

L-BTMKP5A-G6NN4

KP5A 标准蓝牙模组 (8250+PA)

KP5A 蓝牙模组是基于 Telink 低功耗蓝牙 SOC TLR8250 芯片研发的一款高性能蓝牙模组；本模组带有 FEM，最大支持 20dBm 输出，且内部集成 512KB 的 Flash；模组采用邮票型接口，精致小巧，全端口引出，方便使用，帮助用户绕过繁琐的射频硬件设计开发与生产，用户可以在此基础上轻松实现蓝牙应用的开发，缩短研发周期，助您抢占市场先机。本型号为纯硬件模块，不包含软件。如需要带软件版本请与我司沟通。

产品特点

•工作频段

- 工作频段 2.4 GHz ISM 频段

•超低功耗

- 支持 2.2V 到 3.6V 电源供电
- 发射电流约 180mA(20dBm 功率输出)
- 接收电流 ≤ 15mA(整机电流)
- 400nA 休眠电流(SRAM 不保存)

•高链路预算

- 灵敏度 -97dBm(1Mbps, PER < 30.8%)
- 发射功率 Max.21dBm

•内存资源

- 512KB Flash(实际可使用容量小于 1MB)
- 64kB 片上 SRAM, 其中 32kB 可休眠保存

•兼容性

- 设计侧插、邮票孔兼容的接口方式

•BLE 功能

- 支持 BLE 5.0
- 支持 125Kbps、500Kbps、1Mbps、2Mbps

•Mesh 协议

- Bluetooth SIG Mesh 支持
- Telink 专有的 Mesh 支持

•通信接口

- 完全引出芯片所有引脚、串口、PWM、AD

等, 适应各种应用场合

- PA 控制引脚: RX_EN_PD3\TX_EN_PD4

适用场景

- 智能手机以及平板电脑周边产品;
- 蓝牙远程控制;
- 运动与健康跟踪, 健康守护;
- 可穿戴设备;
- 智能灯控, 智慧家居, 智慧城市;
- 物流运输追踪;
- 消费类电子产品;
- 楼宇自动化
- 工业控制

前言 浙江利尔达物联网技术有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，利尔达公司有权对该文档进行更新。

版权申明 本文档版权属于利尔达公司，任何人未经我公司允许复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 © 利尔达科技集团，保留一切权利。

Copyright © Lierda Science & Technology Group Co.,Ltd

文件修订历史

版本	日期	作者	变更描述
1.00	2021-06-15	Wuyj	初始版本

目录

图片索引.....	4
表格索引.....	4
1 规格参数.....	5
2 尺寸图及引脚定义.....	6
2.1 尺寸图.....	6
2.2 引脚定义.....	7
3 基本操作.....	8
3.1 典型应用电路.....	8
3.2 硬件布局注意事项.....	8
3.3 硬件内部框图&FEM 控制逻辑.....	8
4 常见问题.....	10
4.1 模块近距离也不能通信.....	10
4.2 模块功耗异常.....	10
4.3 模块通信距离不够.....	10
5 生产指南.....	11
5.1 生产指南.....	11
5.2 模块在底板位置要求.....	11
5.3 钢网开口设计.....	11
5.4 回流焊作业指导.....	12
6 产品包装.....	13
6.1 包装方式.....	13
6.2 料带尺寸.....	13
6.3 产品方向.....	14
附录一.....	15
I flash 擦除写入说明.....	15
II flash 空间分配.....	15

图片索引

图 1	LSD4BT-KP5A 实物图.....	6
图 2	LSD4BT-KP5A 尺寸图.....	6
图 3	KP5A 典型应用电路.....	8
图 4	硬件内部框图&FEM 控制逻辑.....	9
图 5	回流焊作业指导.....	12
图 6	料带尺寸.....	13
图 7	产品包装方向.....	14

表格索引

表 1	模块极限参数.....	5
表 2	模块工作参数.....	5
表 3	关键物料 BOM.....	6
表 4	引脚定义.....	7

1 规格参数

表 1 模块极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	-0.3	+3.6	所有AVDD和DVDD电压需相同
输入引脚最大承受电压 (V)	-0.3	VDD+0.3	
储存温度 (°C)	-65	150	

