



DX-CT02-A&B

4G+BLE 模块技术手册

版本：2.0

日期：2024-12-25



更新记录

版本	日期	说明	作者
V1.0	2024/10/09	初始版本	YXR
V1.1	2024/11/20	增加引脚说明	YXR
V2.0	2024/12/25	增加底板资料	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	- 5 -
1.1. 概述	- 5 -
1.2. 特点	- 5 -
1.3. 应用	- 6 -
1.4. 功能框图	- 6 -
1.5. 基础参数	- 7 -
2. 应用接口	- 8 -
2.1. 模块版块定义	- 8 -
2.2. 底板版块定义说明	- 8 -
2.3. 电源设计	- 9 -
2.3.1. 电源稳定性要求	- 9 -
2.3.2. 硬件使能	- 10 -
2.4. 节能模式	- 11 -
2.4.1. 低功耗模式	- 11 -
2.4.2. 管脚描述	- 11 -
2.5. (U)SIM 卡	- 11 -
2.5.1. 管脚描述	- 11 -
2.5.2. 网络指示引脚状态描述	- 12 -
3. 电气特性和可靠性	- 13 -
3.1. 电气特性	- 13 -
3.2. 温度特性	- 13 -
3.3. 电源功耗	- 13 -
3.4. 静电防护	- 14 -
4. 射频功能介绍	- 15 -
4.1. 4G 频段特性	- 15 -
4.2. 天线接口	- 15 -
4.3. 4G-FPC 天线基础参数	- 15 -
4.4. GNSS 天线基础参数	- 16 -
4.5. BLE 射频特性	- 16 -
5. 机械尺寸及标签	- 17 -
5.1. 模块结构尺寸	- 17 -
5.2. 产品标签	- 17 -
6. 储存、生产	- 19 -
6.1. 存储条件	- 19 -
7. 安全警告和注意事项	- 20 -



表格索引

表 1 : 基础参数表	- 7 -
表 2 : 底板版块定义说明表	- 8 -
表 3 : 网络状态指示引脚的工作状态	- 11 -
表 4 : (U)SIM 卡信号定义及说明	- 12 -
表 5 : 网络状态指示引脚的工作状态	- 12 -
表 6 : 电气特性	- 13 -
表 7 : 温度特性	- 13 -
表 8 : 功耗表	- 13 -
表 9 : 模块引脚的 ESD 耐受电压情况表	- 14 -
表 10 : 工作频段	- 15 -
表 11 : 基础参数表	- 16 -
表 12 : 基础参数表	- 16 -
表 13 : BLE 射频特性表	- 16 -
表 14 : 标签描述	- 18 -

图片索引

图 1 : 功能框图	- 7 -
图 2 : 底板定义	- 8 -
图 3 : DC/DC 供电参考电路(CT02-A 模块)	- 9 -
图 4 : 电池供电参考电路(CT02-B 模块)	- 10 -
图 5 : 使能参考电路	- 10 -
图 6 : 模块尺寸	- 17 -
图 7 : DX-CT02-A&B 系列标签	- 17 -

1. 模块介绍

1.1. 概述

DX-CT02-A&B(支持 GNSS 功能) 是深圳大夏龙雀科技有限公司的一款 4G+BLE 二合一模组, 4G 是为 IoT 行业研发的一款 CAT1 通信模组, 采用 LCC+LGA 封装, BLE 支持蓝牙 5.2 协议, 整板尺寸为 28mm×34mm×11.6mm 具备多种接口和丰富协议, 应用简单便捷。能很好满足客户对高性价比、低功耗的应用要求。该模组主要应用于 POS、POC、共享经济、追踪器、IPC、智慧城市和智慧农业等场景。

DX-CT02-A 和 DX-CT02-B 区别:

CT02-A: 5-16V 宽电压供电 ;

CT02-B: 3.3-4.5V 锂电池供电。

1.2. 特点

蓝牙:

- 蓝牙 5.2 协议

核心和内存:

