DX-SMART

DX-CT12-B&C

4G 模块技术手册

版本：2.2

日期：2026-07-18

深圳大夏龙雀科技有限公司

更新记录

版本	日期	说明	作者
V1.0	2025/10/12	初始版本	YXR
V1.1	2025/11/10	增加引脚说明	YXR
V2.0	2026/01/06	增加底板资料	YXR
V2.1	2026/03/23	更新参数	YXR
V2.2	2026/07/18	更新参数	YXR

联系我们

深圳大夏龙雀科技有限公司

邮箱：sales@szdx-smart.com

电话：0755-2997 8125

网址：www.szdx-smart.com

地址：深圳市宝安区航城街道航空路庄边工业园厂房 A 栋 4 层

目录

1. 模块介绍 ..... - 6 -
1.1. 概述 ..... - 6 -
1.2. 特点 ..... - 6 -
1.3. 应用 ..... - 7 -
1.4. 功能框图 ..... - 7 -
1.5. 基础参数 ..... - 8 -
2. 应用接口 ..... - 9 -
2.1. 模块引脚定义 ..... - 9 -
2.2. 模块引脚描述 ..... - 10 -
2.3. 模块版块定义 ..... - 12 -
2.4. 底板版块定义说明 ..... - 13 -
2.5. 电源设计 ..... - 14 -
2.5.1. 电源稳定性要求 ..... - 14 -
2.5.2. 硬件使能 ..... - 15 -
2.6. 交互应用 ..... - 16 -
2.6.1. 网络指示引脚状态描述 ..... - 16 -
2.6.2. 休眠管脚描述 ..... - 16 -
3. 硬件物理接口 ..... - 17 -
3.1. (U)SIM 卡 ..... - 17 -
3.1.1. 管脚描述 ..... - 17 -
3.1.2. (U)SIM 卡接口应用 ..... - 17 -
3.2. USB 接口 ..... - 18 -
3.3. UART 接口 ..... - 20 -
3.3.1. 管脚描述 ..... - 20 -
3.3.2. UART 接口应用 ..... - 21 -
3.4. RF 接口 ..... - 23 -
3.5. GPIO 拓展口 ..... - 24 -
4. 电气特性和可靠性 ..... - 25 -
4.1. 电气特性 ..... - 25 -
4.2. 温度特性 ..... - 25 -
4.3. 电源功耗 ..... - 25 -
4.4. 静电防护 ..... - 26 -
5. 射频功能介绍 ..... - 27 -
5.1. 4G 频段特性 ..... - 27 -
5.2. 天线电路设计 ..... - 28 -
5.3. 天线接口 ..... - 29 -
5.4. 4G-FPC 天线基础参数 ..... - 29 -
6. 机械尺寸及标签 ..... - 30 -
6.1. 模块结构尺寸 ..... - 30 -
6.2. 产品标签 ..... - 30 -
7. 储存、生产 ..... - 32 -

7.1. 存储条件 - 32 -
8. 安全警告和注意事项 - 33 -

表格索引

表 1 ： 基础参数表 - 8 -
表 2 ： 常用引脚描述表 - 10 -
表 3 ： 引脚类型说明 - 12 -
表 4 ： 底板版块定义说明表 - 13 -
表 5 ： 网络状态指示引脚的工作状态 - 16 -
表 6 ： 休眠控制引脚的工作状态 - 16 -
表 7 ： 休眠功耗表 - 16 -
表 8 ： (U)SIM0 卡信号定义及说明 - 17 -
表 9 ： (U)SIM1 卡信号定义及说明 - 17 -
表 10 ： USB 接口管脚定义 - 19 -
表 11 ： UART 接口管脚定义 - 20 -
表 12 ： RF 接口描述 - 23 -
表 13 ： GPIO 接口描述 - 24 -
表 14 ： 电气特性 - 25 -
表 15 ： 温度特性 - 25 -
表 16 ： 电源功耗表 - 25 -
表 17 ： 模块引脚的 ESD 耐受电压情况表 - 26 -
表 18 ： 射频频段 - 27 -
表 19 ： 发射功率 - 27 -
表 20 ： 接收灵敏度 - 28 -
表 21 ： 基础参数表 - 29 -
表 22 ： 标签描述 - 31 -

图片索引

图 1 ： 功能框图 - 7 -
图 2 ： 模块引脚定义 - 9 -
图 3 ： 底板定义(CT12-B) - 12 -
图 4 ： 底板定义(CT12-C) - 13 -
图 5 ： DC/DC 供电参考电路(CT12-B 模块) - 14 -
图 6 ： 电池供电参考电路(CT12-C 模块) - 15 -
图 7 ： 使能参考电路 - 15 -

深圳大夏龙雀科技有限公司

图 8 ： USIM 接口示意图 ..... - 18 -
图 9 ： USB 接口参考设计 ..... - 19 -
图 10 ： UART 接口示意图 ..... - 21 -
图 11 ： 模块串口与 AP 应用处理器 4 线接法 ..... - 22 -
图 12 ： 模块串口与 AP 应用处理器完整接法 ..... - 22 -
图 13 ： 电平转换参考电路 ..... - 22 -
图 14 ： 射频参考电路 ..... - 23 -
图 15 ： 天线匹配网络 ..... - 28 -
图 16 ： 天线路径参考设计 ..... - 29 -
图 17 ： 模块尺寸 ..... - 30 -
图 18 ： DX-CT12-B&C 系列标签 ..... - 30 -

深圳大夏龙雀科技有限公司

1. 模块介绍

1.1. 概述

DX-CT12-B&C 是深圳大夏龙雀科技有限公司推出的一款 4G 模块，专为 IoT 行业 CAT1 通信应用而设计。模块采用 LCC+LGA 封装，尺寸为 17.7mm×15.8mm×2.2mm。

模块出厂预装标准固件，用户可通过 UART 串口及 AT 指令快速实现 4G 联网、数据透传等核心功能；SIM 卡接口、天线接口等均已集成，应用简单便捷。产品具备高性价比、低功耗特点，主要应用于 POS、POC、共享屏、智能家居、IPC、智慧城市及智慧农业等场景。

