L511-Y7B系列_硬件设计手册

LTE Cat.1bis系列

Version： V1.1

Date： 2025-11-25

上海移柯通信技术股份有限公

前言

本产品及其附件的某些功能依赖于所安装的软件、本地网络的能力和设置，某些功能由于本地网络运营商或网络服务商的关系可能没有激活或受限运行。因此，本文的描述可能没有与你购买的产品或其配件完全匹配。本公司不承担由于用户的操作不当造成的财产损失或人生伤害责任。在未声明前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改或变更。

LYNQ CONFIDENTIAL

版权声明

本手册版权属于上海移柯通信技术股份有限公司，任何人未经我司书面允许对本手册进行内容复制、引用或修改都将承担法律责任。

版本历史

日期	版本	修改记录	修改人
2025-10-17	V1.0	初版	王玲
2025-11-25	V1.1	更换模块图片；去掉 GNSS 备用电源的描述	董镕春

LYNQ CONFIDENTIAL

目录

1. 综述 6
1.1 系统模块框图 6
1.2 主要特性 6
1.3 产品规格 8
1.4 接口 8
1.5 用户外围特性 8
1.6 模块差异对比 9
2. 模块管脚定义 10
2.1 引脚分布图 10
2.2 模块引脚描述 11
2.3 模块封装信息 17
2.3.1 模块结构尺寸 17
2.3.2 产品标签 17
2.3.3 模块封装尺寸 18
2.3.4 模块封装推荐焊盘 19
3. 接口电路参考设计 20
3.1 电源部分 20
3.1.1 电源 20
3.1.2 硬件开机 21
3.1.3 硬件复位 22
3.2 (U)SIM 卡 22
3.2.1 管脚描述 22
3.2.2 (U)SIM 卡接口应用 23
3.3 USB 接口 24
3.3.1 管脚描述 24
3.3.2 固件升级 25
3.4 UART 接口 26
3.4.1 管脚描述 26
3.4.2 UART 接口应用 27
3.5 I2C 接口 28
3.6 状态指示接口 29
3.6.1 网络指示灯控制电路 29
3.6.2 网络指示引脚状态描述 29
3.7 交互应用接口 29
3.7.1 管脚描述 29
3.7.2 接口应用 30
3.8 LCD 接口 30
3.9 Camera 接口 30
3.10 ADC 接口 31
3.11 GNSS 接口 31

LYNQ CONFIDENTIAL

3.11.1 GNSS 主电源输入 32
3.11.2 GNSS 接口 32
4. 电气特性及可靠性 33
4.1 电气特性 33
4.2 温度特性 33
4.3 绝对最大额定参数 33
4.4 推荐操作条件 34
4.5 电源功耗 34
4.6 上电时序 35
4.7 数字接口特性 35
4.8 静电防护 36
5. 射频功能介绍 38
5.1 射频主要特性 38
5.2 天线电路设计 40
5.3 天线设计 41
5.4 GNSS 介绍 42
6. 存储、生产和包装 44
6.1 物料存储 44
6.2 生产贴片 44
6.2.1 模块来料确认与防潮 45
6.2.2 SMT 回流焊注意事项 46
6.2.3 SMT 钢网设计与少锡假焊问题的改善建议 46
6.2.4 SMT 贴片焊接注意事项 47
6.3 包装信息 48
7. 安全警告和注意事项 49

LYNQ CONFIDENTIAL

1. 综述

L511-Y7B 系列是一款封装小，性能稳定可靠，LGA 的 Cat.1bis 模块，能很好满足客户对高性价比、低功耗的应用要求，可在 IoT 领域得到广泛应用，例如在公网对讲、移动支付、安防、车载、DTU、资产追踪以及共享经济等。

1.1 系统模块框图

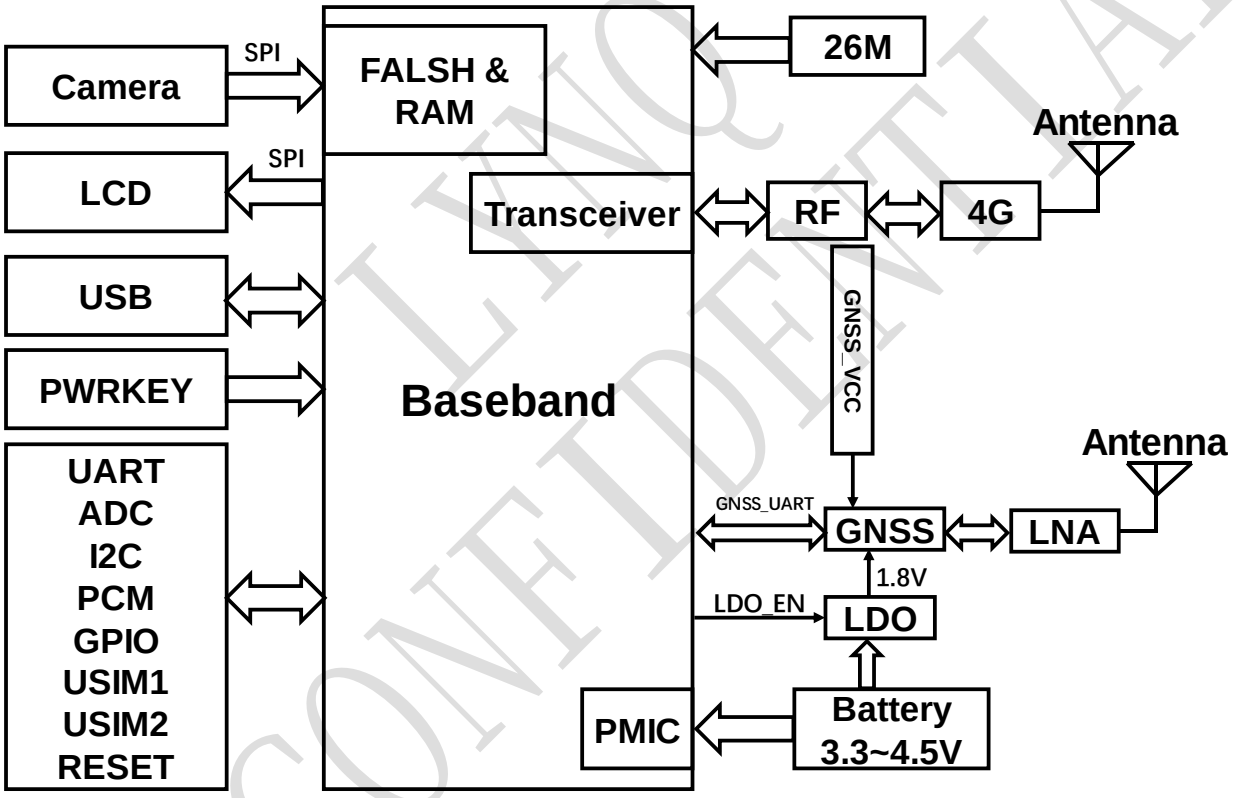


图 1.1-1 系统模块框图

1.2 主要特性

- 处理器

  ARM Cortex-M3@306MHz

LINQ CONFIDENTIAL

- 内存

  L511C-Y7B/L511CN-Y7B/L511E-Y7B/L511EN-Y7B：4MB pSRAM+4MB Flash
  L511C-Y7BV/L511CN-Y7BV/L511E-Y7BV/L511EN-Y7BV: 4MB pSRAM+4MB Flash + VoLTE

- 支持频段

  L511C-Y7B/L511CN-Y7B/L511C-Y7BV/L511CN-Y7BV:
  FDD-LTE: B1/B3/B5/B8
  TDD-LTE：B34/B38/B39/B40/B41
  L511E-Y7B/L511EN-Y7B/L511E-Y7BV/L511EN-Y7BV:
  FDD-LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28
  TDD-LTE：B38/B40/B41

- 输出功率

  LTE：23dBm±2dB

- 接收灵敏度

  见表 5.1-3

- 数据传输

  Cat.1bis LTE-FDD：最大下行速率 10Mbps，最大上行速率 5Mbps
  Cat.1bis LTE-TDD：最大下行速率 8.96Mbps，最大上行速率 3.1Mbps

- 超低功耗

  LTE Standby: TBD mA @3.8V/AT+ECPMUCFG=1,2

- 内置 GNSS（L511CN-Y7B/L511EN-Y7B/L511CN-Y7BV/L511EN-Y7BV 支持 GNSS 功能）

  支持 GPS/QZSS/BDS（GPS/QZSS：L1C/A；BDS：B1I，B1C）
  支持 NMEA 0183 协议,NMEA 语句默认不输出,可通过 AT 命令设置从 USB 接口或 UART 接口输出 NEMA 语句
  GNSS 功能默认关闭，需通过 AT 命令开启
  接收通道：88 通道
  更新速率：1Hz（最大 5Hz）
  跟踪灵敏度：TBD dBm
  重新捕获灵敏度：TBD dBm
  冷启捕获灵敏度：TBD dBm
  冷启动 TTFF：＜35s
  热启动 TTFF：＜3s
  定位精度：＜2.0m CEP50
  速度：＜0.1m/s

LYNQ CONFIDENTIAL

1.3 产品规格

- 工作电压：3.3～4.5V （推荐 3.8V）
- 尺寸：15.8mm * 17.7mm * 1.7mm
- 109-pin LGA
- 支持 WIFI SCAN 功能
- 工作温度：-40℃～+85℃
- 存储温度：-45℃～+90℃
- 重量：约 TBD g

1.4 接口

- I2C
- GPIO
- USB2.0 接口
- ADC
- (U)SIM1 卡（1.8V/3.0V）
- (U)SIM2 卡（1.8V）
- UART
- PCM
- PWRKEY
- 天线接口

1.5 用户外围特性

- 屏显示：SPI 接口 320*240
- 摄像头：SPI 接口

LYNQ CONFIDENTIAL

1.6 模块差异对比

表 1.6-1 L511-Y7B 系列差异对比

模块	FALSH	频段	GNSS
L511C-Y7B	4MB pSRAM+4MB Flash	FDD-LTE：B1/B3/B5/B8 TDD-LTE：B34/38/39/40/41	不支持
L511CN-Y7B			支持
L511E-Y7B		FDD-LTE：B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28 TDD-LTE：B38/B40/B41	不支持
L511EN-Y7B			支持
L511C-Y7BV	4MB pSRAM+4MB Flash + VoLTE	FDD-LTE：B1/B3/B5/B8 TDD-LTE：B34/38/39/40/41	不支持
L511CN-Y7BV			支持
L511E-Y7BV		FDD-LTE：B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28 TDD-LTE：B38/B40/B41	不支持
L511EN-Y7BV			支持

