



DX-SMART

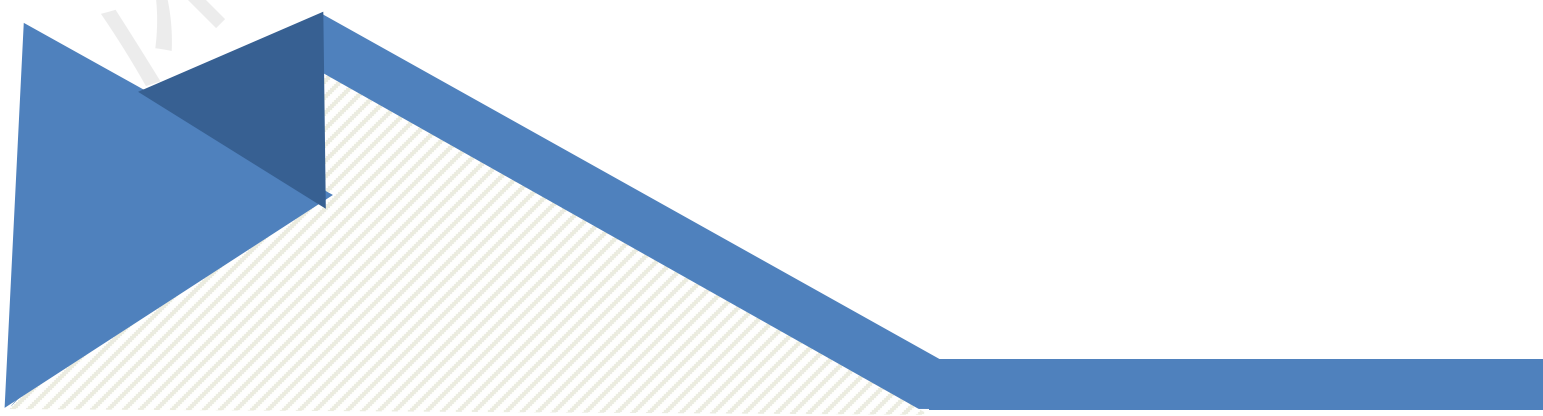
DX-BT35

音频+数据传输模块技术

手册

版本：2.1

日期：2024/03/26





更新记录

版本	日期	说明	作者
V1.0	2023/05/19	初始版本	SML
V1.1	2023/09/01	添加说明	SML
V2.0	2023/11/29	修改参数	SML
V2.1	2024/03/26	添加底板资料	SML

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华丰智谷 A1 座 601



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. 模块引脚定义	- 8 -
2.2. 引脚定义说明	- 8 -
2.3. 底板版块定义	- 9 -
2.4. 版块定义说明	- 10 -
2.5. 电源设计	- 10 -
2.5.1. 电源接口	- 10 -
2.5.2. 电源稳定性要求	- 11 -
2.5.3. RST 复位脚说明	- 11 -
2.5.4. KEY 脚说明	- 12 -
2.6. 硬件物理接口	- 13 -
2.6.1. 通用数字 IO 口	- 13 -
2.6.2. UART 接口	- 13 -
2.6.3. I2C 接口	- 13 -
2.6.4. SPI 接口	- 14 -
2.7. 参考连接电路	- 15 -
3. 电气特性和可靠性	- 16 -
3.1. 最大额定值	- 16 -
3.2. 工作和存储温度	- 16 -
3.3. 耗流	- 17 -
3.4. 射频特性	- 17 -
3.5. 静电防护	- 17 -
4. 机械尺寸及布局建议	- 18 -
4.1. 模块机械尺	- 18 -
4.2. 底板尺寸	- 19 -
4.3. 推荐封装	- 19 -
4.4. 模块俯视图/底视图	- 20 -
4.5. 硬件设计布局建议	- 20 -
5. 储存、生产和包装	- 21 -
5.1. 存储条件	- 21 -
5.2. 模块烘烤处理	- 22 -
5.3. 回流焊	- 22 -



表格索引

表 1 : 基础参数表	- 7 -
表 2 : 模块引脚定义说明表	- 8 -
表 3 : 底板版块定义说明表	- 10 -
表 4 : 电源接口引脚定义表	- 10 -
表 5 : RST 引脚定义表	- 11 -
表 6 : KEY 引脚定义表	- 12 -
表 7 : UART 设置表	- 13 -
表 8 : 绝对最大额定值表	- 16 -
表 9 : 工作电压表	- 16 -
表 10 : 工作和存储温度表	- 16 -
表 11 : 功耗表	- 17 -
表 12 : 射频特性表	- 17 -
表 13 : 模块引脚的 ESD 耐受电压情况表	- 18 -
表 14 : 推荐的回流焊温度	- 23 -

