

Lierda NT26E 系列 硬件设计手册

版本：Rev3.0

日期：2022/12/21

状态：受控版本

法律声明

若接收利尔达科技集团股份有限公司（以下称为“利尔达”）的此份文档，即表示您已经同意以下条款。若不同意以下条款，请停止使用本文档。

本文档版权归利尔达科技集团股份有限公司所有，保留任何未在本文中明示授予的权利。文档中涉及利尔达的专有信息。未经利尔达事先书面许可，任何单位和个人不得复制、传递、分发、使用和泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本产品符合有关环境保护和人身安全方面的设计要求，产品的存放、使用和弃置应遵照产品手册、相关合同或者相关法律、法规的要求进行。

本公司保留在不预先通知的情况下，对此手册中描述的产品进行修改和改进的权利；同时保留随时修订或收回本手册的权利。



文件修订历史

文档版本	变更日期	修订人	审核人	变更内容
Rev1.0	22-03-27	LCZ	SLY	初始版本
Rev1.0	22-05-30	LCZ	SLY	更新电源工作电压范围； 更新模组位号图及其相关描述； 加入功耗测试数据； 调整文档格式。 增加尺寸图；
Rev2.0	22-09-21	ZH、LCZ	SLY	更新模型图； 优化文档结构； 更新部分内容。
Rev3.0	22-12-21	WZ、LCZ	SLY	更新模组工作电压范围； 新增特征符； 更新文档内容。



安全须知

用户有责任遵循其他国家关于无线通信模组及设备的相关规定和具体的使用环境法规。通过遵循以下安全原则，可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。我司不承担因客户未能遵循这些规定导致的相关损失。



道路行驶安全第一！当您开车时，请勿使用手持移动终端设备，除非其有免提功能。请停车，再打电话！



登机前请关闭移动终端设备。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所，注意是否有移动终端设备使用限制。RF 干扰会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有花费或 SIM 无效。当您在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号，当靠近电视，收音机电脑或者其它电子设备时都会产生射频干扰。



请将移动终端设备远离易燃气体。当您靠近加油站，油库，化工厂或爆炸作业场所，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

适用模组选型

序号	模组型号	特征符	支持频段	尺寸(mm)	模组简介
1	NT26E	Y0A-P-B01	Band1/3/5/8/ 34/38/39/40/41	17.7×15.8×2.4	支持低功耗串口
2	NT26E	Y0A-P-B02	Band1/3/5/8/ 34/38/39/40/41	17.7×15.8×2.4	支持低功耗串口
3	NT26E	YMA-P-B01	Band3/8/ 34/38/39/40/41	17.7×15.8×2.4	支持低功耗串口

Lierda
利尔达

目录

法律声明	1
文件修订历史	2
安全须知	3
适用模组选型	4
目录	5
1 引言	8
2 产品综述	9
2.1 频段及功能	9
2.2 关键特性	10
2.3 功能框图	12
2.4 引脚分布图	13
2.5 引脚描述表	14
2.6 评估套件	17
3 工作特性	18
3.1 工作模式	18
3.2 最小功能模式	18
3.3 睡眠模式	18
3.3.1 主串口应用场景	19
3.4 电源设计	20
3.5 开机	21
3.5.1 开机电路参考设计	21
3.6 关机	22
3.7 复位	23
3.7.1 复位电路参考设计	23
3.8 唤醒	24
3.8.1 唤醒电路参考设计	24

3.9 MAIN_RI	25
3.10 ADC 接口	25
3.11 状态指示信号	25
3.11.1 指示灯电路参考设计	26
4 应用接口	27
4.1 USB 接口	27
4.1.1 USB 电路参考设计	27
4.1.2 USB 数据传输	29
4.1.3 USB 下载固件	29
4.2 UART 通信	29
4.2.1 串口应用	30
4.2.2 串口电路参考设计	31
4.3 USIM 卡接口	33
4.3.1 USIM 卡电路参考设计	33
4.3.2 USIM 卡电路设计注意事项	33
5 射频特性	35
5.1 天线接口和工作频段	35
5.2 发射功率	36
5.3 接收灵敏度	36
5.4 天线参考设计	37
5.5 射频信号线布线指导	37
5.6 天线设计要求	40
5.7 射频连接器推荐	40
6 电气性能和可靠性	41
6.1 绝对最大额定值	41
6.2 电源额定值	41
6.3 工作和存储温度	41

6.4 功耗	42
6.5 数字逻辑电平特性	43
6.6 静电防护	43
7 机械尺寸	44
7.1 机械尺寸	44
7.2 模组俯视图/底视图	44
7.3 推荐封装	45
8 生产及包装信息	46
8.1 包装规格	46
8.2 存储条件	47
8.3 生产焊接	47
8.3.1 回流焊作业指导	47
8.3.2 生产工艺	49
8.3.3 维修	49
9 相关文档及术语缩写	50



1 引言

本文档定义了利尔达 NT26E 系列 Cat.1 模组的应用规范, 描述了其硬件接口、电气特性、应用方法和机械规范等内容。

本文档可以帮助用户快速了解模组的硬件接口规范、电气、机械特性以及其它相关信息, 结合其它相应的文件, 可以快速将模组应用于无线应用场景中。



2 产品综述

NT26E 系列模组为全球领先的 Cat.1 无线通信模组，符合 3GPP 标准，支持 Band1、Band3、Band5、Band8、Band34、Band38、Band39、Band40、Band41 频段^①，具有体积小、功耗低、抗干扰能力强等特点。使用该模组，可以方便客户快速、灵活的进行产品设计，如智能抄表、智能停车、智慧城市、智能安防、资产追踪、智能家电、农业和环境监测等。

注：^①不同特征符的模组支持的频段可能不同，详见适用模组选型表。

2.1 频段及功能

本文档中描述的 NT26E 系列代表该系列型号的统称，表 2-1 为 NT26E 系列模组支持的 Band 说明。

表 2-1 NT26E 系列模组支持 Band 说明

频段 Band	上行频段 Uplink(UL)band	下行频段 Downlink(DL)band	网络制式 Duplex Mode
1 ^①	1920MHz-1980MHz	2110MHz-2170MHz	FDD
3	1710MHz-1785MHz	1805MHz-1880MHz	FDD
5 ^①	824MHz-849MHz	869MHz-894MHz	FDD
8	880MHz-915MHz	925MHz-960MHz	FDD
34	2010MHz-2025MHz	2010MHz-2025MHz	TDD
38	2570MHz-2620MHz	2570MHz-2620MHz	TDD
39	1880MHz-1920MHz	1880MHz-1920MHz	TDD
40	2300MHz-2400MHz	2300MHz-2400MHz	TDD
41	2496MHz-2690MHz	2496MHz-2690MHz	TDD

注：^①NT26E YMA 型模组不支持 Band1、Band5，下文不再重复描述。

2.2 关键特性

下表为产品关键特性说明：

表 2-2 模组关键特性说明

参数	说明
模组封装	LCC+LGA+邮票孔
超小模组尺寸	17.7mm×15.8mm×2.4mm (L×W×H)，重量 1.5g
超低功耗	睡眠模式功耗： ◆ Y0A-P-B01 模组：2.1uA@3.8V ◆ Y0A-P-B02、YMA-P-B01 模组：3.6uA@3.8V
工作电压	VBAT 3.3V~4.3V，典型电压 3.8V
工作温度	◆ 正常工作温度范围：-35~75℃ ⁽¹⁾ ◆ 扩展工作温度范围：-40~85℃ ⁽²⁾
存储温度	存储温度范围：-40~90℃ ⁽³⁾
发射功率	23dBm±2.7dB (Max)
天线接口	50Ω特性阻抗
USIM 接口	提供外部 SIM 卡接口，支持 1.8/3.0V USIM 卡
串口	主串口： ◆ 用于 AT 命令传送和数据传输，支持的波特率默认为 115200bps。 ◆ 用于固件升级，支持的波特率默认为 921600bps 调试串口： ◆ 配合调试工具使用，辅助排查一些异常重启、网络问题、应用协议问题 ◆ 串口默认波特率为 3Mbps
USB	◆ 兼容 USB 2.0（仅支持从模式），数据传输速率最大达 480 Mbps ◆ 用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和固件升级
指示灯	◆ NET_STATUS
通信接口特性	支持 3GPP Rel.13/14 Cat.1 无线电通信接口和协议
网络协议特性	支持 TCP/UDP/HTTP(S)/SSL/MQTT(S)/FOTA/PPP/RNDIS 等协议
数据传输特性	◆ LTE-FDD：最大下行速率 10Mbps，最大上行速率 5Mbps ◆ LTE-TDD：最大下行速率 8.96Mbps，最大上行速率 3.1Mbps
固件升级	◆ 主串口升级 ◆ USB 接口升级

	◆ DFOTA 升级
RoHS	所有器件符合 EU RoHS 标准

注：⁽¹⁾当模组在此温度范围内工作时，模组的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁽²⁾当模组在此温度范围内工作时，模组仍能保持正常工作状态，不会出现不可恢复的故障；仅个别指标，如输出功率等参数值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度恢复至正常工作范围时，模组的各项指标仍符合 3GPP 标准。