DX-CT12-B 和 DX-CT12-C 供电区别：
CT12-B：5~16V 宽电压供电；
CT12-C：3.4~4.5V 锂电池供电。

1.2. 特点

模块参数：

- 工作电压：

CT12-B：5~16V 宽电压供电
CT12-C：3.4~4.5V 锂电池供电

- 功耗：

CT12-B(连接网络，连接 MQTT 服务器)：10.51mA@5V
CT12-C(连接网络，连接 MQTT 服务器)：15.58mA@3.8V

- 产品尺寸规格：

模块尺寸：17.7mm×15.8mm×2.2mm
底板尺寸：32mm×28mm

- 接口：

(U)SIM0 卡(1.8V/3.0V) / (U)SIM1 卡(1.8V) / UART / 4G 天线接口

- 认证：

CCC

- 支持协议：

支持 IPv4/PING/NTP/DNS/TCP/UDP/MQTT 等

深圳大夏龙雀科技有限公司

1.3. 应用

- DTU
- POS
- POC
- 共享经济
- 追踪器
- IPC
- 智慧城市
- 智慧农业

1.4. 功能框图

下图为 DX-CT12-B&C 模块的功能框图，阐述了其如下主要功能：

- 电源部分
- 基带部分
- 存储器
- 射频部分
- 外围接口

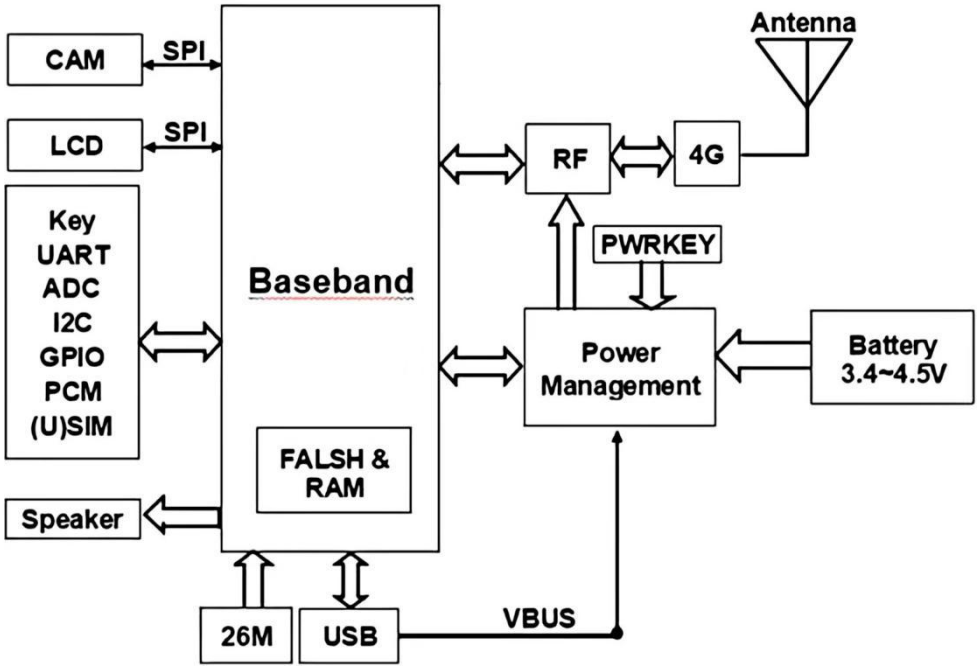


图 1：功能框图

1.5. 基础参数

表 1：基础参数表

参数名称	详情	参数名称	详情
模块型号	DX-CT12-B&C	模块尺寸	17.7mm×15.8mm×2.2mm
CT12-B 工作电压	VIN：5~16 V(典型值：5V)	CT12-B 工作电流	CT12-B：10.51mA@5V
CT12-C 工作电压	VBAT：3.4V~4.5V(典型值：3.8V)	CT12-C 工作电流	CT12-C：15.58mA@3.8V
射频输入阻抗	50Ω	硬件接口	UART
4G 频段	TDD-LTE，FDD-LTE	4G 协议	TCP UDP MQTT
4G 发射功率	23dBm±2dB	4G 天线接口	外接天线
工作温度	MIN：-30℃ - MAX：+75℃	存储温度	MIN：-45℃ - MAX：+90℃

备注

频道：FDD Band1，FDD Band3，FDD Band5，FDD Band8，TDD Band34，TDD Band38，TDD Band39，TDD Band40，TDD Band41。

深圳大夏龙雀科技有限公司

2. 应用接口

2.1. 模块引脚定义

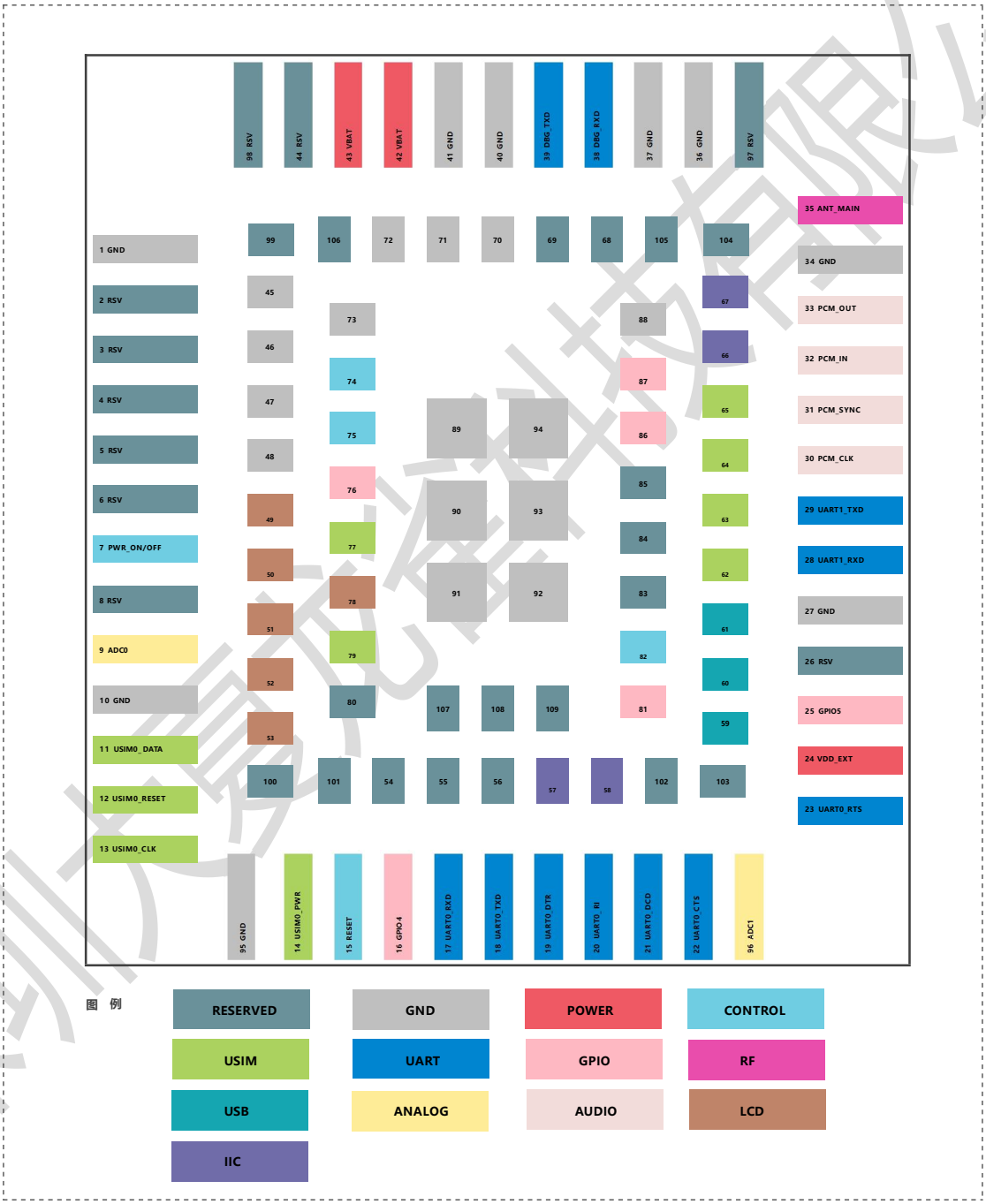


图 2：模块引脚定义

2.2. 模块引脚描述

DX-CT12 共有 109 个引脚，接口具体功能如下。

表 2：常用引脚描述表

引脚名	引脚号	类型	功能描述	备注（V）
POWER				
VBAT	42,43	PI	模组供电输入	3.4~4.5
VDD_EXT	24	PO	模组供电输出	1.8
UART				
UART0_RXD	17	DI	接收数据	1.8
UART0_TXD	18	DO	发送数据	1.8
UART0_CTS	22	DO	清除发送	1.8
UART0_RTS	23	DI	请求发送	1.8
UART0_DTR	19	DI	数据终端准备就绪	0
UART0_DCD	21	DO	载波检测	0
UART0_RI	20	DO	串口振铃	0
UART1_RXD	28	DI	接收数据	0（GNSS 版本不支持）
UART1_TXD	29	DO	发送数据	0（GNSS 版本不支持）
DBG_RXD	38	DI	调试串口接收	1.8
DBG_TXD	39	DO	调试串口发送	1.8
USIM				
USIM0_RESET	12	DO	(U)SIM 卡复位信号	1.8
USIM0_CLK	13	DO	(U)SIM 卡时钟信号	0
USIM0_DATA	11	DIO	(U)SIM 卡数据信号	1.8
USIM0_PWR	14	PO	(U)SIM 卡供电	1.8
USIM0_DET	79	DI	(U)SIM 卡检测信号	1.8
USIM1_RESET	63	DO	(U)SIM 卡复位信号	0(只支持 1.8V SIM 卡)
USIM1_CLK	62	DO	(U)SIM 卡时钟信号	0(只支持 1.8V SIM 卡)
USIM1_DATA	64	DIO	(U)SIM 卡数据信号	0(只支持 1.8V SIM 卡)
USIM1_PWR	65	PO	(U)SIM 卡供电	0(只支持 1.8V SIM 卡)
USIM1_DET	77	DI	(U)SIM 卡检测信号	0
GPIO				
GPIO0	76	IO	通用输入输出	0