- 蓝牙低功耗(LE)125 kbps, 500 kbps, 1 Mbps 和 2 Mbps
- 典型蓝牙 1 Mbps
- 高输出功率高达 4 dBm, 蓝牙 BLE 功率控制
- 32 位 RISC 内核, 80 KB 数据存储器, 高达 80 MHz 速度
- 500kb 可编程 Flash

模块参数:

- 工作电压: CT02-A: 5~16 V(典型值: 5V)
CT02-B: 3.3V~4.5 V(典型值: 3.8V)
- 功耗
工作模式: 15mA@5V 、低功耗模式 3mA@5V
- 产品规格
尺寸: 28mm×34mm×11.6mm
- 接口
(U)SIM 卡(1.8V/3.0V)/UART/4G 天线接口/GNSS 天线接口
- 认证
CCC/SRRC



- 支持协议
支持 BLE/TCP/UDP/HTTP/MQTT/NMEA0183 等

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-CT02-A&B 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

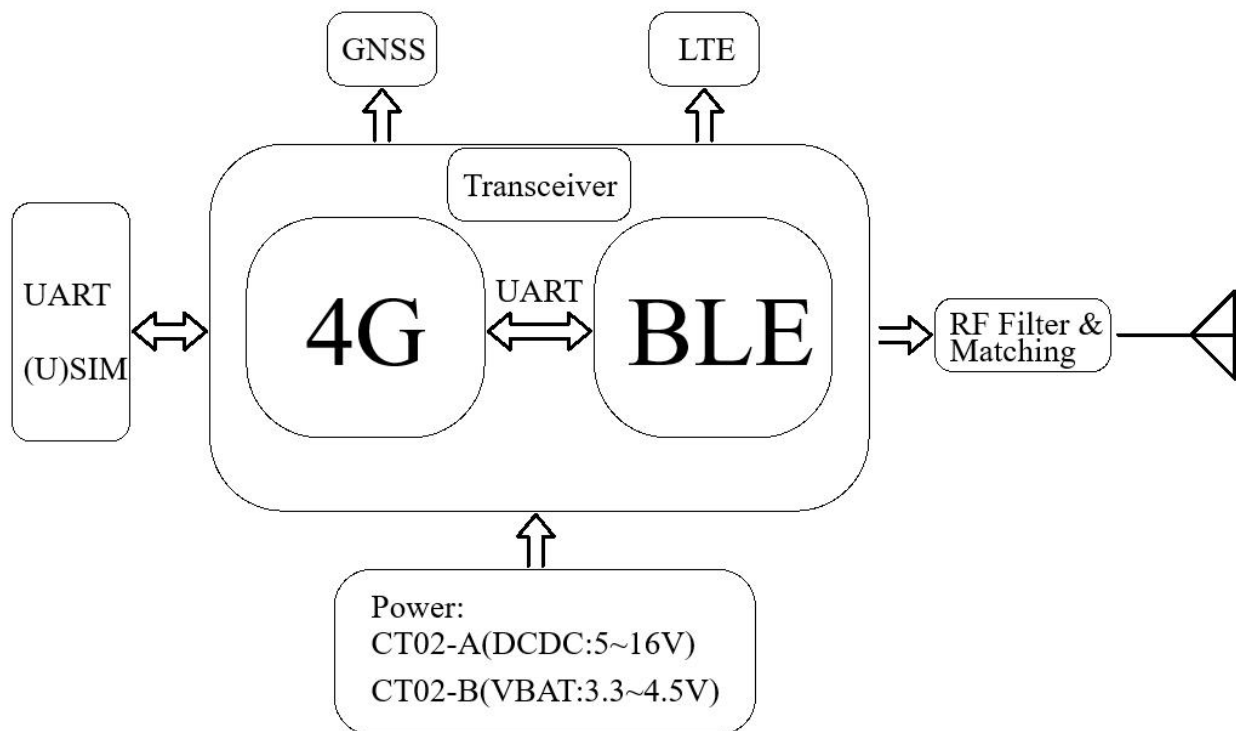


图 1：功能框图

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-CT02-A&B	模块尺寸	34mm×28mm×11.6mm
工作电压	CT02-A:5~16 V(典型值: 5V) CT02-B:3.3V~4.5 V(典型值: 3.8V)	工作电流	CT02-A:15mA@5V CT02-B:16mA@3.8V
射频输入阻抗	50Ω	硬件接口	UART, SIM 卡