⁽³⁾此存储温度范围，不包含包装材料，需要注意卷带包装的最高耐受温度。



2.3 功能框图

下图为产品功能框图：

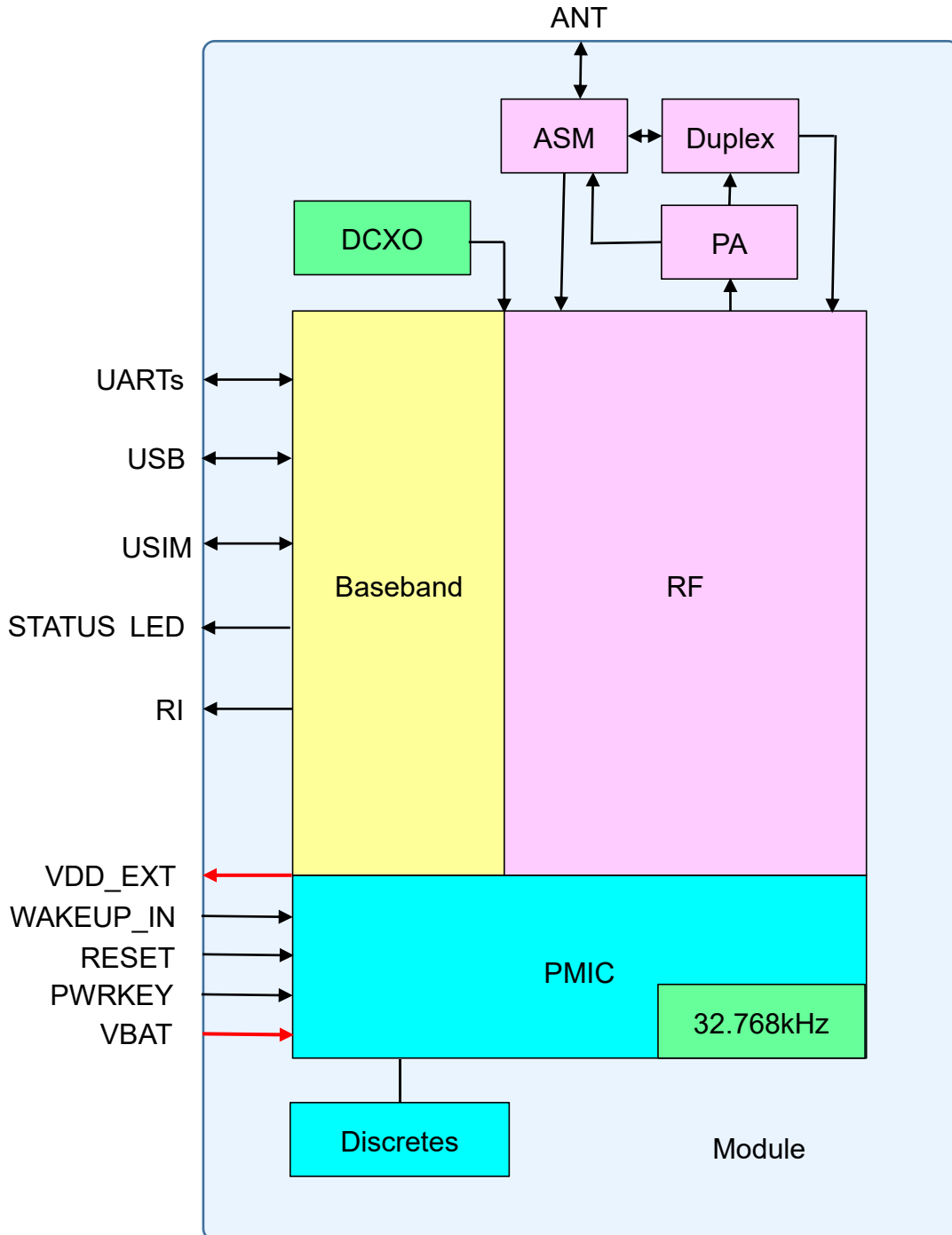


图 2.1 功能框图

2.4 引脚分布图

NT26E 模组共有 97 个引脚，其中 45 个为 LCC 引脚，其余 52 个为 LGA 引脚：

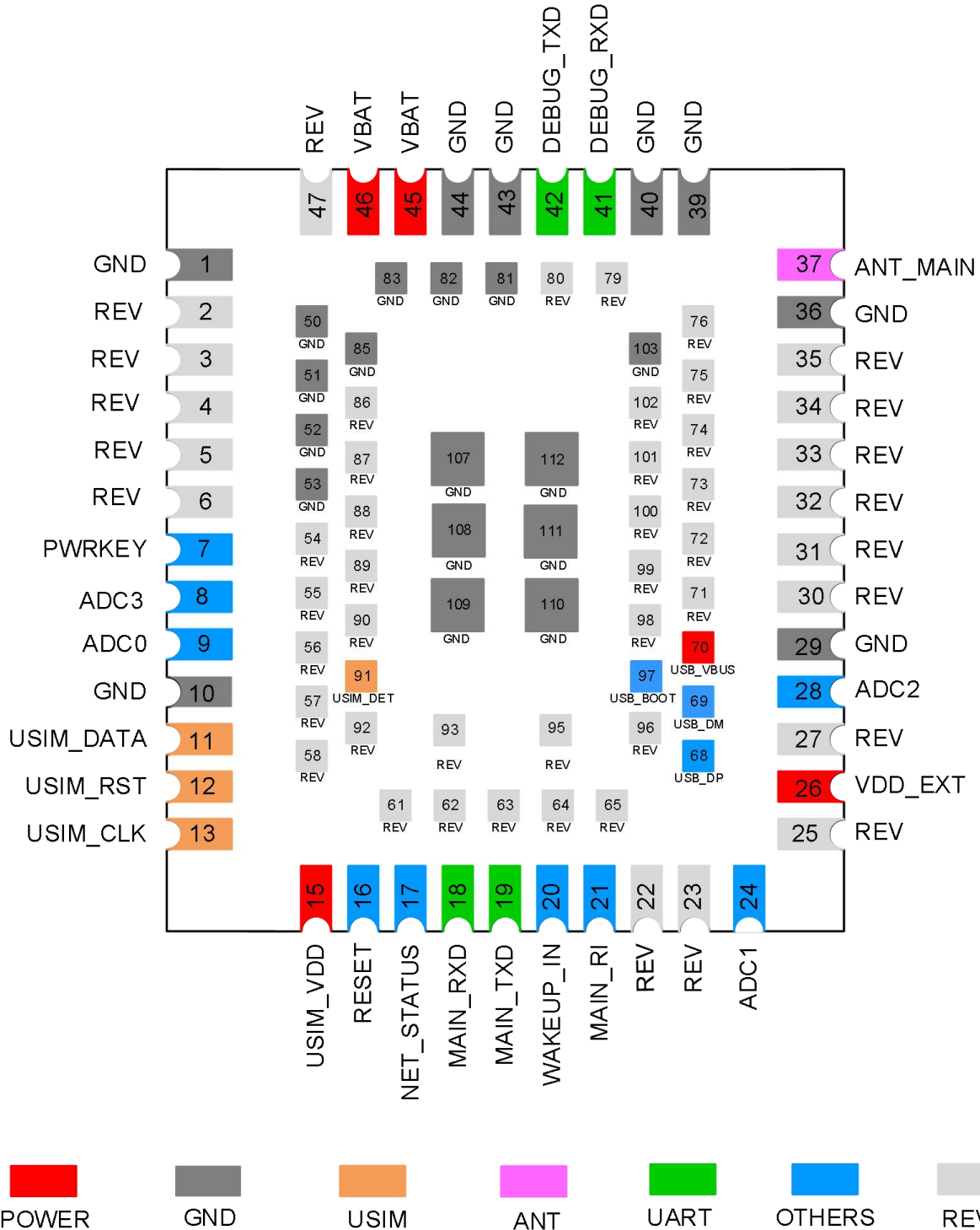


图 2.2 引脚分配图（适用 NT26-E 系列）

2.5 引脚描述表

便于更好的理解应用，下表是 I/O 参数的类型定义说明：

表 2-3 I/O 参数的类型定义说明

I/O 参数类型	说明
IO	输入输出
DI	数字输入
DO	数字输出
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出

便于更好的理解应用，下表是电源域参数的特性说明：

表 2-4 模组电源域特性说明

电源域参数类型	DC 特性	说明		供电对象
VDD_EXT	$V_{ILmax}=0.2 \times VDD_EXT$ $V_{IHmin}=0.7 \times VDD_EXT$ $V_{OLmax}=0.15 \times VDD_EXT$ $V_{OHmin}=0.8 \times VDD_EXT$	睡眠模式	VDD_EXT=0V 关联 IO 口同时掉电	UART GPIO
		1.8V（默认配置）	VDD_EXT=1.8V	
		3.0V（需修改固件）	VDD_EXT=3.0V	
VDDSIM	$V_{norm}=1.8/3.0V$ $V_{OLmax}=0.15 \times VDDSIM$ $V_{OHmin}=0.8 \times VDDSIM$ $V_{ILmax}=0.2 \times VDDSIM$ $V_{IHmin}=0.7 \times VDDSIM$	SIM 卡专用电源，支持 1.8/3.0V 的卡		USIM

表 2-5 模组引脚描述

1、电源 POWER					
引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
45,46	VBAT	PI	供电电源	Vmax=4.3V Vmin=3.3V Vnorm=3.8V	外部电源需提供 2A 的载流能力
26	VDD_EXT	PO	默认配置 1.8V	Max 50mA @Active and Standby mode; 无输出@Sleep	建议只用于电平 转换参考电平
1,10,29,36,39 ,40,43,44,50~ 53,81~83,85, 103,107-112	GND	-	地	-	

2、开关机和复位					
引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
7	PWRKEY	DI	开关机引脚	VILmax=0.45V 默认内部上拉	低电平有效,不用则悬空, 详见章节 3.5、3.6
16	RESET	DI	复位模组引脚	VILmax=0.45V 默认内部上拉	低电平有效,不用则悬空, 详见章节 3.7

3、USB					
引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
68	USB_DP	AIO	USB 差分数据 (+)	-	不用则悬空
69	USB_DM	AIO	USB 差分数据 (-)	-	
70	USB_VBUS	AI	外部 USB5V 输入	-	

4、串口 UART					
引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
18	MAIN_RXD	DI	主串口: 模组接收数据	VDD_EXT	在睡眠模式下 VDD_EXT 会 掉电, 请根据
19	MAIN_TXD	DO	主串口: 模组发送数据	VDD_EXT	

41	DEBUG_RXD	DI	调试串口：模组接收数据	VDD_EXT	实际情况设计串口电路，防止漏电或意外唤醒，详见章节 4.2
42	DEBUG_TXD	DO	调试串口：模组发送数据	VDD_EXT	

5、外部 USIM 卡接口

引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
11	USIM_DATA	IO	SIM 卡数据线	VDDSIM	详见章节 4.3
12	USIM_RST	DO	SIM 卡复位线	VDDSIM	
13	USIM_CLK	DO	SIM 卡时钟线	VDDSIM	
15	USIM_VDD	DO	SIM 卡供电电源	Vnorm=1.8/3.0V	
91	USIM_DET	DI	SIM 卡状态信号检测	-	

6、天线接口 RF

引脚号	引脚名	I/O	描述	DC 特性	备注
37	ANT_MAIN	IO	射频天线接口	50Ω特性阻抗	详见章节 5

7、其它接口

引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
8	ADC3	AI	ADC 接口 3	-	详见章节 3.10
9	ADC0	AI	ADC 接口 0	-	详见章节 3.10
17	NET_STATUS	DO	网络状态指示灯	VDD_EXT	不用则悬空
20	WAKEUP_IN	DI	外部唤醒模组	VILmax=0.45V 默认内部上拉	低电平有效，不用则悬空；详见章节 3.8
21	MAIN_RI	DO	消息振铃	VDD_EXT	不用则悬空
24	ADC1	AI	ADC 接口 1	-	详见章节 3.10
28	ADC2	AI	ADC 接口 2	-	详见章节 3.10

97	USB_BOOT	IO	强制下载接口	VDD_EXT	高电平有效
----	----------	----	--------	---------	-------

8、保留接口					
引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
2~6,8,9,22~25,27,28,30~35,47,54~58,61~65,71~76,79,80,86~90,92,93,95,96,98~102	REV	-	-	-	未定义引脚，建议悬空

2.6 评估套件

利尔达可提供完整的评估及开发套件，有 USB 接口的开发 EVK 板，欢迎联系咨询。



3 工作特性

3.1 工作模式

下表简要地叙述了模组的几种工作模式。

表 3-1 工作模式

模式	状态描述	
正常工作模式	数据传输	网络连接正常。模组功耗取决于网络设置和数据传输速率
	空闲状态	软件运行正常。模组驻留网络，但与网络无数据交互
最小功能模式	<ul style="list-style-type: none"> ◆ AT+CFUN=0 可以将模组设置成最少功能模式 ◆ 射频和 USIM 卡均不工作 	
睡眠模式	模组的功耗将会降至极低，但模组仍可接收寻呼、短消息和 TCP/UDP 数据	
关机模式	VBAT 供电不断开，软件停止工作	

