



INSTALLATION AND OPERATION

USER MANUAL

WWW.UNICORE.COM

UM960

BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS

全系统多频高精度 RTK 定位模块

修订记录

修订版	修订记录	日期
R1.0	首次发布	2022-09
	支持的频点增加 B1C、B2a	
	更新功耗及工作电流	
	更新 Pin14 的定义及描述	
R1.1	增加章节 3.1 最小系统推荐设计	2023-06
	优化章节 3.2 天线馈电设计	
	优化章节 3.3 模块上电与下电	
	增加章节 3.5 PCB 封装推荐设计	
	新增支持的频点 B2b 及 E6	
R1.2	更新章节 3.3 模块上电与下电	2024-08
	产品示意图及标签采用公司新 logo	
	第 3.4 章：添加关于散热的建议	
R1.3	更新 3.5 PCB 封装推荐设计	2025-03
	更新 4 生产要求中的钢网建议	
R1.4	更新频点：删除 B2b 和 E6 上标注的星号；GPS 中添加 L2C， L2P 改为 L2P(Y)；QZSS L1、L2 改为 L1C/A、L2C。	2025-07
	添加产品重量。	
R1.5	将 1.2 技术指标中振动与冲击试验标准更新为:GB/T 28046.3， ISO 16750-3	2025-12
	更新 2.1 引脚功能描述（图）中的 RTK_SAT 引脚描述	
R1.6	表 1-1 技术指标更新灵敏度指标	2026-07
	移除频点 B2I	

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”、“Unicore”、“UNICORECOMM”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。

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 UM960 模块的产品特性、性能指标以及硬件设计等信息。

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	3
1.3	模块概览	5
2	硬件介绍	6
2.1	引脚功能描述（图）	6
2.2	电气特性	8
2.2.1	最大耐受值	8
2.2.2	工作条件	9
2.2.3	IO 阈值特性	9
2.2.4	天线特性	9
2.3	机械尺寸	10
3	硬件设计	11
3.1	最小系统推荐设计	11
3.2	天线馈电设计	11
3.3	模块上电与下电	13
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	17
5.1	标签说明	17
5.2	包装说明	17

1 产品简介

UM960 和芯星通自主研发的新一代 BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS 全系统多频高精度 RTK 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—Nebulas IV 设计。可同时跟踪 BDS B1I, B3I, B1C, B2a, B2b + GPS L1C/A, L2P(Y)/L2C, L5 + GLONASS G1, G2 + Galileo E1, E5b, E5a, E6 + QZSS L1C/A, L2C, L5 + SBAS L1C/A 等信号频点。面向无人机、割草机、手持设备、高精度 GIS、精准农业及智能驾驶等高精度导航定位领域。

UM960 基于的 Nebulas IV 芯片，内置双 CPU，并集成高速浮点处理器及 RTK 专用协处理器，采用 22 nm 低功耗工艺，支持 1408 个超级通道，可实现 20 Hz 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。

UM960 为 16.0 mm × 12.2 mm 紧凑尺寸，采用 SMT 焊盘，支持标准取放及回流焊接全自动化集成。此外，模块支持 UART、I²C[^]等通信接口，可满足用户在不同场景下的使用需求。



图 1-1 UM960 高精度定位模块示意图

[^] I²C 为预留接口，暂不支持。

1.1 产品主要特点

- 高精度、低功耗、小尺寸
- 基于最新一代 NebulasIV 射频基带及高精度算法一体化 GNSS SoC 芯片
- 16.0 mm × 12.2 mm × 2.6 mm 表面贴装
- 支持全系统多频点片上 RTK 定位解算
- 支持 BDS B1I, B3I, B1C, B2a, B2b + GPS L1C/A, L2P(Y)/L2C, L5 + GLONASS G1, G2 + Galileo E1, E5b, E5a, E6 + QZSS L1C/A, L2C, L5 + SBAS L1C/A
- 全系统多频 RTK 引擎及满天星 RTK 技术
- 卫星各频点独立跟踪及 60 dB 窄带抗干扰技术
- 先进的干扰检测功能