GPIO2	86	IO	通用输入输出	0
GPIO3	87	IO	通用输入输出	0
RF				
ANT_MAIN	35	RF	射频主集天线	0
USB				
USB_VBUS	61	PI	USB 电源输入	0(无供电能力，支持 USB 插入检测。)
USB_DP	59	AIO	USB 差分数据 D+	0
USB_DM	60	AIO	USB 差分数据 D-	0
ANALOG				
ADC0	9	AI	ADC 模数转换接口	0
ADC1	96	AI	ADC 模数转换接口	0
AUDIO				
PCM_OUT	33	DO	PCM 数据输出	0
CONTROL				
PWR_ON/OFF	7	DI	模组开关机	3.8(有时存在 80mv 电平)
RESET	15	DI	模组复位	1.67
WAKEUPOUT	49	DO	模组休眠唤醒输出	1.8
CONTROL(continued)				
NETLIGHT	16	DO	网络状态指示	0
STATE	25	DO	模组状态指示	0
BOOT_MODE	82	DI	强制下载	1.8
PWM0	74	DO	PWM 输出	0
PWM1	75	DO	PWM 输出	0
GND				
GND	1, 10, 27, 34, 36, 37, 40, 41, 45 ~ 48, 70 ~ 73, 88 ~ 95	-	地	GND
RESERVED				
RSV	2 ~ 6, 8, 26, 30 ~ 32, 44, 50 ~ 58, 66 ~ 69, 78, 80, 81, 83 ~ 85, 97 ~ 109	-	保留，悬空处理	0

备注

1. RSV 表示功能暂未定义，建议做悬空处理。
2. 输入输出方向定义的前提是模组作为主设备。
3. 本章节所列接口为主控芯片支持的硬件外设，仅供参考。各接口的具体使用功能需结合出厂固件配置及底板硬件设计，并非全部对用户开放。如有定制需求，请联系我司咨询。

表 3：引脚类型说明

引脚	引脚说明	引脚	引脚说明
PI	电源输入	PO	功率输出
DI	数字输入	DO	数字输出
IO	输入输出	AI	模拟输入
AO	模拟输出	RF	射频信号
AIO	模拟输入输出双向信号	DIO	数字输入输出双向信号

2.3. 模块版块定义

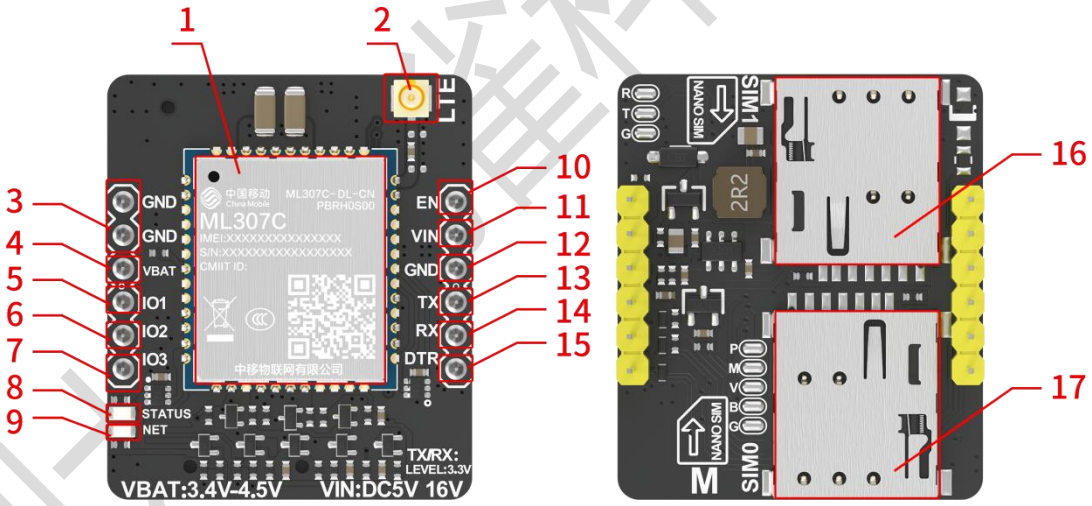


图 3：底板定义(CT12-B)

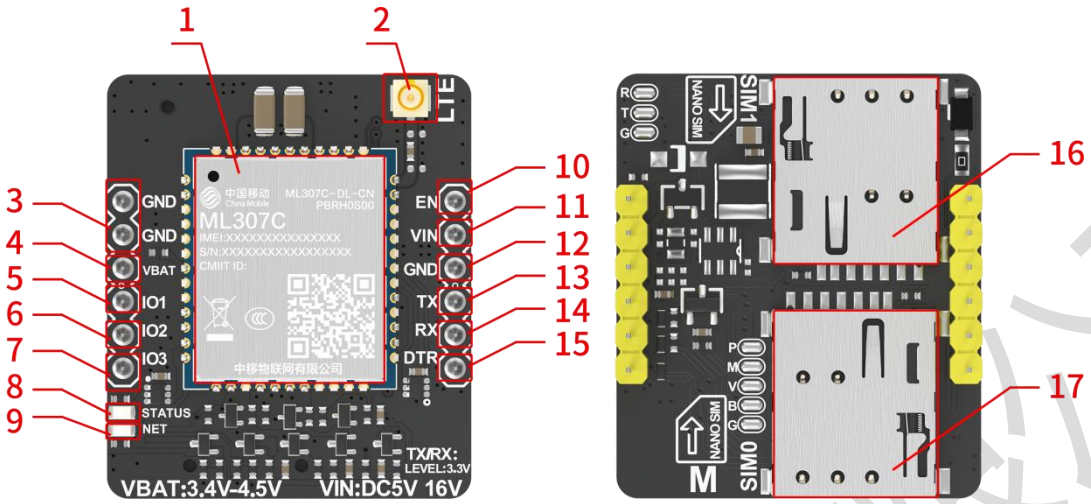


图 4：底板定义(CT12-C)

2.4. 底板版块定义说明

表 4：底板版块定义说明表

版块序号	版块名称	版块功能	说明
1	4G 模块	ML307C-DL-CN	-
2	LTE 天线座子	LTE 天线座子	-
3/12	GND	电源地	-
4	VBAT (CT12-C)	电源输入	工作范围：3.4~4.5V
5/6/7	IO 拓展口	支持输入输出功能	输出电压：3.3V 输入检查：高/低电平
8	工作状态灯	工作状态脚	常亮
9	网络状态灯	网络状态输出脚	未连接网络：1000ms 亮/1000ms 熄灭 连接网络：3000ms 亮/50ms 熄灭
10	EN	模块使能引脚	默认高电平（跟随输入电压）
11	VIN (CT12-B)	电源输入	工作范围：5~16V
13	TX	串口数据输出	3.3V
14	RX	串口数据输入	3.3V
15	DTR	模块休眠唤醒引脚	默认高电平(1.8V)
16/17	SIM 卡槽	插卡上网	NANO SIM

深圳大夏龙雀科技有限公司

2.5. 电源设计

2.5.1. 电源稳定性要求

VIN (CT12-B)为模块的主电源，其电压输入范围是 5V 到 16V，推荐电压为 5V。在网络较差环境下，天线会以最大功率发射，为了保证模块工作稳定，必须选择至少能够提供 1.2A 电流能力的电源。

如下图采用 DC/DC 开关电源，辅以大容量电容，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。

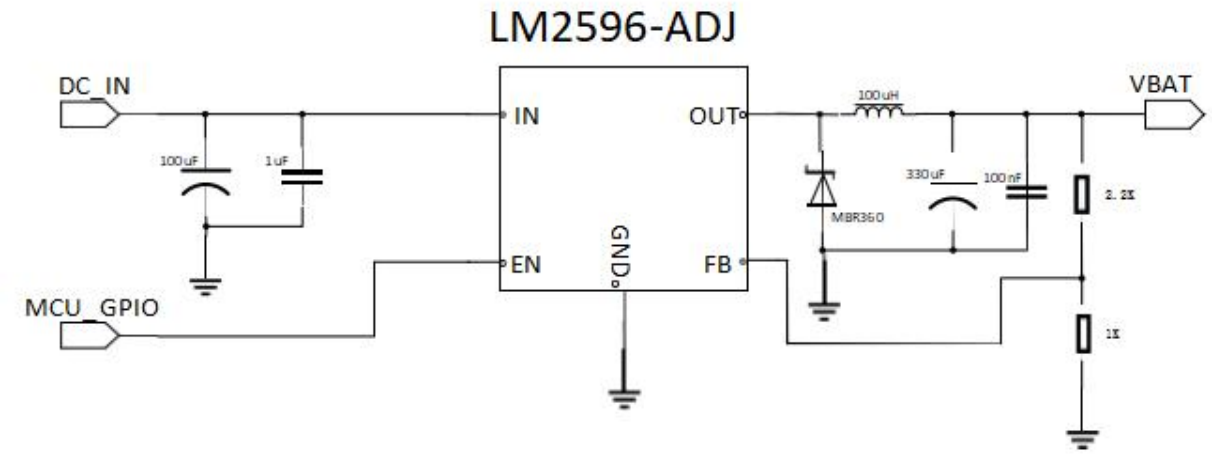


图 5：DC/DC 供电参考电路(CT12-B 模块)

