

SP97 系列产品规格书

Product Specification



产品名称: SP97 BLE 标准硬件模组

产品型号: L-BTMSP97-G6NN4

文件版本: Rev01

文件修订历史

序号	修改日志	修改人	审核人	文件版本	修改日期
01	初始版本	杨彬	孙香涛	Rev01	2022-01-18

目录

第 1 章 概述	4
1.1 SP97 模块功能特点.....	4
1.2 应用场合.....	4
第 2 章 规格参数	5
第 3 章 硬件布局及接口说明	6
3.1 模块内部方框图以及实物尺寸图.....	6
3.2 接口说明.....	7
第 4 章 应用说明	8
4.1 天线设计指南.....	8
4.2 底板布局注意事项.....	9
4.5 注意事项.....	9
第 5 章 生产指导	10
5.1 生产指南.....	10
5.2 模块在底板位置要求.....	10
5.3 钢网开口设计.....	10
5.4 回流焊作业指导.....	10
第 6 章 产品包装	12
6.1 包装方式.....	12
6.2 料带尺寸.....	12
6.3 产品方向.....	12
敬告用户	13

第1章 概述

SP97 标准硬件模组是基于 NORDIC 低功耗蓝牙 SOC nRF52 系列芯片研发的一款高性能物联网蓝牙收发器。模组采用邮票型接口；封装与 S98x 模组 Pin-to-Pin 兼容。产品具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点。

表 1-1 型号说明

型号	说明
L-BTMSP97-G6NN4	外置天线，该型号不包括软件，若为带软件产品，请与销售沟通具体型号及 MPQ 等信息

1.1 SP97 模块功能特点

- 支持 Bluetooth 5.1
- ARM® Cortex®-M4 32-bit processor, 64 MHz
- 256 KB Flash + 32 KB RAM
- LE 模式：1Mbps、2Mbps、125kbps、500kbps
- 接收灵敏度：-99dBm@1Mbps
- 输出功率：MAX 21.5dBm
- RSSI 分辨率：1dB
- 工作电压：1.8-3.6V
- 可配置 GPIO 数量：10 个
- 50 Ω 射频端口
- 可编程外围接口-PPI
- DC-DC 工作模式

1.2 应用场合

- 2.4GHz 低功耗蓝牙系统；
- PC、平板、手机、手持机等低功耗外围设备（HID、遥控器等）；
- 运动、医疗保健等消费类电子产品；
- 智能仪表、数据采集等无线传感器网络；
- 智能云平台及生态接入（微信、QQ 物联、京东、阿里、小米等）；
- 智能家居、局域网、交互设备、信标灯。

第2章 规格参数

表 2-1 产品极限参数

主要参数		性能		备注
		最小值	最大值	
电源电压 (V)		-0.3	3.9	
IO电压 (V)		-0.3	VDD+0.3	不超过3.9
存储温度 (°C)		-40	+125	
工作温度 (°C)		-40	+105	
V _{ESD}	Electrostatic discharge(ESD)	Human Body Model(HBM),CLASS 2		3000V
	performance	Charged Device Model(CDM)		1000V
FLASH擦除次数		10000		

表 2-2 模块工作参数@25°C

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)	1.8	3.3	3.6	纹波要求: 峰峰值小于30mV
工作频段(MHz)	2402	/	2480	
载荷长度 (bytes)	0	37	251	载荷长度默认为37, 使用长度拓展为251
工作模式	BLE			默认为1Mbps
通信协议	蓝牙5.1			
信道数量	40			
调制类型	GFSK			
发射功率(dBm)	-18	17.5	21.5	17.5dBm@软件配置-4dBm 20.5dBm@软件配置 0dBm
接收灵敏度(dBm)	/	-99	/	@BLE mode; 1Mbps; Payload≤37