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、 B3I、 B1C、 B2a、 B2b	
	GPS： L1C/A、 L2P(Y)/L2C、 L5	
	GLONASS： G1、 G2	
	Galileo： E1、 E5a、 E5b、 E6	
	QZSS： L1C/A、 L2C、 L5	
	SBAS： L1C/A	
电源		
电压	+3.0 V~ +3.6 V DC	
功耗	450 mW（典型值）	
性能指标		
定位精度	单点定位（RMS）	平面： 1.5 m
		高程： 2.5 m
	DGPS（RMS）	平面： 0.4 m
		高程： 0.8 m
	RTK（RMS）	平面： 0.8 cm + 1 ppm
		高程： 1.5 cm + 1 ppm
观测值精度（RMS）	伪距： 10 cm	载波相位： 1 mm
时间精度（RMS）	20 ns	
速度精度（RMS）	0.03 m/s	
灵敏度	跟踪： -159 dBm	
	冷启动： -147 dBm	
首次定位时间	冷启动 < 30 s	

初始化时间	< 5 s (典型值)
初始化可靠性	> 99.9%
数据更新率	20 Hz 定位
差分数据	RTCM2.3, RTCM 3.x, CMR
数据格式	NMEA-0183; Unicore
物理特性	
封装	24 pin LGA
尺寸	16 mm × 12.2 mm × 2.6 mm
重量	1.11 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
冲击	GB/T 28046.3, ISO 16750-3
通讯接口	
UART × 3	
I ² C* × 1	

* I²C 为预留接口，暂不支持。

1.3 模块概览

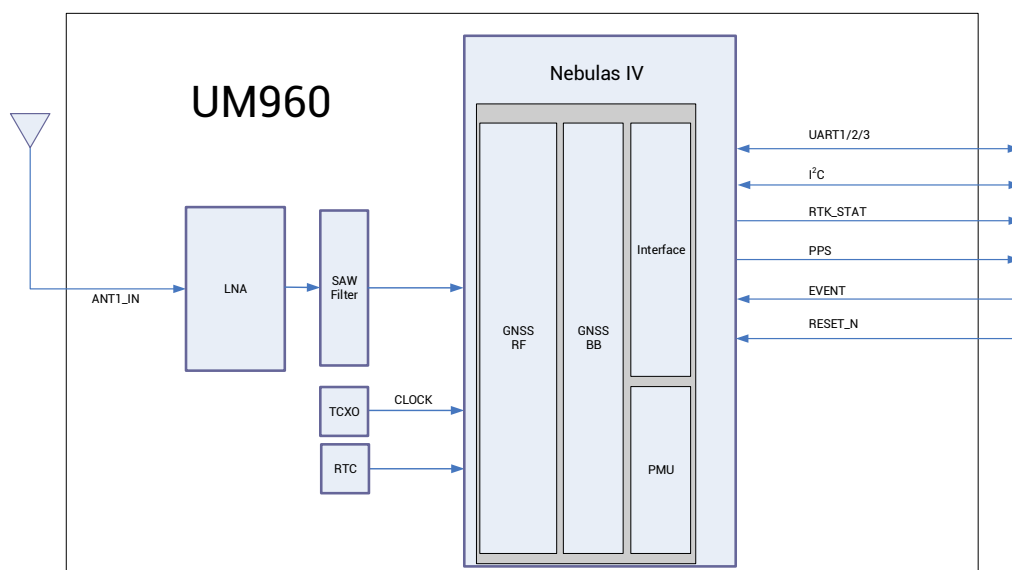


图 1-2 UM960 结构框图

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

2. NebulasIV 芯片

NebulasIV 芯片是和芯星通公司新一代全系统多频高精度 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 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