3.2 最小功能模式

模组可以通过 AT 指令进入最小功能模式，当模组进入最小功能模式时，射频功能不可使用，而且所有与射频相关的 AT 命令不可访问。

可通过如下方式使模组进入最小功能模式：

软件方式：模式可以通过发送 AT+LSCLK=1 和 AT+CFUN=0 命令来设置。<fun>参数可以选择 0 或 1。

- ◆ AT+CFUN=0：最少功能模式（关闭射频功能和 USIM 卡）。
- ◆ AT+CFUN=1：全功能模式（默认）。

3.3 睡眠模式

模组可以通过 AT 指令进入睡眠模式，在睡眠模式下，模组可将功耗降到极低水平，模组射频仍能接收网络的信息：

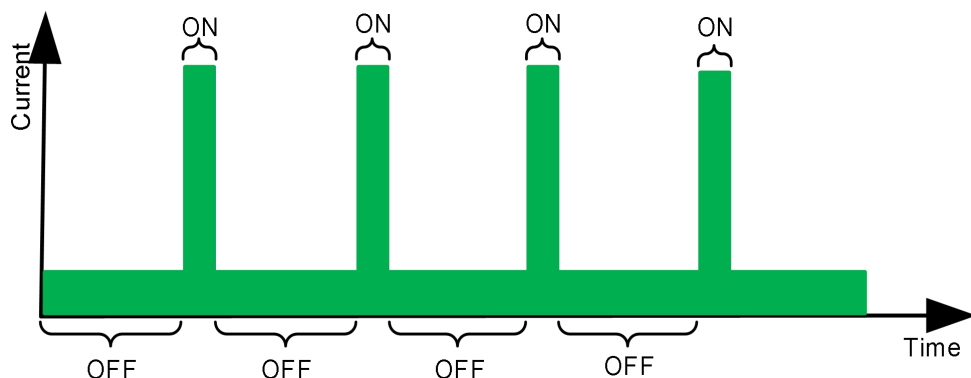


图 3.1 睡眠模式下模块的功耗状态

在睡眠模式下，模块外设掉电以降低功耗，但射频处于间隔接收的状态，仍能接收网络的信息。当模块有 URC 需要上报时，会通过 RI 引脚唤醒主机。

3.3.1 主串口应用场景

如果模块和主机通过 UART 进行通信，需同时满足如下 2 个条件使模块进入睡眠模式：

- ◆ 执行 AT+LSCLK=1 命令使能睡眠功能。
- ◆ 确保 WAKEUP_IN 保持高电平或悬空。

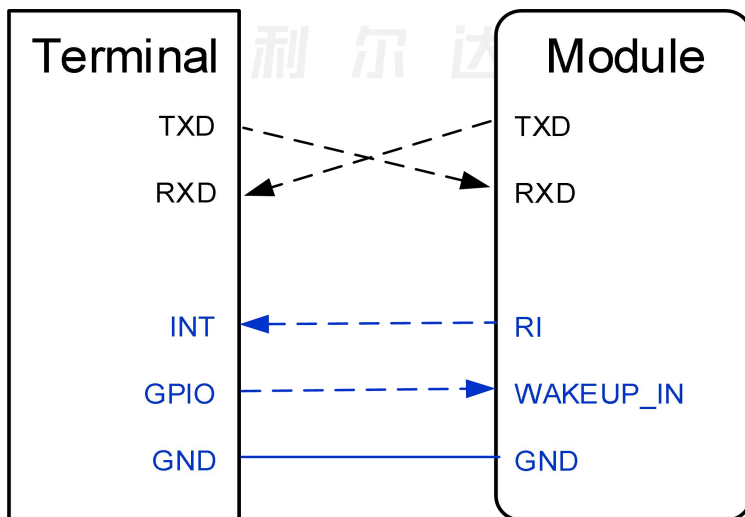


图 3.2 睡眠模式 UART 的应用电路

- ◆ 当模块有 URC 需要上报时，模块通过 RI 通知主机。
- ◆ 主机拉低 WAKEUP_IN 可以唤醒模块。
- ◆ 如果主机持续拉低 WAKEUP_IN，可以禁止模块进入睡眠模式。
- ◆ 模块主串口 RXD 支持低功耗串口唤醒，也可以通过拉低主串口 RXD 唤醒模块。

3.4 电源设计

NT26E 系列模组提供了 2 个 VBAT 引脚用于连接外部电源，接口描述如下表：

表 3-2 电源引脚定义

引脚号	引脚名	描述	最小值	典型值	最大值	单位
45,46	VBAT	模组电源	3.3	3.8	4.3	V
1,10,29,36,39,40,43,44,50~53,81~83,85,103,107~112	GND	地	-	-	-	

模组的供电范围为 3.3~4.3V，需要确保模组工作时导致的电压跌落，最低输入电压不低于 3.3V。下图是模组在突发传输时电压跌落情况。

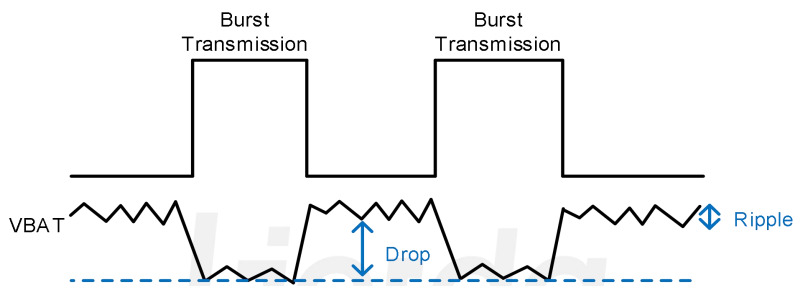


图 3.3 突发传输电源要求

当模组在 4G 网络最大发射功率下工作时，现网下的瞬态工作电流能达到 2A，并可能引起电源电压跌落。在任何情况下，需保证模组电源电压保持在 3.3V 以上，否则模组可能出现重启等意外状况。为了减少电压跌落，需要使用低 ESR($ESR < 0.7\Omega$)的 100uF 滤波电容。同时建议，给 VBAT 预留 3 个具有良好 ESR 性能的片式多层陶瓷电容(MLCC)，且电容应靠近 VBAT 引脚放置。同时，建议在 VBAT 端增加一个大功率低钳位电压和高反向脉冲电流 I_{pp} 的 TVS 管以提高模组的浪涌电压承受能力。

参考电路如下：

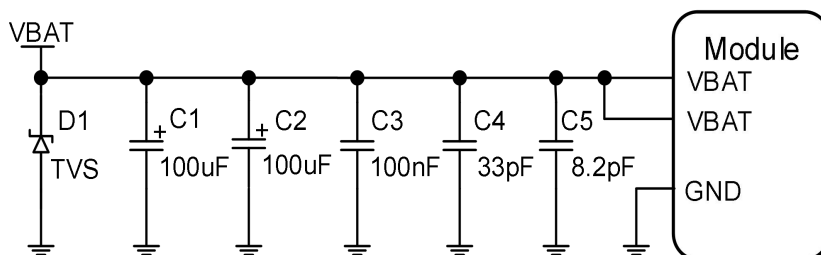


图 3.4 模组供电电路参考

PCB 设计上 VBAT 走线越长，线宽越宽，建议走线宽度不低于 2mm，电源部分的 GND 平面要尽量完整且多打地孔，同时去耦电容尽可能的靠近模组的 VBAT 引脚。其中：

- ◆ D1 为大功率低钳位电压的 TVS 管。
- ◆ C1 为 100uF 低 ESR 的钽电容，提高电源的续流能力以及稳定电压。
- ◆ C2~C5 分别为 100nF、33pF、8.2pF 陶瓷封装的滤波电容，去除高频干扰。

3.5 开机

NT26E 模组通过 PWRKEY 引脚实现开机。

表 3-3 PWRKEY 管脚描述

引脚号	引脚名	描述	备注
7	PWRKEY	启动模组，低电平有效 引脚拉低时间 > 500ms	

3.5.1 开机电路参考设计

可以使用 MCU 输出信号控制模组开机，或者直接通过一个按钮控制开机，按钮附近需放置一个 TVS 用于 ESD 保护，参考电路如下。

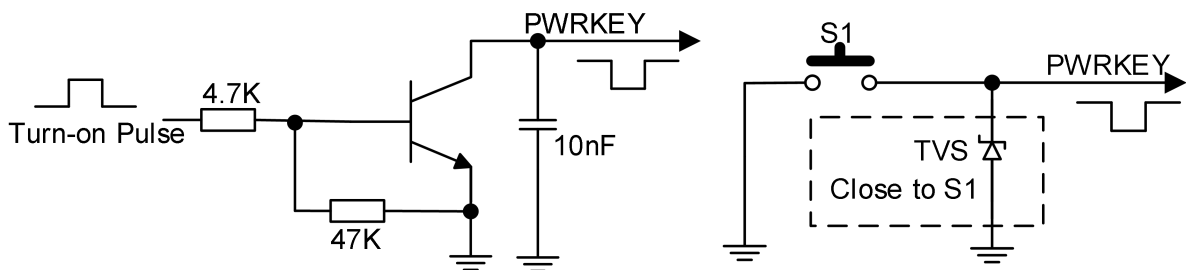


图 3.5 开机电路

上电按键开机时序如下图所示：

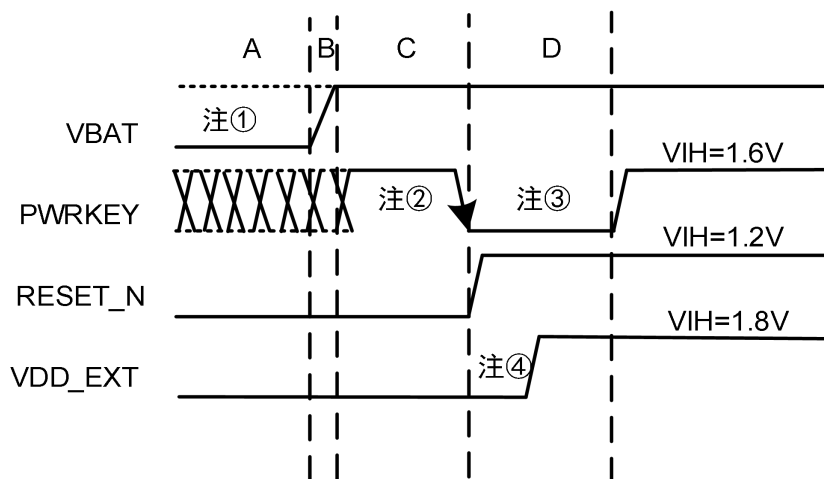


图 3.6 上电开机时序图

上电开机描述：

A：初始态；B：VBAT 上电稳定态；C：按 PWRKEY 开机；D：内部稳定态。

注①：VBAT 上电初始态需小于 0.1V；VBAT 从 0V 上升到 2.5V 的时间 < 10ms，否则不能确保所有场景 PWRKEY 正常工作；在拉低 PWRKEY 引脚之前，需保证 VBAT 电压稳定。