4G 频段	TDD-LTE, FDD-LTE	4G 协议	TCP UDP HTTP MQTT NMEA0183
4G 发射功率	23dBm±2dB	4G 天线接口	外接天线
BLE 规格	蓝牙5.2 协议	BLE 频段	2.402GHz -2.480GHz ISM band
BLE 灵敏度	-96dBm@0.1%BER	BLE 发射功率	-8.6~+4dBm±0.5dB
工作温度	MIN:-40℃ - MAX:+85℃	湿度	10%-95% 非冷凝



2. 应用接口

2.1. 模块版块定义

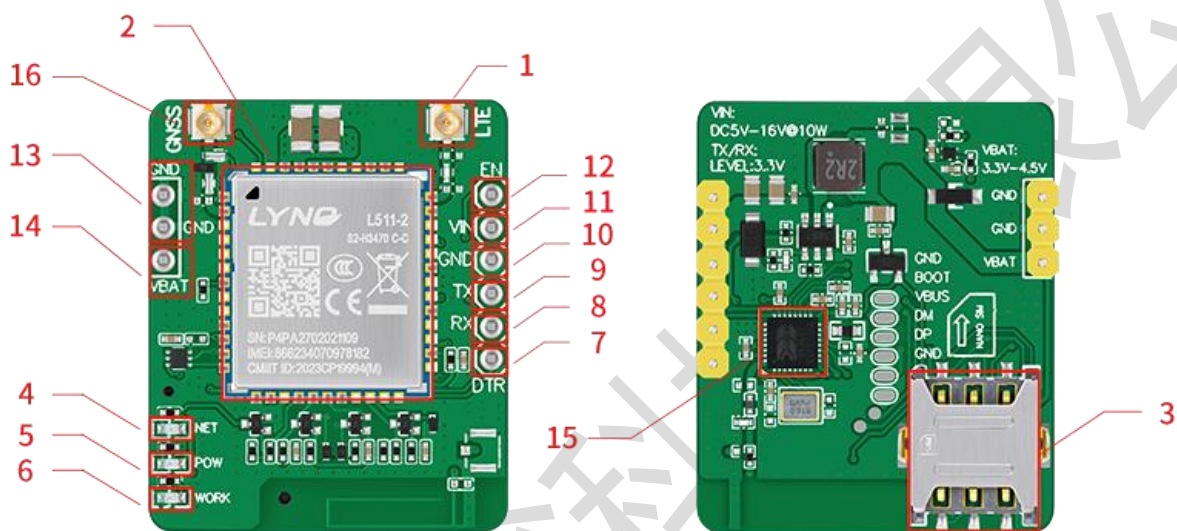


图 2：底板定义

2.2. 底板版块定义说明

表 2：底板版块定义说明表

版块序号	版块名称	版块功能	说明
1	LTE 天线座子	LTE 天线座子	-
2	4G 模块	DX-CT511	-
3	SIM 卡槽	插卡上网	NANO SIM
4	网络状态灯	网络状态输出脚	关机：熄灭 未注册网络：64ms 亮/800ms 熄灭 注册网络：64ms 亮/3000ms 熄灭
5	工作状态灯	模块工作状态输出脚	上电长亮
6	蓝牙状态灯	蓝牙工作状态脚	未连接蓝牙：500ms 闪烁 连接上蓝牙：常亮

7	DTR	模块休眠唤醒引脚	默认高电平
8	RX	串口数据输入	-
9	TX	串口数据输出	-
10/13	GND	电源地	-
11	VIN (CT02-A)	电源输入	工作范围：5-16V
12	EN	模块使能引脚	默认高电平
14	VBAT (CT02-B)	电源输入	工作范围：3.3~4.5V
15	BLE 芯片	-	-
16	GNSS 天线座子	GNSS 定位天线座子	-

