

BT5.0-E92 系列产品规格书

Product Specification



产品名称: E92 BLE 标准模组

产品型号: LSD4BT-E92

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
00	初始版本	孙鑫	孙香涛	Rev00	2019-6-4
01	更新NFC功能、调整17/18/19/20引脚	孙鑫	孙香涛	Rev01	2019-7-16

目录

第 1 章 概述	4
1.1 E92A 模块功能特点.....	4
1.2 应用场合.....	5
第 2 章 规格参数	6
第 3 章 硬件布局及接口说明	8
3.1 尺寸图.....	8
3.2 接口说明.....	9
3.3 PCB 封装.....	10
第 4 章 应用说明	11
4.1 天线设计指南.....	11
4.2 底板布局注意事项.....	12
4.3 NFC 设计指导.....	12
4.4 注意事项.....	13
第 5 章 生产指导	14
5.1 生产指南.....	14
5.2 模块在底板位置要求.....	14
5.3 钢网开口设计.....	14
5.4 回流焊作业指导.....	15
第 6 章 产品包装	16
6.1 包装方式.....	16
6.2 料带尺寸.....	16
6.3 产品方向.....	16
敬告用户	17

第1章 概述

E92 标准硬件模组是基于 NORDIC 低功耗蓝牙 SOC nRF52 系列(支持蓝牙 5.0) 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 E66 模组 Pin-to-Pin 兼容，同时支持外置天线和板载天线。产品具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点。

用户在利尔达提供的优化蓝牙 SDK 基础上可以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。

表 1-1 型号说明

型号	说明
LSD4BT-E92ASTD001	nRF52832，外置天线和板载天线，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 E92A 模块功能特点

- Bluetooth 5
 - 2 Mbps
 - CSA #2
 - Advertising Extensions
 - Data Length Extension
- 64 MHz ARM® Cortex-M4F
- 512 KB Flash + 64 KB RAM
- LE 模式：1 Mbps、2 Mbps
- 链路预算：100dB
- 接收灵敏度：-96dB
- 输出功率：MAX 4dBm
- RSSI 精度：1dB
- 工作电压：1.7-3.6V
- 可配置 GPIO 数量：19 个
- ADC 精度：12 位/200 ksps
- 50 Ω 射频端口
- 可编程外围接口-PPI
- DC-DC 工作模式
- 支持下载自定义协议栈
- NFC

- 3 路 SPI
- 2 路 TWI
- 1 路 UART
- 3 路 PWM
- 8 路 10/12bit ADC

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	
最大射频输入功率 (dBm)		/	10		
NFC最大电流 (mA)		/	80		
存储温度 (°C)		-40	+125		
工作温度 (°C)		-40	+85		
V _{ESD}	Electrostatic discharge(ESD) performance	Human Body Model(HBM),per ANSI/ESDA/JEDEC/JS001 ⁽¹⁾	/	4000V	All pins
		Charged Device Model(CDM),per JESd22-C101 ⁽²⁾	/	1000V	RF pins
			/	1000V	Non-RF pins
(1)JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process					
(2)JEDEC document JEP157 states that 250-V CDM allows safe manufacturing with a standard ESD control process					

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)	1.7	3.3	3.6	纹波要求: 峰峰值小于30mV
电源上升时间 (ms)	/	/	60	电源电压需要在60ms内上升到1.7V
工作频段(MHz)	2402	/	2480	
载荷长度 (bytes)	0	37	255	载荷长度默认为37, 使用长度拓展为255
工作模式	1 Mbps/2 Mbps			默认为1Mbps
通信协议	蓝牙 5.0			
信道数量	40			
调制类型	GFSK			
通信距离 ¹	100m			@3.3V;4dBm;BLE mode-1M ;PCB天线
可连接距离 ²	50m			@3.3V;4dBm;BLE mode-1M ;PCB天线
发射功率(dBm)	/	0	/	@3.3V ;软件可配置-20dBm至+4dBm
接收灵敏度(dBm)	/	-96	/	@BLE mode-1Mbps; Payload=37
接收灵敏度(dBm)	/	-95	/	@BLE mode-1Mbps; Payload=255
NFC工作频率 (MHz)	/	13.56	/	