表 2 模块工作参数¹

主要参数	性能			备注	
	最小值	典型值	最大值		
工作电压 (V)	2.2	3.3	3.6	供电电压会影响输出功率, 推荐DC3.3V	
工作温度 (°C)	-40	-	85		
初始频偏 (KHz)	-30	-	+30	25°C下频偏	
工作频段 (GHZ)	2.4	-	2.4835	客户可自定义工作频率	
功耗	发射状态 (mA)	150	180	230	输出功率20dBm, 系统时钟16MHz
		90	110	130	输出功率16dBm, 系统时钟16MHz
	接收状态 (mA)	11	14	17	整机电流
	睡眠状态 (uA)	/	2.6	3	
发射功率 (dBm)	-10	20	/	发射功率可通过软件配置	
接收灵敏度 (dBm)	/	-96	/	1Mbps, PER<30.8%	
通信协议	BLE5/4.2/Mesh				
接口类型	邮票孔				
尺寸精度	GB/T1804-C级			符合尺寸公差C级要求	

1 测试是在 25°C, 屏蔽房环境下进行测试

2 尺寸图及引脚定义

LSD4BT-KP5A 实物图如图 1 所示，屏蔽罩上会有标签，以实物为准。

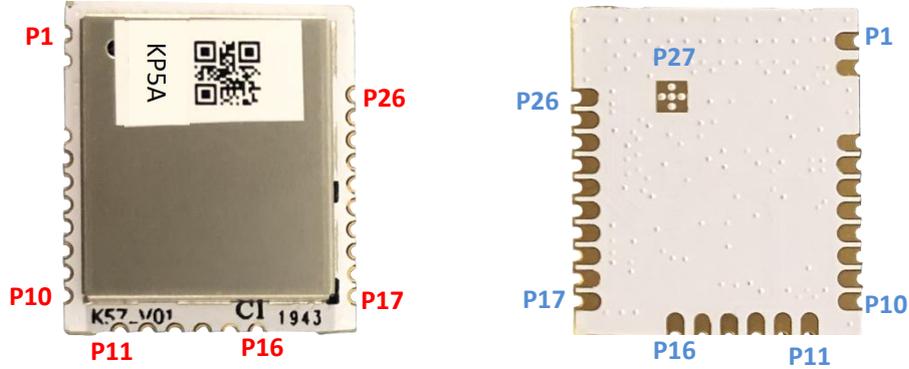


图 1 L-BTMKP5A-G6NN4 实物图

*本产品设计时，阻容感类及 PCB 有备选物料型号，在满足性能前提下外观颜色会可能存在差异，标签内容或有差异，以实物为准，主要物料 BOM 请参考表三。

表 3 关键物料 BOM

Designator	Priority	Quantity	Manufacturer	Description	Package
U1	1	1	Telink Semiconductor	TLSR8250F512ET32	QFN32
X1	1	1	TST	12pF/24MHz	2016
U2	1	1	康希通信	RT201	QFN16