LYNQ CONFIDENTIAL

2. 模块管脚定义

2.1 引脚分布图

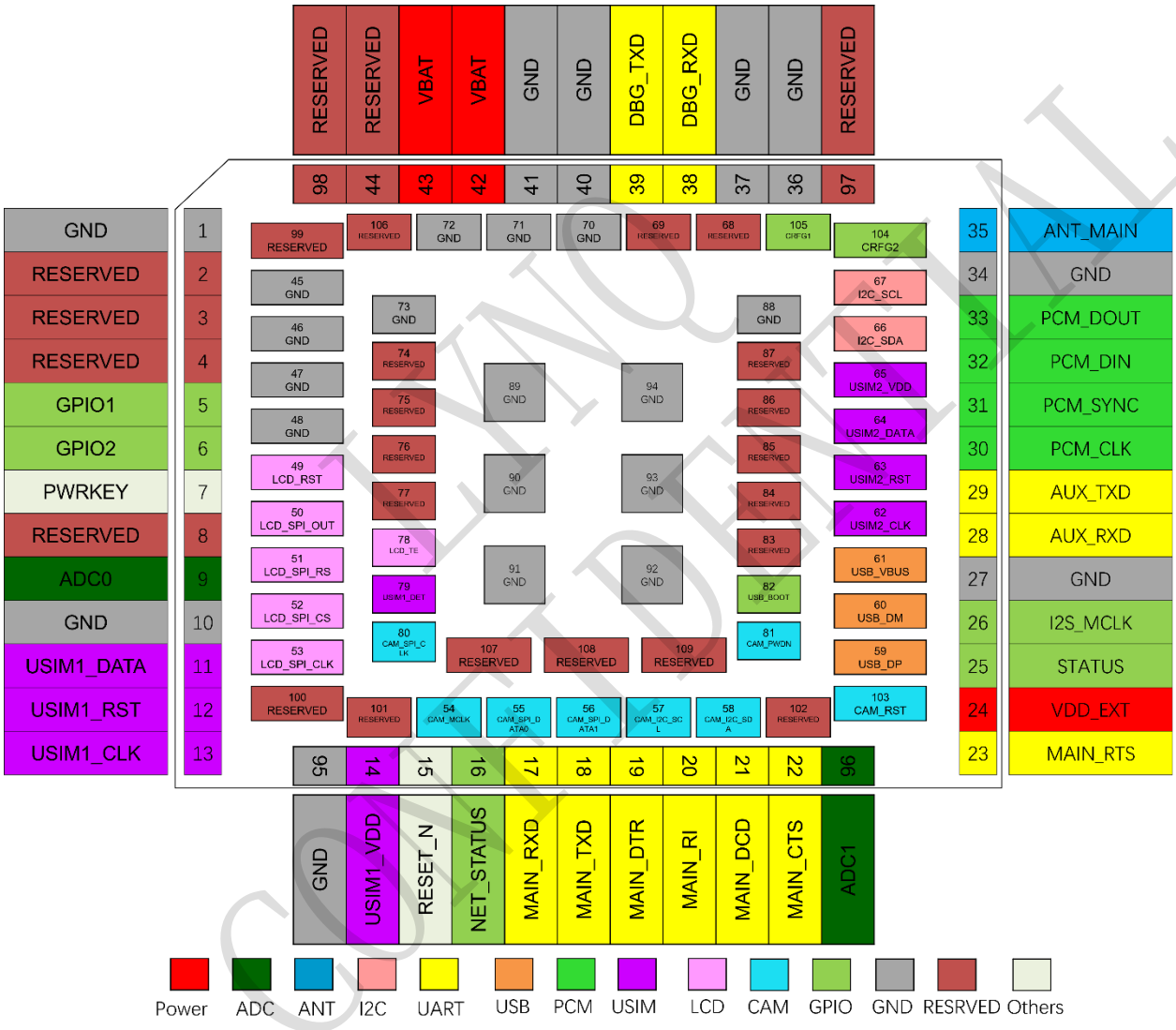


图 2.1-1 L511C-Y7B(V)/L511E-Y7B(V)引脚分布（俯视图）

SYNQUE CONFIDENTIAL

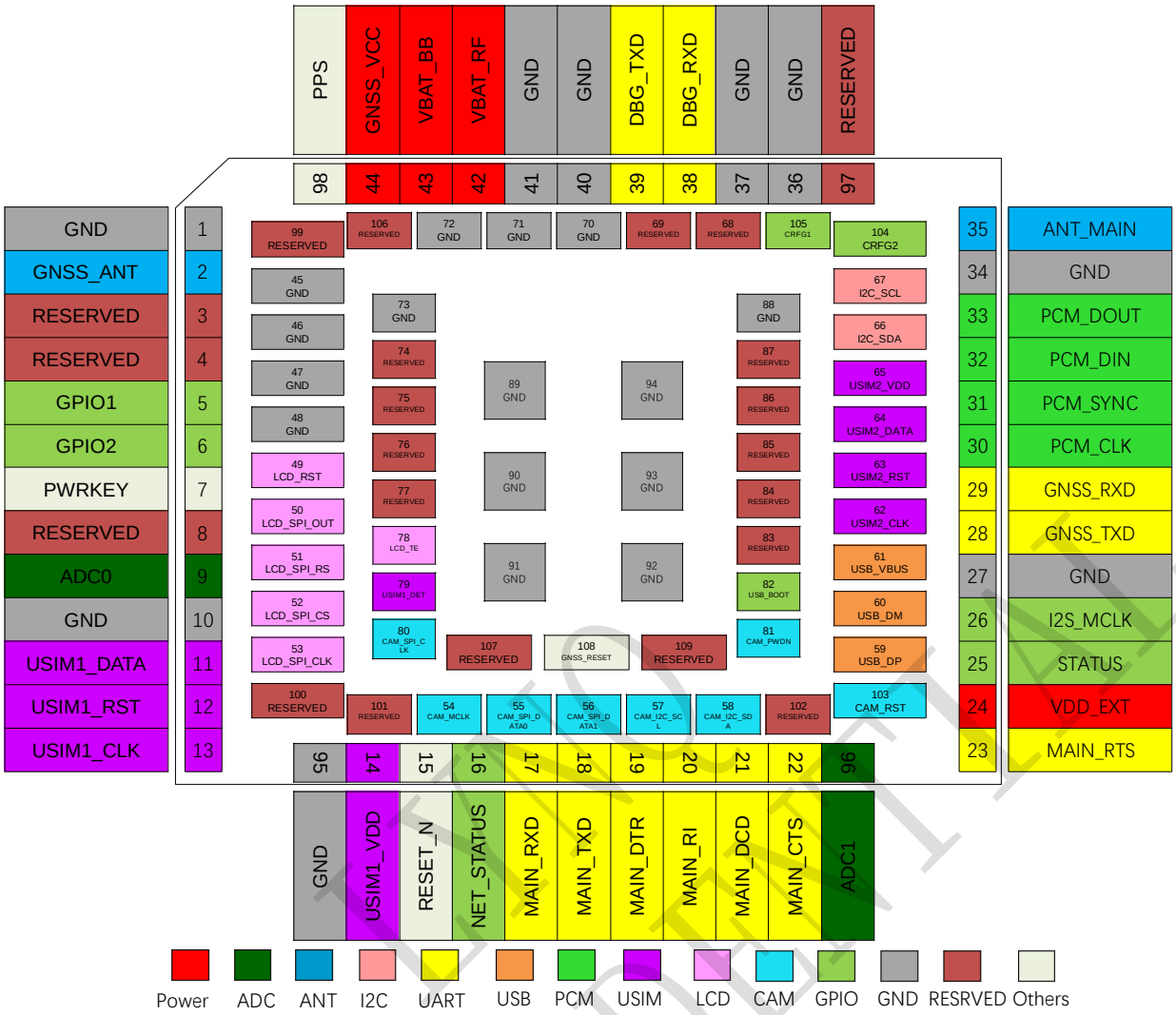


图 2.1-2 L511CN-Y7B(V)/L511EN-Y7B(V)引脚分布（俯视图）

2.2 模块引脚描述

L511-Y7B 系列模块共有 109 个引脚，接口具体功能如下。

表 2.2-1 L511-Y7B 系列模块引脚描述

管脚	管脚名称	模式	功能描述	电压域	状态(1)
1.	GND	G	Ground	--	GND
2.*	RESERVED	--	Not connect		
	GNSS_ANT	ANT	GNSS_ANT	--	Open

CONFIDENTIAL

3.	RESERVED	--	Not connect		
4.	RESERVED	--	Not connect		
5.	GPIO1	I/O	General Purpose Input Output	1.8V	Open
6.	GPIO2	I/O	General Purpose Input Output	1.8V	Open
7.	PWRKEY	DI	Power key button	1.6~2.3V	Open
8.	RESERVED	--	Not connect		
9.	ADC0	AI	ADC external input channel 0 , 12bit	0.1～1.5V	Open
10.	GND	G	Ground	--	GND
11.	USIM1_DATA	DIO	USIM1 data	1.8V/3.0V	Open
12.	USIM1_RST	DO	USIM1 reset	1.8V/3.0V	Open
13.	USIM1_CLK	DO	USIM1 clock	1.8V/3.0V	Open
95.	GND	G	Ground	--	GND
14.	USIM1_VDD	PO	USIM1 output voltage	1.8V/3.0V	Open
15.	RESET_N	DI	System reset signal	1.2V	Open
16.	NET_STATUS	DO	Output PIN as LED control for network status	1.8V	Open
17.	MAIN_RXD	DI	Main UART receive data input	1.8V	Open
18.	MAIN_TXD	DO	Main UART transmit data output	1.8V	Open
19.	MAIN_DTR	DI	Main UART data terminal ready	1.2V	Open
20.	MAIN_RI	DO	Main UART ring indicator	1.8V	Open
21.	MAIN_DCD	DO	Main UART data carrier detect	1.8V	Open
22.	MAIN_CTS	DO	Main UART clear to send	1.8V	Open
96.	ADC1	AI	ADC1 external input channel , 12bit	0.1～1.5V	Open
23.	MAIN_RTS	DI	Main UART request to send	1.8V	Open
24.	VDD_EXT	PO	1.8V output voltage, output current up to 2mA	1.8V	Open
25.	STATUS	DO	Output PIN as operating status indicating of module	1.8V	Open

CONFIDENTIAL

26.	I2S_MCLK	DO	I2S system clock	1.8V	Open
27.	GND	G	Ground	--	GND
28.*	AUX_RXD	DI	Auxiliary UART receive data input	1.8V	Open
29.*	AUX_TXD	DO	Auxiliary UART transmit data output	1.8V	Open
30.	PCM_CLK	DO	PCM interface clock	1.8V	Open
31.	PCM_SYNC	DO	PCM interface sync	1.8V	Open
32.	PCM_DIN	DI	PCM I/F data in	1.8V	Open
33.	PCM_DOUT	DO	PCM I/F data out	1.8V	Open
34.	GND	G	Ground	--	GND
35.	ANT_MAIN	ANT	Main Antenna		Open
97.	RESERVED	--	Not connect		
36.	GND	G	Ground	--	GND
37.	GND	G	Ground	--	GND
38.	DBG_RXD	DI	Debug UART receive data input	1.8V	Open
39.	DBG_TXD	DO	Debug UART transmit data output	1.8V	Open
40.	GND	G	Ground	--	GND
41.	GND	G	Ground	--	GND
42.	VBAT	PI	Power supply	3.3～4.5V	VBAT
43.	VBAT	PI	Power supply	3.3～4.5V	VBAT
44.*	RESERVED	--	Not connect		
	GNSS_VCC	PI	The main power supply input is 1.8V. It is recommended to use LDO to GNSS_VCC, with ripple suppression less than 50mV	1.8V	Open
98.*	RESERVED	--	Not connect		
	PPS	DO	Pulse Per Second	1.8V	Open
45.	GND	G	Ground	--	GND

JINQ CONFIDENTIAL

46.	GND	G	Ground	--	GND
47.	GND	G	Ground	--	GND
48.	GND	G	Ground	--	GND
49.	LCD_RST	DO	LCD RESET signal	1.8V	Open
50.	LCD_SPI_OUT	DO	LCD SPI Data out	1.8V	Open
51.	LCD_SPI_RS	DO	LCD SPI Data/command selection	1.8V	Open
52.	LCD_SPI_CS	DO	LCD SPI chip-select	1.8V	Open
53.	LCD_SPI_CLK	DO	LCD SPI clock	1.8V	Open
54.	CAM_MCLK	DO	Master clock to camera	1.8V	Open
55.	CAM_SPI_DATA0	DI	Camera SPI Data in 0	1.8V	Open
56.	CAM_SPI_DATA1	DI	Camera SPI Data in 1	1.8V	Open
57.	CAM_I2C_SCL	O	Camera I2C clock	1.8V	Open
58.	CAM_I2C_SDA	I/O	Camera I2C data	1.8V	Open
59.	USB_DP	IO	USB port differential data line		Open
60.	USB_DM	IO	USB port differential data line		Open
61.	USB_VBUS	PI	USB 5V voltage input	5V	Open
62.	USIM2_CLK	DO	USIM2 clock	1.8V	Open
63.	USIM2_RST	DO	USIM2 reset	1.8V	Open
64.	USIM2_DATA	DIO	USIM2 data	1.8V	Open
65.	USIM2_VDD	PO	USIM2 output voltage	1.8V	Open
66.	I2C_SDA	I/O	I2C data	1.8V	Open
67.	I2C_SCL	O	I2C clock	1.8V	Open
68.	RESERVED	--	Not connect		
69.	RESERVED	--	Not connect		
70.	GND	G	Ground	--	GND
71.	GND	G	Ground	--	GND