VBAT (CT12-C)为模块的电池供电，其电压输入范围是 3.4V 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，为了保证模块工作稳定，必须选择至少能够提供 1.2A 电流能力的电源。

如下图使用电池供电参考电路设计。

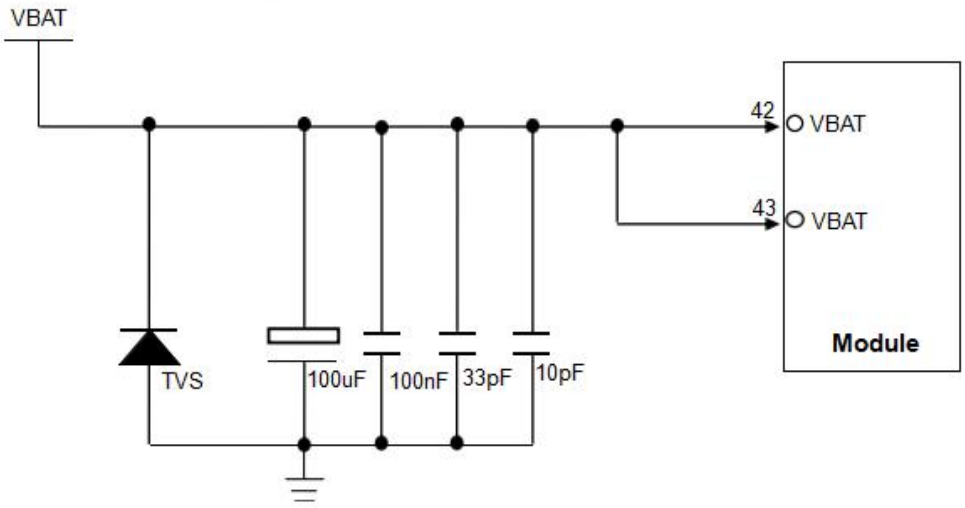


图 6：电池供电参考电路(CT12-C 模块)

2.5.2. 硬件使能

模块 EN 引脚为硬件使能输入端，低电平有效。拉低 EN 引脚持续 1s 后释放可使模块使能重启。EN 信号对干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽量的短，且需包地处理。

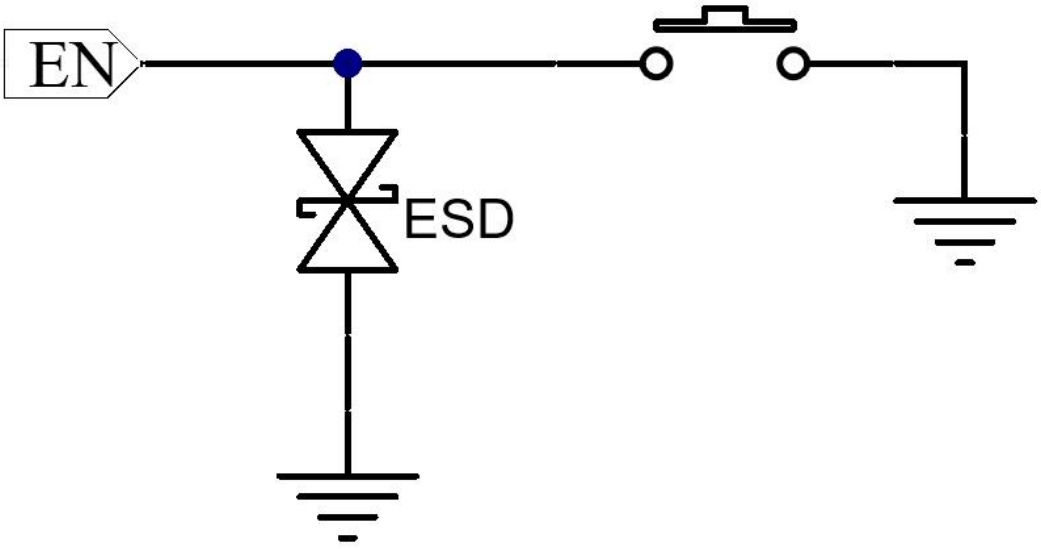


图 7：使能参考电路

备注

1. CT12-C 无此功能。
2. 建议仅在紧急情况下，比如模块无响应时，再使用 EN 引脚。此外，模块关机状态下 EN 引脚是无效的。

2.6. 交互应用

2.6.1. 网络指示引脚状态描述

网络指示灯在不同网络状态下的逻辑电平变化如表所示。

表 5：网络状态指示引脚的工作状态

LED 状态	模块状态
1000ms 亮/1000ms 熄灭	未连接网络
3000ms 亮/50ms 熄灭	连接网络
熄灭	低功耗状态

2.6.2. 休眠管脚描述

下表所示的接口主要是与应用处理器交互的接口，唤醒包括：唤醒模块。

表 6：休眠控制引脚的工作状态

管脚	信号名称	I/O 类型	功能描述
	DTR	DIN	默认高电平（1.8V）

表 7：休眠功耗表

工作电压	状态	电流	Unit
CT12-B 5V	模块正常供电，软件控制进入低功耗。（AT+SYSSLEEP=1）	2.20	mA
	模块正常供电，硬件控制进入低功耗。（AT+CSCLK=1）	2.47	mA
CT12-C 3.8V	模块正常供电，软件控制进入低功耗。（AT+SYSSLEEP=1）	2.22	mA
	模块正常供电，硬件控制进入低功耗。（AT+CSCLK=1）	2.75	mA

备注

软件控制低功耗：
待机时，进入休眠模式，串口使用时会唤醒模块，串口使用结束后，重新进入休眠模式
硬件控制进入低功耗：

1. <n>=0，无法通过硬件控制模块休眠
2. <n>=1，DTR 为低电平时，模块进入休眠模式；DTR 为高电平时，模块退出休眠模式
3. 设置硬件控制休眠时，需先发送指令 AT+SYSSLEEP=0 将模块设为不休眠模式，否则设置失败
4. 待机时，进入休眠模式，串口使用时会唤醒模块，串口使用结束后，重新进入休眠模式

3. 硬件物理接口

本章节所列接口为主控芯片支持的硬件外设，仅供参考。各接口的具体使用功能需结合出厂固件配置，并非全部对用户开放。如有定制需求，请联系我司咨询。

3.1. (U)SIM 卡

3.1.1. 管脚描述

模组提供 2 路 USIM 接口，符合 ISO7816 标准，SIM0 支持 1.8V/3V SIM 卡，SIM1 支持 1.8V SIM 卡,支持热插拔功能。

(U)SIM 卡接口信号如下表所示。

表 8：(U)SIM0 卡信号定义及说明

管脚	信号名称	信号定义	信号说明
11	USIM_DATA	(U)SIM 卡数据管脚	(U)SIM 卡数据信号，双向信号
12	USIM_RST	(U)SIM 卡复位管脚	(U)SIM 卡复位信号，由模块输出
13	USIM_CLK	(U)SIM 卡时钟管脚	(U)SIM 卡时钟信号，由模块输出
14	USIM_VDD	(U)SIM 卡电源	(U)SIM 卡电源，由模块输出
79	USIM_DET	(U)SIM 卡热插检测脚	(U)SIM 卡热插检测信号，输入信号

表 9：(U)SIM1 卡信号定义及说明

管脚	信号名称	信号定义	信号说明
64	USIM_DATA	(U)SIM 卡数据管脚	(U)SIM 卡数据信号，双向信号
63	USIM_RST	(U)SIM 卡复位管脚	(U)SIM 卡复位信号，由模块输出
62	USIM_CLK	(U)SIM 卡时钟管脚	(U)SIM 卡时钟信号，由模块输出
65	USIM_VDD	(U)SIM 卡电源	(U)SIM 卡电源，由模块输出
77	USIM_DET	(U)SIM 卡热插检测脚	(U)SIM 卡热插检测信号，输入信号

3.1.2. (U)SIM 卡接口应用

(U)SIM 卡信号组，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 31.101 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。(U)SIM 外围电路如图所示。