NFC速率 (kbps)	/	106	/	
--------------	---	-----	---	--

1. “通信距离”受测量周边环境、空气湿度等因素影响，仅作参考
2. 通信距离为建立连接后的极限通信距离，可连接距离为可以建立连接的极限距离。

表 2-3 模块功耗参数@25°C

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
发射机电流(mA)	/	7.5	/	@3.3V (DCDC-Mode) ;4dBm
	/	16.6	/	@3.3V (LDO-Mode) ;4dBm
	/	5.3	/	@3.3V (DCDC-Mode) ;0dBm
	/	11.6	/	@3.3V (LDO-Mode) ;0dBm
接收机电流(mA)	/	5.4	/	@3.3V (DCDC-Mode) ;1Mbps
	/	11.7	/	@3.3V (LDO-Mode) ;1Mbps
	/	5.8	/	@3.3V (DCDC-Mode) ;2Mbps
	/	12.9	/	@3.3V (LDO-Mode) ;2Mbps
休眠电流(uA)	/	0.3	/	System OFF current, no RAM retention
	/	1.2	/	System ON base current, no RAM retention
RAM电流(nA)	/	20	/	per 4 KB RAM section
CPU电流 ¹ (mA)	/	7.4	/	running from flash, cache enabled, LDO
	/	3.7	/	running from flash, cache enabled, DCDC

1. CPU 时钟速度为 64 兆赫，外设处于空闲状态，电源电压 3.3V。

第3章 硬件布局及接口说明

3.1 尺寸图

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，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。