JINQ CONFIDENTIAL

72.	GND	G	Ground	--	GND
73.	GND	G	Ground	--	GND
74.	RESERVED	--	Not connect		
75.	RESERVED	--	Not connect		
76.	RESERVED	--	Not connect		
77.	RESERVED	--	Not connect		
78.	LCD_TE	DO	LCD tearing effect	1.8V	Open
79.	USIM1_DET	DI	USIM1 detect pin	1.2V	Open
80.	CAM_SPI_CLK	DO	Camera SPI Clock	1.8V	Open
81.	CAM_PWDN	I/O	General Purpose Input Output for camera power down	1.8V	Open
82.	USB_BOOT	DI	Force software download	1.8V	Open
83.	RESERVED	--	Not connect		
84.	RESERVED	--	Not connect		
85.	RESERVED	--	Not connect		
86.	RESERVED	--	Not connect		
87.	RESERVED	--	Not connect		
88.	GND	G	Ground	--	GND
89.	GND	G	Ground	--	GND
90.	GND	G	Ground	--	GND
91.	GND	G	Ground	--	GND
92.	GND	G	Ground	--	GND
93.	GND	G	Ground	--	GND
94.	GND	G	Ground	--	GND
99.	RESERVED	--	Not connect		
100.	RESERVED	--	Not connect		
101.	RESERVED	--	Not connect		

LINQ CONFIDENTIAL

102.	RESERVED	--	Not connect		
103.	CAM_RST	DO	Camera RESET signal	1.8V	Open
104.	GRFC2	DO	Generic RF Control 2	1.8V	Open
105.	GRFC1	DO	Generic RF Control 1	1.8V	Open
106.	RESERVED	--	Not connect		
107.	RESERVED	--	Not connect		
108.*	RESERVED	--	Not connect		
	GNSS_RESET	DI	GNSS Reset input, active low, pull-up by default, if not used, keep it floating.	1.8V	Open
109.	RESERVED	--	Not connect		

(1)未使用时的建议状态。

1、L511-Y7B 系列的 VDD_EXT 在睡眠情况下可以保持 1.8V 的输出；其余 1.8V 接口的电压域在模块睡眠的情况下会被关闭，MAIN_DTR 在模块睡眠的情况下可以正常工作。

2、L511-Y7B 系列的 USB_BOOT（PIN82）引脚在模块开机成功前禁止上拉到高电平。

3、如果模块开启了 AT 串口唤醒功能，MAIN_RXD 信号在模块睡眠后电压域会变成 1.1V；模块处于关机或睡眠状态下必须设置外部 MCU 串口为高阻态或低电平，防止 MCU 串口高电平电流灌进芯片，增加系统功耗。

4、*号标记管脚 PIN2/PIN44/PIN98/PIN108，带 GNSS 配置的模块，支持这 4 个 PIN 的功能；不带 GNSS 配置的模块，这 4 个 PIN 保持悬空。

5、*号标记管脚 PIN28/PIN29，不带 GNSS 配置的模块，这组串口可以用来接外设进行通信；带 GNSS 配置的模块这组串口跟模块内置的 GNSS 通信，外部不能使用，如果外部需要直接获取模块内置 GNSS 的 NEMA 数据可以从模块的 PIN28(AUX_RXD)获取。

表 2.2-3 引脚类型说明

PI：POWER INPUT	PO：POWER OUTPUT
DI：DIGITAL INPUT	DO：DIGITAL OUTPUT
IO：INPUT OUTPUT	AI：ANALOG INPUT
I/O：INPUT or OUTPUT	ANT：ANTENNA
G：GROUND	

LYNQ CONFIDENTIAL

2.3 模块封装信息

2.3.1 模块结构尺寸

模块外围尺寸信息正视图，背视图和侧视图。

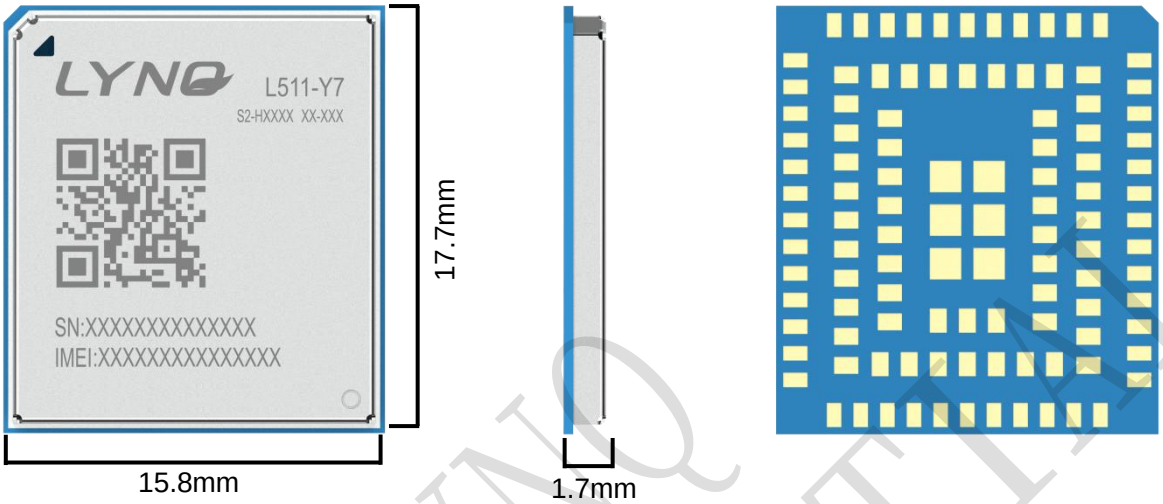


图 2.3.1-1　模块外围尺寸（正视图，背视图和侧视图）

2.3.2 产品标签

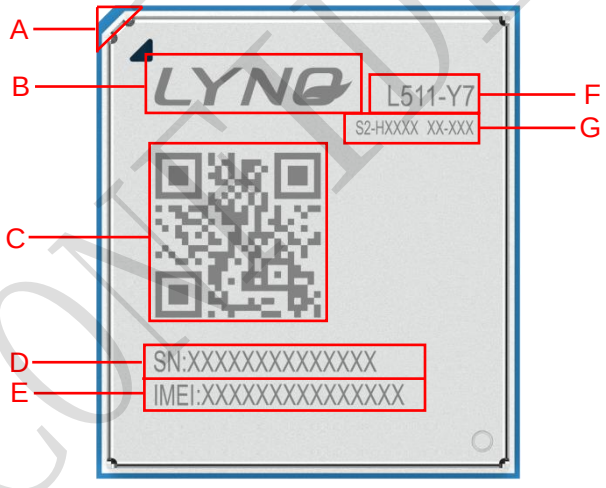


图 2.3.2-1　L511-Y7B 系列标签

LYNQ CONFIDENTIAL

表 2.3.2-1 标签描述

编码	描述
A	Pin1 脚
B	公司 Logo
C	二维码---包括 IMEI number 和 SN number
D	SN number
E	IMEI number
F	模块名字
G	模块成品料号和模块配置

2.3.3 模块封装尺寸

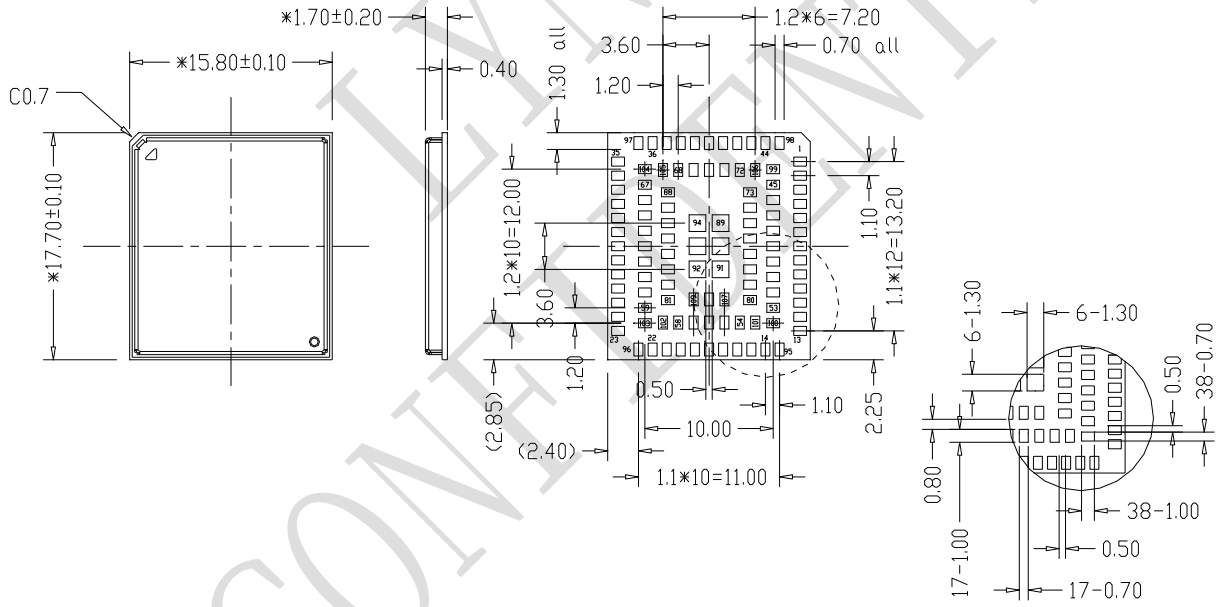


图 2.3.3-1 模块封装尺寸（单位：mm）

LYNQ CONFIDENTIAL

2.3.4 模块封装推荐焊盘

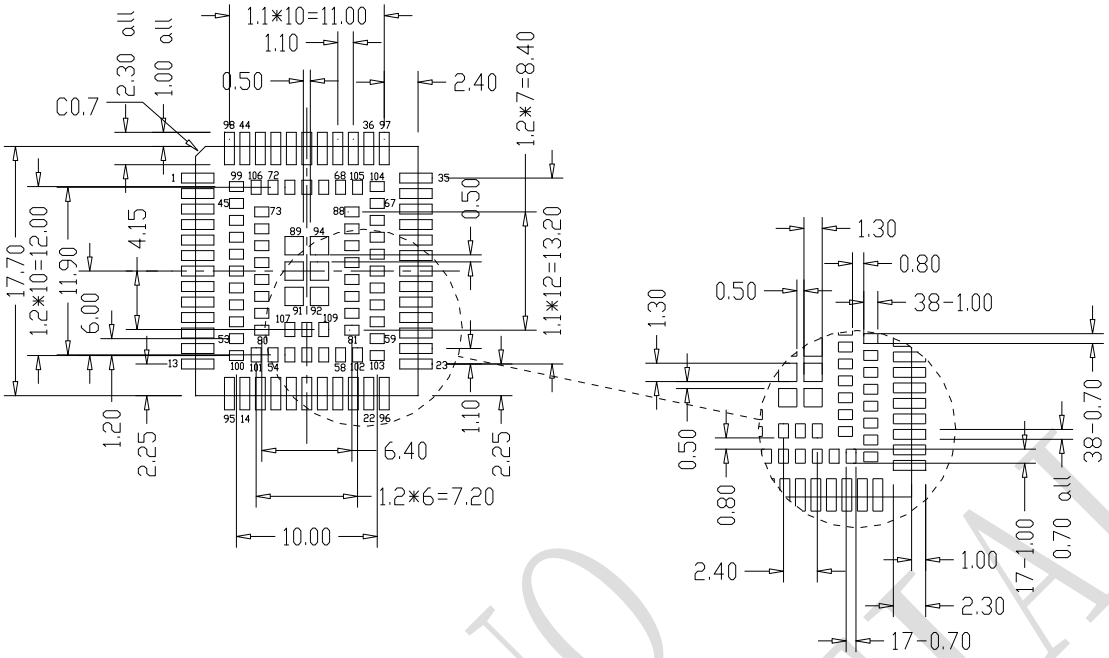


图 2.3.4-1 模块推荐焊盘（Top view 单位：mm）

LYNQ CONFIDENTIAL

3. 接口电路参考设计

3.1 电源部分

3.1.1 电源

VBAT 为模块的主电源,其电压输入范围是 3.3V 到 4.5V，推荐电压为 3.8V。在网络较差环境下，天线会以最大功率发射，为了保证电源的稳定，模块必须选择至少能够提供 1.2A 电流能力的电源。靠近模块的VBAT 引脚建议使用低 ESR(ESR=0.7 欧姆)的 100uF 滤波电容,同时建议给 VBAT 加至少 3 个(100nF、33pF、10pF）具有最佳 ESR 性能的片层多层陶瓷电容（MLCC）且电容靠近 VBAT 引脚放置。外部供电电源连接模块时，VBAT 需要采用星型走线。VBAT 走线宽度应不小于 1.2mm，原则上 VBAT 走线越长需要的线宽越宽。另外，为了保证电源稳定，建议在电源前端加 V_{RWM}=4.7V 且低钳位电压和高反向脉冲电流 I_{PP} 的 TVS 管。