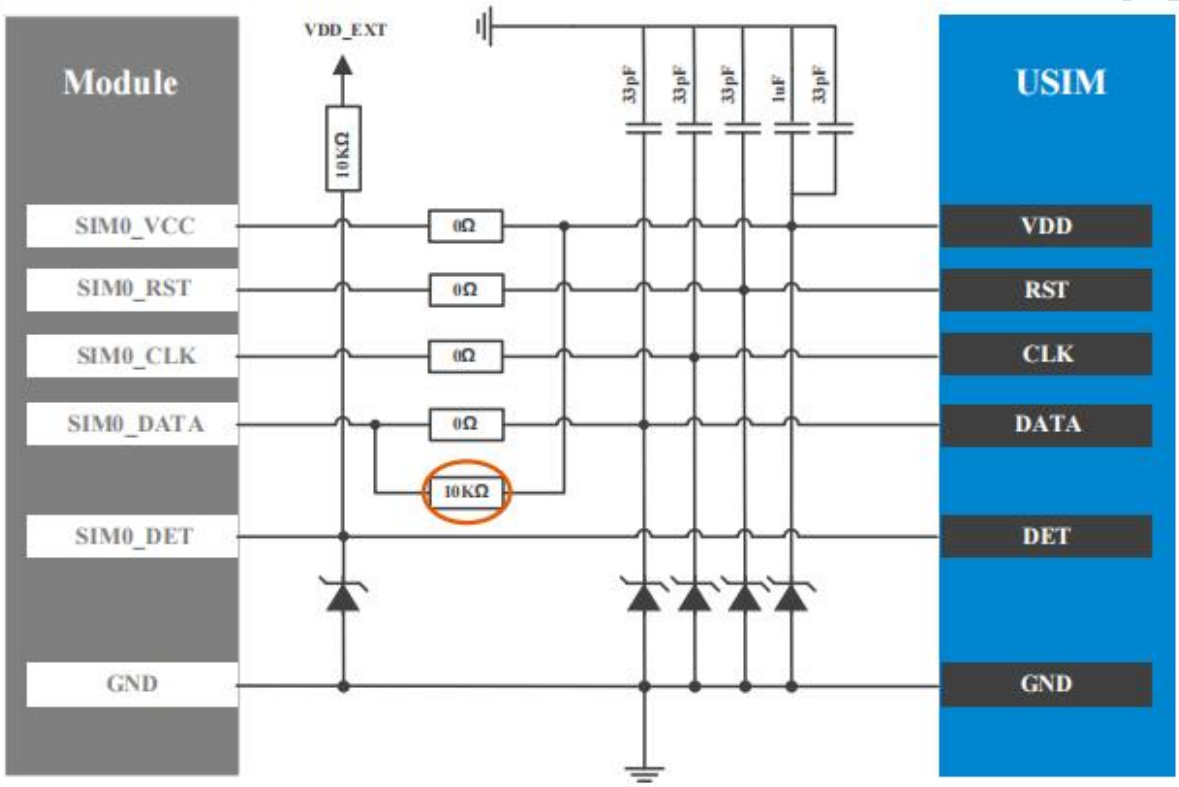


图 8：USIM 接口示意图

备注

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。

强烈建议 SIM_CLK、SIM_DATA 和 SIM_RST 上并联 33pF 到地，防止射频信号干扰；

建议 SIM 卡座布局靠近模组 SIM 接口，走线过长会影响信号质量；

SIM_CLK 和 SIM_DATA 走线包地；

SIM_VCC 并联 33pF 和 1uF 电容到地，如果 SIM_VCC 走线过长，必要的时候也可以使用 4.7uF；

建议在 SIM 卡座附近设计 ESD 保护，TVS 管选型 Vrms 为 5V，寄生电容小于 10pF，布局位置尽量靠近卡座引脚；

3.2. USB 接口

模组支持 USB2.0 高速接口，兼容 USB2.0/USB1.1 协议，接口速率最大支持 480Mbps，只支持从模式，USB 输入/输出信号兼容 USB2.0 接口规范。该接口可用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和固件升级。 接口定义如下表所示。

表 10：USB 接口管脚定义

引脚名	引脚号	类型	描述	参数	最小值 (V)	典型值 (V)	最大值 (V)	备注
USB_DP	59	AIO	USB 差分数据 D+	-	-	-	-	-
USB_DM	60	AIO	USB 差分数据 D-	-	-	-	-	-
USB_VBUS	61	PI	USB 电源输入	-	3	5	5.25	-

USB 接口参考设计如下图所示。

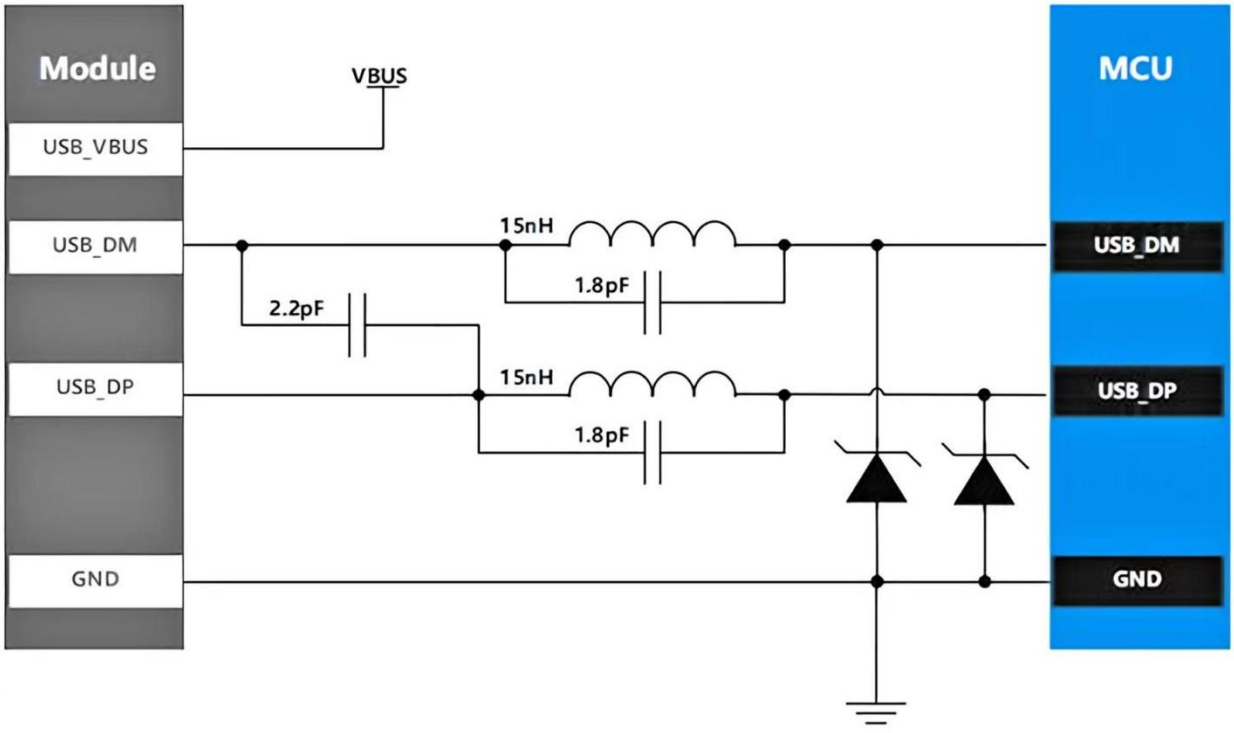


图 9：USB 接口参考设计

备注：

USB_DM 和 USB_DP 布线在关键信号层，按照差分走线要求控制，需要上下左右包地保护，差分阻抗控制在 90Ω，各层走线保持阻抗连续；USB 差分信号线必须越短越好，并且尽可能远离高速信号和其他同频信号；

最大限度减少 USB 信号线上的过孔和转角以减少信号反射和阻抗变化；

USB 信号线上避免留有短的分支线，以免产生反射影响信号质量；

为防止信号辐射，USB 信号线必须远离板边缘；

推荐使用 15nH 电感和 1.8pF 电容并联滤出 USB 线上的共模干扰，2.2pF 用于滤除 USB 线上的差模干扰。具体的值需要根据走线微调；USB 数据线上的 ESD 防护器件的寄生电容不能超过 2pF。

预留的 USB 接口可用于模块固件升级和抓取 AP LOG 以排查故障，强烈建议预留。

3.3. UART 接口

3.3.1. 管脚描述

模组提供两路 UART 通信接口：主串口 UART0、辅串口 UART1（待开发）。

主要有以下特性：

- UART0 用作 AT 命令接口，支持 4800bps / 9600bps / 19200bps / 38400bps / 57600bps / 115200bps / 230400bps/ 460800bps / 921600bps 波特率。
- UART1 可用于与串口设备通信；