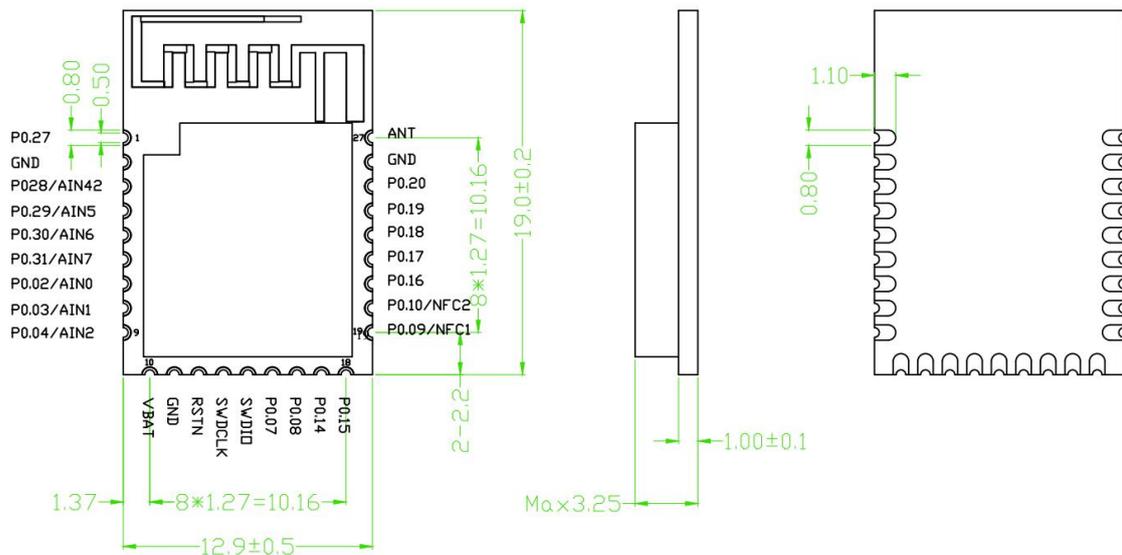


图 3-1 E92 系列模块外形尺寸图

*图中未标注的尺寸公差按照 GB/T1804-m 标准。

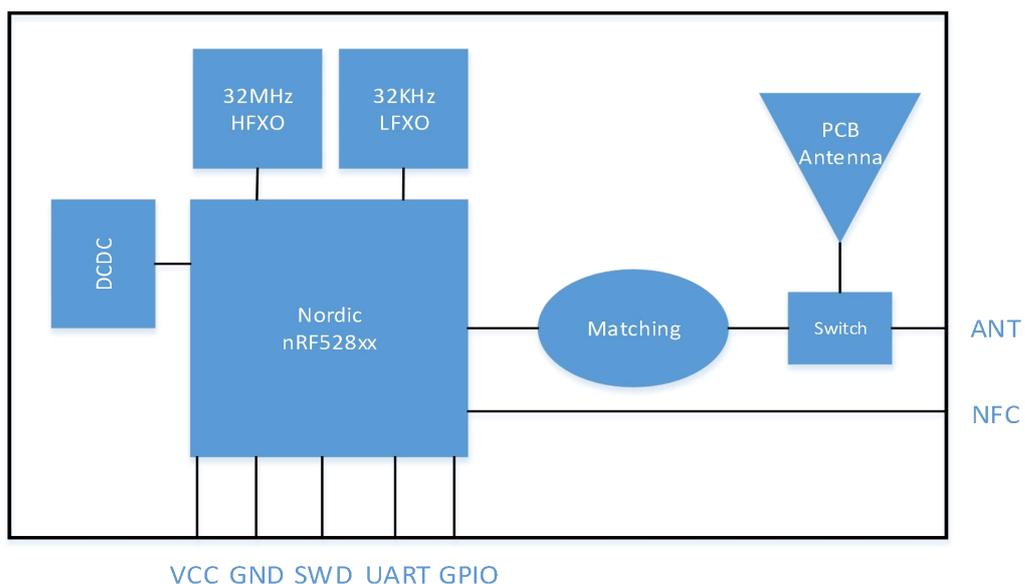


图 3-2 E92 系列模块内部框图

3.2 接口说明

表 3-1 E92 系列模块引脚功能说明

模组 Pin	芯片 Pin	备注
1	P0.27	数字I/O引脚
2	GND	电源地
3	P0.28/AIN4	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
4	P0.29/AIN5	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
5	P0.30/AIN6	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
6	P0.31/AIN7	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
7	P0.02/AIN0	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
8	P0.03/AIN1	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
9	P0.04/AIN2	数字I/O引脚；模拟I/O引脚
10	VBAT	电源
11	GND	电源地
12	RSTN	复位引脚
13	SWDCLK	调试时钟引脚
14	SWDIO	调试数据引脚
15	P0.07	数字I/O引脚；
16	P0.08	数字I/O引脚；
17	P0.14/UART_TX	数字I/O引脚；串口数据发送引脚
18	P0.15/UART_RX	数字I/O引脚；串口数据接收引脚
19	P0.09/NFC1	数字I/O引脚；NFC天线引脚；使用NFC需要预留调谐电路
20	P0.10/NFC2	数字I/O引脚；NFC天线引脚；使用NFC需要预留调谐电路
21	P0.16	数字I/O引脚；
22	P0.17	数字I/O引脚；
23	P0.18	数字I/O引脚；
24	P0.19	数字I/O引脚；
25	P0.20	数字I/O引脚；
26	GND	电源地
27	ANT	外部天线接口；使用时需要预留 π 型匹配电路

详细的引脚说明请参考 nRF52832 芯片数据手册。

注意：在自定义软件时，对于芯片的 P0. 25 和 P0. 26 可以不做配置，或配置下拉，不可配置上拉。

3.3 PCB封装

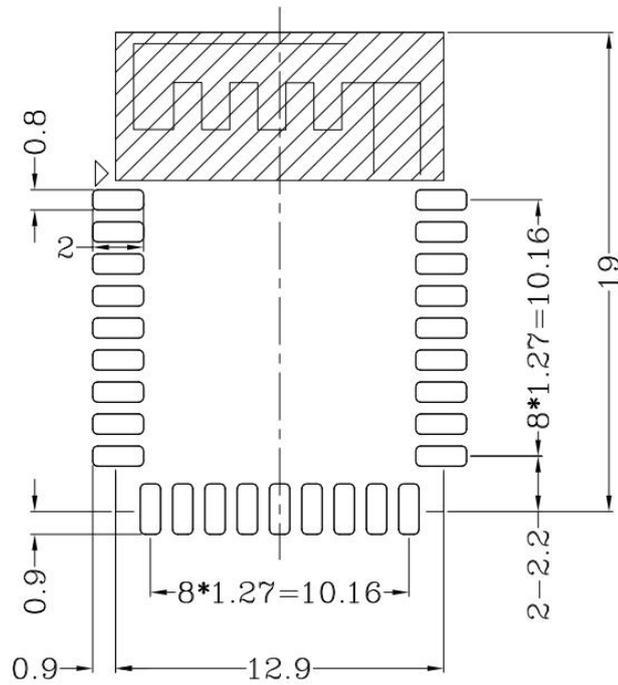


图 3-3 E92 系列模块 PCB 封装-Top View

注意：阴影区域为 PCB 天线，底板在此区域的任和一层都不可以铺铜或者放置器件。

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，使用外置天线需要用到的 IO 口是 PIN27(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。