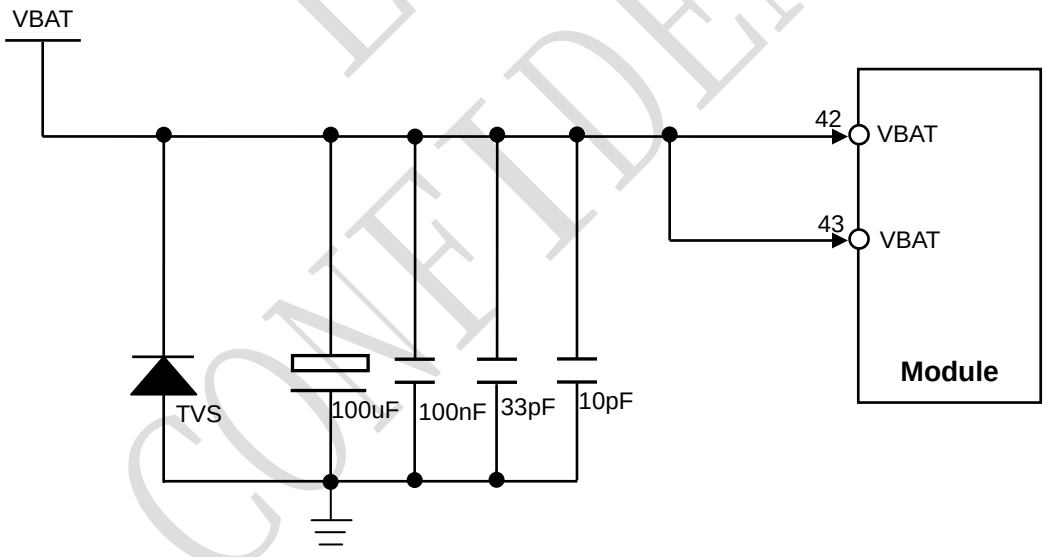


图 3.1.1-1 电源接口电路

注：模块在无网络的情况下，模块的 RTC 时钟误差较大，24 小时会有几分钟误差。如果要获取准确的时间，需要同步网络的时间。

LYNQ CONFIDENTIAL

如果电压差不是很大，可采用 LDO 供电方案，如下图使用 LDO 供电的电源电路做参考，LDO 要求过流能力达到 1.2A 以上，但由于 LDO 属于线性降压，其瞬态响应能力较差，并且前后端需要配备海量电容，防止大功率发射时电压波动过大可能出现的复位或关机。输出电压需控制在 3.8V。

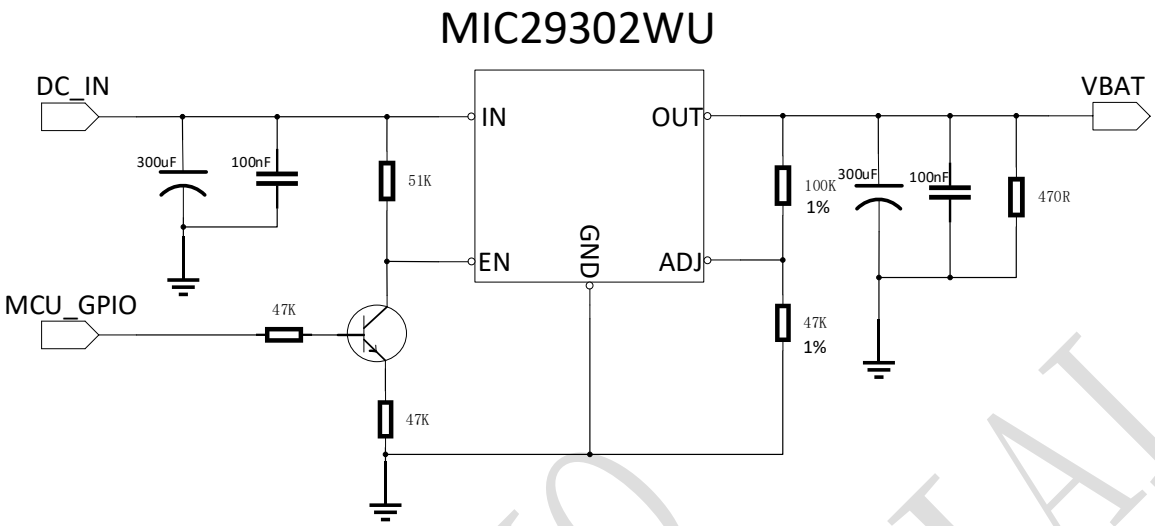


图 3.1.1-2 LDO 供电电路

如果电压差比较大，建议采用 DC/DC，输出电流要求达到 1.2A 以上的，如下图采用 DC/DC 开关电源，辅以大容量电容(330uF 以上)，来保证射频 PA(功放)的正常工作。该参考设计优点是可以提供比较好的瞬态电流响应，在弱信号下可满足模块工作要求，防止因供电不足而造成的掉网或者端口重启现象。

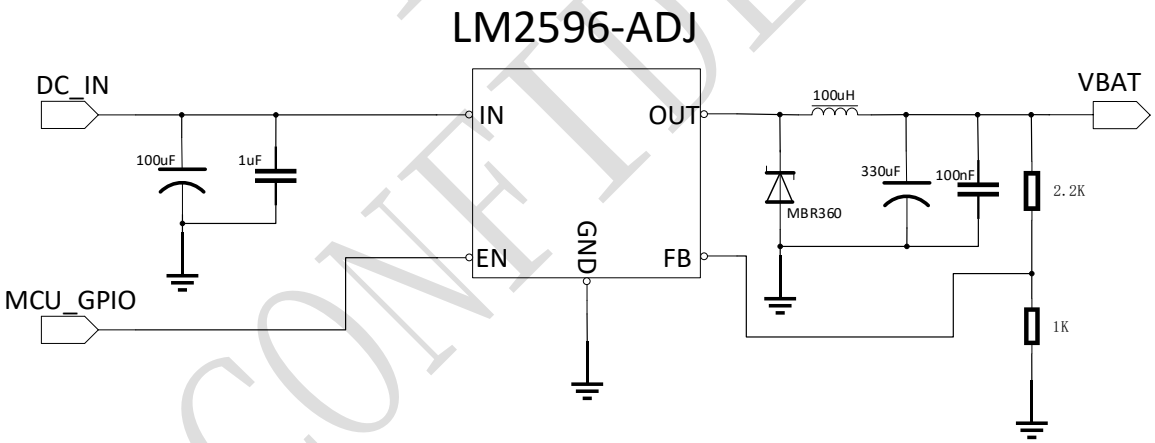


图 3.1.1-3 DC/DC 供电电路

3.1.2 硬件开机

模块第 7 引脚为硬件开机输入端，当模块上电后可通过 PWRKEY 引脚开机。即拉低 PWRKEY 引脚超

LYNQ CONFIDENTIAL

过 1s 然后释放，使模块开机。模块内部有上拉，典型值为 1.6～2.3V。

模块关机有两种方式：1、使用 AT 命令 AT+POWEROFF 实现，关机流程需要约 3s 才能完成；2、拉低 PWRKEY 超过 3s 然后释放实现关机。

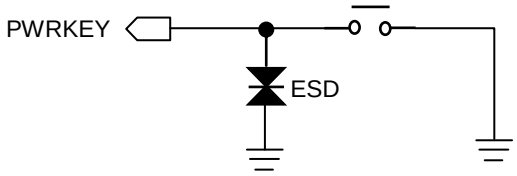


图 3.1.2-1 开机按键

注：如果需要上电开机，建议将 PWRKEY 通过 0R 电阻下拉到地，并且确保 VBAT 上电的起始电压小于 0.5V。

3.1.3 硬件复位

模块第 15 引脚为硬件复位输入端，系统内部有弱上拉，默认为高电平。当给该管脚输入一个持续 100ms 的低电平触发复位，模块将会重启。典型值为 1.2V，可以直接接 MCU 的 1.8V～3.3V 的 GPIO 口，建议预留 20K 上拉电阻到 VCC（VCC 建议电压范围为 1.8V～3.3V）。

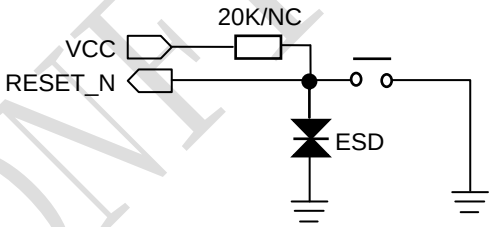


图 3.1.3-1 系统复位键

3.2 (U)SIM 卡

3.2.1 管脚描述

L511-Y7B 系列模块支持双(U)SIM 卡功能且只支持双卡单待。模块的(U)SIM1 卡（管脚号：11，12，

LYNQ CONFIDENTIAL

13，14）支持并能够自动检测 1.8V 和 3.0V 的(U)SIM 卡，(U)SIM2 卡（管脚号：62，63，64，65）只支持 1.8V 的(U)SIM 卡检测，(U)SIM 卡接口信号如表 3.2.1-1 所示。

表 3.2.1-1 (U)SIM 卡信号定义及说明

管脚	信号名称	信号定义	信号说明
11	USIM1_DATA	(U)SIM1 卡数据管脚	(U)SIM1 卡数据信号，双向信号
12	USIM1_RST	(U)SIM1 卡复位管脚	(U)SIM1 卡复位信号，由模块输出
13	USIM1_CLK	(U)SIM1 卡时钟管脚	(U)SIM1 卡时钟信号，由模块输出
14	USIM1_VDD	(U)SIM1 卡电源	(U)SIM1 卡电源，由模块输出
79	USIM1_DET	(U)SIM1 卡热插拔检测脚	(U)SIM1 卡热插拔检测信号，输入信号
62	USIM2_CLK	(U)SIM2 卡时钟管脚	(U)SIM2 卡时钟信号，由模块输出
63	USIM2_RST	(U)SIM2 卡复位管脚	(U)SIM2 卡复位信号，由模块输出
64	USIM2_DATA	(U)SIM2 卡数据管脚	(U)SIM2 卡数据信号，双向信号
65	USIM2_VDD	(U)SIM2 卡电源	(U)SIM2 卡电源，由模块输出

3.2.2 (U)SIM 卡接口应用

(U)SIM1卡信号组（管脚号：11，12，13，14）和(U)SIM2卡信号组（管脚号：62，63，64，65），在靠近(U)SIM卡卡座的线路上，设计时需要增加ESD保护器件。

为了满足3GPP TS 27.005协议以及EMC认证要求，建议(U)SIM卡座布置在靠近模块(U)SIM卡接口的位置，避免因走线过长，导致波形严重变形，影响信号完整性。USIM_CLK和USIM_DATA信号线走线必须包地保护。在USIM_VDD和GND之间并联一个1uF的电容，滤除射频信号的干扰，USIM_DATA信号建议加20K上拉电阻到USIM_VDD。(U)SIM外围电路如图3.2.2-1所示。

LYNQ CONFIDENTIAL

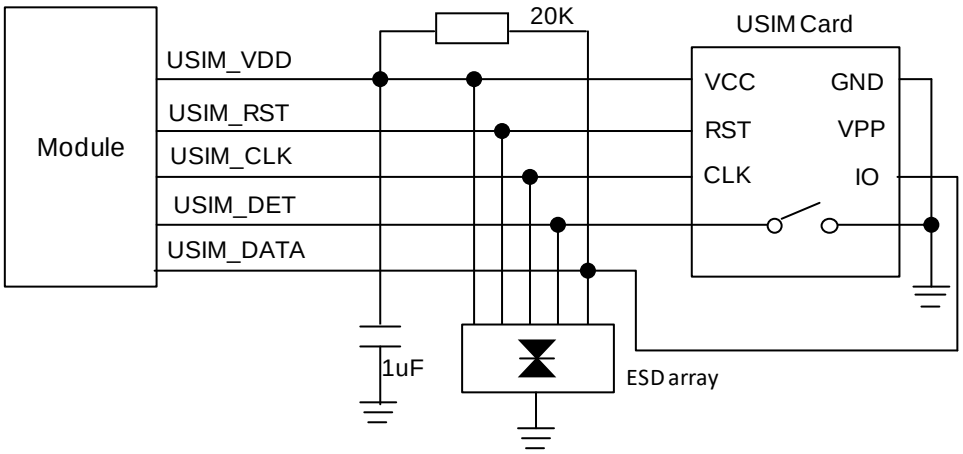


图 3.2.2-1 (U)SIM卡信号连接电路

注：ESD 器件容值建议小于 22pF。如果要使用(U)SIM 卡热插拔功能需要选用带热插拔检测 PIN 的(U)SIM 卡座。如需同时使用两路(U)SIM 接口，(U)SIM1 和(U)SIM2 须同时使用 1.8V USIM 卡。