注②：建议从 VBAT 上电到拉低 PWRKEY 引脚之间的时间间隔不少于 30ms。

注③：PWRKEY 按下 > 500ms，系统开机。

注④：VDD_EXT 滞后 PWRKEY 下降沿约 100ms 上电。

◆ 如果客户需要上电自动开机且不需要关机功能，则可以把 PWRKEY 直接下拉到地，下拉电阻建议选择 1kΩ。

◆ 开机时需要保证 RESET 不能被拉低且 USB_BOOT 引脚不能被拉高。

◆ 模组主串口发送“Lierda”字符即代表开机完成。

3.6 关机

NT26E 系列模组支持软硬件关机。

◆ 软件 AT 关机指令：AT+LPOWD。

◆ 硬件关机：开机状态下，将 PWRKEY（默认高电平）下拉至低电平，持续 3S，执行关机。

3.7 复位

模组通过以下方式复位：

- ◆ 硬件复位：RESET 引脚，低电平有效。
- ◆ 软件复位：发送“AT+LRST”命令复位。

RESET 引脚模组内部默认上拉，防倒灌（外部输入 3.6V 以下电压不会存在电流倒灌）。

RESET 信号对干扰比较敏感，因此建议在模组接口板上的走线应尽量短，且需包地处理。

表 3-4 复位引脚描述

引脚号	引脚名	描述	备注
16	RESET	复位模组，低电平有效，引脚拉低时间 > 500ms 后生效	VILmax=0.45V 不用可悬空

3.7.1 复位电路参考设计

RESET 引脚模组默认内部上拉，不用可悬空。

硬件复位电路参考，如下所示：

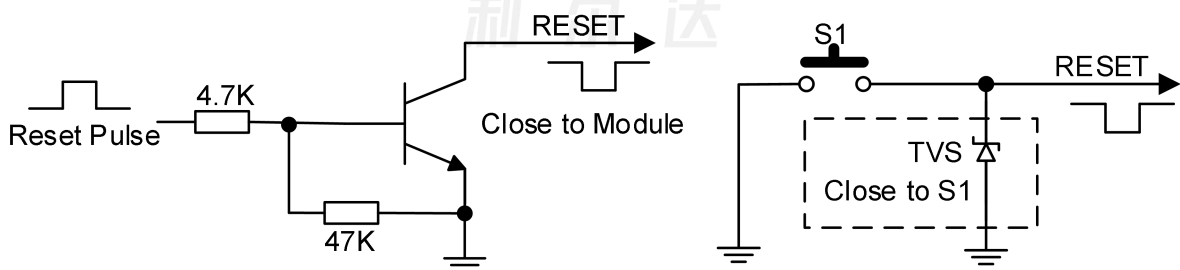


图 3.7 晶体管复位与按键复位参考电路

注意事项：

- ◆ 复位过程中，VBAT/32K 时钟都需要处于稳定状态。
- ◆ 复位线走线不宜过长，注意包地保护，远离 RF、VBAT 电源及强信号干扰源，晶体管尽量靠近模组 RESET 引脚，以免受外界信号干扰。
- ◆ 建议在模组的 RESET 引脚预留一颗不超过 10nF 的电容位置，默认不贴。

3.8 唤醒

模组在睡眠模式下，可以通过低功耗串口 MAIN_RXD 或 WAKEUP_IN 引脚唤醒。

睡眠模式下，模组 VDD_EXT 引脚无输出，唤醒后才能恢复输出，在超低功耗应用场景需要注意。模组处于睡眠状态时，MCU 可以通过低功耗串口给模组发数据，从而唤醒模组退出睡眠模式；也可拉低唤醒引脚 500ms 或更长时间能实现模组唤醒。WAKEUP_IN 引脚模组内部默认上拉，防倒灌（外部输入 3.6V 以下电压不会存在电流倒灌）。WAKEUP_IN 信号对干扰比较敏感，因此建议在模组接口板上的走线应尽量短，且需包地处理。

表 3-5 WAKEUP_IN 引脚定义

引脚号	引脚名	描述	备注
20	WAKEUP_IN	唤醒模组，低电平有效，引脚拉低时间 >500ms 后生效 持续拉低，可以禁止模组进入睡眠模式	VILmax=0.45V 不用可悬空

3.8.1 唤醒电路参考设计

WAKEUP_IN 引脚模组默认内部上拉，不用可悬空。

硬件复位电路参考，如下所示：

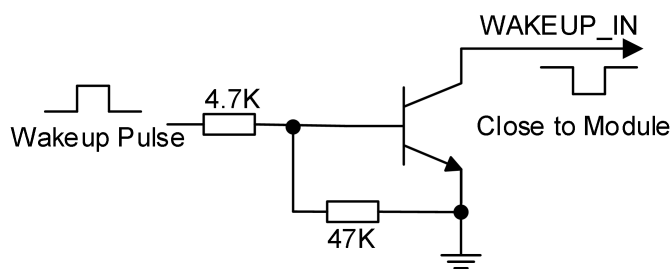


图 3.8 晶体管唤醒参考电路

注意事项：

- ◆ 唤醒过程中，VBAT/32K 时钟都需要处于稳定状态；
- ◆ WAKEUP_IN 引脚建议拉低时间大于 500ms；
- ◆ 唤醒走线不宜过长，注意包地保护，远离 RF、VBAT 电源及强信号干扰源，晶体管尽量靠近模组 WAKEUP_IN 引脚，以免受外界信号干扰。
- ◆ 唤醒引脚持续拉低是禁止进入睡眠态。

3.9 MAIN_RI

NT26E 系列模组支持消息振铃功能。用户可根据 RI 引脚的状态来判断此时的消息情况，默认状态开启，不用则悬空。

表 3-6 RI 引脚定义

引脚号	引脚名	描述	逻辑特性	运行状态
21	MAIN_RI	消息振铃	高电平	IDLE 态
			低电平	新的 URC 返回时 RI 会有 120ms 的低电平

RI 引脚 1.8V 电平，连接主机时需注意电平转换。

3.10 ADC 接口

模块提供对外 4 个 12 位模数转换输入接口，默认 ADC 采用内置分压模式；如果需要外置分压，需要软件支持。其引脚定义如下：

表 3-7 状态指示灯定义

引脚号	引脚名	描述	DC 特性	备注
8	ADC3	12_bit 通用模数转换	内部分压模式支持电压 0~3.4V 外部分压模式支持电压 0~1.2V	不用则悬空
9	ADC0		内部分压模式支持电压 0~2V 外部分压模式支持电压 0~1.2V	
24	ADC1		内部分压模式支持电压 0~3.4V 外部分压模式支持电压 0~1.2V	
28	ADC2		内部分压模式支持电压 0~3.4V 外部分压模式支持电压 0~1.2V	

3.11 状态指示信号

NT26E 系列具备 1 个状态指示灯接口，详细灯光定义如下。

表 3-7 状态指示灯定义

引脚号	引脚名	描述	灯光逻辑特性	备注
17	NET_STATUS	网络状态输出	慢闪（200ms 高/1800ms 低）搜网状态	不用则悬空
			慢闪（1800ms 高/200ms 低）待机状态	
			快闪（125ms 高/125ms 低）数据传输模式	

3.11.1 指示灯电路参考设计

参考设计如图：

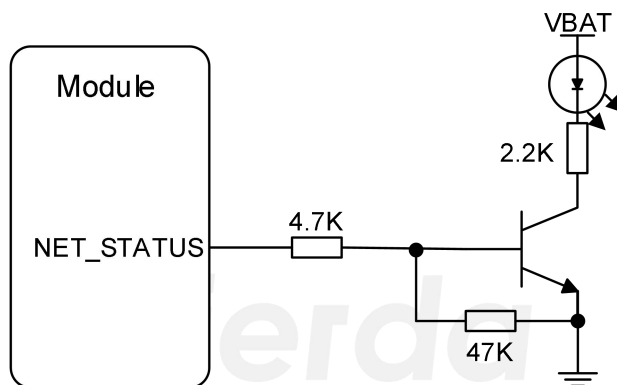


图 3.9 NET_STATUS 参考电路

4 应用接口

NT26E 系列模组提供了以下应用接口：

- ◆ 一路 USB 接口。
- ◆ 两路 UART 接口。
- ◆ 一路 USIM 接口。

4.1 USB 接口

NT26E 系列模组支持 USB2.0 接口，USB 输入/输出信号兼容 USB2.0 接口规范，接口定义如下表所示。

表 4-1 USB 接口引脚说明

引脚号	引脚名	I/O	描述	电源域/DC 特性	备注
68	USB_DP	AIO	USB 差分数据 (+)	-	不用则悬空
69	USB_DM	AIO	USB 差分数据 (-)	-	
70	USB_VBUS	AI	外部 USB 5V 输入	-	

4.1.1 USB 电路参考设计

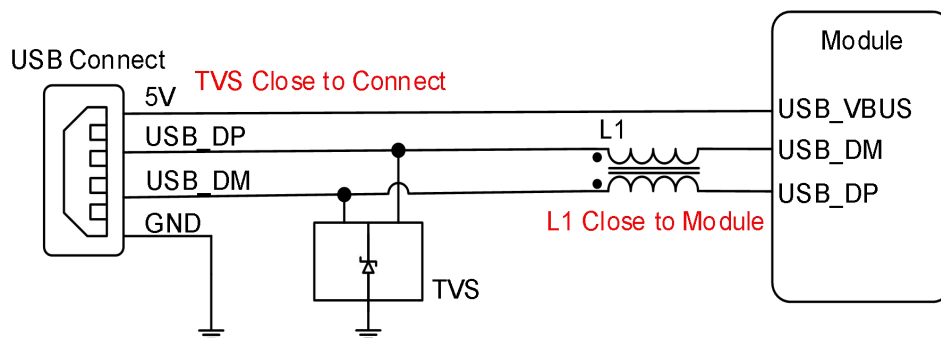


图 4.1 USB 接口参考设计

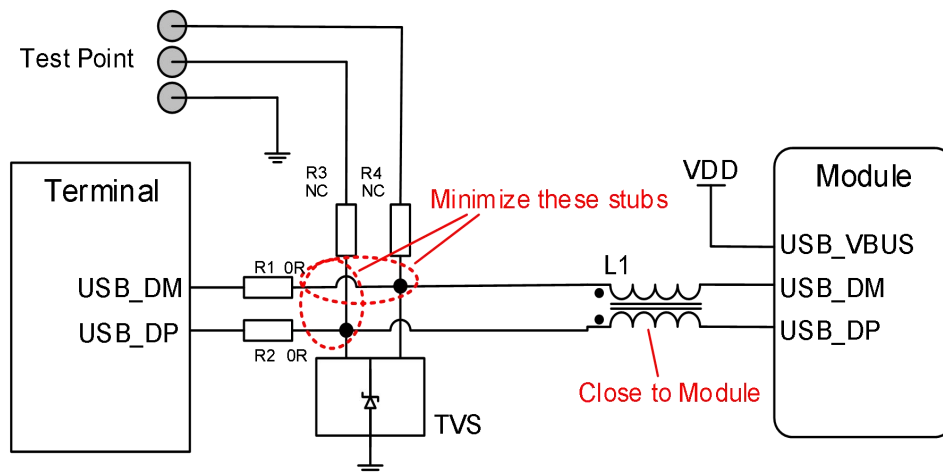


图 4.2 USB 连接 MCU 参考设计

注意：

◆ 为了确保 USB 的性能，USB DP、DM 走线保持 90Ω 的差分阻抗，周围需要包地处理，走。建议在 MCU 与模组间串联一个共模电感 L1 防止 USB 信号产生 EMI 干扰，L1 需要靠近模组放置。

◆ USB 走线，远离晶振、振荡器、磁性装置、射频信号和强信号区域，建议走内层差分走线且上下左右立体包地。

◆ 如果模组 USB 接口和 MCU 是通过接插件连接，需要在接口处加 TVS 管保护。ESD 防护器件选型需特别注意，其寄生电容不要超过 2pF ，且尽量靠近 USB 接口放置。