UM960 包含 UART、I²C*、PPS、EVENT、RESET_N 等外部接口。

* I²C 为预留接口，暂不支持。

2 硬件介绍

2.1 引脚功能描述（图）

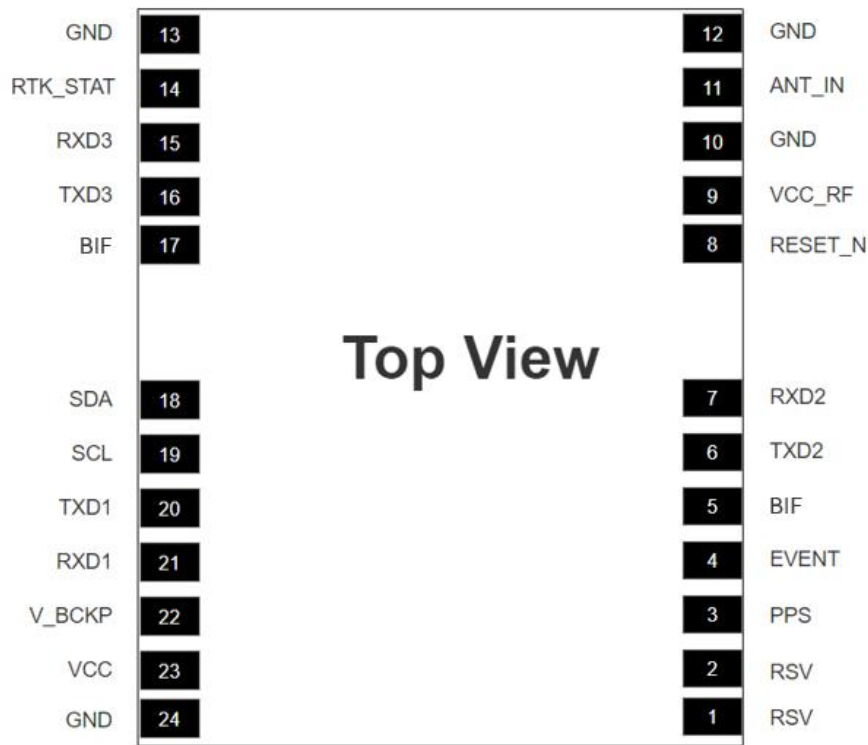


图 2-1 UM960 引脚图

表 2-1 引脚说明

序号	引脚名称	I/O	描述
1	RSV	—	保留，必须悬空，不能接地/接电源/接外设 IO
2	RSV	—	保留，必须悬空，不能接地/接电源/接外设 IO
3	PPS	O	秒脉冲，输出脉宽和极性可调
4	EVENT	I	事件触发，频度和极性可调
5	BIF	—	BIF: Built-in Function（内部功能），建议加通孔测试点和 10 kΩ上拉电阻，不能接地/接电源/接外设 IO，可以悬空
6	TXD2	O	串口 2 数据发送

序号	引脚名称	I/O	描述
7	RXD2	I	串口 2 数据接收
8	RESET_N	I	系统复位，低电平有效，电平有效时间不少于 5 ms
9	VCC_RF ¹	O	外部 LNA 供电
10	GND	—	地
11	ANT_IN	I	GNSS 天线信号输入
12	GND	—	地
13	GND	—	地
14	RTK_STAT	O	RTK 定位状态指示输出，显示当前定位状态： • RTK: LED 闪烁频率 0.25s, • DGPS: 闪烁频率 1s, • Single: 闪烁频率 3s, • FixedPos: 闪烁频率 10s, 其它情况 LED 为常灭或常亮状态。
15	RXD3	I	串口 3 数据接收
16	TXD3	O	串口 3 数据发送
17	BIF	—	BIF: Built-in Function (内部功能)，建议加通孔测试点和 10 kΩ上拉电阻，不能接地/接电源/接外设 IO，可以悬空
18	SDA	I/O	I ² C 数据
19	SCL	I/O	I ² C 时钟
20	TXD1	O	串口 1 数据发送
21	RXD1	I	串口 1 数据接收

¹ 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
22	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 60 μ A。不使用热启动功能时, V_BCKP 需接 VCC, 不可以接地或者悬空。
23	VCC	I	供电电压
24	GND	—	地