第3章 硬件布局及接口说明

3.1 模块内部方框图以及实物尺寸图

1、模块内部方框示意图如下：

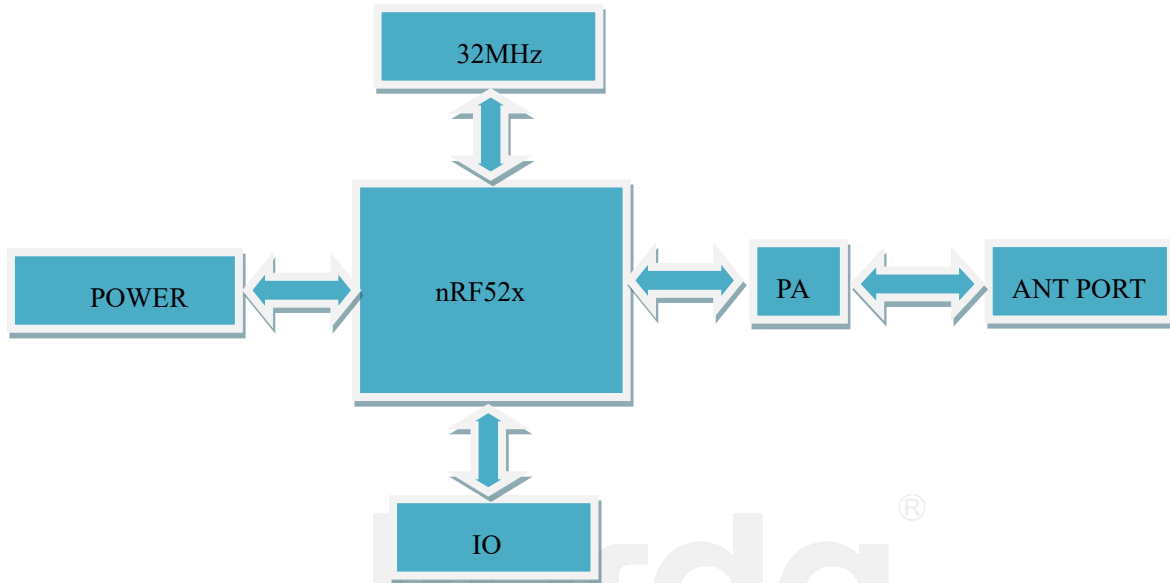


图 3-1 SP97 系列模块框图

2、SP97 模组尺寸图：

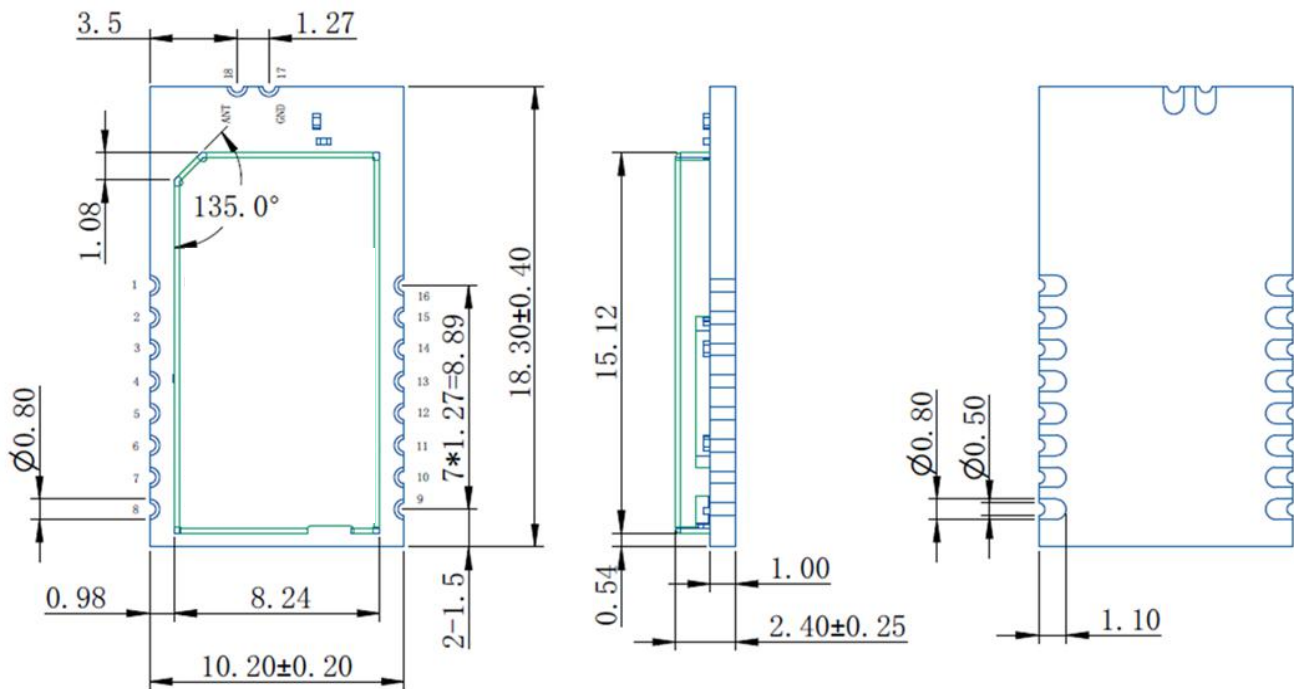


图 3-2 SP97 系列模块外形尺寸图

*图中未标注的尺寸公差按照 GB/T1804-m 标准

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，以实物为准，主要物料（主芯片，晶振等）无替换型号，但如有变更，会提前通知

3.2 接口说明

表 3-1 SP97 系列模块引脚功能说明

模组 Pin	芯片 Pin	备注
1	P0.08	数字I/O引脚
2	P0.29	数字I/O引脚
3	P0.30	数字I/O引脚
4	SWDIO	调试数据引脚
5	GND	电源地
6	SWDCLK	调试时钟引脚
7	P0.28	数字I/O引脚
8	P0.03	数字I/O引脚
9	VCC	电源
10	GND	电源地
11	RESET	复位引脚
12	P0.01	数字I/O引脚
13	P0.04	数字I/O引脚
14	P0.05	数字I/O引脚
15	P0.06	数字I/O引脚
16	P0.07	数字I/O引脚
17	GND	电源地
18	ANT	外部天线接口，使用时需要预留 π 型匹配电路 ^①