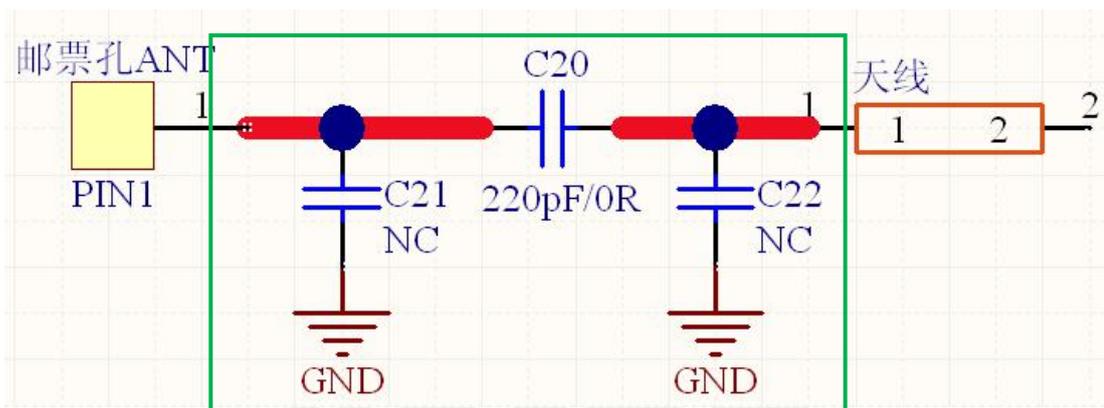


图 4-1 外置天线阻抗匹配电路原理示意图

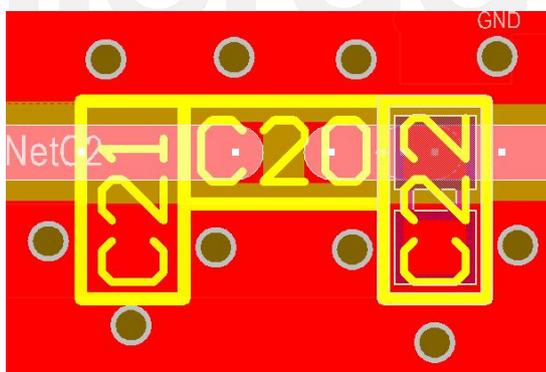


图 4-2 外置天线阻抗匹配电路 PCB 示意图及走线说明

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

天线的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），不能有金属或器件，保持天线的净空，以提高天线的辐射效率。

天线与主板间的高度（距离）也是重要的考量因素。一般来说，天线距离主板的高度至少需要 10mm 以上，极端的环境下也至少要做到 5mm 以上。当天线的高度小于 8mm 时，天线的辐射效率会受限。

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，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。

模组若使用 PCB 天线,则 PCB 天线应在整个底板上的 PCB 边缘,PCB 天线四周保持 10mm 的间距,天线四周各层均不能布铜、走线、布置元器件;若有多种天线,天线与天线之间距离应尽可能远离,避免同频干扰和交调干扰;

用户在设计时要注意,在产品 Bottom 层对于天线焊盘有开窗的区域,不可以放置过孔,防止短路。

4.3 NFC设计指导

NFC 天线的设计比较复杂,不建议没有天线设计经验的客户自行设计天线,建议参考利尔达提供的 NFC 参考设计来制作 NFC 天线,或者请专业的天线设计人员进行定制。

注意: 使用 NFC 天线时,底板上需要预留调谐电路,如果天线是需要组装的,或者是暴露在产品外面的,在天线入口处的电路中增加两颗 TVS 二极管是有必要的。如果天线暴露在强 NFC 磁场中,电流可能在电源上反向流动,如果电源不能承受回流,则需要在电源和模组之间串联一颗二极管做保护。

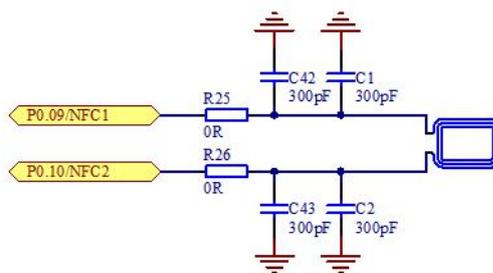


图 4-3 调谐电路

调谐方法：使用网络分析仪测试天线在 13.56MHz 频率下的回波损耗。测试需要两个天线，一个天线连接到模组的 NFC 接口处，模组不需要通电。另一个测试天线端口直接连接在网络分析仪上。测试天线和连接模组的天线之间的距离不应该小于 1cm，距离也不能过远，至少要保证可以在网络分析仪上能够看到回波损耗的凹陷。回波损耗凹陷最深的地方所对应的频率就是天线的谐振频率。调整板子上的调谐电容值，使谐振频率落在 13.56MHz 附近，如果频率偏低可以降低调谐电容值，如果频率偏高可以增加调谐电容值。注意两边的调谐电容值要取相等值。