接口管脚定义如下表所示。

表 11：UART 接口管脚定义

引脚名	引脚号	类型	描述	参数	最小值 (V)	典型值 (V)	最大值 (V)	备注
UART0_RXD	17	DI	接收数据	VIH	1.2	-	1.98	-
				VIL	-0.3	-	0.6	
UART0_TXD	18	DO	发送数据	VOH	1.35	-	-	-
				VOL	0	-	0.45	
UART0_DTR	19	DI	数据终端准备就绪	VIH	1.2	-	1.98	正常使用时请勿输入 0.9V 电压。
				VIL	-0.3	-	0.6	
UART0_RI	20	DO	串口振铃	VOH	1.35	-	-	-
				VOL	0	-	0.45	
UART0_DCD	21	DO	载波检测	VOH	1.35	-	-	-
				VOL	0	-	0.45	
UART0_CTS	22	DO	清除发送	VOH	1.35	-	-	-
				VOL	0	-	0.45	
UART0_RTS	23	DI	请求发送	VIH	1.2	-	1.98	-
				VIL	-0.3	-	0.6	
UART1_RXD	28	DI	接收数据	VIH	1.2	-	1.98	-

				VIL	-0.3	-	0.6	
				VOH	1.35	-	-	
UART1_TXD	29	DO	发送数据	VOL	0	-	0.45	-
				VOL	0	-	0.45	

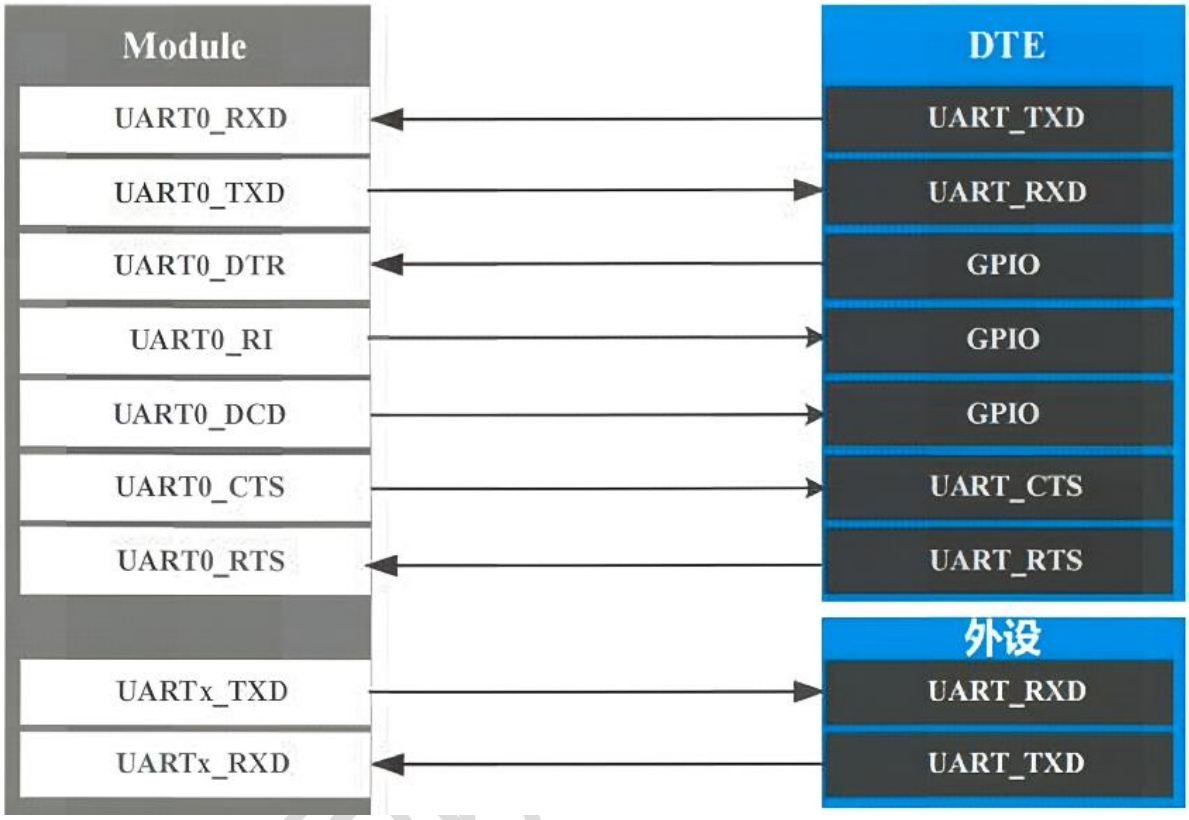


图 10：UART 接口示意图

3.3.2. 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 11 和图 12 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。建议参考使用德州仪器的 TXB0108RGYR，如图 13 所示。