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)	VCC	3.0	3.3	3.6	V	
VCC 最大纹波	V _{rpp}	0		50	mV	
工作电流 ²	I _{opr}		136	218	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		450		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		VCC × 0.2	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} = 4 mA
输出管脚高电平	V _{out_high}	VCC - 0.45		VCC	V	I _{out} = 4 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 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	15.80	16.00	16.50
B	12.00	12.20	12.70
C	2.40	2.60	2.80
D	0.90	1.00	1.10
E	0.20	0.30	0.40
F	1.40	1.50	1.60
G	1.00	1.10	1.20
H	0.70	0.80	0.90
J	3.20	3.30	3.40
N	2.90	3.00	3.10
P	1.30	1.40	1.50
R	0.99	1.00	1.10
X	0.72	0.82	0.92
ϕ	0.99	1.00	1.10

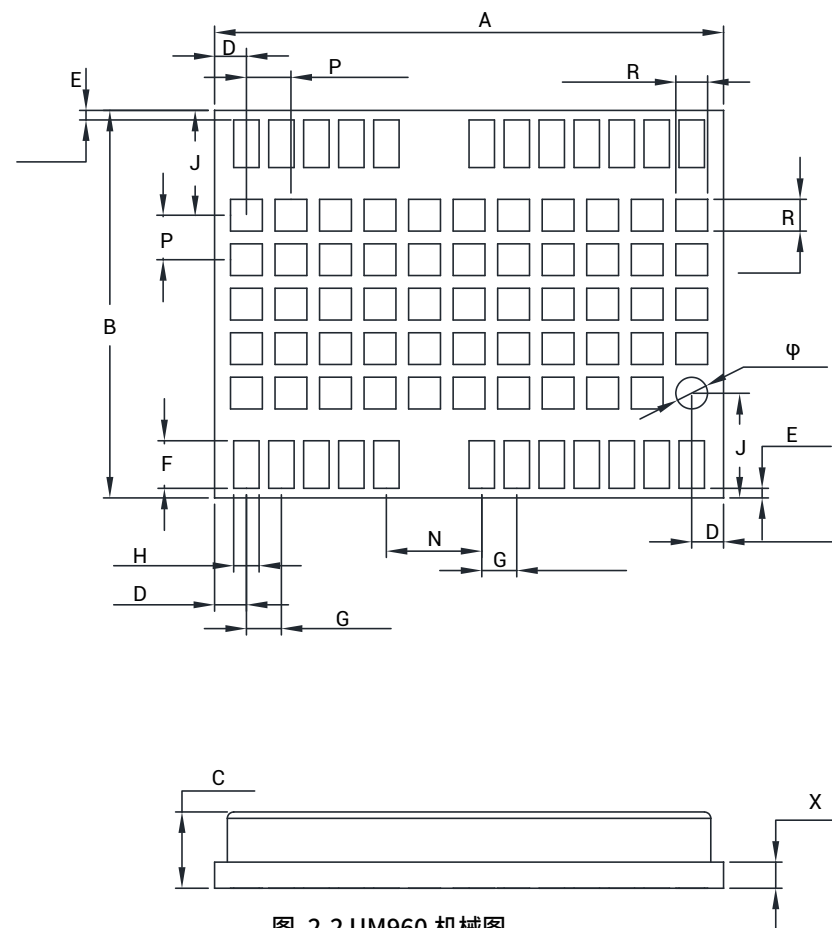


图 2-2 UM960 机械图

3 硬件设计

3.1 最小系统推荐设计

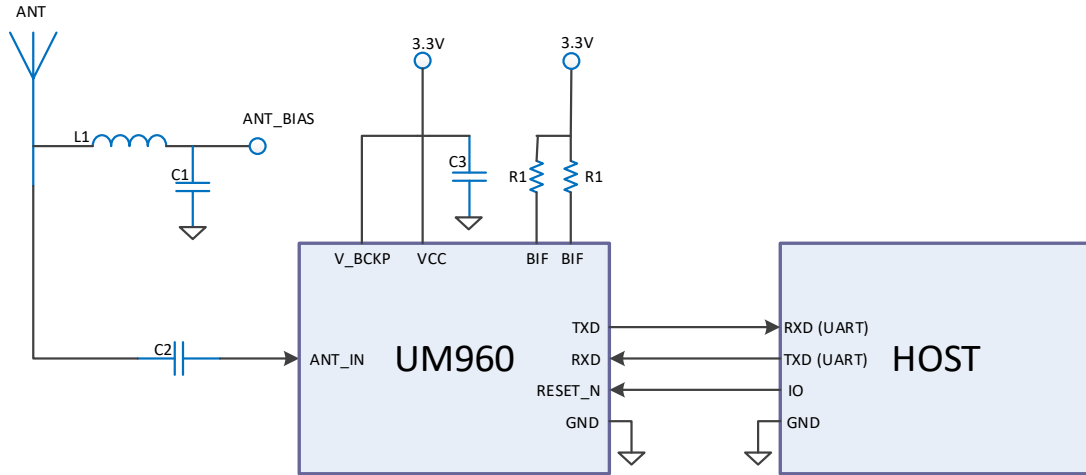


图 3-1 UM960 最小系统设计