2.3. 电源设计

2.3.1. 电源稳定性要求

VIN (CT02-A)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。

如图 3 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。

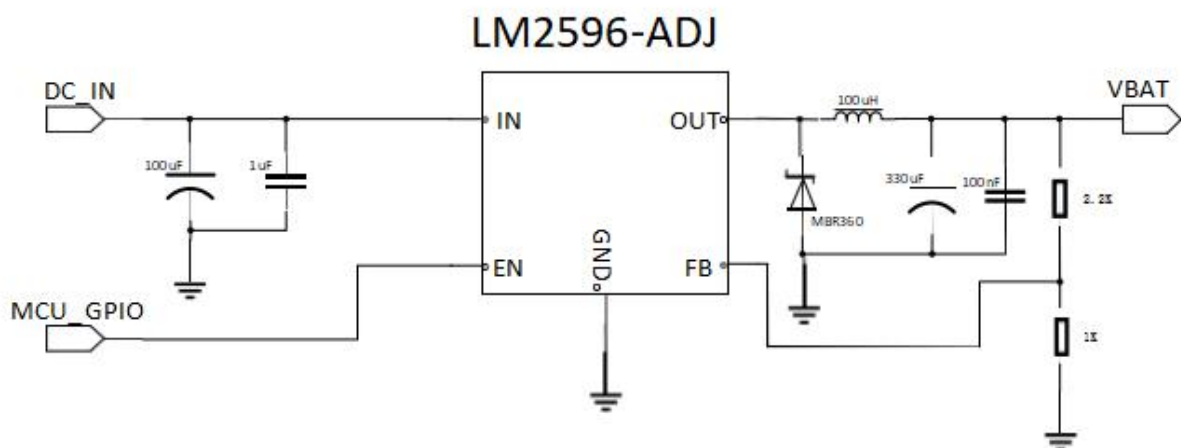


图 3：DC/DC 供电参考电路(CT02-A 模块)

VBAT (CT02-B)为模块的电池供电，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。

如图 4 使用电池供电参考电路设计。

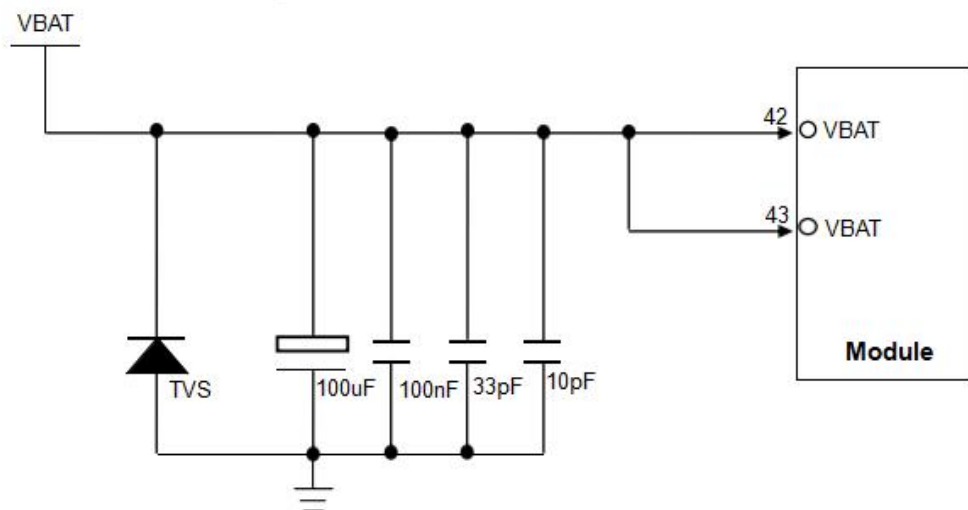


图 4：电池供电参考电路(CT02-B 模块)