LYNQ CONFIDENTIAL

3.3 USB 接口

3.3.1 管脚描述

模块的 USB 接口符合 USB2.0 规范和电气特性。支持 full-speed 和 high-speed 两种工作模式。主处理器（AP）与模块之间的数据交互主要通过 USB 接口完成。模块的 USB 只支持从模式。

USB总线主要用于数据传输、固件升级、模块程序检测以及可以虚拟成串口模式发送AT命令。USB的DM/DP数据线上外部需要加ESD器件，ESD器件的负载电容必须小于3pF。差分数据线的差分阻抗需控制在90ohm±10%，上下左右包地，不能与其它走线交叉。USB连接电路如下图。

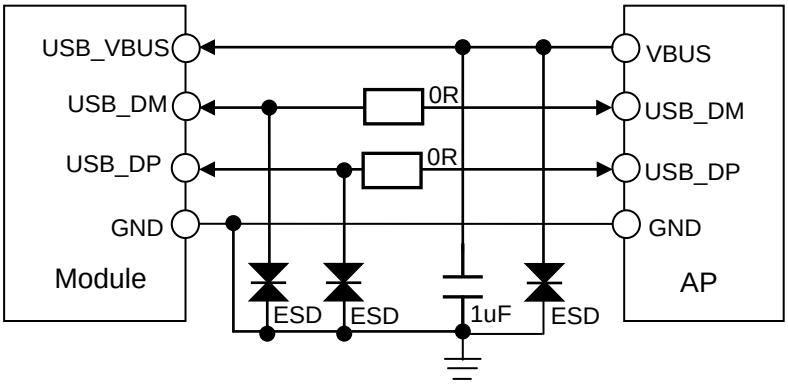


图 3.3.2-1 USB应用电路

注：如果使用串口通信，模块的 USB_VBUS，USB_DM/DP 信号需要分别预留一个测试点方便调试过程中升级软件；如果使用 USB_DM/DP 与 MCU 通信，靠近模块的 USB_DM/DP 信号的位置需要分别预留一个测试点并且 USB_DM/DP 的信号线上需要串联 0R 电阻，电阻靠近模块摆放，测试点的位置放在模块与电阻之间。

3.3.2 固件升级

模块升级固件可以使用 USB 接口或串口。模块如果通过 USB 接口升级固件时需要模块进入 USB 下载模式。模块启动过程中检测到 USB_BOOT（PIN82）是高电平时，即进入 USB 下载模式。强制下载推荐电路如下图所示。

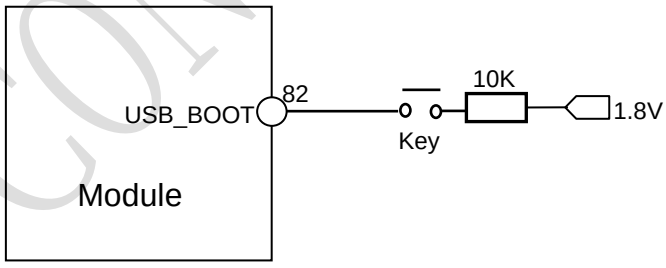


图 3.3.2-1 强制下载管脚推荐电路

LYNQ CONFIDENTIAL

3.4 UART 接口

3.4.1 管脚描述

L511-Y7B系列模块可以提供4路串行通信接口UART：其中MAIN_UART作为L511-Y7B系列模块全功能的串行异步通讯接口，支持标准调制解调器握手信号的信号控制，符合RS-232接口协议，也支持4线串行总线接口或者2线串行总线接口模式，模块可以通过MAIN_UART接口与外界进行串行通信和AT指令输入等；模块也可以通过MAIN_UART接口升级固件；DBG_UART作为L511-Y7B系列模块的调试串口，为2线UART接口；L511C-Y7B(V)/L511E-Y7B(V)的AUX_UART可以用来接外设，L511CN-Y7B(V)/L511EN-Y7B(V)的AUX_UART可以用来直接获取NEMA数据；UART3跟其它接口复用，具体哪些接口可以复用可参考我司文档《L511-Y7B Series_PIN_Application_Spec_V1.0.xlsx》。

这4组UART接口支持可编程的数据宽度，可编程的数据停止位，可编程的奇偶校验位，具有独立的TX和RX FIFOs。 MAIN_UART支持600bps，1200bps，2400bps，4800bps，9600bps，19200bps，38400bps，57600bps，115200bps，230400bps，460800bps和921600bps波特率，默认波特率为115200bps，用于数据传输和AT命令传送。DBG_UART支持3Mbps波特率，用于部分日志输出。

管脚信号定义如表3.4.1-1所示。

表 3.4.1-1 UART 信号定义

管脚	信号名称	I/O 类型	功能描述
17	MAIN_RXD	DI	Main UART receive data input
18	MAIN_TXD	DO	Main UART transmit data output
19	MAIN_DTR	DI	Main UART data terminal ready (wake up module)
20	MAIN_RI	DO	Main UART ring indicator
21	MAIN_DCD	DO	Main UART data carrier detect
22	MAIN_CTS	DO	Main UART clear to send
23	MAIN_RTS	DI	Main UART request to send
28	AUX_RXD	DI	Auxiliary UART receive data input
29	AUX_TXD	DO	Auxiliary UART transmit data output

LYNQ CONFIDENTIAL

38	DBG_RXD	DI	Debug UART receive data input
39	DBG_TXD	DO	Debug UART transmit data output

3.4.2 UART 接口应用

MAIN_UART如果使用在模块与应用处理器通讯的时候，且电平在1.8V匹配时，连接方式如图3.4.2-1和图3.4.2-2所示，可以采用完整的RS232模式，4线模式或者2线模式连接。由于该模块的串口电压域是1.8V，若客户的应用系统的电压域是3.3V，则需要在模块和客户应用系统的串口连接中增加电平转换芯片。建议使用德州仪器的TXB0108RGYR,如图3.4.2-3所示。

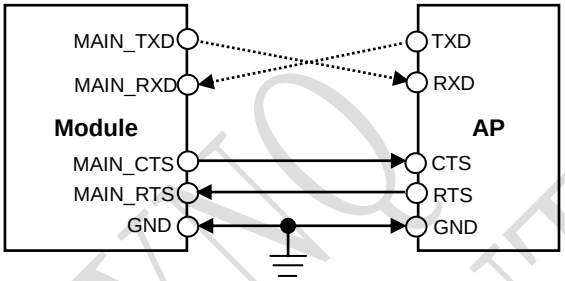


图 3.4.2-1 模块串口与 AP 应用处理器 4 线接法

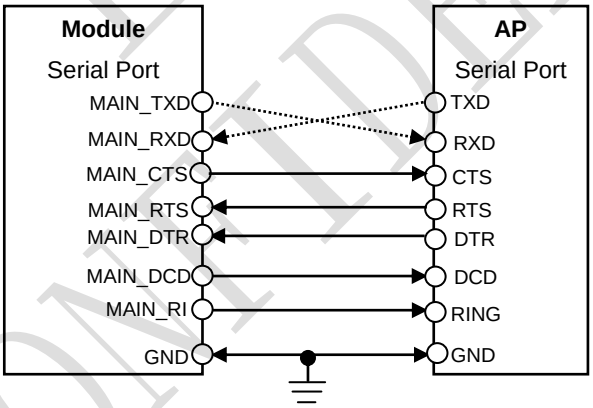


图 3.4.2-2 模块串口与 AP 应用处理器完整接法

LYNQ CONFIDENTIAL

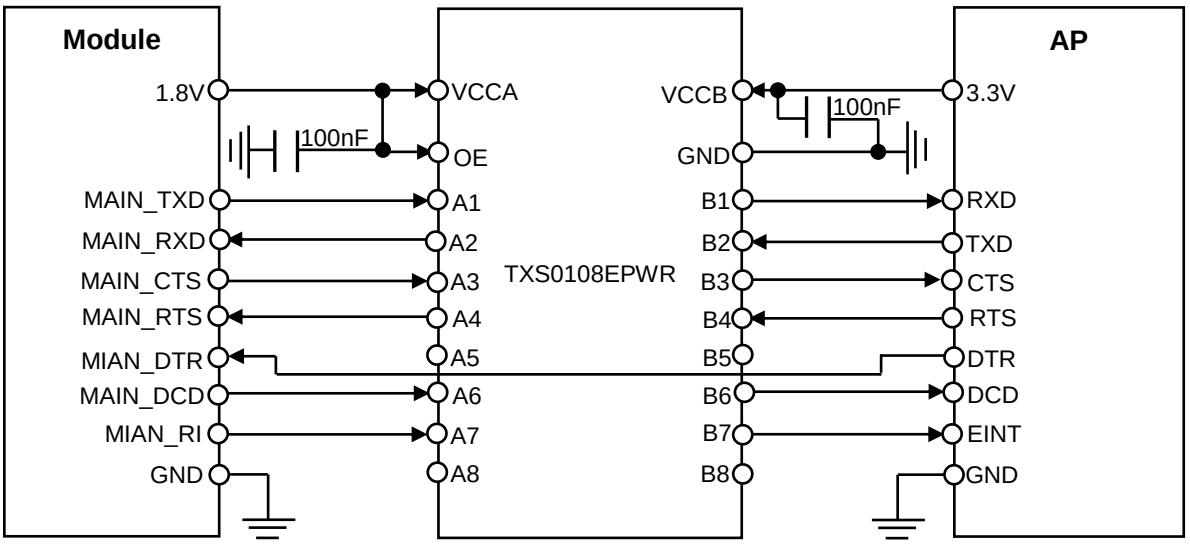


图 3.4.2-3　电平转换参考电路

注：MAIN_DTR 可以直接连接 MCU 的 1.8V～3.3V 的 GPIO 口。MAIN_DTR 建议预留 20K 上拉电阻到 1.8V～3.3V。MAIN_RXD 建议添加 10K 上拉电阻到 1.8V。模块串口与 AP 端电平匹配时，MAIN_TXD 建议添加 10K 上拉电阻到 1.8V。

3.5　I2C 接口

L511-Y7B 系列模块提供两组 I2C 接口，其中 1 组 I2C 可以连接需要用到 I2C 接口进行通信的外设（例如 sensor、Codec 等），CAM_I2C 建议用来外接 camera 的 I2C 接口。

表 3.5-1　I2C 接口描述

管脚	信号名称	Mode	备注
57	CAM_I2C_SCL	100KHz/400KHz	需要外部加 4.7K 上拉电阻到 1.8V
58	CAM_I2C_SDA		
66	I2C_SDA	100KHz/400KHz	需要外部加 4.7K 上拉电阻到 1.8V
67	I2C_SCL		

LYNQ CONFIDENTIAL

3.6 状态指示接口

3.6.1 网络指示灯控制电路

模块有 NET_STATUS 一个网络状态引脚。参考电路如图 3.6.1-1 所示。

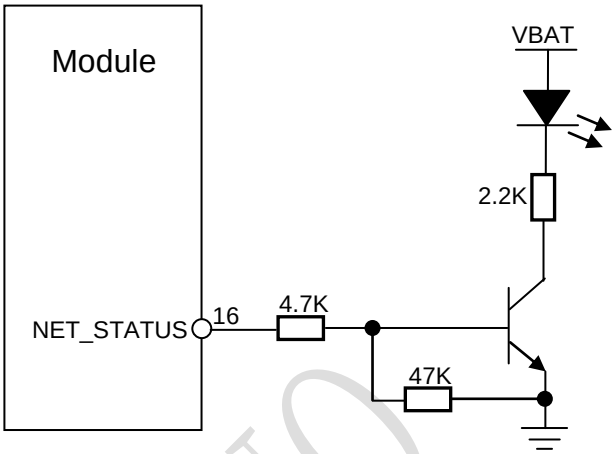


图 3.6.1-1 NET_STATUS 电路

3.6.2 网络指示引脚状态描述

NET_STATUS（PIN16）在不同网络状态下的逻辑电平变化如表 3.6.2-1 所示。

表 3.6.2-1 网络状态指示引脚的工作状态

信号名称	LED 状态	模块状态
NET_STATUS	熄灭	Power off
	64ms 亮/800ms 熄灭	Shut down network
	64ms 亮/3000ms 熄灭	Registered network