第 4 章 应用说明

4.1 天线设计指南

如果客户对距离有很高的要求，可以使用外置天线模块，使用外置天线需要用到的 IO 口是 PIN18(ANT)。模组底下包括原来的天线位置都要完全铺铜。

下图是从模块 ANT 引脚出来到外置天线的电路，红色的粗线要保证 50Ω 的阻抗控制。走线要尽量短，不打过孔，不走锐角线。射频走线周围多打 GND 过孔。

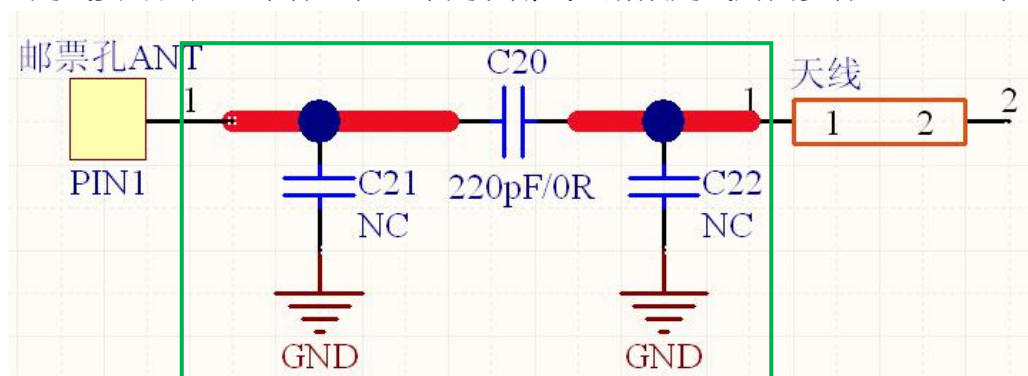


图 4-1 外置天线阻抗匹配电路原理示意图

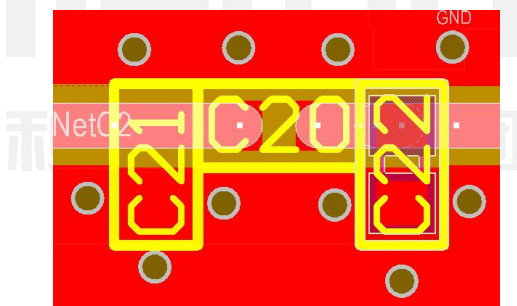


图 4-2 外置天线阻抗匹配电路 PCB 示意图及走线说明

其中高亮部分的走线就是要控制 50Ω 的阻抗，板厚和线宽、线距之间的关系可参考：

FR4 双面板推荐值

（H=板厚，W=线宽，D=走线与敷铜间距）

H=1.0mm，W=0.8mm，D=0.2mm

H=1.0mm，W=1.0mm，D=0.254mm（推荐）

H=1.2mm，W=1.0mm，D=0.2mm（推荐）

H=1.6mm，W=1.0mm，D=0.2mm（推荐）

（可向利尔达技术咨询更多设计支持）

4.2 底板布局注意事项

天线周围需要有尽量大的净空区。净空指的是天线竖直面投影区域内的空旷面积（上下范围都要考虑）。在天线的投影区域范围内，无论是贴片还是侧插方式，不要铺地（尤其是板载天线），不能有金属器件，保持天线的净空，以提高天线辐射效率。