2.1 尺寸图

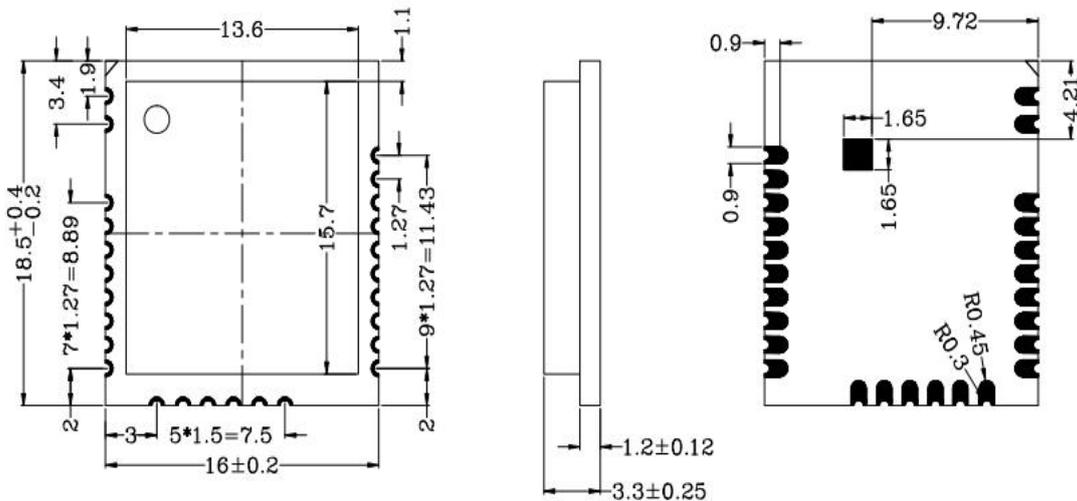


图 2 L-BTMKP5A-G6NN4 系列尺寸图

2.2 引脚定义

表 4 引脚定义

PIN	接口名	功能
P1	ANT	射频信号出口
P2	GND	电源地
P3	GND	电源地
P4	RST	复位引脚，低电平有效
P5-P7	NC	
P8	CK/I2S_BCK/7816_TRX/D[7]	GPIO对应为PD7
P9	DMIC_CLK/7816_CLK/I2S_CLK/A[1]	GPIO对应为PA1
P10	P0/7816_TRX/I2C_SDA/32KIN/C[2]	GPIO对应为PC2
P11	I2C_SCK/P1N/P0/C[1]	GPIO对应为PC1
P12	I2C_SDA/P4N/URTS/C[0]	GPIO对应为PC0
P13	SDMN1/DO/URX/B[7]	GPIO对应为PB7
P14	SWS/URTS/PA[7]	单线烧录下载接口 / UART_RTS / GPIO PA[7]
P15	GND	电源地
P16	VCC	3.3V直流电源，纹波小于30mV
P17	VCC	3.3V直流电源，纹波小于30mV
P18	GND	电源地
P19	PWM4_PB4	PWM引脚，GPIO对应为PB4
P20	PWM5_PB5	PWM引脚，GPIO对应为PB5
P21	PWM1_PC3	PWM引脚，GPIO对应为PC3
P22	PWM2_PC4	PWM引脚，GPIO对应为PC4
P23	PWM3_PD2	PWM引脚，GPIO对应为PD2
P24	ADC_PB6	AD引脚，GPIO对应为PB6
P25	UTX_PB1	串口TX，GPIO对应为PB1
P26	URX_PA0	串口RX，GPIO对应为PA0
*P27 ²	GND	电源地

² P27 为模组 FEM 芯片的 BOT 层散热 GND，可能会有部分漏锡现象，不影响使用；可将其 SMT 至底板 GND，以获得更好的散热效果；

3 基本操作

3.1 典型应用电路

用户在使用该模块时，根据实际应用选择 IO 引脚，模组使用单线烧录，建议在底板上留出 VCC,GND,SWS 供烧录使用；建议产品上靠近 ANT 处预留 π 形匹配网络，调试前，默认串联 220pF 电容，并联 NC。