4.4 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℃±5℃；

报警温度设定为 130℃；

自然条件下冷却<36℃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

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			
	文件编号 Doc No.	MSOP-FL-RX1060N-G01	版本 Rev	A0			
程序名 Program	003-RR-T-S606-S3						
<p>The graph shows a temperature profile over time. The y-axis is Temperature (Temp) and the x-axis is Time. The profile starts at 240°C, ramps up to 217°C, soaks at 217°C for 60-120 seconds, ramps up to a peak temperature, soaks at the peak temperature for 45-90 seconds, and then ramps down. Key zones are labeled: Ramp-up, Soaking Zone (150-180°C, 60-120 SEC), Peak Temp, and Reflow Zone (45-90 SEC).</p>							
曲线参	峰值温度	浸温	烙锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率	
	240±5	150--180	217	25-150		183	
物料名称 Description	规格	用量 (PCS)	工具/设备	用量 (PCS)	日期	修改内容	
			测温仪	1			
1			测温板	1			
2			耐高温手套	1			
3							
温区参	Zone	1	2	3	4	5	6
	Top	150	150	180	180	180	195
目	Conveyor speed	900	mm/min				
	Bottom	150	150	180	180	180	195
						210	240
						240	240

第6章 产品包装

6.1 包装方式

卷带

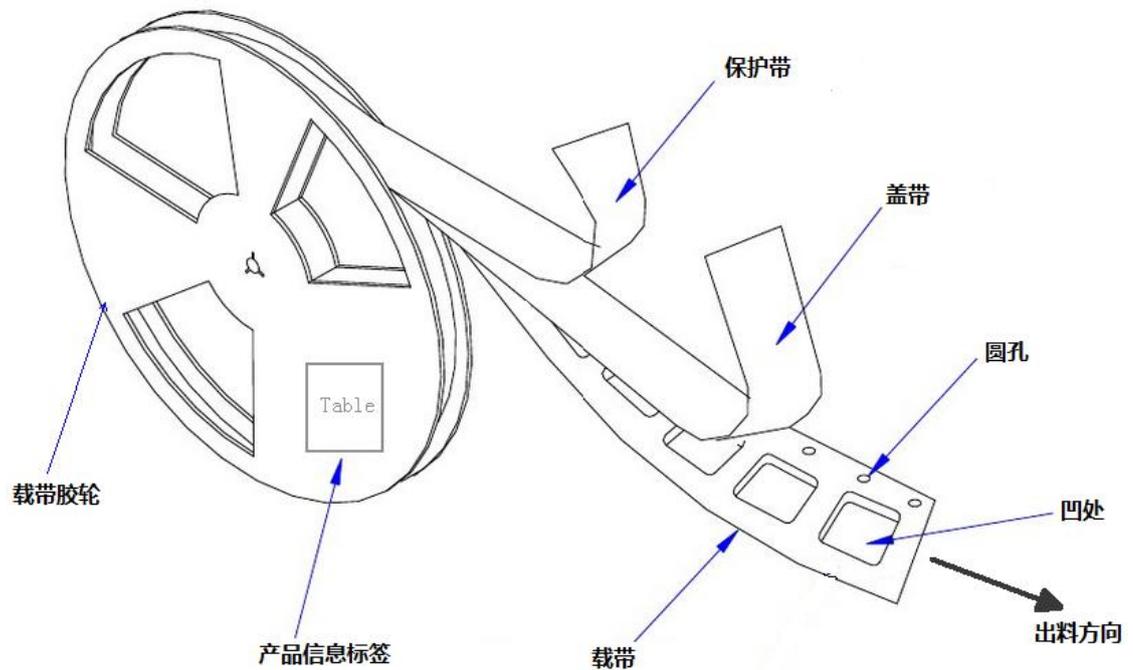
泡棉

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。

lierda®
利尔达科技集团