◆ 预留 R1~R4 电阻，平时贴 R1~R2、不贴 R3~R4 可以正常连接 MCU；需要调试时，可贴 R3~R4、不贴 R1~R2 以切换到测试点。为了满足 USB 数据线信号完整性要求，连接测试点的分叉线尽量短。

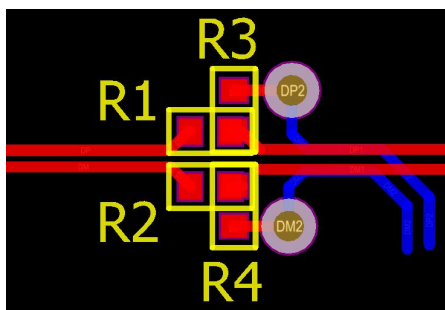


图 4.3 USB 跳选走线示意图

4.1.2 USB 数据传输

模组上电开机或复位重启时，如果检测到 USB_BOOT 为低电平，USB 端口会枚举出 3 个串口，用于 AT 指令发送和 log 输出。

4.1.3 USB 下载固件

模组上电开机或复位重启时，如果检测到 USB_BOOT 为高电平，USB 端口会枚举出一个下载专用串口，此时下载工具可以通过 USB 接口进行固件升级。如果超过 15 秒没有连接下载工具，模组会按照正常启动的 USB 配置，重新枚举出 3 个串口。

USB_BOOT 接口参考设计如下。

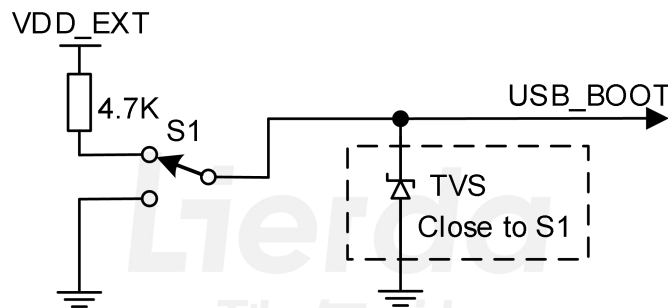


图 4.4 USB_BOOT 参考设计

4.2 UART 通信

模组提供了两个通用异步收发器：主串口和调试串口。主串口波特率可配，调试串口仅用于调试和测试用。

表 4-2 串口引脚定义

接口	引脚号	引脚名	描述	备注
主串口	18	MAIN_RXD	主串口：模组接收数据	非睡眠状态：VDD_EXT 电源域； 睡眠状态：1.2V
	19	MAIN_TXD	主串口：模组发送数据	VDD_EXT 电源域
调试串口	41	DEBUG_RXD	调试串口：模组接收数据	VDD_EXT 电源域
	42	DEBUG_TXD	调试串口：模组发送数据	VDD_EXT 电源域

注意事项：

- ◆ 串口接口从属于 VDD_EXT 电源域，最高电压不能超过 3.6V，RXD 具备防倒灌功能。
- ◆ VDD_EXT 电源域在睡眠模式下会掉电，MAIN_RXD 切换到内部 1.2V 电源。
- ◆ 串口 RXD 引脚内部有上拉，不需要外部再接上拉电阻。
- ◆ 串口使用中注意电平一致性的问题，否则容易产生漏电流。

4.2.1 串口应用

主串口特点：

- ◆ 用于 AT 命令通信和数据传输，默认波特率为 115200bps。
- ◆ 可配置为：600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/230400/460800bps。
- ◆ 用于固件升级，升级时默认波特率为 921600bps。
- ◆ 主串口支持低功耗唤醒功能。

调试串口特点：

- ◆ 通过平台提供的专用工具，调试串口可查看日志信息进行软件调试，默认为 3000000bps。

串口连接方式示意图如下：

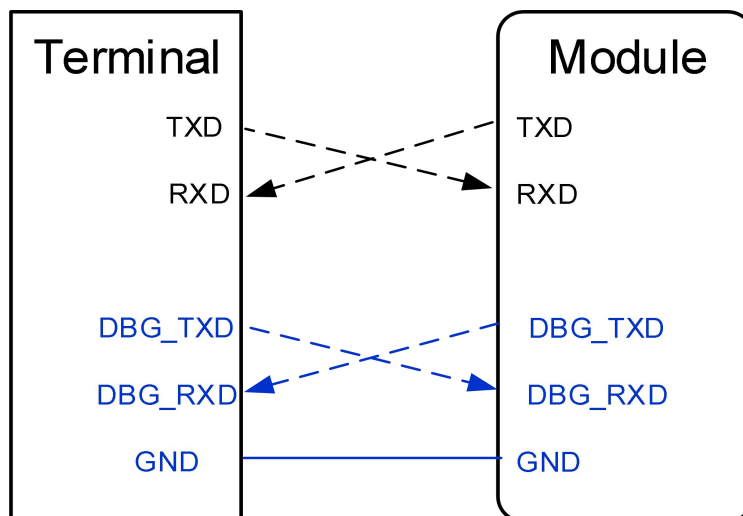


图 4.5 串口连接示意图

4.2.2 串口电路参考设计

合适的串口电平转换电路主要考虑的要素有：是否满足串口的工作速率、有低功耗要求的场景，其功耗是否满足要求等。以下提供了一些电平匹配电路方案供参考，根据产品实际需求选择下列适合的方案或自行定义。

1) 典型晶体管电平转换参考电路

此电路成本低，电平转换适用范围宽（主控电平 1.8V~5.0V 都可以用），但是对串口波特率有限制，波特率最高只能达到 921600bps。参考设计如下，同时注意电平转换的方向。

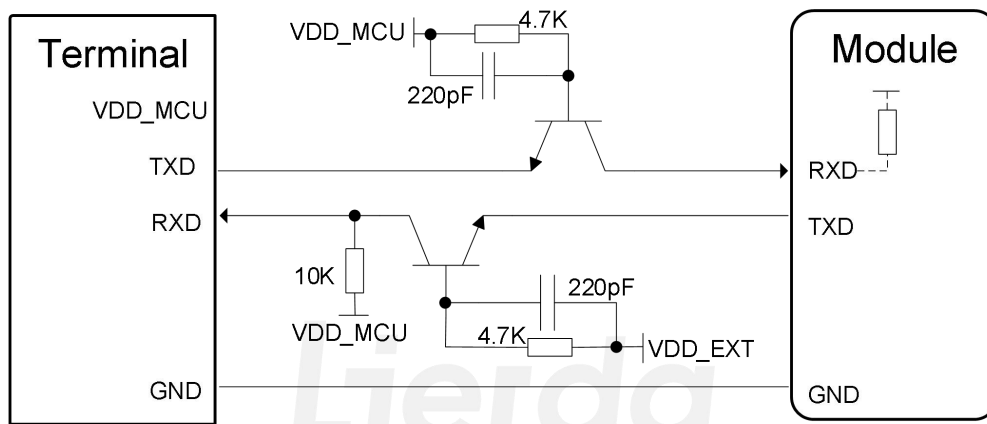
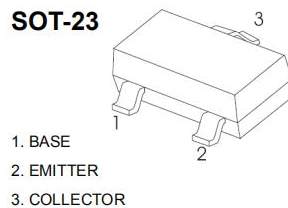


图 4.6 晶体管电平转换参考电路

推荐三极管，供参考：



品牌：CJ 规格型号：S8050 J3Y 封装：SOT-23

2) 主控电平低于 3.6V 下的转换参考电路

当终端主控 MCU 的电平是 1.8V 或 3.3V 时（低于引脚最高耐压 3.6V），其中 MCU 的 TXD 与 Module 的 RXD 连接可以参考下面的转换电路。

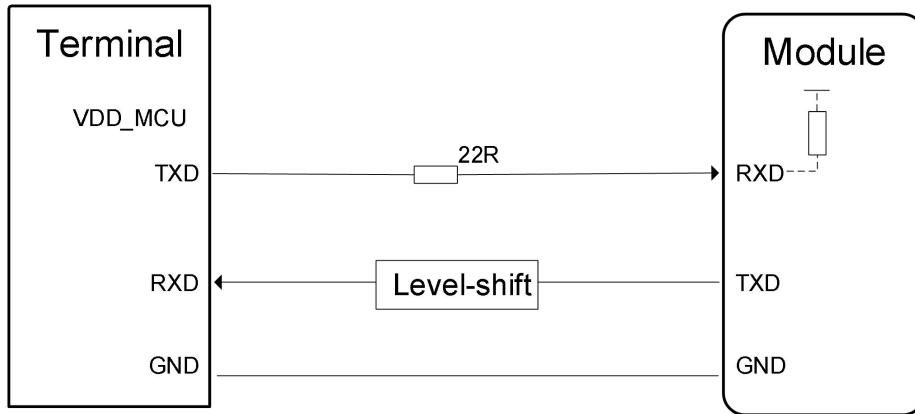


图 4.7 1.8V 或 3.3V 电平转换参考电路

3) 主控电平高于 3.6V 的转换参考电路

当终端主控 MCU 的电平是 5.0V 时（高于引脚最高耐压 3.6V），其中 MCU 的 TXD 与 Module 的 RXD 连接可以参考下面的转换电路。

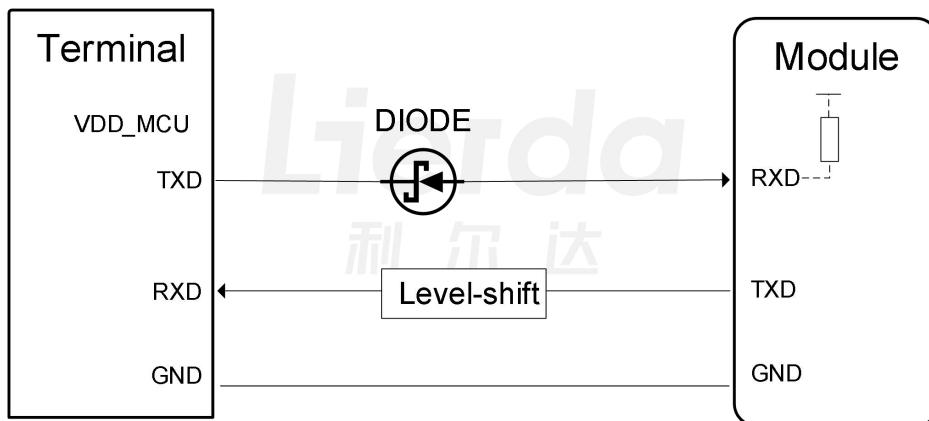


图 4.8 5.0V 电平转换参考电路

推荐二极管，供参考（需要注意二极管的前向电压）：



品牌:LRC 规格型号:LRB520S-30T1G 封装:SOD-523

4.3 USIM 卡接口

模组包含一个外部 USIM 卡接口，支持模组访问 USIM 卡。该 USIM 卡接口支持 3GPP 规范的功能。外部 USIM 卡通过模组内部的电源供电，支持 1.8/3.0V 的 SIM 卡。