2.3.2. 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可能的短，且需包地处理。

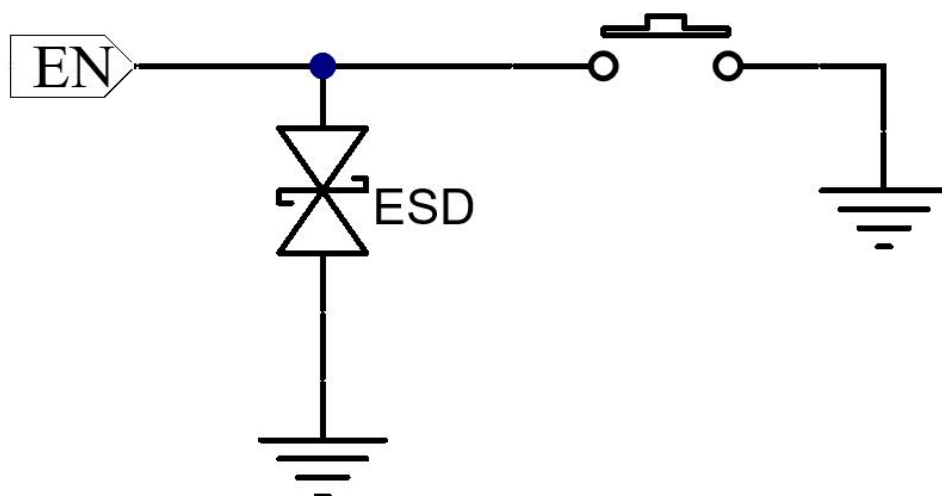


图 5：使能参考电路



备注

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。

2.4. 节能模式

2.4.1. 低功耗模式

当主机和模块通过串口连接的时候,可以通过如下步骤使模块进入低功耗模式(蓝牙和 4G 都进低功耗):

- 用 AT+PWRM 命令使能低功耗功能, 关于 AT 命令的详细信息, 请参考“DX-CT02-A&B 系列模块串口 UART_应用指导”。
- 低功耗模式情况下, 模块蓝牙可被发现被连接, 模块被连接后自动退出低功耗。
- 蓝牙未连接状态, 持续发送低电平脉冲至 DTR 脚进行唤醒, 唤醒模块至正常工作模式。
- 如需再次进入低功耗模式:
 - 蓝牙连接状态下: 断开连接, 模块自动进入低功耗模式;
 - 蓝牙未连接状态下: 通过将 DTR 脚置为高电平, 模块自动进入低功耗模式。

2.4.2. 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 3: 网络状态指示引脚的工作状态

管脚	信号名称	I/O 类型	功能描述
	DTR	DIN	默认高电平

2.5. (U)SIM 卡

2.5.1. 管脚描述

DX-CT02-A&B 模块支持并能自动检测 1.8V 和 3.0V 的(U)SIM 卡。(U)SIM 卡接口信号如下表所示。

表 4: (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	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

2.5.2. 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
熄灭	关机
常亮	SIM 卡未识别
64ms 亮/800ms 熄灭	未注册网络
64ms 亮/3000ms 熄灭	注册网络

备注

网络状态指示灯常亮或者其他情况时, 说明模块处于异常状态。



3. 电气特性和可靠性

3.1. 电气特性

表 6: 电气特性

参数	最小值	典型	最大值	单位
VIN(CT02-A)	5	5	16	V
VBAT(CT02-B)	3.3	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。

3.2. 温度特性

表 7: 温度特性

参数	最小值	典型	最大值	单位
正常工作温度	-40	25	85	°C
存储温度	-45	25	90	°C

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。

3.3. 电源功耗

表 8: 功耗表

模式	状态	电流	Unit
低功耗模式	蓝牙未连接, DTR 悬空	3	mA
正常工作模式	蓝牙未连接	14.5	mA
	蓝牙连接	15	mA

备注

功耗为实验室仪表测得值。

3.4. 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 9：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



4. 射频功能介绍

4.1. 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 10: 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 Band8	880MHz~915MHz	925MHz~960MHz
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	2496MHz~2690MHz	2496MHz~2690MHz