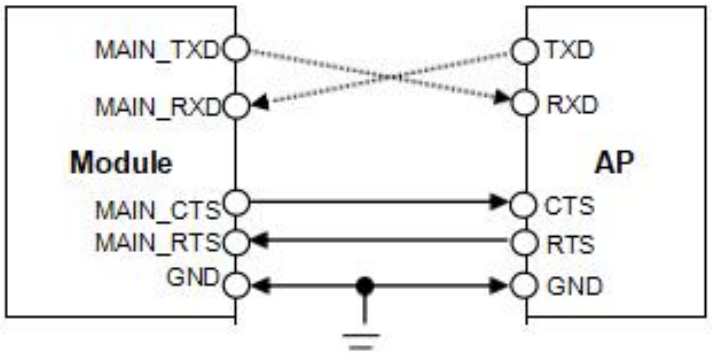


图 11：模块串口与 AP 应用处理器 4 线接法

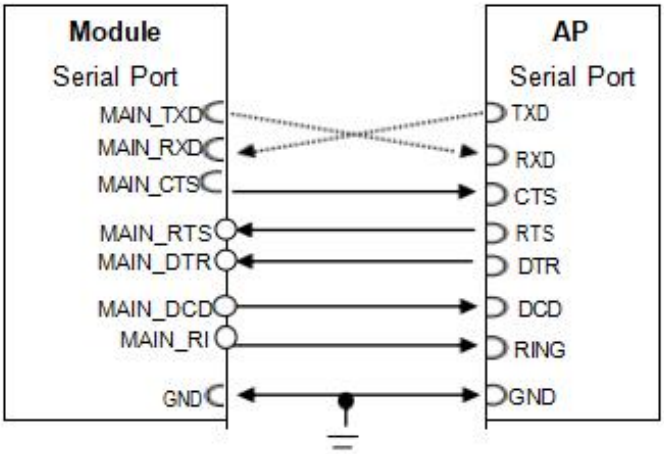


图 12：模块串口与 AP 应用处理器完整接法

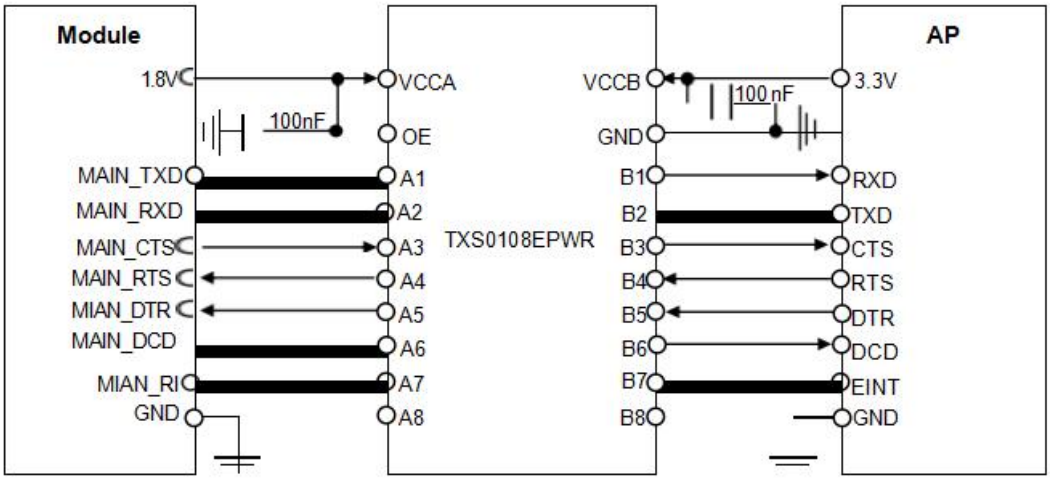


图 13：电平转换参考电路

3.4. RF 接口

模组提供一路 RF 接口，主天线接口（ANT_MAIN）。

模组支持 WIFI_SCAN 功能，WIFI 功能同样使用此天线。

表 12：RF 接口描述

引脚名	引脚号	类型	描述	参数	最小值 (V)	典型值 (V)	最大值 (V)	备注
ANT_MAIN	35	RF	射频主集天线	-	-	-	-	-

RF 接口参考电路如下图所示。

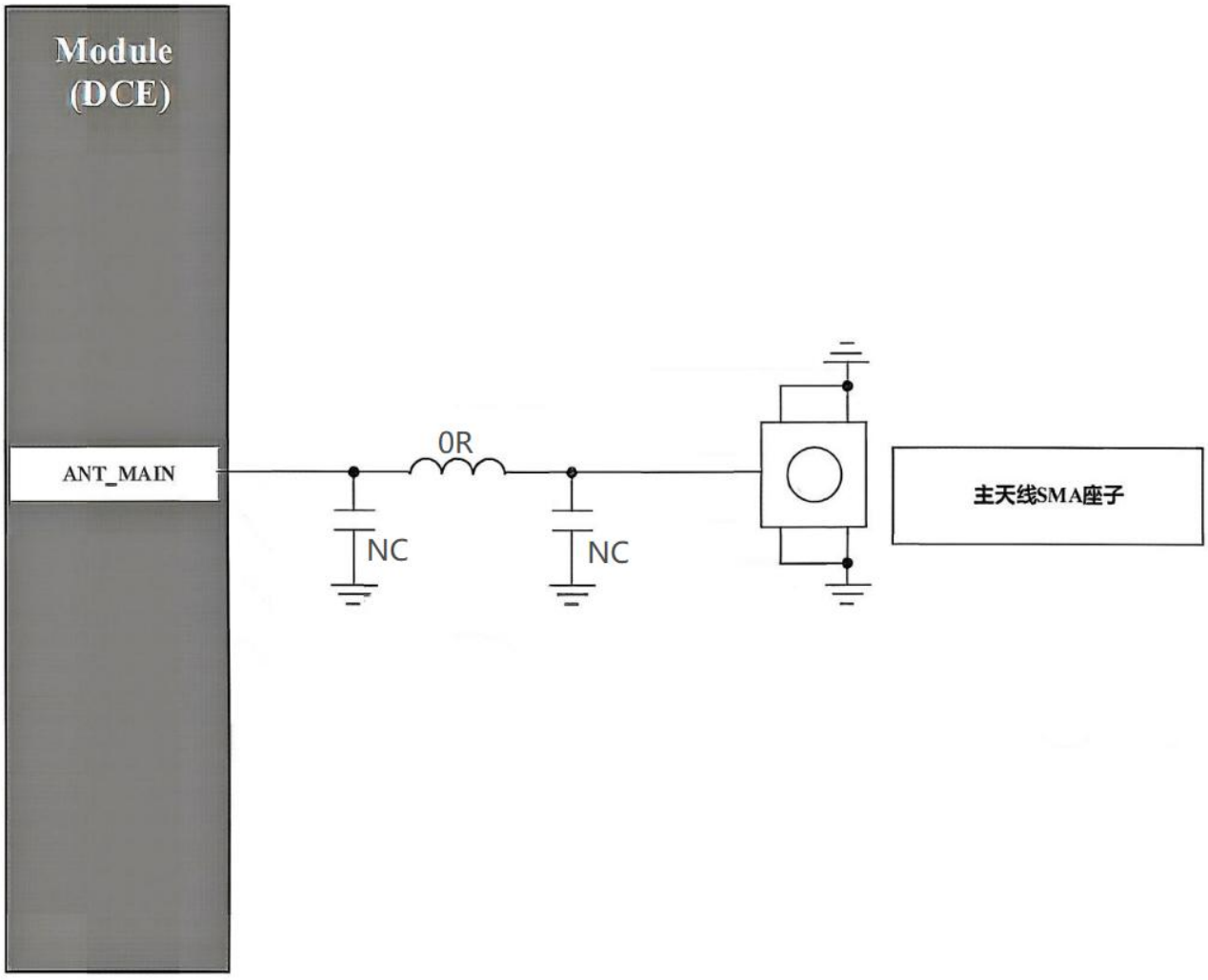


图 14：射频参考电路

3.5. GPIO 拓展口

模组提供 3 路 GPIO 接口，可通过 AT 命令配置输入输出，不用则悬空。GPIO 接口定义如下所示。

表 13：GPIO 接口描述

引脚名	类型	描述	参数	最小值（V）	典型值（V）	最大值（V）	备注
IO1	DIO	通用输入输出	VIL	-	0	-	不用则悬空
			VIH	3.3	-	5	
			VOL	-	0	-	
			VOH	-	3.3	-	
IO2	DIO	通用输入输出	VIL	-	0	-	
			VIH	3.3	-	5	
			VOL	-	0	-	
			VOH	-	3.3	-	
IO3	DIO	通用输入输出	VIL	-	0	-	
			VIH	3.3	-	5	
			VOL	-	0	-	
			VOH	-	3.3	-	

深圳大夏龙雀科技有限公司

4. 电气特性和可靠性

4.1. 电气特性

表 14：电气特性

参数	最小值	典型	最大值	单位
VIN(CT12-B)	5	5	16	V
VBAT(CT12-C)	3.4	3.8	4.5	V

备注

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 15：温度特性

参数	最小值	典型	最大值	单位
正常工作温度	-30	+25	+75	℃
存储温度	-45	-	+90	℃

备注

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. 电源功耗

表 16：电源功耗表

工作电压	状态	电流	Unit
CT12-B 5V	模块上电的瞬间功耗电流	0.69	A
	模块正常供电，连接上网络，待机	9.19	mA
	模块正常供电，连接上网络，连接上 TCP 服务器时	9.38	mA
	模块正常供电，连接上网络，连接上 MQTT 服务器时	13.95	mA
	指令控制进入休眠（AT+SYSSLEEP=1）	2.2	mA

	硬件控制进入休眠（AT+CSCLK=1）	2.47	mA
CT12-C 3.8V	模块上电的瞬间功耗电流	0.64	A
	模块正常供电，连接上网络，待机	11.25	mA
	模块正常供电，连接上网络，连接上 TCP 服务器时	11.49	mA
	模块正常供电，连接上网络，连接上 MQTT 服务器时	12.54	mA
	指令控制进入休眠（AT+SYSSLEEP=1）	2.22	mA
	硬件控制进入休眠（AT+CSCLK=1）	2.75	mA

备注

功耗为实验室仪表测得值。

4.4. 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 17：模块引脚的 ESD 耐受电压情况表

测试接口	接触放电	空气放电	单位
VIN 和 GND	+5	+10	kV
主天线接口	+5	+10	kV

5. 射频功能介绍

5.1. 4G 频段特性

- 支持 FDD/TDD LTE Rel-13 Cat.1bis；
- 支持 LTE 频段 B1/B3/B5/B8/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 18：射频频段

频段	发射频率	接收频率
FDD LTE Band1	1920MHz~1980MHz	2110MHz~2170MHz
FDD LTE Band3	1710MHz~1785MHz	1805MHz~1880MHz
FDD LTE Band5	824MHz~849MHz	869MHz~894MHz
FDD LTE Band8	880MHz~915MHz	925MHz~960MHz
TDD LTE Band34	2010MHz~2025MHz	2010MHz~2025MHz
TDD LTE Band38	2570MHz~2620MHz	2570MHz~2620MHz
TDD LTE Band39	1880MHz~1920MHz	1880MHz~1920MHz
TDD LTE Band40	2300MHz~2400MHz	2300MHz~2400MHz
TDD LTE Band41	2535MHz~2675MHz	2535MHz~2675MHz

表 19：发射功率

频段	最大功率	最小功率
FDD LTE Band1	23dBm±2dB	<-39dBm
FDD LTE Band3	23dBm±2dB	<-39dBm
FDD LTE Band5	23dBm±2dB	<-39dBm
FDD LTE Band8	23dBm±2dB	<-39dBm
TDD LTE Band34	23dBm±2dB	<-39dBm
TDD LTE Band38	23dBm±2dB	<-39dBm
TDD LTE Band39	23dBm±2dB	<-39dBm
TDD LTE Band40	23dBm±2dB	<-39dBm
TDD LTE Band41	23dBm±2dB	<-39dBm

表 20：接收灵敏度

频段	主集测试值（单位：dBm）		备注
	典型值	极差值	
LTE Band1	-100	-98.3	FDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band3	-100.5	-95.3	FDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band5	-100	-96.3	FDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band8	-100.5	-95.3	FDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band34	-100.6	-98.3	TDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band38	-101.3	-98.3	TDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band39	-101	-98.3	TDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band40	-101.5	-98.3	TDD QPSK throughput > 95%，10M
LTE Band41	-101	-96.3	TDD QPSK throughput > 95%，10M