表 4-3 外部 USIM 卡接口引脚定义

引脚号	引脚名	描述	电源域/DC 特性
11	USIM_DATA	SIM 卡数据线	VDDSIM
12	USIM_RST	SIM 卡复位线	VDDSIM
13	USIM_CLK	SIM 卡时钟线	VDDSIM
15	USIM_VDD	SIM 卡供电电源	Vnorm=1.8/3.0V
91	USIM_DET	SIM 卡状态信号检测	SIM 卡座热插拔检测接口

4.3.1 USIM 卡电路参考设计

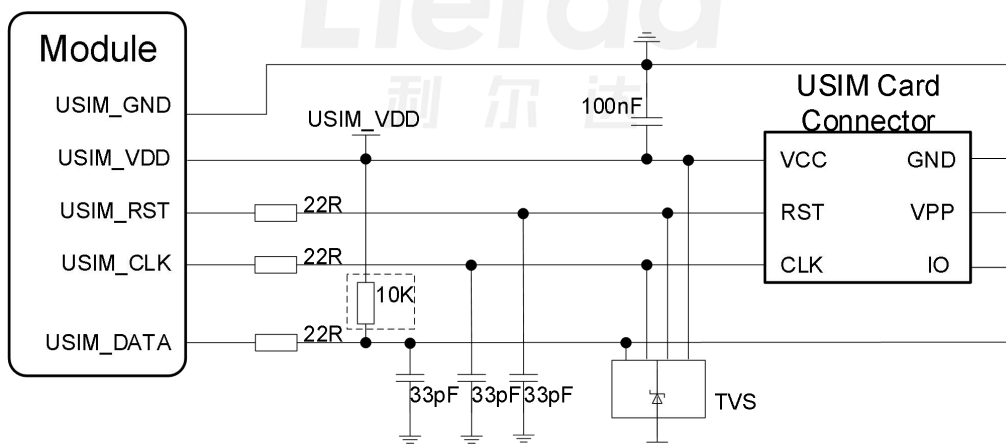


图 4.9 6PIN SIM 卡参考电路

4.3.2 USIM 卡电路设计注意事项

为保证 SIM 卡在实际应用中的可靠性和可用性，请务必阅读并按照以下标准进行 SIM 卡电路设计：

- ◆ 布局时尽可能的将 SIM 卡靠近模组，信号线布线长度尽可能不超过 200mm。

- ◆ SIM 卡信号线远离 RF 走线和 VBAT 电源线。

- ◆ SIM 卡的 GND 布线要短而粗，确保布线宽度不小于 0.5mm。USIM_VDD 的去耦电容不超过 1uF，且电容应靠近外部 SIM 卡的 VCC 摆放。

- ◆ 为避免 USIM_DATA 和 USIM_CLK 之间的信号相互串扰，两者布线不能太近，在两条走线之间需增加地屏蔽，同时为了避免走线过长带来的影响，USIM_DATA 一般需要增加电阻上拉到 USIM_VDD 以提高驱动能力。如果走线过长，建议外部预留 10K 电阻靠近卡槽放置。此外，USIM_RST 信号也需要包地保护。

- ◆ SIM 卡外围电路应该靠近 SIM 卡摆放。为确保良好的 ESD 防护性能，建议在外部 USIM 卡的引脚增加 TVS 管。选择的 TVS 管寄生电容应不大于 15pF，ESD 保护器件尽可能靠近外部 SIM 卡摆放，并确保被保护的 SIM 卡信号线先通过 ESD 保护器件再到模组。模组和 SIM 卡信号线之间需要串联 22 欧姆的电阻用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 保护。此外并联的 33pF 电容用于滤除射频干扰。



5 射频特性

模组提供一路 Cat.1 射频接口，特性阻抗为 50Ω。

5.1 天线接口和工作频段

ANT_MAIN 是模组的 RF 天线接口，特性阻抗为 50Ω。

表 5-1 RF 天线引脚定义

引脚号	引脚名	描述	备注
36	GND	地，确保模组获得更好的射频性能	
37	ANT_MAIN	射频天线接口，50Ω特性阻抗	
39	GND	地，确保模组获得更好的射频性能	

表 5-2 RF 天线频段

频段 Band	上行频段 Uplink(UL)band	下行频段 Downlink(DL)band	网络制式 Duplex Mode
1	1920MHz-1980MHz	2110MHz-2170MHz	FDD
3	1710MHz-1785MHz	1805MHz-1880MHz	FDD
5	824MHz-849MHz	869MHz-894MHz	FDD
8	880MHz-915MHz	925MHz-960MHz	FDD
34	2010MHz-2025MHz	2010MHz-2025MHz	TDD
38	2570MHz-2620MHz	2570MHz-2620MHz	TDD
39	1880MHz-1920MHz	1880MHz-1920MHz	TDD
40	2300MHz-2400MHz	2300MHz-2400MHz	TDD
41	2496MHz-2690MHz	2496MHz-2690MHz	TDD

5.2 发射功率

表 5-3 传导功率

Band	最大值	最小值	备注
1	23dBm±2.7dB	<-40dBm	符合 3GPP Rel-13 和 Rel-14 中的 Cat.1 协议
3	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
5	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
8	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
34	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
38	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
39	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
40	23dBm±2.7dB	<-40dBm	
41	23dBm±2.7dB	<-40dBm	

5.3 接收灵敏度

描述蜂窝部分射频接收灵敏度等特性。

表 5-4 单传下的传导接收灵敏度（吞吐量≥95%）

Band	接收灵敏度(10M)	3GPP 标准(10M)
1	-99.1dBm	-96.3dBm
3	-99.0dBm	-93.3dBm
5	-97.5dBm	-94.3dBm
8	-99.7dBm	-93.3dBm
34	-101.1dBm	-96.3dBm
38	-101.7dBm	-96.3dBm

39	-101.4dBm	-96.3dBm
40	-101.8dBm	-96.3dBm
41	-101.6dBm	-94.3dBm

5.4 天线参考设计

用户在使用模组时，模组的 RF 天线接口和用户底板的的天线接口间需要加入 π 型匹配电路，典型天线匹配电路及初始参数如下图所示，电阻采用 0 欧姆，电容位置缺省不贴，同时器件封装推荐选用 0201 或 0402 封装。

如使用外置天线，或用户可以触碰到天线，建议预留一个 TVS 管以加强静电防护。因为 TVS 的寄生电容可能会影响天线性能，增加 TVS 管后建议重新调试天线。

ANT_MAIN 到用户天线之间的布线要求符合 50Ω 的射频特性阻抗要求，同时射频走线的距离尽可能短，确保 RF 走线的插入损耗尽可能小。详细的布线要求见下节。

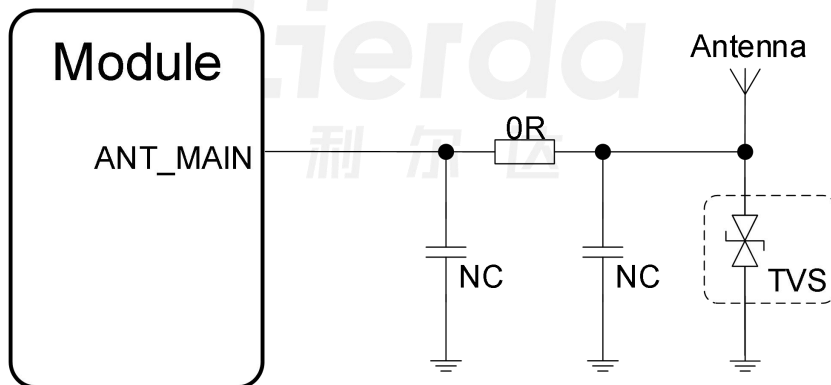


图 5.1 射频天线参考电路

5.5 射频信号线布线指导

◆ 射频走线设计要求

本模组应用的系统中射频信号线的特性阻抗应控制在 50Ω 。一般情况下，射频信号线的阻抗由材料的介电常数 ϵ_r 、走线宽度 W 、对地间距 D 、以及参考地平面的厚度 H 决定。在物联网应用领域，PCB 特性阻抗的设计通常采用共面波导方式来实现，有助于射频信号线得到更好的屏蔽，同时有更高的集成度实现小面积设计。下图介绍下不同层数 PCB 设计的结构要

求。

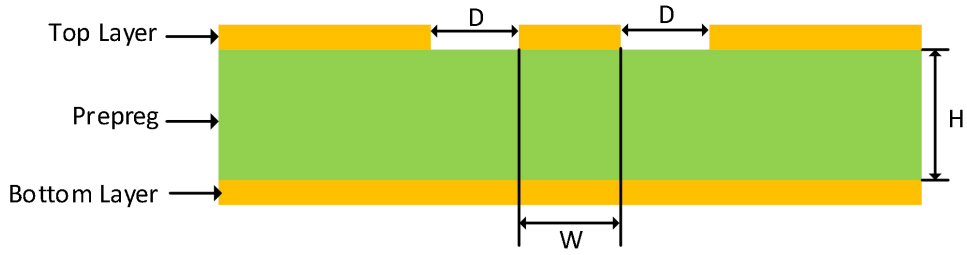


图 5.2 两层 PCB 板共面波导结构

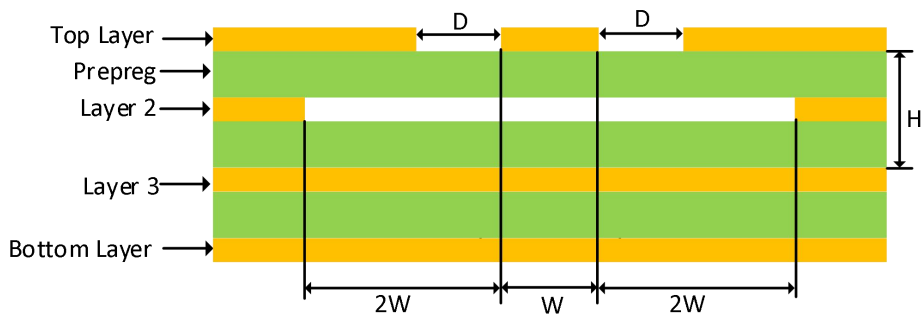


图 5.3 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第三层）

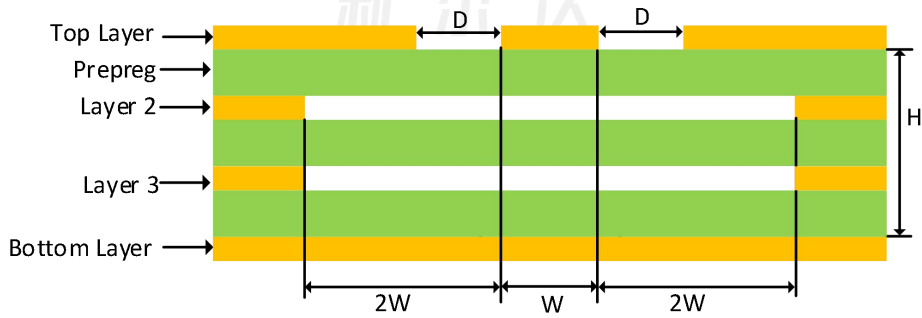


图 5.4 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第四层）

LAYOUT 设计中 50Ω阻抗的控制方式可使用 Polar Si9000 设计软件工具，下图计算方式以 PCB 成品厚度为 1.6mm 为例，可以得出 RF 走线宽度 $W=0.65\text{mm}$ ，线间距 $D=0.14\text{mm}$ 。