备注：

- L1：推荐使用 0603 封装的 68 nH 射频电感
- C1：推荐使用 100 nF + 100 pF 两个电容并联
- C2：推荐使用 100 pF 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 10 k Ω 电阻

3.2 天线馈电设计

UM960 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，这可有效提高防雷击和防浪涌的能力。

⚠ 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。

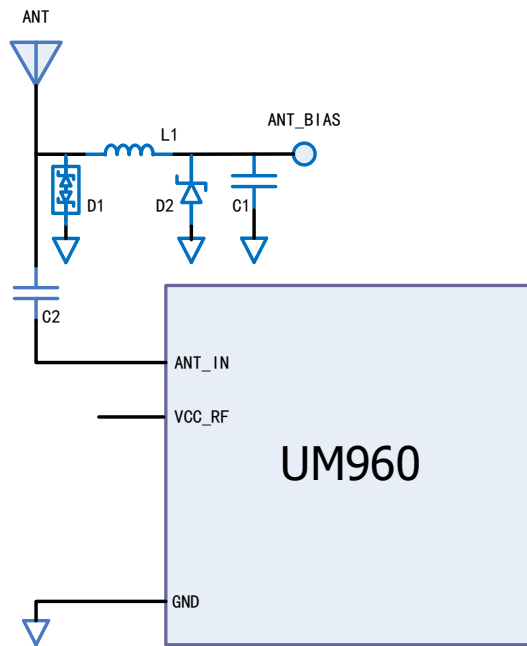


图 3-2 UM960 外部天线馈电参考电路

备注：

- L1：馈电电感，推荐 0603 封装的 68 nH 射频电感
- C1：去耦电容，推荐各由 100 nF/100 pF 两个电容并联
- C2：隔直电容，推荐 100 pF 的电容
- VCC_RF 不建议作为 ANT_BIAS 给天线馈电（因受限于模块体积，VCC_RF 并未做过防雷击、防浪涌优化）
- D1：ESD 二极管，应选用支持高频信号（2000 MHz 以上）的 ESD 防护器件
- 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 上电起始电平低于 0.4 V。
- 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 0.4 V 后，到下一次开始上电，时间间隔必须大于 500 ms。

V_BCKP

- 模块 V_BCKP 上电起始电平低于 0.4 V。
- 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 0.4 V 后，到下一次开始上电，时间间隔必须大于 500 ms。