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Π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。

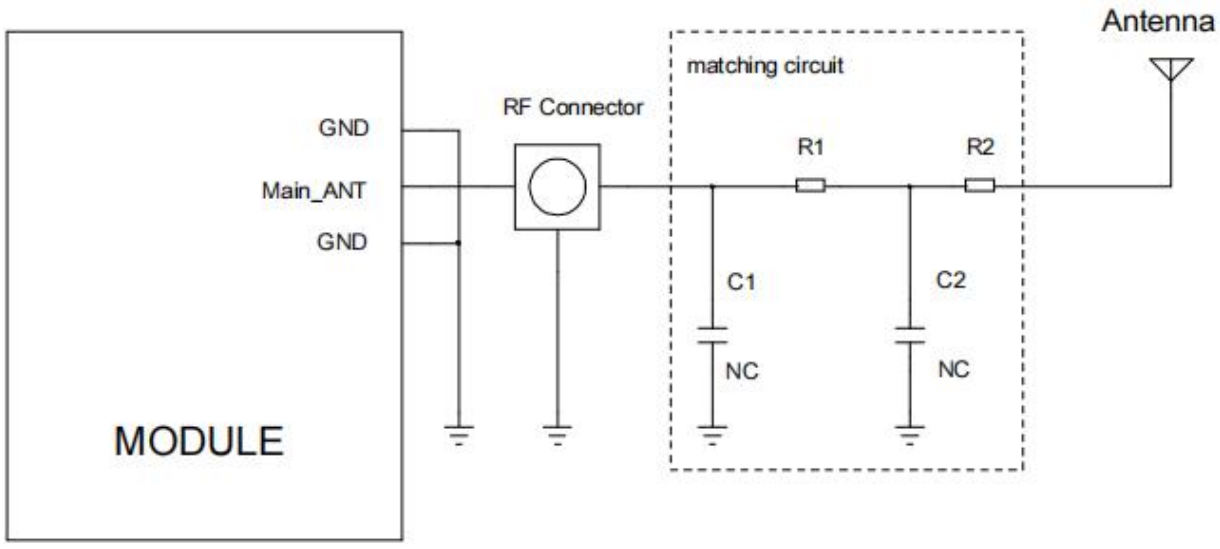


图 15：天线匹配网络

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。

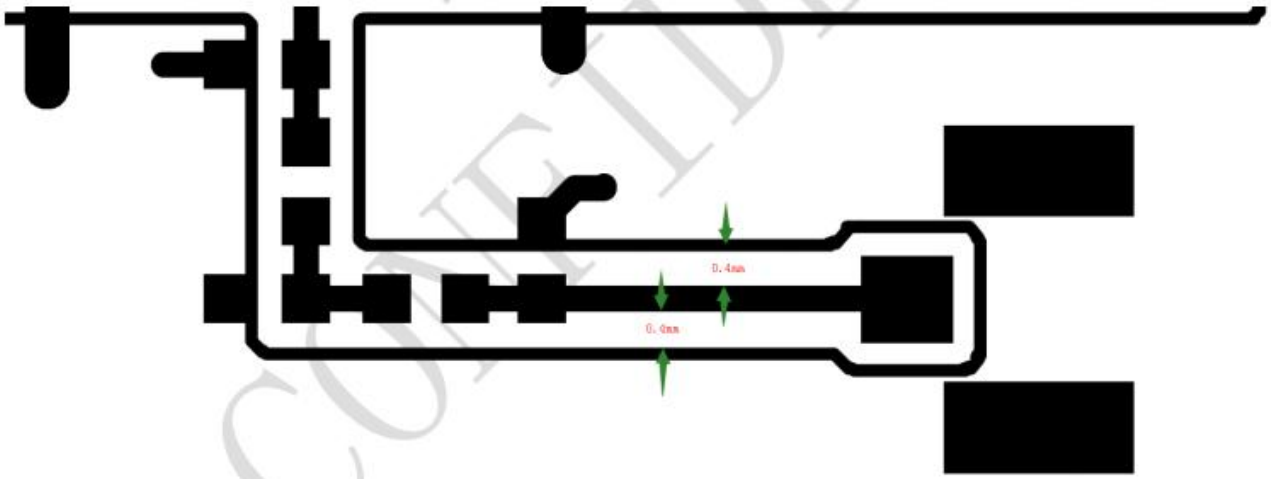


图 16：天线路径参考设计

5.3. 天线接口

模块安装有射频连接器（IPEX），便于 4G 外置天线连接，将 IPEX 天线头插入模块的 LTE 天线座(模块顶部天线接口)

5.4. 4G-FPC 天线基础参数

表 21：基础参数表

参数名称	详情	参数名称	详情
天线形式	4G-FPC 天线-LTE	工作频率	700-960/1700-2700MHZ
增益	5DBi	天线效率	35~80%
电压驻波比	<1.8	馈电阻抗	50ohm
天线尺寸	40*15mm	天线接口	IPEX-1

6. 机械尺寸及标签

本节描述了模块的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米；所有未标注公差的尺寸，公差为±0.3 mm

6.1. 模块结构尺寸

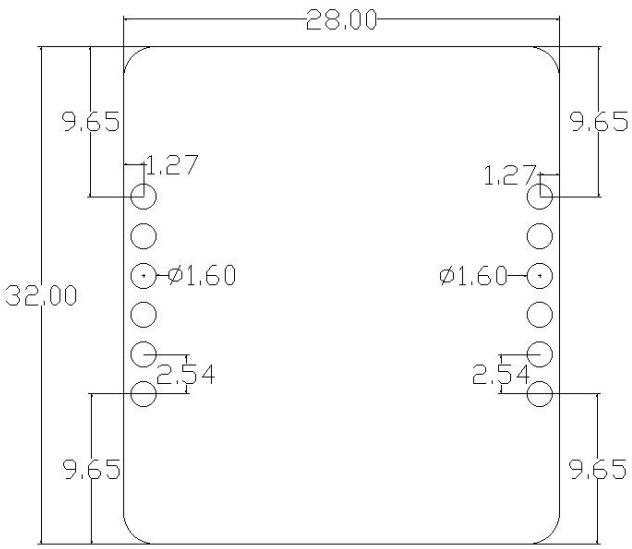


图 17：模块尺寸

6.2. 产品标签

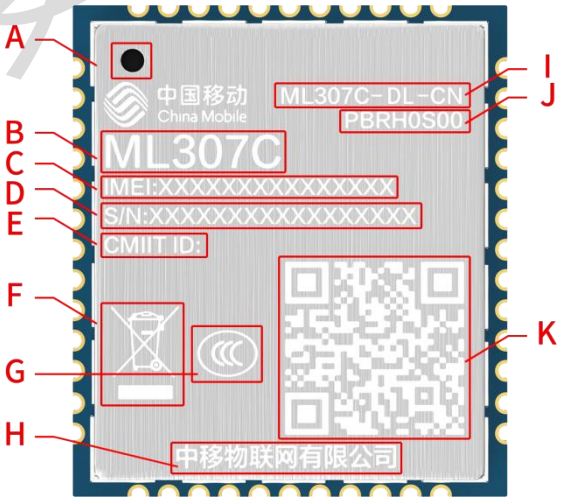


图 18：DX-CT12-B&C 系列标签

表 22：标签描述

编码	描述
A	Pin1 脚
B	模块名字
C	IMEI number
D	SN number
E	CMIIT ID number
F	WEEE
G	3C 认证
H	公司 Logo
I	模块型号
J	模块的成品料号和模块配置
K	二维码---包括 IMEI number 和 SN number

深圳大夏龙雀科技有限公司

7. 储存、生产

7.1. 存储条件

模块的湿度敏感等级为 3（MSL 3），其存储需遵循如下条件：

1. 推荐存储条件：温度 23±5°C，且相对湿度为 35~60%。

2. 在推荐存储条件下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。

3. 在温度为 23±5°C、相对湿度低于 60%的车间条件下，模块拆封后的车间寿命为 168 小时。在此条件下，可直接对模块进行回流生产或其他高温操作。否则，需要将模块存储于相对湿度小于 10 %的环境中（例如，防潮柜）以保持模块的干燥。

4. 若模块处于如下条件，需要对模块进行预烘烤处理以防止模块吸湿受潮再高温焊接后出现的 PCB 起泡、裂痕和分层：

- 存储温湿度不符合推荐存储条件；
- 模块拆封后未能根据以上第 3 条完成生产或存放；
- 真空包装漏气、物料散装；
- 模块返修前；

深圳大夏龙雀科技有限公司

8. 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。

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。