图 5.5 50Ω阻抗的计算方法参考

下图为 PCB 射频电路的 LAYOUT 示意图，建议如下：

- ◆ RF 线宽 W 及线间距 D 以如上的设计结果为准进行设计。
- ◆ π 型电路中三颗外部匹配预留器件紧密摆放，其中预留的 NC 器件在 LAYOUT 设计中可以放置在同一侧，也可以放置在两侧（如图）。
- ◆ RF 走线两侧的 GND 平面必须要放置不规则过孔 VIA，确保在 RF 走线最近的两侧 GND 平面上有 VIA（如图中绿框区域），整个 RF 走线空间下方必须有完整的 GND 平面（如图中蓝色区域）。

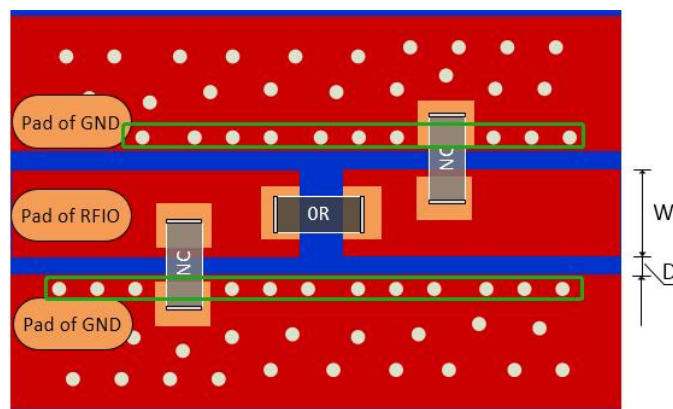


图 5.6 射频走线 LAYOUT 设计示意图

- ◆ 模组在产品中的走线设计指导：

射频走线的合理与否可直接在模组的传导测试中表现出来，但是为了保障产品的整机能

发挥最大性能，还要求天线设计的配合。为了更好的满足天线设计的需求，在 PCB 设计中希望做到以下要求，下面分别针对不同层数的整机 PCB 做指导：

- 1) 产品 PCB 为 2 层设计时,模组正下方的 TOP 和 BOTTOM LAYER 最好都是 GND 层,模组需要引出的走线避免走模组正下方, 都从模组外侧引出;
- 2) 产品 PCB 为 4 层设计时, 模组需要引出的走线建议走在第三层或第四层, 保留第一层和第二层给模组作完整的 GND 参考层。

5.6 天线设计要求

模组终端使用天线要求：选用符合模组工作频段的天线，要求天线的特性阻抗为 50Ω ，在工作频段内的插入损耗越小越好，驻波比 $VSWR \leq 2$ ，天线性能越好则模组的效率也越高，覆盖范围越广。

5.7 射频连接器推荐

连接天线的两种常规方式：

- 焊盘焊接：天线的一端采用高频电缆直接焊接到产品的天线输出口。
- 高频头：采用 SMA、IPX 端子的连接方式,其中 IPX 端子推荐使用 Hirose 的 UF.L-R-SMT

连接器，IPX 端子实物图片 ，SMA 连接器实物图片 。

适合 Cat.1 不同场合使用的天线类型如下，但不仅限于此：



图 5.7 Cat.1 常规天线类型推荐

6 电气性能和可靠性

6.1 绝对最大额定值

表 6-1 引脚电压最大额定值

引脚类型	引脚名	最小值	最大值	单位	备注
USIM	USIM_CLK,USIM_DATA,USIM_RST	-0.3	3.6	V	
Reset Wakeup	RESET, WAKEUP	-0.3	3.6	V	
AIO	ADC0	-0.3	2	V	内部分压模式
AIO	ADC1/2/3	-0.3	3.6	V	内部分压模式

6.2 电源额定值

表 6-2 工作电压范围

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
正常工作电压 ⁽¹⁾	+3.3	+3.8	+4.3	V	

注：⁽¹⁾当模组在此电压范围内工作时，模组的相关性能满足 3GPP 标准要求。

6.3 工作和存储温度

表 6-3 工作温度范围

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
正常工作温度 ⁽¹⁾	-35	+25	+75	°C	
扩展工作温度 ⁽²⁾	-40	+25	+85	°C	
存储环境温度 ⁽³⁾	-40	+25	+90	°C	

注：⁽¹⁾当模组在此温度范围内工作时，模组的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁽²⁾当模组在此温度范围内工作时，模组仍能保持正常工作状态，不会出现不可恢复的故障；仅个别指标，如输出功率等参数值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度恢复至正常工作范围时，模组的各项

指标仍符合 3GPP 标准。

⁽³⁾此存储温度范围，不包含包装材料，需要注意卷带包装的最高耐受温度。

6.4 功耗

表 6-4 模组耗流

模组描述	测试条件	典型值	单位
关机模式	模组关机	2 ⁽¹⁾	uA
睡眠模式	AT+CFUN=0 (USB 断开)	3.6 ⁽²⁾	uA
	LTE-FDD @ PF = 32 (USB 断开)	0.8	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)	0.4	mA
	LTE-FDD @ PF = 128 (USB 断开)	0.2	mA
	LTE-FDD @ PF = 256 (USB 断开)	0.15	mA
	LTE-TDD @ PF = 32 (USB 断开)	0.8	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)	0.4	mA
	LTE-TDD @ PF = 128 (USB 断开)	0.2	mA
空闲模式	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)	4	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 链接)	23	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)	5	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 链接)	23	mA
LTE 数据传输	LTE-FDD B1	500	mA
	LTE-FDD B3	600	mA
	LTE-FDD B5	500	mA
	LTE-FDD B8	500	mA
	LTE-TDD B34	230	mA
	LTE-TDD B38	230	mA
	LTE-TDD B39	210	mA
	LTE-TDD B40	220	mA
LTE-TDD B41	230	mA	

注：⁽¹⁾NT26E Y0A-P-B01 关机功耗为 1uA；

⁽²⁾NT26E Y0A-P-B01 睡眠模式 CFUN=0 下的功耗典型值为 2.1uA。

6.5 数字逻辑电平特性

表 6-5 逻辑电平特性

电源域类型	DC 特性	供电对象	备注
VDD_EXT	$V_{ILmax}=0.2 \times VDD_EXT$ $V_{IHmin}=0.7 \times VDD_EXT$ $V_{OLmax}=0.15 \times VDD_EXT$ $V_{OHmin}=0.8 \times VDD_EXT$	UART	
VDDSIM	$V_{norm}=1.8/3.0V$ $V_{OLmax}=0.15 \times VDDSIM$ $V_{OHmin}=0.8 \times VDDSIM$ $V_{ILmax}=0.2 \times VDDSIM$ $V_{IHmin}=0.7 \times VDDSIM$	USIM	

6.6 静电防护

静电防护说明：

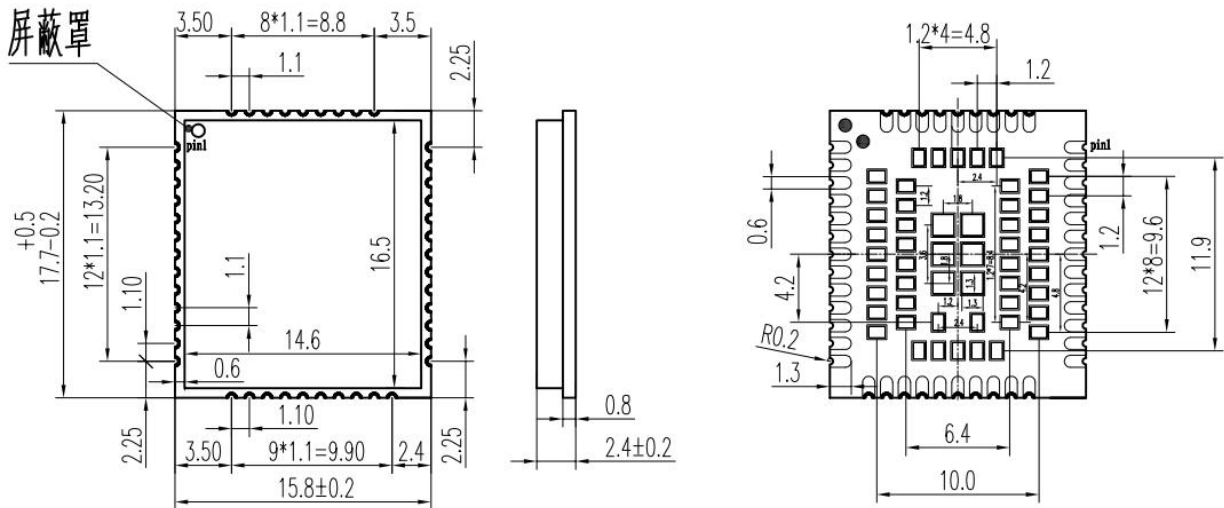
在模组应用中，由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电，通过各种途径放电给模组，可能会对模组造成一定的损坏。因此，应该重视 ESD 防护。在研发、生产组装和测试等过程中，尤其在产品设计中，均应采取 ESD 防护措施。例如，在电路设计的接口处以及易受静电放电损伤或影响的点，应增加防静电保护、测试设备要保证良好接地，以及生产中应穿防静电服并佩戴防静电手环等。

表 6-6 引脚静电防护等级

引脚类型	引脚名	接触放电	空气放电	单位	备注
射频端口	ANT_MAIN	±4	TBD	KV	测试标准 IEC61000-4-2 温度：25°C， 湿度：45%
电源引脚	VBAT GND	±4	TBD	KV	