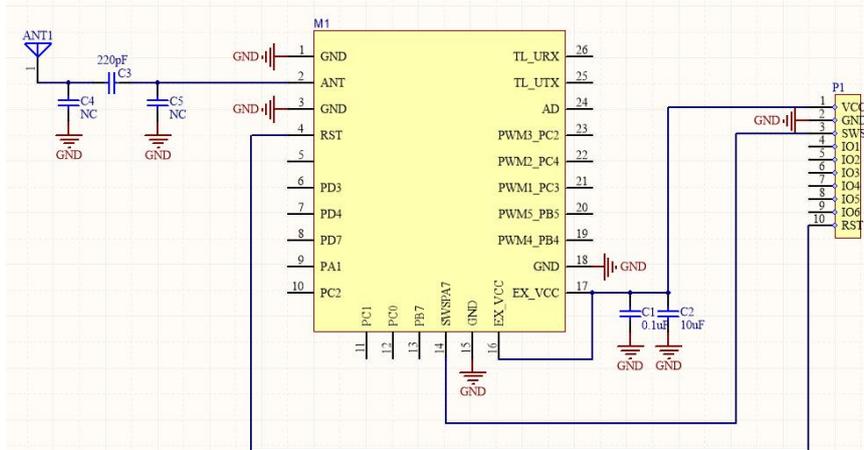
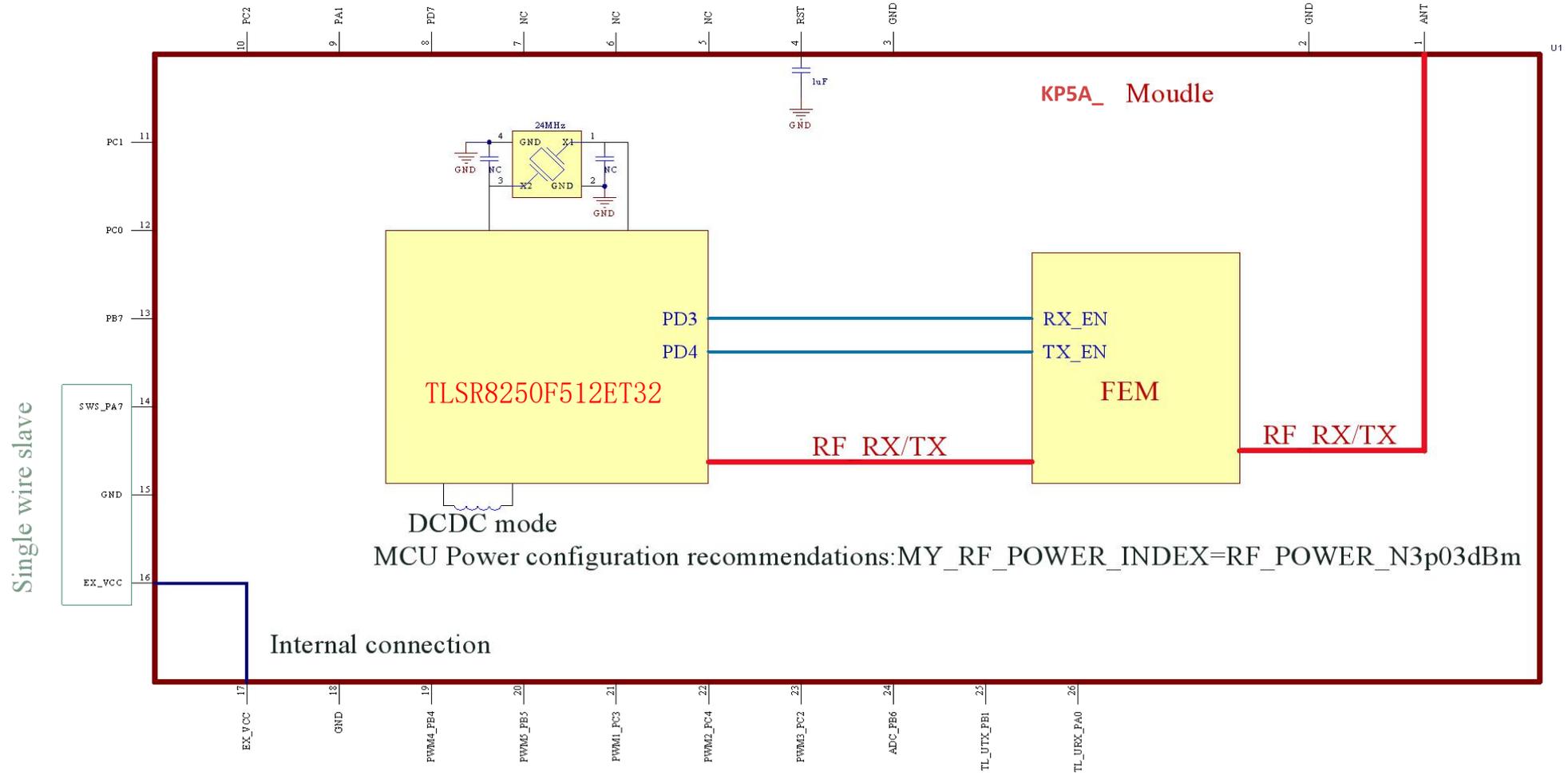