图片索引

图 1 : 功能框图	- 7 -
图 2 : 模块引脚定义	- 8 -
图 3 : 底板定义	- 9 -
图 4 : 突发传输电源要求	- 11 -
图 5 : 供电参考电路	- 11 -
图 6 : 复位参考电路	- 12 -
图 7 : 按键复位参考电路	- 12 -
图 8 : IIC 通信时序图	- 14 -
图 9 : SPI 通信时序图	- 14 -
图 10 : 典型应用电路	- 15 -
图 11 : 串口电平转换参考电路	- 15 -
图 12 : 模块俯视、侧视及底视尺寸图	- 18 -
图 13 : 底板尺寸图	- 19 -
图 14 : 建议封装尺寸图	- 19 -
图 15 : 模块俯视图和底视图	- 20 -
图 16 : 模块摆放参考位置	- 21 -
图 17 : 推荐的回流焊温度曲线	- 23 -



1. 模块介绍

1.1. 概述

DX-BT35 蓝牙模块是深圳大夏龙雀科技有限公司为智能无线音频播放和数据传输打造，采用高性能 SOC 集成芯片，遵循蓝牙 BLE 5.2 协议规范，拥有先进的音频处理和最低功耗的音频应用。该模块拥有一个高性能蓝牙射频收发器、一个功能丰富的基带处理器、一个内存控制器、多个模拟和数字外设，以及包括音频、语音和 SPP 配置文件在内的蓝牙协议栈。支持蓝牙 LE, BR 和 EDR。支持 AT 指令，用户可根据需要更改串口波特率、设备名称等参数，使用灵活。本模块支持 UART、SPI、I2C 等接口，支持 IO 口控制、ADC 采集，具有成本低、功耗低、接收灵敏度高等优点，只需配备少许的外围元器件就能实现其强大功能，并可根据客户需求定制开发各种项目。

1.2. 特点

蓝牙：

- 蓝牙 5.2 协议
- 支持蓝牙 LE, BR 和 EDR
- 蓝牙配置文件：A2DP, AVRCP, HFP, GATT 和 SPP
- 支持基本速率(BR)、增强数据速率(EDR)2 Mbps、3 Mbps
- 真正的无线立体声和两个活动链路
- 快速链路设置和快速角色切换
- 支持 USB, UART, IIC, SPI, GPIO 硬件接口

核心和内存：

- 32 位 MCU, 最高 120MHz
- 512KB 或 1MB Flash
- 128 KB RAM
- 128 KB ROM
- 64 KB 缓存
- 32 位 eFuse
- UART 用于下载和调试

外设接口：

- 11 个 GPIO 口：可通过软件进行配置，实现各种功能
- 2 个 UART 口：通用异步接收/发送接口



- 高达 6 倍 32 位 PWM
- 2 倍音频 ADC
- 6 倍通用 32 位定时器/计数器

时钟管理：

- 外部振荡器：26 MHz 晶体振荡器(X26M)
- 内部振荡器：32 kHz 环形振荡器(ROSC)
- 120 MHz 锁相环

电源管理：

- 电压范围：2.8~4.35V(参考值：3.3 V)
- 芯片上电复位(POR)和停电检测器(BOD)
- 嵌入式 buck (DC-DC)转换器和 LDO 稳压器
- 可选择板载天线或外接天线
- 工作温度：-20~+85 °C

