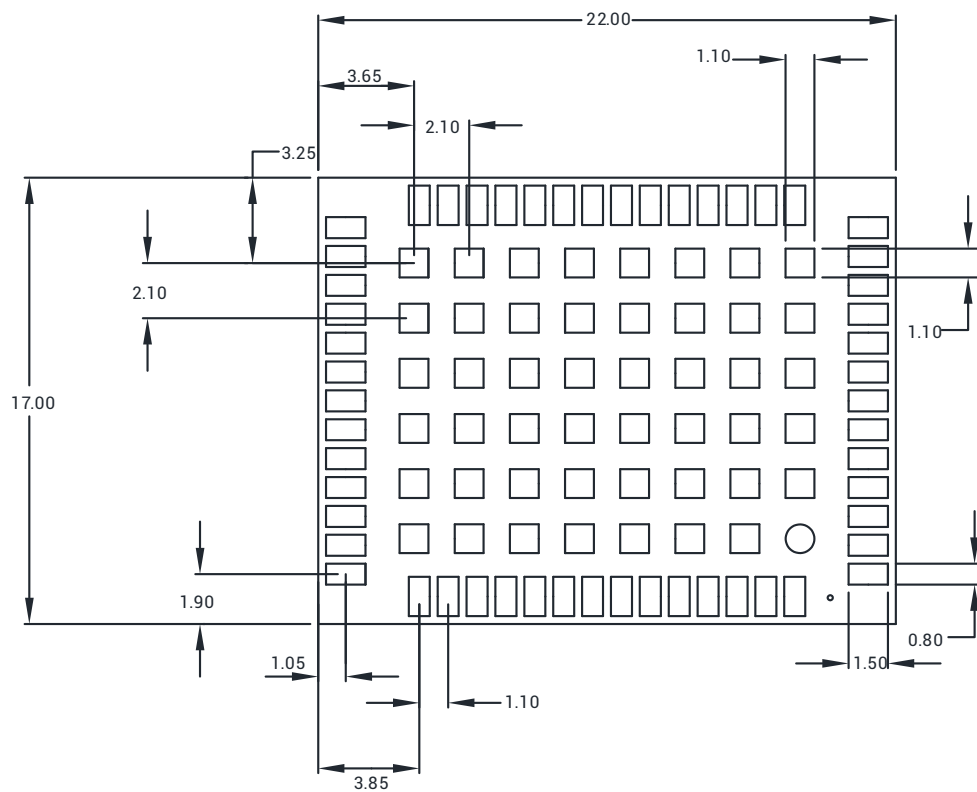


图 3-4 PCB 封装推荐设计（单位：mm）

4 生产要求

推荐焊接温度曲线图如下：

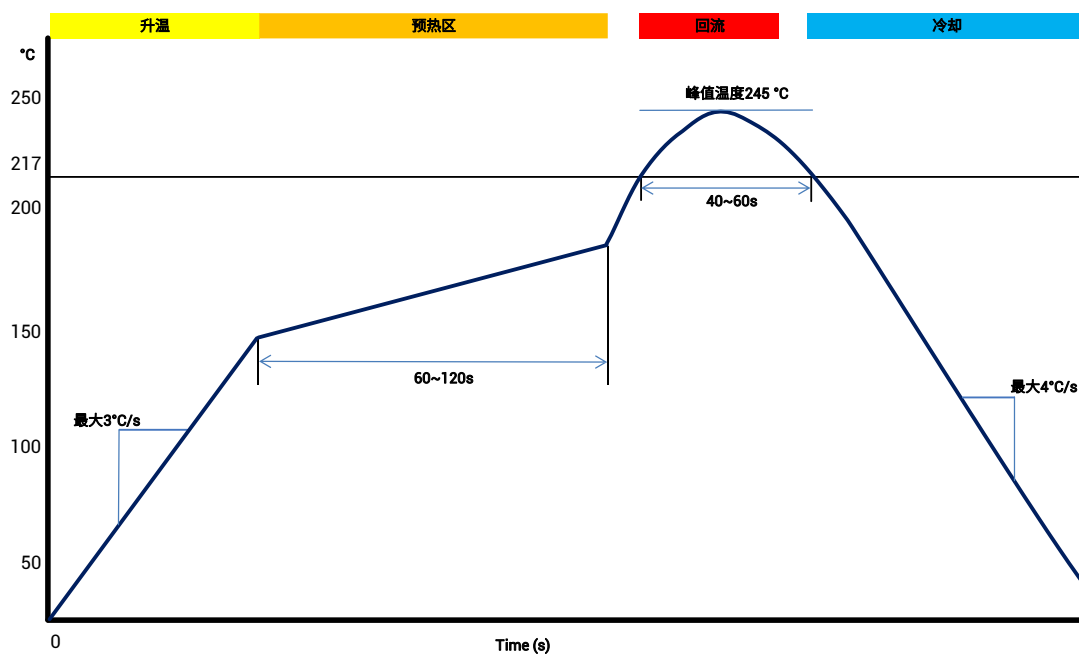


图 4-1 焊接曲线图（无铅）

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



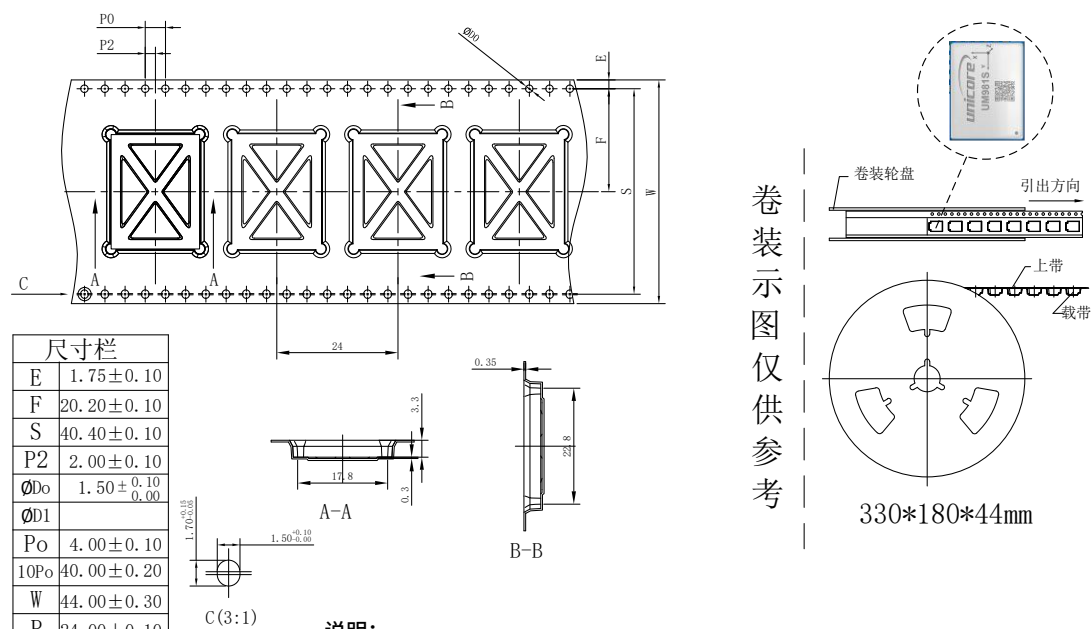
图 5-1 UM981S 标签示意图

5.2 包装说明

UM981S 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 UM981S 模块包装示意



说明:

1. 10 个边孔的累计公差不能超过±0.2mm
2. 载带材料规格: PS 黑色抗静电, (表面阻抗 10^5-10^{11}) (表面静电电压<100V) 厚度 0.35mm (卷盘颜色为黑色)
3. 13 英寸卷轮卷装长度: 6.816 米 (前段空包长度: 0.408 米, 零件包装长度: 6 米, 后段空包长度: 0.408 米)
4. 13 英寸卷轮包装零件总颗数: 284 颗 (前段空包颗数: 17 颗, 实际包装零件颗数: 250 颗, 后段空包颗数: 17 颗)