3.7 交互应用接口

3.7.1 管脚描述

表 3.7.1-1 所示的接口主要是与应用处理器交互的接口，包括唤醒（唤醒包括唤醒模块和模块唤醒外设）和状态查询两种类型接口。

LYNO CONFIDENTIAL

表 3.7.1-1 交互应用接口

管脚	信号名称	I/O 类型	功能描述
19	MAIN_DTR	DI	AP 唤醒模块的输入信号
20	MAIN_RI	DO	模块唤醒 AP 的输出信号
25	STATUS	DO	AP 查询模块开机状态

3.7.2 接口应用

L511-Y7B 系列模块提供了与应用处理器通信的直接交互信号。

- MAIN_DTR：模块进入睡眠后，主机可以通过置低该信号唤醒模块，主机置高电平后，模块允许进入睡眠。MAIN_DTR 可以直接连接 MCU 的 1.8V～3.3V 的 GPIO 口。
- MAIN_RI：模块有事件需要与应用处理器通信时，模块可通过该管脚输出低电平（低电平会持续 120ms）来唤醒应用处理器。
- STATUS：模块状态查询，低电平表示为关机状态或开机初始化状态，高电平表示为开机状态。

3.8 LCD 接口

L511-Y7B 系列模块可支持外接 LCD 且只支持 SPI 接口，可提供 3 线/4 线的 SPI 接口数据传输，支持的分辨率可到 320*240，如表 3.8-1 所示。

表 3.8-1 LCD_SPI 接口模式描述

模式	LCD_CS	LCD_SPI_CLK	LCD_SPI_DOUT	LCD_SPI_RS
3 线 9 比特模式	●	●	●	/
4 线 8 比特模式	●	●	●	●

3.9 Camera 接口

L511-Y7B 系列模块可支持外接 Camera，可以支持最多 2bit 的 SPI 接口。Camera 的接口信号如表 3.9-1 所示。

LYNQ CONFIDENTIAL

表 3.9-1 Camera 信号定义及说明

管脚	信号名称	I/O 类型	功能描述
54	CAM_MCLK	DO	Master clock to camera
55	CAM_SPI_DATA0	DI	Camera SPI Data in 0
56	CAM_SPI_DATA1	DI	Camera SPI Data in 1
57	CAM_I2C_SCL	O	Camera I2C clock
58	CAM_I2C_SDA	I/O	Camera I2C data
80	CAM_SPI_CLK	DO	Camera SPI Clock
81	CAM_PWDN	I/O	General Purpose Input Output for camera power down
103	CAM_RST	DO	Camera RESET signal

注：Camera 的接口电压域只支持 1.8V。

3.10 ADC 接口

模块提供两路 ADC，用于检测光敏电阻或者其它需要 ADC 检测的设备等。ADC 支持 12bit 精度且 ADC 最大值为 1.5V。如下表所示。

表 3.10-1 ADC 特性

特性	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	0.1		1.5	V

3.11 GNSS 接口

LYNQ CONFIDENTIAL

3.11.1 GNSS 主电源输入

L511CN-Y7B(V)/L511EN-Y7B(V)模块的 GNSS 可以单独外部供电，GNSS_VCC（PIN44）推荐的供电电压为 1.8V。为保证 GNSS 的稳定工作，外部电源应提供 100mA 以上的续流能力。靠近模块 GNSS_VCC 引脚建议使用低 ESR 的滤波电容，推荐放置电容 10uF，100nF，同时并上 TVS 管，进行防静电保护。如果不需要 GNSS 单独工作，GNSS_VCC 直接保持悬空即可。

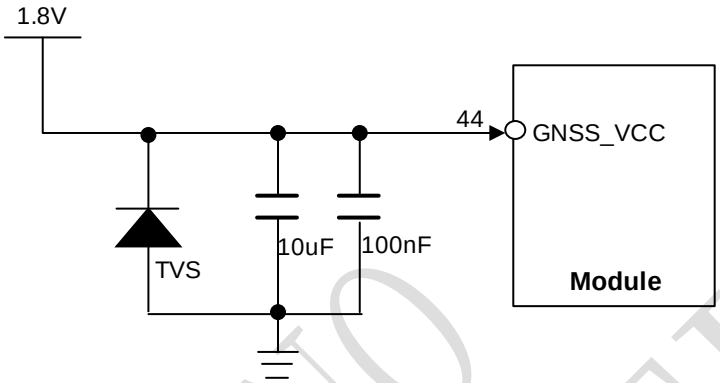


图 3.11.1-1 GNSS 电源供电电路

3.11.2 GNSS 接口

L511CN-Y7B(V)/L511EN-Y7B(V)模块的 GNSS 对外提供一路 PPS 接口和一组 GNSS_UART 接口。PPS(PIN98)默认保持 1Hz 的频率输出。AUX_UART(PIN28/PIN29)可以用做 NMEA 格式定位数据输出，波特率默认为 115200bps。外部 MCU 可以从 AUX_RXD(PIN28)直接获取 NEMA 数据。用户还可以通过配置 AT 命令，从模块的 MAIN UART 或是 USB 接口获取 NEMA 数据。

注：模块关机状态下，需要实现 GNSS 的星历保持功能，需要联系我司销售确认。

LYNQ CONFIDENTIAL

4. 电气特性及可靠性

4.1 电气特性

表 4.1-1 电气特性

参数	最小值	推荐值	最大值	单位
VBAT	3.3	3.8	4.5	V
峰值电流	-	-	1.2	A

注：电压过低可能导致模块无法正常开机；电压过高或者开机过冲也可能对模块造成永久性损坏。

4.2 温度特性

表 4.2-1 温度特性

状态	最小值	常温值	最大值	单位
工作温度	-40	+25	+85	℃
存储温度	-45	+25	+90	℃

注：当工作温度超过模块工作温度时，模块的一些射频性能可能会恶化，也可能会引起关机、重启等故障。

4.3 绝对最大额定参数

LYNQ CONFIDENTIAL

表 4.3-1 电源绝对最大额定参数

引脚名称	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VDD_EXT	Digital power for IO	1.7	1.8	1.9	V
RESET_N	System reset signal	-0.3		3.6	V
VBAT	Power supply	-0.3		5	V

4.4 推荐操作条件

表 4.4-1 电源的推荐操作范围

信号	描述	最小	典型	最大	单位
USB_VBUS	USB 电源检测	4.5	5	5.5	V
VDD_EXT	Digital power for IO	1.7	1.8	1.9	V

4.5 电源功耗

表 4.5-1 电源功耗

类别	测试场景	最小值	平均值	最大值	单位
Power off mode	VBAT=3.8V		TBD		uA
Flight mode	VBAT=3.8V/AT+CFUN=0, AT+ECPMUCFG=1,1		TBD		mA
Sleep1	VBAT=3.8V/AT+CFUN=0, AT+ECPMUCFG=1,2		TBD		uA
Sleep2	VBAT=3.8V/AT+CFUN=0, AT+ECPMUCFG=1,3		TBD		uA
LTE Standby	VBAT=3.8V/AT+ECPMUCFG=1,2	-	TBD		mA
Peak current	VBAT=3.8V			1.2	A

注：功耗为实验室仪表测得值。

LYNQ CONFIDENTIAL

表 4.5-2 模块部分工作模式说明

工作模式	描述	备注
飞行模式	CPU 处在 IDLE 模式，VDD_EXT 正常输出	
Sleep1	VDD_EXT 正常输出，16KB cache 运行，SRAM 运行	可以通过 MAIN_DTR（需要发送 AT+QSCLK=1 拉高接口，才能进行唤醒）唤醒模块
Sleep2	VDD_EXT 正常输出，16KB cache 运行，SRAM 关闭	

4.6 上电时序

上电时序图如下图所示。

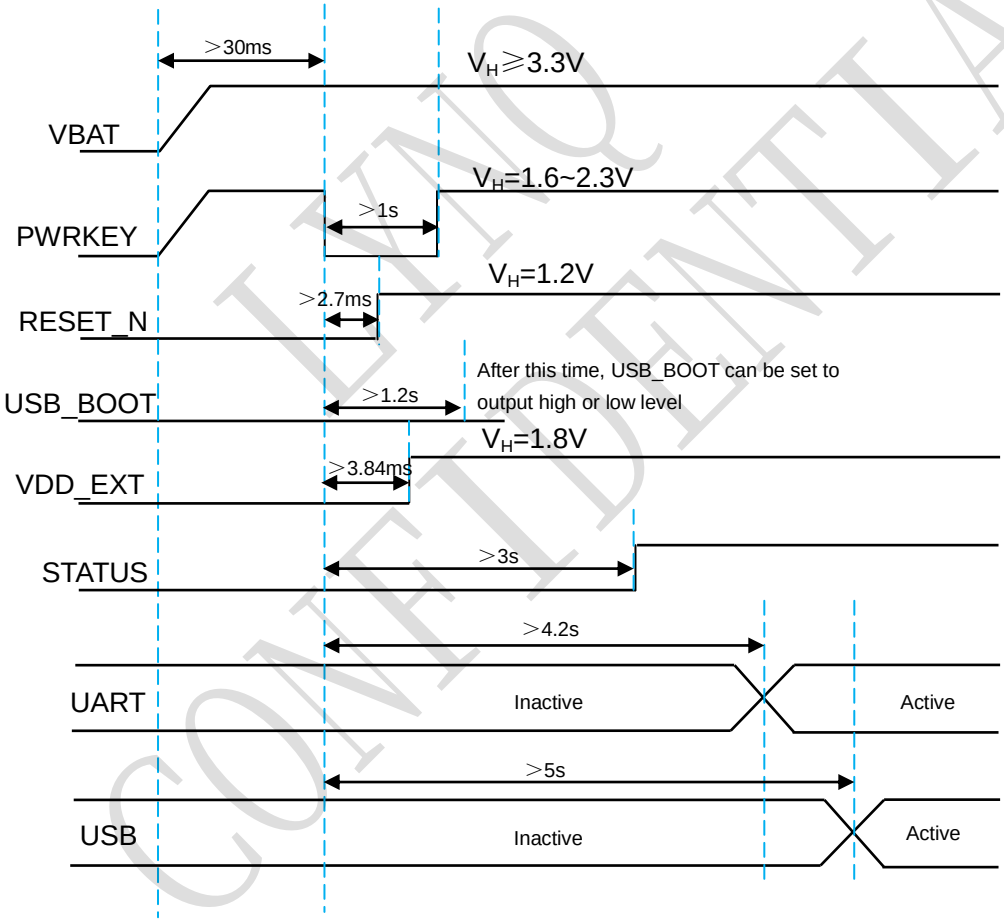


图 4.6-1 上电时序图

4.7 数字接口特性

表 4.7-1 模块数字接口特性

LYNQ CONFIDENTIAL

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	输入高电平	0.7*VDD_EXT	1.8	1.9	V
VIL	输入低电平	0	-	0.2*VDD_EXT	V
VOH	输出高电平	0.8*VDD_EXT	1.8	1.9	V
VOL	输出低电平	0	-	0.15*VDD_EXT	V