4.2. 天线接口

模块安装有两个射频连接器 (IPEX)，分别用于连接两种天线：LTE 和 GNSS。

LTE: 用于 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)

GNSS: 用于 GNSS 外置天线连接，将 IPEX 天线头插入模块的 GNSS 天线座(模块顶部天线接口)

4.3. 4G-FPC 天线基础参数



表 11：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

4.4. GNSS 天线基础参数

表 12：基础参数表

参数名称	详情	参数名称	详情
天线形式	GPS 无源陶瓷天线-GNSS	工作频率	1575.42/1561/1602MHZ
增益	3DBi	天线效率	35~80%
电压驻波比	<1.8	馈电阻抗	50ohm
天线尺寸	25*25*2mm	天线接口	IPEX

4.5. BLE 射频特性

表 13：BLE 射频特性表

功能	取值
发射功率	-8.6~+4dBm
灵敏度	-96dBm@0.1%BER



5. 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；所有未标注公差尺寸，公差为 ± 0.3 mm

5.1. 模块结构尺寸

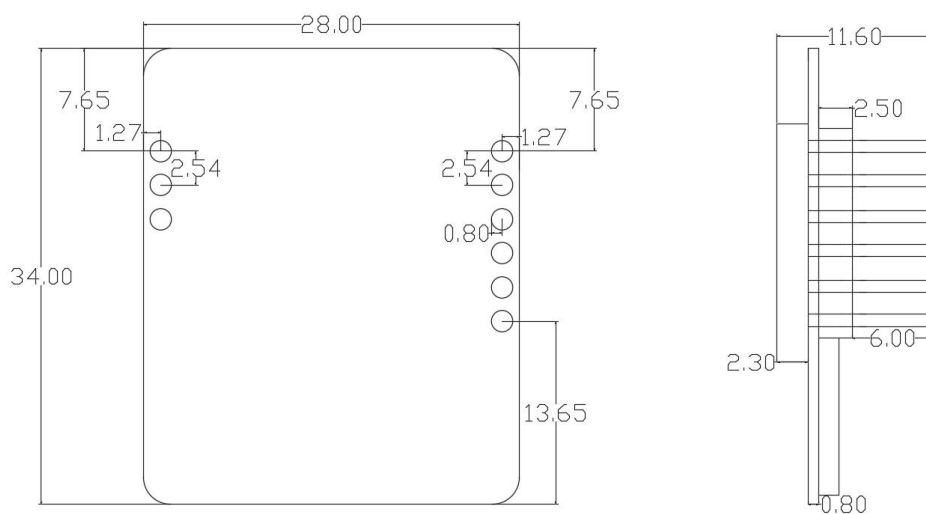


图 6：模块尺寸

5.2. 产品标签

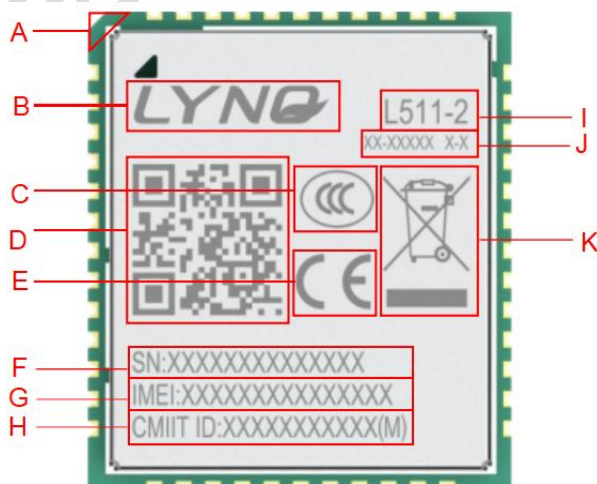


图 7：DX-CT02-A&B 系列标签



表 14: 标签描述

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

6. 储存、生产

6.1. 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 $23\pm5^{\circ}\text{C}$ ，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 $23\pm5^{\circ}\text{C}$ 、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；

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。