5. 所有尺寸设计参照 EIA-481-C-2003
6. 载带在 250mm 长度以内最大弯曲度不超过 1mm (见下图)

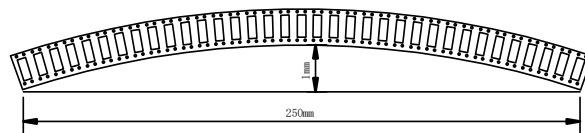


图 5-3 UM981S 模块载带图纸

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 ± 2 mm，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（如下图 5-4 所示）；若湿度卡的 20%标识圈颜色显示为粉色、30%标识圈显示为淡紫色（如下图 5-5 所示），需按要求进行烘焙后再贴片。UM981S 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。

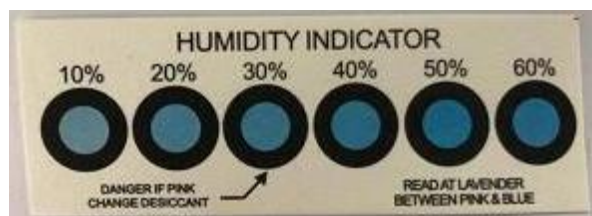


图 5-4 湿度卡的 30%标识圈显示为蓝色

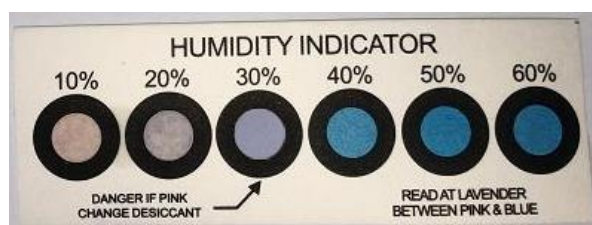


图 5-5 湿度卡的 30%标识圈显示为淡紫色

UM981S 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