模组的射频部分尽可能避免被金属腔体包裹，射频部分与干扰源的距离应在 10mm 以上(条件允许的话越大越好)。常见干扰源有：电池（含电连接座）、电容、电感、按键、振荡器、电源线、含金属的螺丝或螺母、CPU、LCD、变压器、喇叭、摄像头、产品内部通信接口的排线、电源电路、电机等。

4.5 注意事项

1. 电源供电

推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波尽量小，通常要求纹波小于 30mV，纹波过大会导致灵敏度不良等连接异常。同时蓝牙的发射信号会耦合进干扰信号，造成射频指标超出蓝牙规范，严重时会造成无法连接和通信。尽量使用 LDO 给模组提供电源，同时 LDO 要远离 DC-DC 电源及电感，防止 DC-DC 辐射污染 LDO 的电源。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。

2. ESD 静电防护

用户在设计时需要注意产品的静电要求，见表 2-1，并且在终端产品的设计时增加静电防护措施。

第5章 生产指导

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 $0.15\sim 0.20\text{mm}$ ，避免产生空焊。

5.4 回流焊作业指导

注：此作业指导书仅适合无铅作业，仅供参考。

作业指导书 Standard Operation Procedure (SOP)										批准	审核	作成	作成日																																																							
生产工段 Station	SMT			工序名 Station		回流焊				程序名 Program	003-RR-T-S606-S3																																																									
	文件编号 Doc No.	MSOP-FL-RX1060N-G01	版本 Rev	A0	Ramp-up	Soaking Zone	Reflow Zone	Peak Temp	回焊斜率																																																											
曲线图																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Top</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Bottom</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Conveyor speed</td> <td colspan="10">900 mm/min</td> </tr> </tbody> </table>															Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Top	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240	Bottom	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240	Conveyor speed	900 mm/min																			
Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																										
Top	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240																																																										
Bottom	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240																																																										
Conveyor speed	900 mm/min																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>峰值温度</th> <th>浸温</th> <th>熔锡温度</th> <th>上升斜率</th> <th>回焊斜率</th> <th>降温斜率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>240±5</td> <td>150--180</td> <td>217</td> <td>25-150</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp Range</td> <td>60--120S</td> <td>45--90S</td> <td>1--3 °C/s</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>≤4°C/s</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td>用量 (PCS)</td> <td>工具/设备</td> <td>日期</td> <td colspan="2">修改内容</td> </tr> <tr> <td>规格</td> <td>位置 Location</td> <td>测温仪</td> <td>编号</td> <td colspan="2">日期</td> </tr> <tr> <td>物料名称 Description</td> <td>料号 P/N</td> <td>测温板</td> <td>1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td>1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>															峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率	240±5	150--180	217	25-150			Temp Range	60--120S	45--90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s	Time	用量 (PCS)	工具/设备	日期	修改内容		规格	位置 Location	测温仪	编号	日期		物料名称 Description	料号 P/N	测温板	1			1		耐高温手套	1			2						3					
峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率																																																															
240±5	150--180	217	25-150																																																																	
Temp Range	60--120S	45--90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																																															
Time	用量 (PCS)	工具/设备	日期	修改内容																																																																
规格	位置 Location	测温仪	编号	日期																																																																
物料名称 Description	料号 P/N	测温板	1																																																																	
1		耐高温手套	1																																																																	
2																																																																				
3																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>曲线参数</th> <th>峰值温度</th> <th>浸温</th> <th>熔锡温度</th> <th>上升斜率</th> <th>回焊斜率</th> <th>降温斜率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp Range</td> <td>240±5</td> <td>150--180</td> <td>217</td> <td>25-150</td> <td></td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td>60--120S</td> <td>45--90S</td> <td>1--3 °C/s</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>≤4°C/s</td> </tr> </tbody> </table>															曲线参数	峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率	Temp Range	240±5	150--180	217	25-150		183	Time	60--120S	45--90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																	
曲线参数	峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率																																																														
Temp Range	240±5	150--180	217	25-150		183																																																														
Time	60--120S	45--90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>物料名称 Description</th> <th>规格</th> <th>料号 P/N</th> <th>位置 Location</th> <th>工具/设备</th> <th>用量 (PCS)</th> <th>日期</th> <th>修改内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温仪</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温板</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															物料名称 Description	规格	料号 P/N	位置 Location	工具/设备	用量 (PCS)	日期	修改内容	1				测温仪	1			2				测温板	1			3				耐高温手套	1																								
物料名称 Description	规格	料号 P/N	位置 Location	工具/设备	用量 (PCS)	日期	修改内容																																																													
1				测温仪	1																																																															
2				测温板	1																																																															
3				耐高温手套	1																																																															