注：适用于 GPIO，UART，I2C，PCM 等接口。

4.8 静电防护

在模块应用中，静电可能会对模块造成一定的损坏，因此在生产，装配和操作模块时必须注意静电防护。模块测试的性能参数如下表：

ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%）。

表 4.8-1 模块静电特性表

引脚	接触放电	空气放电
VBAT	±5KV	±10KV
GND	±5KV	±10KV
ANT	±4KV	±8KV

加强 ESD 性能方法：

1、如果客户带转接板，转接板的地脚尽量多，并且均匀分布，地导通路径宽；

2、按键（包括开机键，强制下载键和复位键）需要加 ESD 器件；复位键走线不要靠板边；

3、UART 以及其它插接线需要加 ESD 器件，从模块外拉出来的控制线也需要加 ESD 器件；

4、用户插取(U)SIM 卡会触摸的地方也需要加 ESD 器件；

5、外置天线请加 ESD 器件，ESD 器件负载电容小于 0.1pF。

LYNQ CONFIDENTIAL

注：为了保证 ESD 性能，请依照以上措施加强 ESD 性能；

ESD 器件可用压敏电阻和 TVS 管，如果性能要求更高，请用 TVS 管；

电源上 ESD 器件请注意电压范围选择。

LYNQ CONFIDENTIAL

5. 射频功能介绍

5.1 射频主要特性

a）支持 FDD/TDD LTE Rel-14 Cat.1bis；

b）支持 WIFI SCAN 功能；

c）支持 LTE 频段 B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28/B34/B38/B39/B40/B41。

本产品的收发射机的工作频段范围如下表所示。

表 5.1-1 工作频段

工作频段	上行频段（Uplink）	下行频段（Downlink）
FDD Band1	1920MHz～1980MHz	2110MHz～2170MHz
FDD Band3	1710MHz～1785MHz	1805MHz～1880MHz
FDD Band5	824MHz～849MHz	869MHz～894MHz
FDD Band7	2500MHz～2570MHz	2620MHz～2690MHz
FDD Band8	880MHz～915MHz	925MHz～960MHz
FDD Band20	832MHz～862MHz	791MHz～821MHz
FDD Band28	703MHz～748MHz	758MHz～803MHz
TDD Band34	2010MHz～2025MHz	2010MHz～2025MHz
TDD Band38	2570MHz～2620MHz	2570MHz～2620MHz
TDD Band39	1880MHz～1920MHz	1880MHz～1920MHz
TDD Band40	2300MHz～2400MHz	2300MHz～2400MHz
TDD Band41	2496 MHz～2690 MHz	2496 MHz～2690 MHz

CONFIDENTIAL

表 5.1-2 输出功率

频段	最大功率	最小功率
FDD Band1	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band3	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band5	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band7	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band8	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band20	23dBm±2dB	< -40dBm
FDD Band28	23dBm±2dB	< -40dBm
TDD Band34	23dBm±2dB	< -40dBm
TDD Band38	23dBm±2dB	< -40dBm
TDD Band39	23dBm±2dB	< -40dBm
TDD Band40	23dBm±2dB	< -40dBm
TDD Band41	23dBm±2dB	< -40dBm

表 5.1-3 接收灵敏度

频段	REF SENS @10MHz (Total)
FDD Band1	≤-96.3dBm
FDD Band3	≤-93.3dBm
FDD Band5	≤-94.3dBm
FDD Band7	≤-94.3dBm
FDD Band8	≤-93.3dBm
FDD Band20	≤-93.3dBm
FDD Band28	≤-94.8dBm
TDD Band34	≤-96.3dBm

LYNQ CONFIDENTIAL

TDD Band38	≤-96.3dBm
TDD Band39	≤-96.3dBm
TDD Band40	≤-96.3dBm
TDD Band41	≤-94.3dBm

5.2 天线电路设计

本产品射频天线的接入部分采用 PAD 焊盘形式。模块天线焊盘与客户母板天线接口之间需要通过焊盘焊接并通过微带线或带状线来连接。其中微带线或带状线按特性阻抗按 50 欧姆设计，走线长度小于 10mm，同时预留 ∏ 型匹配电路。

产品天线外围电路设计时建议射频电路的Layout方案：射频线走第一层，参考二层地平面。用户在设计PCB走线时需要注意：射频路径需要完整参考地平面。

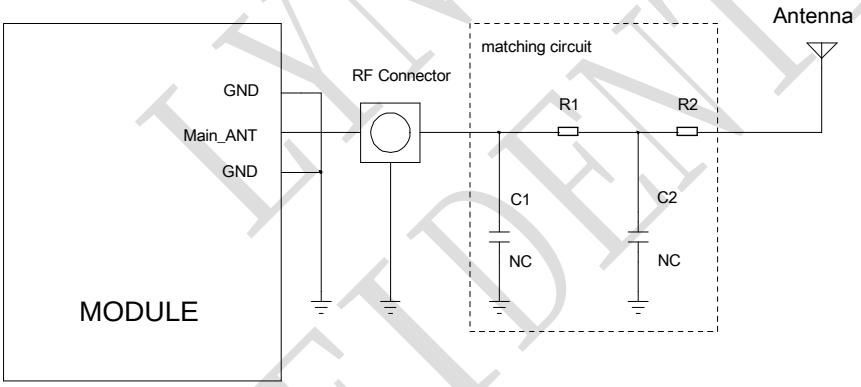


图 5.2-1 天线匹配网络

图中 R1,C1,C2 和 R2 组成天线匹配网络用作天线调试，默认 R1,R2 贴 0 欧姆电阻 C1,C2 空贴，待天线厂调试天线后确定值。

图中 RF connector 留作测试传导测试使用（如认证 CE,FCC 等），需尽量靠近模块摆放，从模块焊盘至天线馈点的射频路径需保持 50 欧姆阻抗控制。

在 layout 设计中，天线射频传输线必须要保证特性阻抗=50 欧姆，这个特性阻抗由基板板材，走线宽度和离地平面距离共同决定。下图所示的是 layout 中天线路径的参考设计。

LYNQ CONFIDENTIAL

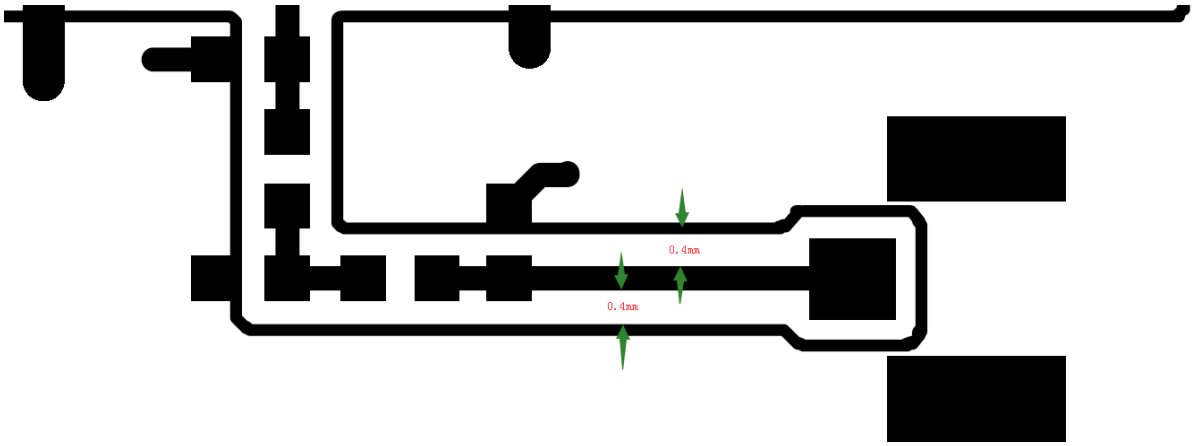


图 5.2-2　天线路径参考设计

5.3　天线设计

内置天线建议采用 PIFA 或者 IFA 天线；外置天线采用鞭状天线。天线增益建议在 3dBi 左右。内置天线面积建议：100mm*10mm*6mm（长*宽*高），PCBA 长度大于 90mm。天线周边 5cm 内避开 Speaker,马达，MIC，camera FPC，camera 本体，LCD FPC，开关电源，高速信号线，Memory，CPU 等易产生 EMI 的器件和模块。

表 5.3-1　天线参数

天线参数		参数要求
天线效率		>40%
S11/VSWR		<-10dB
极化方式		线极化
TRP	Low Band	>18dBm
	Middle Band	>18dBm
	High Band	>18dBm
TIS	Low Band	<-92dBm　(@10MHz)
	Middle Band	<-92dBm　(@10MHz)
	High Band	<-92dBm　(@10MHz)

LYNQ CONFIDENTIAL

Low Band	Band 5/8/20/28
Middle Band	Band 1/3/34/39
High Band	Band 7/38/40/41

5.4 GNSS 介绍

GNSS 天线选择和天线设计

为了获得良好的 GNSS 接收性能，需要选择一个良好的天线。正确的天线选择和放置可以确保接收到所有高度的卫星信号，从而获得快速精确的定位。

模块内置的GNSS有两种天线选择：

- 无源天线
- 有源天线

推荐的有源天线和无源天线技术参数如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1　天线技术参数

天线类型	参数	
无源天线	Frequency range	1558-1607MHz
	Polarization	RHCP & Linear
	Gain	>0dBi
有源天线	Frequency range	1558-1607MHz
	Polarization	RHCP & Linear
	Noise Figure	<1.5dB
	Gain	>10dBi

- **无源天线**

无源天线是只有辐射原件的天线，比如陶瓷天线、螺旋天线、贴片天线。无源天线有时还包含匹配器件，用来做 50 欧姆的匹配。

LYNQ CONFIDENTIAL

GNSS 应用中最常用的是贴片天线，贴片天线是平面的结构，包含陶瓷体和金属天线本体，并且安装在一个金属底板上。

L511CN-Y7B(V)/L511EN-Y7B(V)模块的 GNSS 天线最简化的无源天线设计电路如图 5.4-1 所示。

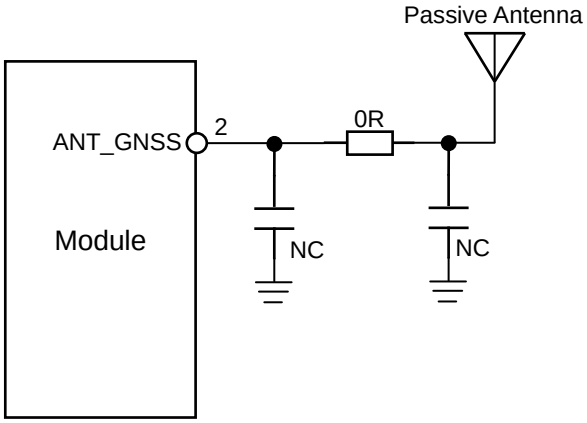


图 5.4-1　GNSS 无源天线设计

- **有源天线**

有源天线具有集成的低噪声放大器 LNA,需要外部供电，这有助于 GNSS 系统的功耗。有源天线推荐电路如图 5.4-2 所示。电感 L1 是隔离有源天线端射频信号导入电源，推荐值不小于 27nH。R1 的作用是当有源天线端对地短路时保护整个电路。

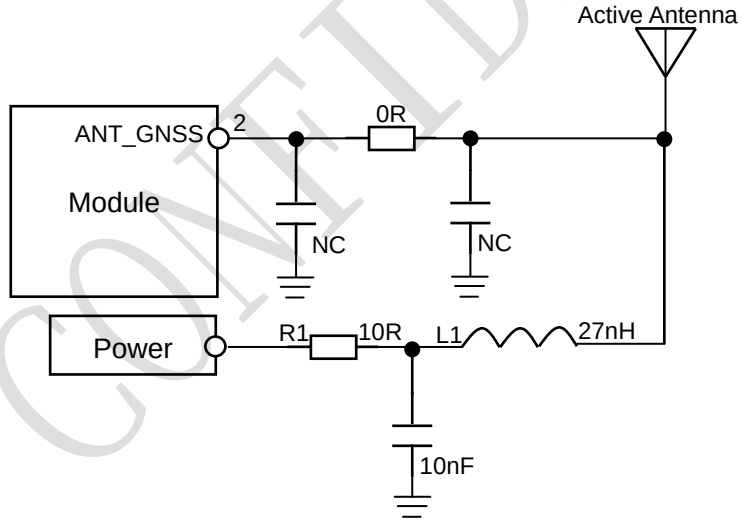


图 5.4-2　GNSS 有源天线设计

LYNQ CONFIDENTIAL

6. 存储、生产和包装

6.1 物料存储

模块防潮等级为三级，在成品的外包装箱和内包装袋的标贴上，都有明显的湿度敏感提示信息。

原始真空包装完整情况下（无破损、漏气），存储期限为 12 个月，存储环境要求为温度低于 40℃，湿度低于 90%且空气流通良好的情况下。

下表列出了不同的湿敏等级对应的模块保质期的时间。

表 6.1-1 湿度灵敏度等级

等级	工厂环境 23±5℃，相对湿度＜60%RH
1	不做管控 ＜ 30℃/85%RH
2	一年
2a	4 周
3	168 小时
4	72 小时
5	48 小时
5a	24 小时
6	使用前必须烘烤，并在标签规定的时间内过炉