图 3 KP5A 典型应用电路

3.2 硬件布局注意事项

1. 射频出口到天线焊盘部分走线尽可能短，要走 50Ω 阻抗线，并且需要包地，走线周围多打过孔。
2. 在允许情况下射频出口到天线焊盘部分增加 π 电路。
3. 天线周围需要净空，至少留出 5mm 的净空区域。
4. 注意接地良好，最好保证大面积铺地。
5. 远离高压电路、高频开关电路。
6. 电源供电：推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地，并注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏。

3.3 硬件内部框图&FEM 控制逻辑



FEM Control Logic Table

TX_EN(PD4)	RX_EN(PD3)	Mode of Operation
1	X	Transmit Mode
0	1	Receive LNA Mode
0	0	Shutdown Mode
All Others		Unsupported (No Damage)

图 4 硬件内部框图&FEM 控制逻辑

4 常见问题

4.1 模块近距离也不能通信

- 确认发送和接收两边配置不一致，配置不同不能正常通信。
- 电压异常，电压过低会导致发送异常。
- 电池电量低，低电量电池在发送时电压会被拉低导致发送异常。
- 天线焊接异常射频信号没有到达天线或者 π 电路焊接错误。

4.2 模块功耗异常

- 静电等原因导致模块损坏导致功耗异常。
- 在做低功耗接收时，时序配置等不正确导致模块功耗没达到预期效果。
- 工作环境恶劣，在高温高湿、低温等极端环境模块功耗会有波动。

4.3 模块通信距离不够

- 天线阻抗匹配没做好导致发射出去的功率很小。
- 天线周围有金属等物体或者模块在金属内导致信号衰减严重。
- 测试环境有其他干扰信号导致模块通信距离近。
- 供电不足或电源纹波系数 30mV 导致模块发射功率异常。
- 测试环境恶劣，特别是湿度对 2.4G 信号衰减很大。
- 模块经过穿墙等环境后再与另一端通信，墙体等对信号衰减很大，大部分信号是绕射过墙体信号衰减大。
- 模块太靠近地面被吸收和反射导致通信效果变差。

5 生产指南

5.1 生产指南

建议邮票口封装模块使用 SMT 机器贴片，并且拆开包装后 24 小时内贴片完成，否则要重新抽真空包装，避免受潮导致贴片不良。如果包装内含湿度指示卡，建议根据湿度卡指示判断模块是否需要烘烤，烘烤时条件如下：