第6章 产品包装

6.1 包装方式

■ 卷带

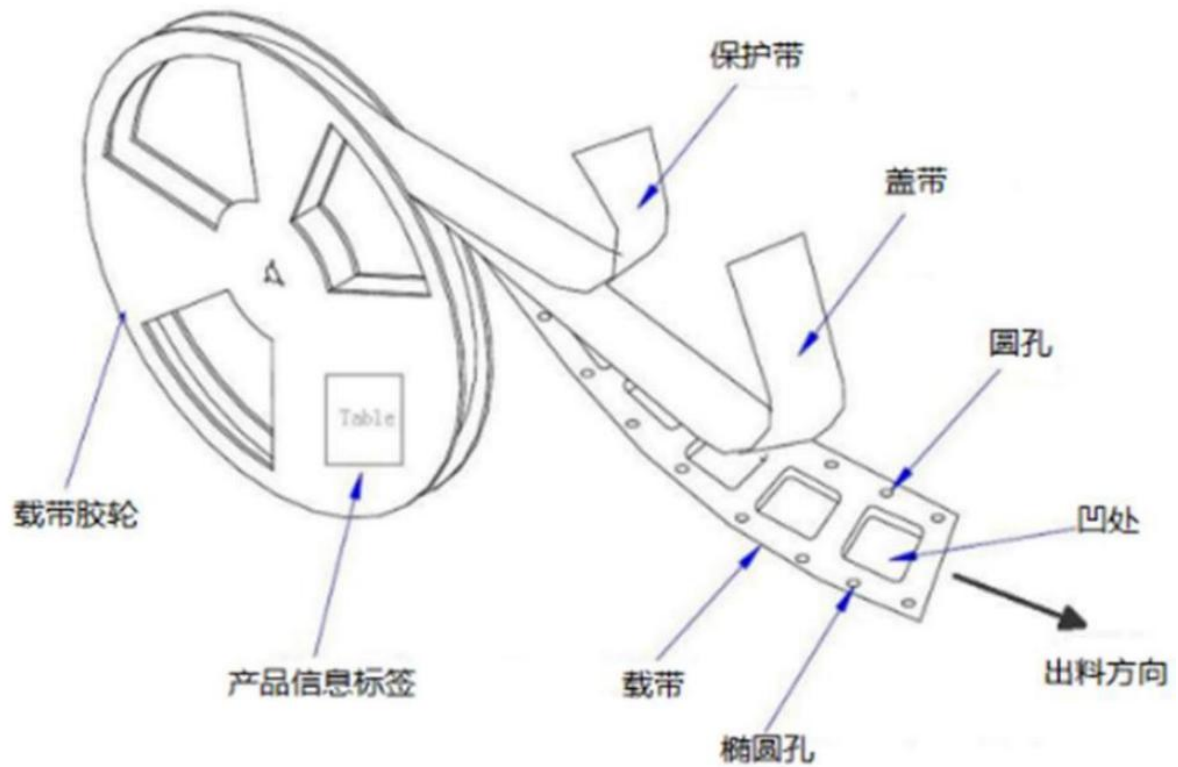
□ 泡棉

□ 静电袋

6.2 料带尺寸

6.3 产品方向

卷带包装模块放置方向示意图：



敬告用户

欢迎您使用利尔达科技集团股份有限公司的产品，在使用我公司产品前，请先阅读此敬告，如果您已开始使用说明您已阅读并接受本敬告。

利尔达科技集团股份有限公司保留所配备全部资料的最终解释和修改权，如有更改恕不另行通知。