注：模块产品的搬运、储存、加工必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033 的要求。

6.2 生产贴片

贴片模块是湿度敏感器件，如果要进行回流焊生产、后续拆卸维修，在成品存储、生产和维修工艺上，都要严格遵守湿敏器件要求。如果模块受潮后过回流焊或者用热风枪维修，会导致模块内部的 IC 或者模块 PCB，由于水汽的急剧膨胀而爆裂，造成器件物理损伤等不良，典型故障是 PCB 板起泡，BGA

LYNQ CONFIDENTIAL

器件、射频模组爆裂失效等不良。所以，客户在使用模块时请参考下面的建议。

6.2.1 模块来料确认与防潮

模块在生产和包装过程严格按照湿度敏感器件流程操作，出厂包装为真空袋+干燥剂+湿度指示卡包装，严格进行湿度管控。请客户在贴片前注意防潮管控，并对来料进行如下各个环节的确认。

烘烤需求确认

模块统一采用真空包装出货，能够在包装没有损坏的情况下能够储存 12 个月，环境温度要求低于 40℃且相对湿度小于 90%。若满足下列之一的条件，在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模块可能在回流焊的过程中造成永久性的损坏：

1 存储时间超期；
2 看包装破损，真空包装漏气等；
3 湿度指示卡在 10%处变色；
4 模块裸露静止在空气中放置 168 小时及以上；
5 模块裸露在空气 168 小时以内，不满足温度＜30℃和相对湿度＜60%的环境条件。

烘烤条件确认

模块的防潮等级为三级，烘烤条件如下。

表 6.2.1-1 烘烤条件

烘烤条件	125±5℃ / 5%RH	45±5℃ / 5%RH
烘烤时间	8 小时	192 小时
说明	不能用原装托盘	可以用原装托盘

注：原装的防静电托盘的耐温不超过 50℃，否则托盘会变形。

原包装的防静电托盘仅用于包装使用，不能作为贴片托盘使用。

在取、放的过程中，要做好防静电措施，同时注意不可叠放。

LYNQ CONFIDENTIAL

客户产品维修

如果是炉后维修拆卸模块，受潮的模块很容易在拆卸时损坏，所以模块拆卸等相关维修操作，请在 SMT 后 48 小时内完成，否则需要烘烤后再拆卸模块。

从现场工程返回的客退品维修拆卸，因为模块无法确保干燥状态，必须要按照烘烤条件先烘烤，再对模块进行拆装维修。如果已经长时间暴露在潮湿环境中，请适当延长烘烤时间，比如 125℃/36 小时。

6.2.2 SMT 回流焊注意事项

因模块内部为 BGA 芯片、贴片阻容等贴片物料，与 PCB 之间也是用焊锡连接，在高温下同样会融化。若在模块过炉时炉温过高，模块内部的焊锡也会完全融化，若在完全融锡状态下模块遇到较大的震动，比如回流焊炉内传送带的过度震动或者撞板，则模块内部的 BGA 等器件很容易移位或假焊。所以，在使用智能模块过炉时需注意：

- 模块不能在过炉时产生较大震动，即要求客户尽量在有轨道（链条）的炉子里过炉，避免在铁丝网上过炉，以保证平顺过炉。
- 实际生产时最高炉温不能过高，在能满足客户母板和模块焊盘焊接质量的前提下，炉温越低，最高温度持续时间越短越好。

部分客户在上线时，炉温曲线不合适，炉温偏高，客户母板融锡情况很好，但炉后导致的模块不良率偏高，经分析原因为 BGA 芯片再次融锡后导致器件偏移、短路。所以请客户依照自己工厂的实际条件进行必要的调整。

6.2.3 SMT 钢网设计与少锡假焊问题的改善建议

模块在回流焊接时，有少部分客户出现了模块假焊或短路问题，主要原因是模块焊盘少锡和 PCB 板翘曲变形或者锡膏量太大等引起的，建议客户从如下几个方面进行验证改善：

- 建议采用阶梯钢网，模块区域建议钢网厚度大于周边器件钢网厚度，请根据锡膏实测厚度、和各公司实际条件与经验值验证调整，产品需严格经历试产、产能爬坡、量产等过程。
- 钢网网孔方式。参照模块封装，用户可根据各自公司经验值进行调整。模块四周焊盘外边的钢网向外扩。

LYNQ CONFIDENTIAL

6.2.4 SMT 贴片焊接注意事项

如果客户母板较薄、细长等有过炉有变形、翘曲等风险，可能导致虚焊、少锡等，建议制作“过炉载具”来保证焊接质量。其他生产建议如下：

- 锡膏采用阿尔法等品牌的活性锡膏；
- 模块必须使用 SMT 机贴装（重要），不建议手工摆放或手工焊接；
- 为保证贴片质量,请依照贴片工厂的实际情况，在正常量产前，进行必要的工艺条件确认，如: SMT 中的贴片压力、速度（非常重要）、钢网的开孔方式等；
- 必须使用 8 温区以上的回流焊炉，并严格控制炉温曲线。

炉温建议：

B. 恒温区：温度 140-210° C，时间：60s-120s

E. 回流区：PEAK 温度 220-245° C,时间：45s-75s

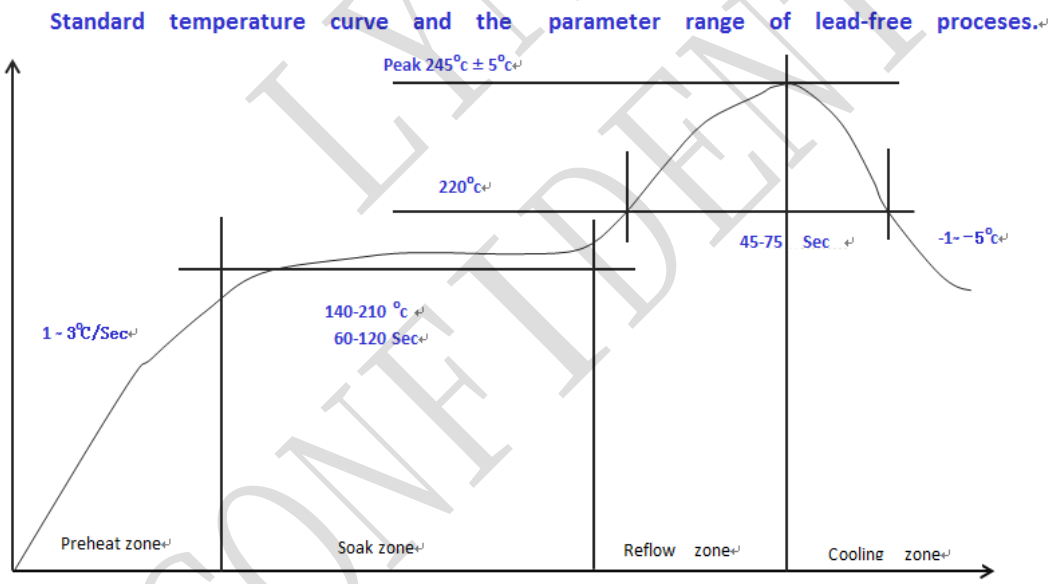


图 6.2.4-1 炉温曲线

注：客户的底板过炉后的形变必须做好控制；可以通过减少拼版数量或增加贴片夹具来减少形变。

模块的钢网厚度建议增厚，其余位置可以维持 0.1mm。

LYNQ CONFIDENTIAL

6.3 包装信息

L511-Y7B 系列模块采用卷料带包装，并用真空密封防静电袋将其密封包装。

卷料带

一个卷料带装 500 个模块，具体如下图所示。

Shipment packaging(Plastic reel)：

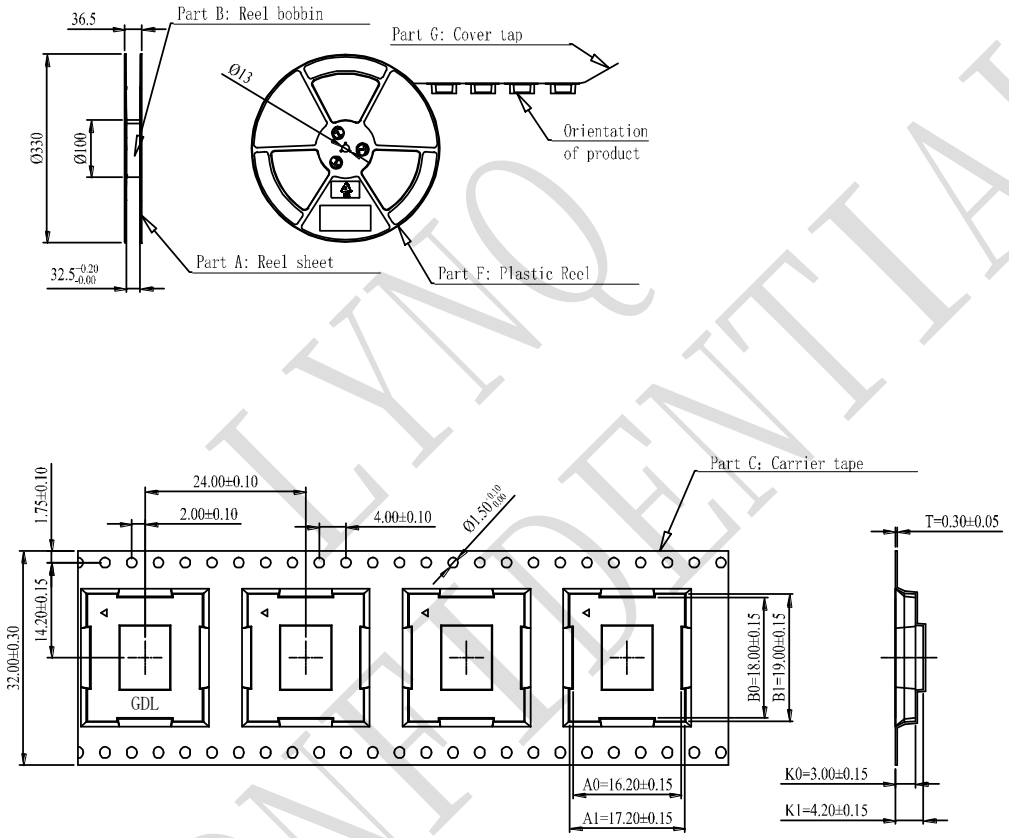


图 6.3-1 卷料带信息（单位：mm）

LYNQ CONFIDENTIAL

7. 安全警告和注意事项

为保证模块功能更合理的得到利用，请注意在模块二次开发、使用及返修等过程中，需要遵照本章节的所有安全警告和注意事项。最终的产品集成方必须将如下的安全信息传递给用户、操作人员或集成产品的使用手册中。



在使用包括模块在内的射频设备时，可能会对一些屏蔽性能不好的电子设备造成干扰，请尽可能在远离普通电话、电视、收音机和办公自动化的地方使用，以免这些设备和模块相互影响。



登机前请关闭移动终端设备，或改为飞行模式。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启使用，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时，请注意是否有移动终端设备使用限制。射频干扰可能会导致医疗设备运行失常，可能需要关闭移动终端设备。例如助听器、植入耳蜗和心脏起搏器等，请先向该设备生产厂家咨询了解。



移动终端设备并不保障在任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或(U)SIM无效时。当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。



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



本产品没有防水性能，请避免各种液体进入模块内部，请勿在浴室等高湿度的地方使用，以免造成物理性能下降、绝缘电阻降低、机械强度下降、以及产生腐蚀、生锈等损坏。



非专业人员，请勿自行拆开模块，以免造成人员及设备损伤。请参照本产品的使用说明，联系相关服务人员进行保养和维修。



清洁模块时，请先关机，清洁人员需配备防静电设备，例如穿戴防静电服、防静电手套等，并使用干净的防静电布，以免造成元件被击穿损坏。

LYNQ CONFIDENTIAL

用户或产品集成方有责任遵循国家关于无线通信模块及设备的相关规定和具体的使用环境法规，我司不承担因产品集成方或用户未能遵循这些规定导致的相关损失。

LYNQ CONFIDENTIAL