烘烤温度： $125^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

报警温度设定为 130°C ；

自然条件下冷却 $< 36^{\circ}\text{C}$ 后，即可以进行 SMT 贴片。

如果拆封时间超过 3 个月，需要特别注意产品是否受潮，因为 PCB 沉金工艺，超过 3 个月可能会导致焊盘氧化，贴片时可能导致虚焊、漏焊等问题。

为了确保回流焊合格率，首次贴片建议抽取 10% 产品进行目测、AOI 检测，以确保炉温控制、器件吸附方式、摆放方式的合理性。

在生产全程中各工位的操作人员必须戴静电手套。

5.2 模块在底板位置要求

建议底板模块位置的绿油厚度小于 0.02mm，避免出现厚度过高，垫高模块无法与锡膏有效接触影响焊接质量。

另外需要考虑接口板模块位置四周 2mm 以内不能布局其他器件，以保障模块的维修。

5.3 钢网开口设计

底板上钢网厚度选择原则上是根据板内器件的封装类型综合考虑来选取的，需重点关注如下要求：模块焊盘位置可局部加厚到 0.15~0.20mm，避免产生空焊。

5.4 回流焊作业指导

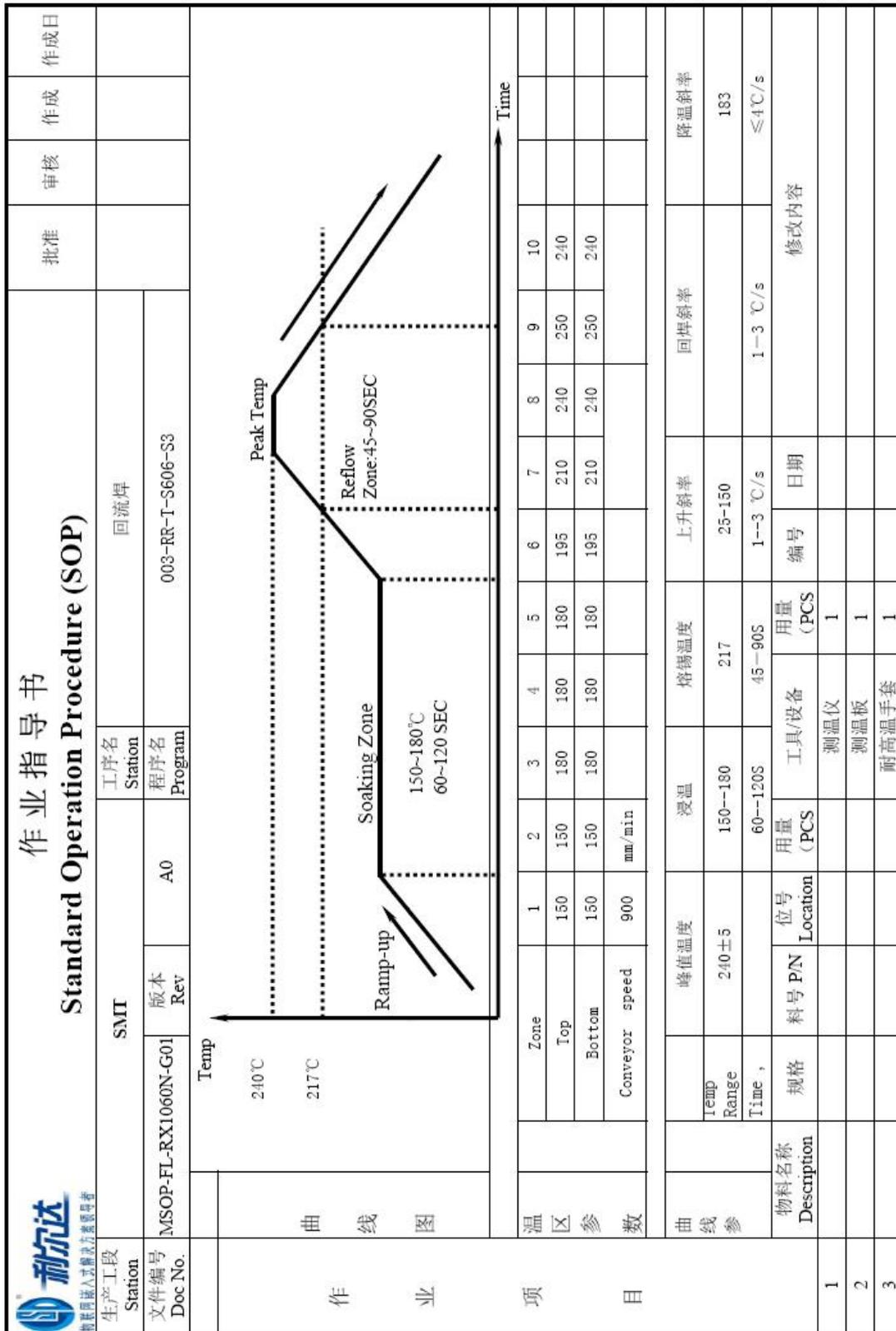


图 5 回流焊作业指导³

3 此作业指导书仅适合无铅作业，仅供参考。

6 产品包装

6.1 包装方式

■ 卷带

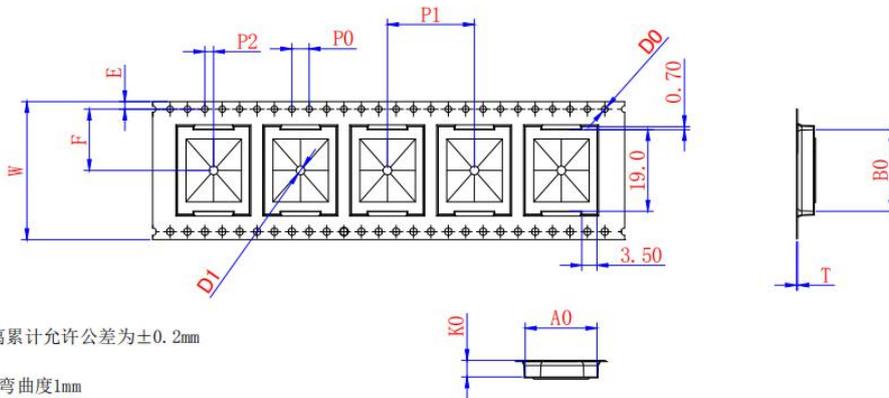