3.4 接地与散热

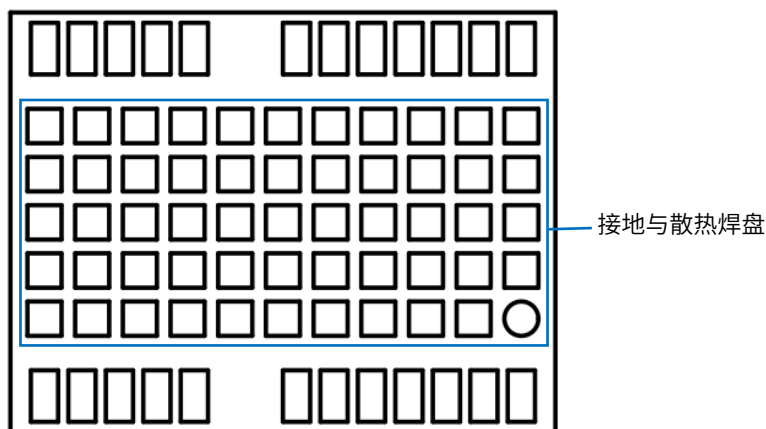


图 3-3 接地与散热焊盘

UM960 模块中间矩阵形的 55 个焊盘用于散热与接地，在 PCB 设计时推荐接到大面积地平面上，以加强模块散热。

UM960 为工规级产品，在温度超过上限 85℃ 时，会有小概率产生高温功耗偏高的现象并影响产品的可靠性。通过实验，在高温 85℃ 并且散热条件良好时，模块功耗小于 1W，可以正常工作。但环境温度增加到 105℃，底板散热较差且密闭空间，会导致模块功耗明显升高，从而引起模块可靠性的问题。

基于以上实验结果，建议 PCB 设计时注意：

- 1) 增加 PCB 的层数，推荐 6 层板，至少使用 4 层板。
- 2) 表底层至少使用 1oz 的铜厚。
- 3) 表底层在模块 5*5cm 范围内的区域，所有层在非走线区域建议铺大面积的地铜皮，信号线打孔走内层，以腾出空间铺铜。表底层增加密集过孔导热。
- 4) 表底层在模块 5*5cm 范围内的铺地区域建议亮铜，PCB 表面处理方式沉金，以避免腐蚀。必要时，在亮铜区域粘贴散热器，以进一步增加散热效果。
- 5) 条件允许的情况下，采用风扇强制制冷的方式进一步加强散热。