7 机械尺寸

7.1 机械尺寸



区域16.5*14.6位屏蔽罩

图 7.1 模组机械尺寸图（左：俯视图，右：底视图）

7.2 模组俯视图/底视图

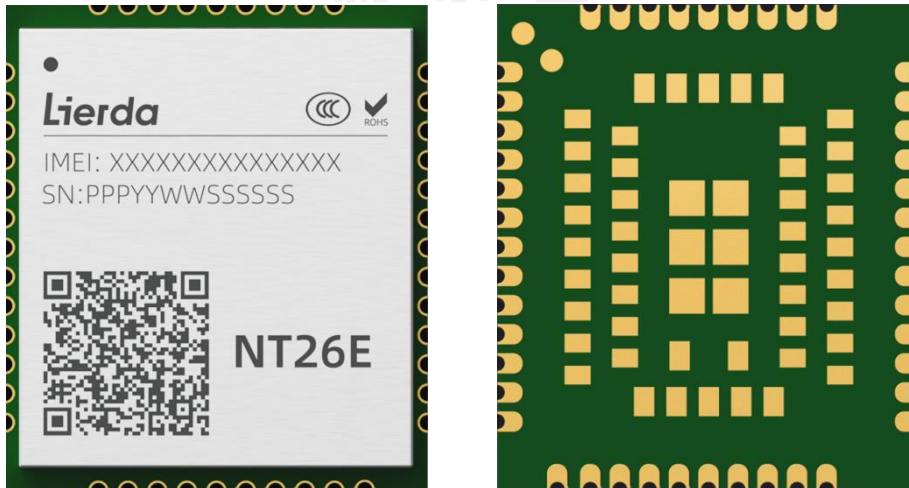


图 7.2 模组俯视/底视图

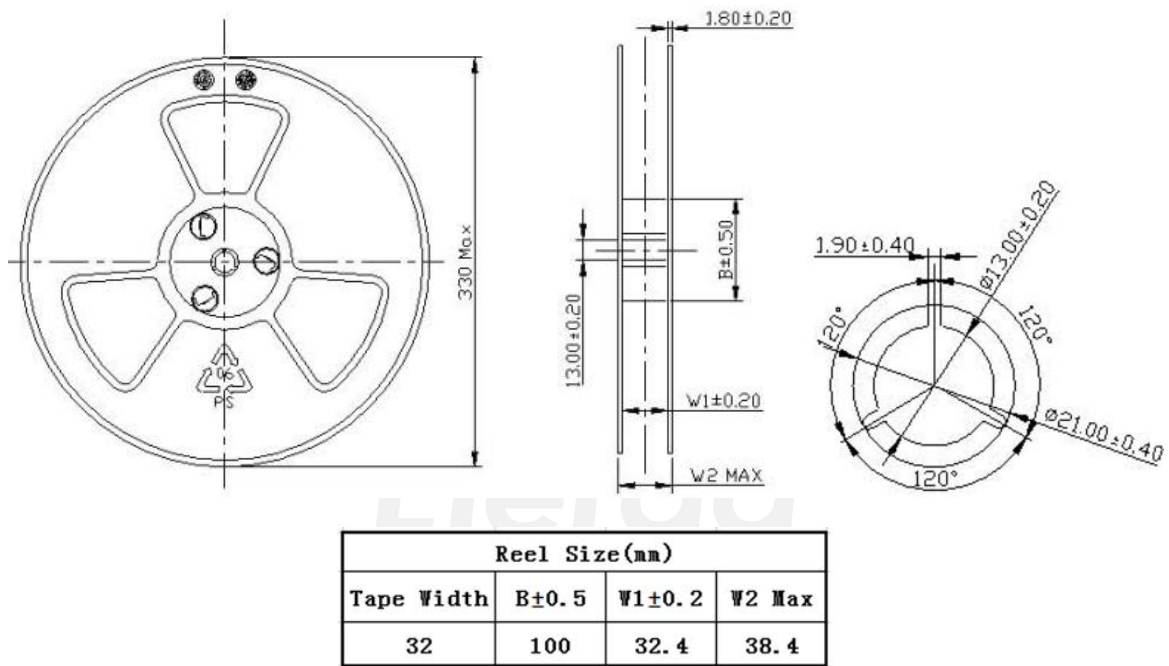
以上是模组的设计效果图，请以模组实物为准，尤其是标签内容仅供示意。更多的信息，如模组封装推荐、生产指导及包装方式等请参考我司的生产指导文档。

8 生产及包装信息

本章描述了模组的包装、储存、生产、维修等指导信息，适用于模组的组装过程指导。

8.1 包装规格

本模组出厂包装采用胶轮载带方式，胶轮参考尺寸如下：



载带进料方向如下：（参考图，标签内容以实际为准，注意模组 PIN1 位置）

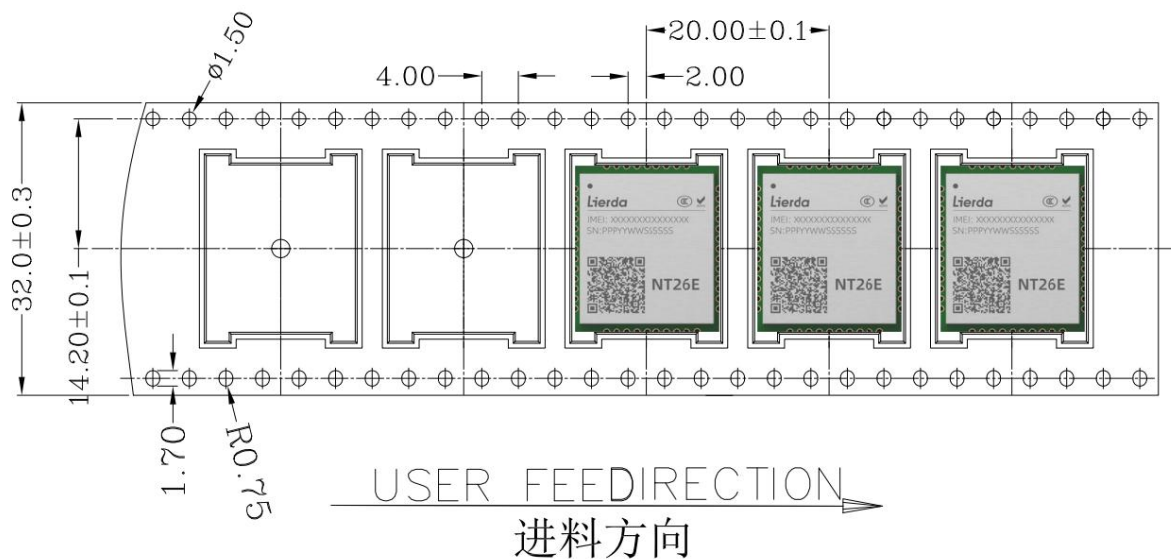


图 8.1 包装规格及尺寸

8.2 存储条件

模组以真空卷盘密封袋的形式出货，湿度敏感等级为 MSL 3。

储存条件：

- 温度小于 40℃，湿度小于 90%(RH)，在密封包装良好的情况下可确保 12 个月的可焊接性。

- 拆封后，在环境温度小于 30℃和相对湿度小于 60%(RH)的情况下，确保 168 小时内进行贴片装配。

如不满足上述条件需要进行烘烤：

- 卷带包装，在 60℃±5℃条件下烘烤 24~48 小时，
- 如果需要加速烘烤，需要将模组从卷带中取出，放置在耐高温容器上（例如托盘）烘烤（取出过程需要注意 ESD 防护），在 125℃±5℃条件下烘烤 8 小时。

- 烘烤累计时间不能超过 96 小时。

更详细的指导请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

8.3 生产焊接

如果客户使用模组的底板是双面板，则建议模组放在第二次贴片。第一次贴片时客户的底板最好在网带上过炉，第二次贴片也尽量放在网带上过炉，如果因特殊原因不能放在网带上过炉，也要考虑使用治具在轨道过炉或垫一个平的耐高温平直模板托住 PCBA 过炉，防止过炉时 PCB 变形导致模组虚焊。

8.3.1 回流焊作业指导

PCBA 回流焊炉温曲线，与使用锡膏有关，需根据锡膏实际调整。数据仅适合无铅作业，参看图 8.2 无铅回流焊作业指导。

Standard Operation Procedure (SOP)										批准	审核	作成	作成日			
生产工段 Station		SMT		回流焊		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											
曲线图																
温区参数																
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															
曲线参数																
峰值温度	240±5		浸温		150--180		熔锡温度		217		上升斜率		回焊斜率		降温斜率	
Temp Range			用量 (PCS)		60--120S		45-90S		25-150		1--3 °C/s		1-3 °C/s		183	
Time			工具/设备		测温仪		测温板		耐高温手套		日期		修改内容			
物料名称 Description	规格		料号 P/N		位号 Location		用量 (PCS)		1		1		1			
1																
2																
3																

图 8.2 无铅回流焊作业指导

8.3.2 生产工艺

在生产焊接或者其他可能直接接触模组的过程中，不得使用任何有机溶剂（如酒精，异丙醇，丙酮，三氯乙烯等）擦拭模组屏蔽罩；否则可能会造成屏蔽罩生锈。

如需对模组进行喷涂、灌胶，请确保所用喷涂、灌胶材料不会与模组屏蔽罩或 PCB 发生化学反应，同时确保喷涂、灌胶材料不会流入模组内部。

8.3.3 维修

如果模组出现虚焊、短接等不良需要维修时，请按如下参数进行：

- 无铅工艺：烙铁温度 $380\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，烙铁接触时间 $\leq 5\text{S}$ 。
- 有铅工艺：烙铁温度 $350\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，烙铁接触时间 $\leq 5\text{S}$ 。

模组不建议使用热风枪吹，以免影响模组性能。

Lierda
利 尔 达

9 相关文档及术语缩写

以下相关文档提供了文档的名称，版本请以最新发布的为准。

表 9-1 相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	EC618 数据手册	
[2]	IPC/JEDECJ-STD-033 规范	
[3]	Lierda NT35E&NT26E PMU 低功耗应用笔记	

表 9-2 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代合作伙伴计划
ADC	Analog-to-Digital Converter	模数转换
ANT	Antenna	天线
ASM	Antenna Switch Module	天线开关模块
DAC	Digital -to- Analog Converter	数模转换
DBG	Debug	调试
DC-DC	Direct Current - Direct Current	直流变换器
DCXO	Digitally Controlled Crystal Oscillator	数字控制晶体振荡器
DRX	Discontinuous Reception	非连续接收
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
ECL	Equivalent Class Level	网络覆盖等级
ESD	Electro-Static discharge	静电释放
EOS	Electrical Overtress	电气超应力（浪涌）
ESR	Equivalent Series Resistance	等效串联电阻
EVK	Evaluation Kit	评估工具包
H-FDD	Half Frequency Division Duplexing	频分半双工

FOTA	Firmware Over-The-Air	远程固件升级
GPIO	General-purpose input/output	通用的输入输出
I/O	Input/Output	输入输出接口
I _{max}	Maximum Load Current	最大电流
I _{norm}	Normal Current	正常（典型）电流
bps	Bits Per Second	速率单位
LCC	Leadless Chip Carriers	无引线式芯片载体封装
LCM	LCD Module	LCD 显示模组
LDO	Low Dropout Regulator	低压差线性稳压器
LGA	Land Grid Array	栅格阵列封装
LwM2M	Lightweight Machine-To-Machine	轻量级 M2M 协议
MCU	Mirco Controller Unit	微控制单元
MSL	Moisture Sentivity levels	湿敏等级
PCB	Printed Circuit Board	印制电路板
PCBA	Printed Circuit Board Assembly	印制电路板组件
PMU	Power Management Unit	电源管理单元
PSM	Power Saving Mode	节能模式
RF	Radio Frequency	射频
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	有害物质的限制
RX	Receive	接收
TAU	Tracking Area Update	跟踪区域更新
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	传输控制协议/网际协议
TVS	Transient Voltage Suppressor	瞬态抑制二极管
TX	Transmit	发送
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter	通用异步接收机和发射机
UDP/IP	User Datagram Protocol - Internet Protocol	用户数据报协议

URC	Unsolicited Result Code	非请求结果码
(U)SIM	(Universal) Subscriber Identification Module	(通用)用户身份识别模块
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
Vmax	Maximum Voltage Value	最大电压
Vnorm	Normal Voltage Value	正常(典型)电压
Vmin	Minimum Voltage Value	最小电压
VIHmax	Maximum Input High Level Voltage Value	最大输入高电平
VIHmin	Minimum Input High Level Voltage Value	最小输入高电平
VILmax	Maximum Input Low Level Voltage Value	最大输入低电平
VILmin	Minimum Input Low Level Voltage Value	最小输入低电平
VImax	Absolute Maximum Input Voltage Value	最大输入电平
VImin	Absolute Minimum Input Voltage Value	最小输入电平
VOHmax	Maximum Output High Level Voltage Value	最大输出高电平
VOHmin	Minimum Output High Level Voltage Value	最小输出高电平
VOLmax	Maximum Output Low Level Voltage Value	最大输出低电平
VOLmin	Minimum Output Low Level Voltage Value	最小输出低电平