□ 泡棉

□ 静电袋

6.2 料带尺寸

符合RoHS环境管理物质标准

版本	修改	日期	制图	审核	批准
1					
2					



1. 上圆孔十个孔距离累计允许公差为±0.2mm
2. 带长250mm内容许弯曲度1mm
3. 所有尺寸定义依循EIA-481-D系准则定义设计
4. 产品要求符合“ROHS”
5. 材料:黑色PS材料,表面抗阻 10^6-10^{11} 欧姆
6. 13"胶盘单卷可装长度: 17 米
7. 13"胶卷可装颗粒数: 800 pcs

未标注公差均为±0.2mm

ITEM	W \varnothing	A \varnothing	A \varnothing	B \varnothing	B \varnothing	K \varnothing	K \varnothing	P \varnothing	P \varnothing	E \varnothing
DIM	32.00 ±0.30	16.5 ±0.10	±0.10	19.0 ±0.10	±0.10	3.85 ±0.10	±0.10	20.0 ±0.10	14.2 ±0.10	0.3 ±0.05
ALTERNATE										

图 6 料带尺寸

6.3 产品方向

卷带包装模块放置方向示意图：

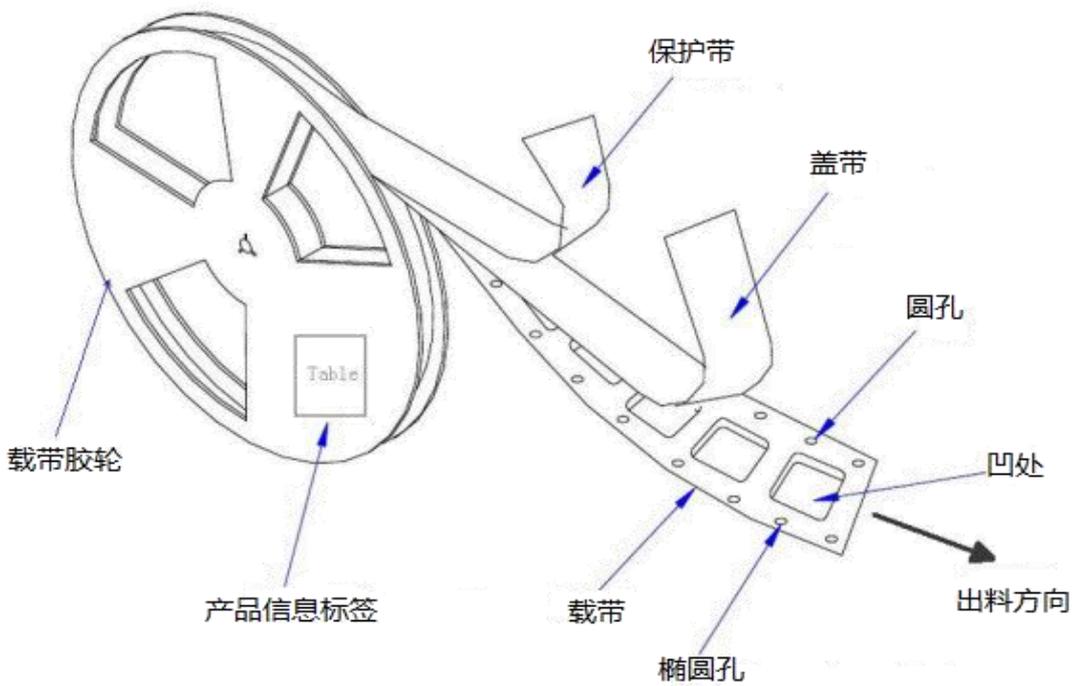
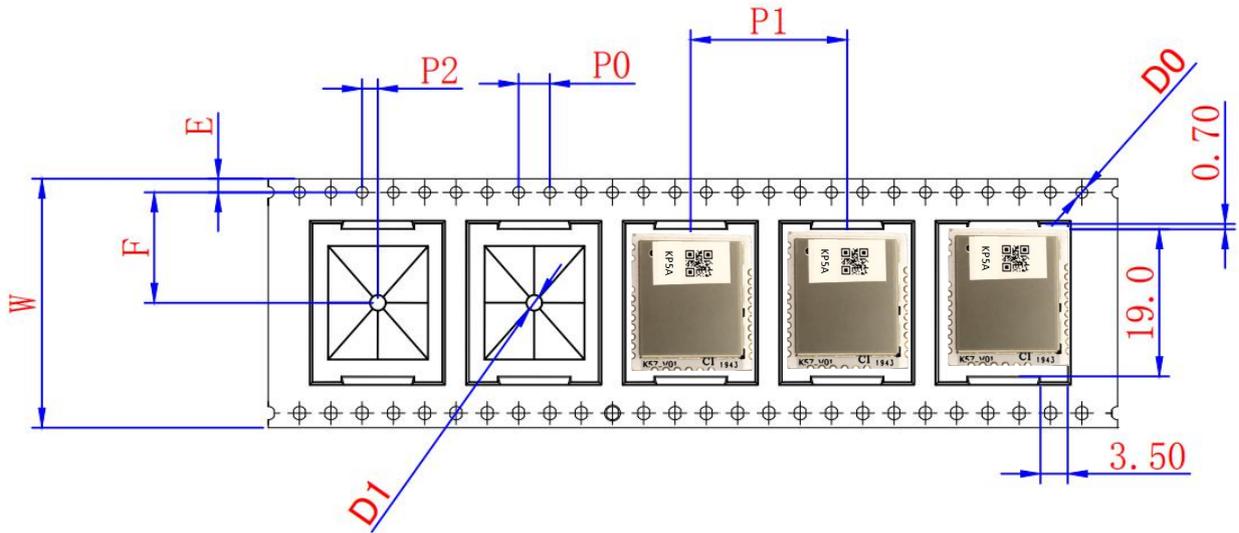