同时建议进行整机的综合热设计和仿真。仿真时，建议模块的功耗留一定的裕量，并保证模块的温度在 85℃ 以下。

3.5 PCB 封装推荐设计

建议 UM960 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。

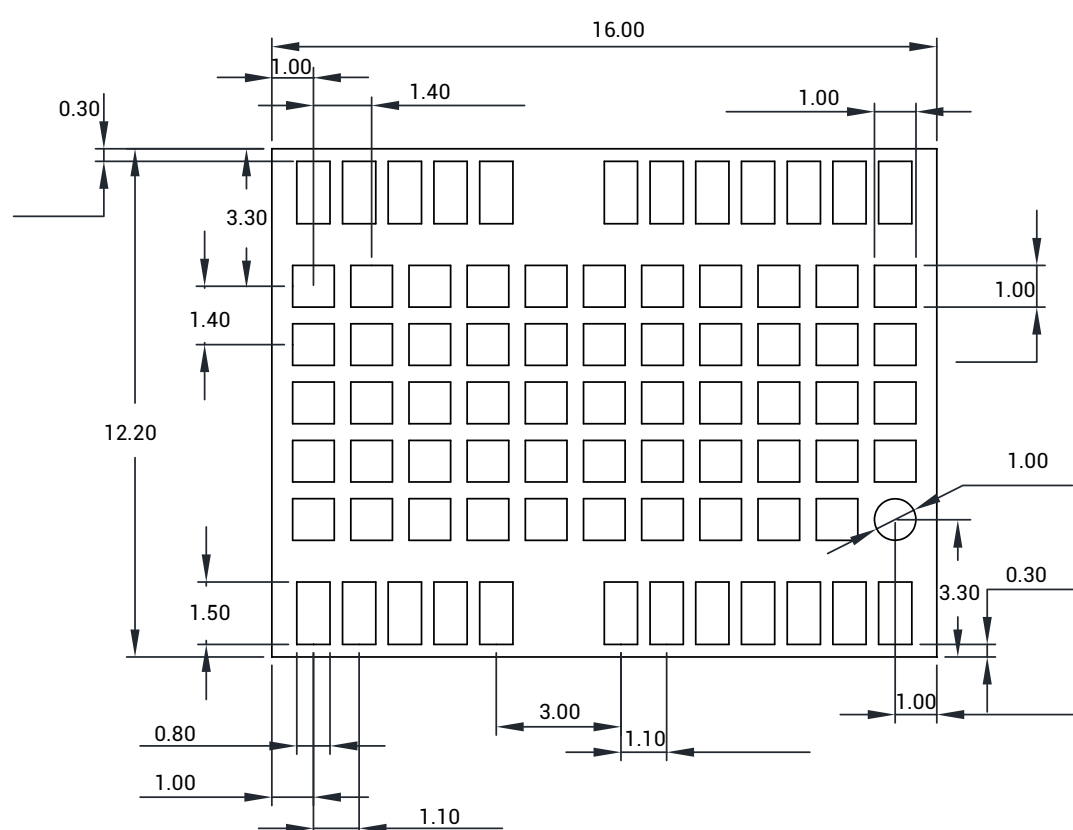


图 3-4 PCB 封装推荐设计 (单位: mm)

4 生产要求

推荐焊接温度曲线图如下：

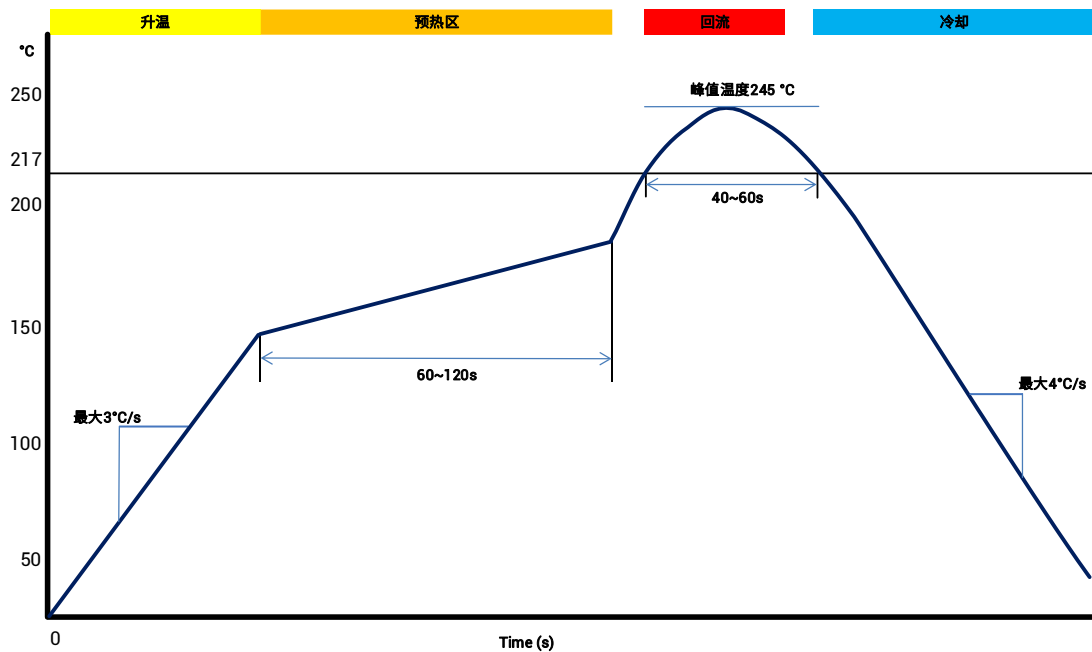


图 4-1 焊接曲线图（无铅）

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 0.15 mm（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 标签说明

5.2 包装说明

UM960 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 UM960 模块包装示意

表 5-1 包装说明

项目	描述
模块数量	500 片/卷
卷盘尺寸	料盘：13 英寸 外径 330 mm，内径 100 mm，宽 24 mm，壁厚 2.0 mm
载带	模块间距（中心距）：20 mm

UM960 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。

UM960 模块在真空密封的铝箔防静电袋中保存期限（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