图 7 产品包装方向

附录一

I flash擦除写入说明

Flash 存储信息以一个 sector 的大小（4K byte）为基本单位，因为 Flash 的擦除是以 sector 为单位的，理论上同一种类的信息需要存储在一个 sector 里面，不同种类的信息需要存在不同的 sector，以防止擦除信息是将其他种类的信息误擦除；

II flash空间分配

Flash 地址范围	空间大小	用途
0x00000~0x2FFFF	192K	Old FW area
0x30000~0x3FFFF	64K	Flash_ADR
0x40000~0x6FFFF	192K	OTA area
0x70000~0x75FFF	24K	Flash_ADR
0x76000~0x76FFF	4K	MAC 地址 ^①
0x77000~0x77FFF	4K	校准信息 ^②
0x78000~0x80000	32K	User area（可写三元组，版本号等用户信息）

说明：

用 KP5A 模组做二次开发时，下述两个地址空间不允许擦除

① 0x76000~0x76FFF：这个 sector 是存储 MAC 地址，实际上 MAC address 的 6 个 byte 存储在 0x76000~0x76005，高字节的地址放在 0x76005，低字节的地址存放在 0x76000，比如 0x76000 到 0x76005 的内容以此为 0x11 0x22 0x33 0x44 0x55 0x66，那么 MAC address 为 0x665544332211；

② 0x77000~0x77FFF：这个 sector 存储 Telink MCU 的校准信息，只有这部分不遵循“同一种类的信息需要存储在一个 sector 里面”的原则，将这个 sector 4K 按照每 64 字节划分为不同的单元，每个单元存储一类校准信息，具体分配为：

- 1，第一个 64 字节存储频偏校准信息，实际校准值只有 1 字节，存储在 0x77000；
- 2，第二个 64 字节存储 TP 校准值，主要是针对上一代 MCU（8266, 8267, 8269），8x5x 系列上不再需要 TP 校准，只是沿用了这个设计；
- 3，第三个 64 字节用来存储外部 32k 晶振的电容校准值（KP5A 模组使用的是内部 32k RC，所以不会在这里存储校准值，该说明主要是描述存储空间的用途）；
- 4，后面的空间留作他用；