1.3. 应用

- 美容仪器
- 智能玩具
- 电动平衡车
- 按摩椅
- 智能家居

1.4. 功能框图

下图为 DX-BT35 蓝牙模块的功能框图，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

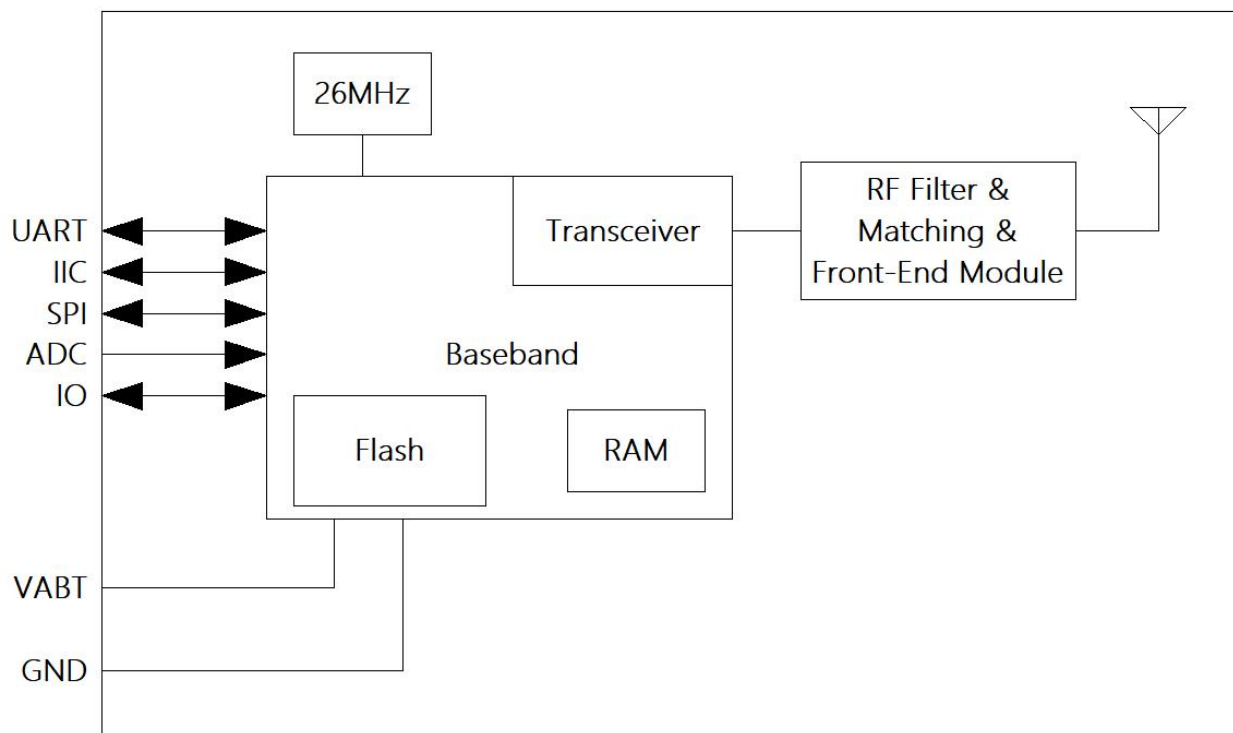


图 1: 功能框图

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-BT35	模块尺寸	12.8*26.6*2.3mm
蓝牙规格	BLE 5.2	调制方式	GFSK
工作电压	3.3V	工作电流	1.64mA
协议	SPP, HFP, A2DP, AVRCP, GATT	频段	2.402GHz -2.480GHz ISM band
灵敏度	-93dBm@0.1%BER	发射功率	+8dBm
射频输入阻抗	50Ω	跳频和频道	1600hops/s 2MHz 空间 40 频道
天线接口	板载天线 / 外接天线 (可选)	硬件接口	USB ADC UART I2C SPI GPIO
工作温度	MIN:-20°C ~ MAX:+85°C	湿度	10%-95% 非冷凝



2. 应用接口

2.1. 模块引脚定义

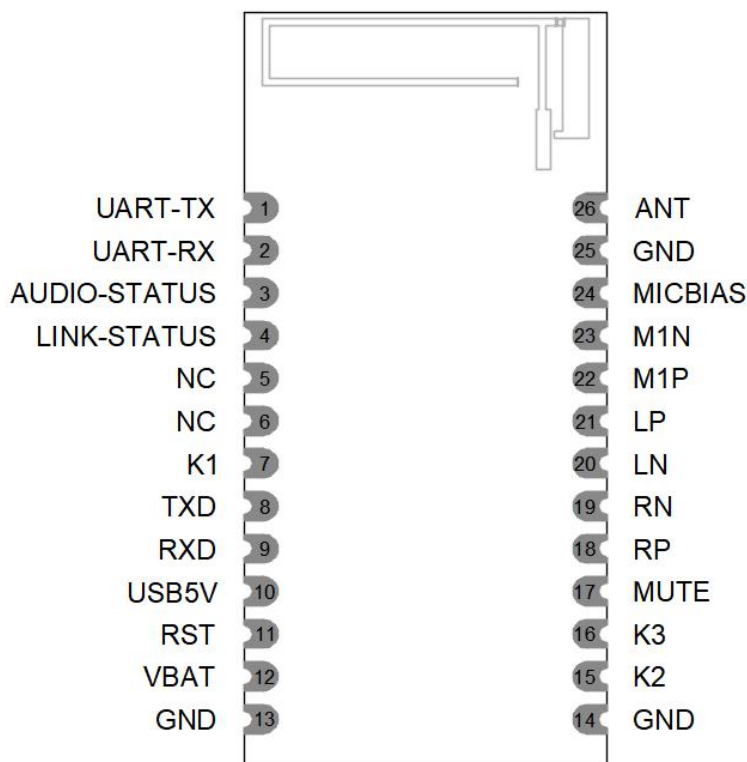


图 2：模块引脚定义

2.2. 引脚定义说明

表 2：模块引脚定义说明表

引脚序号	引脚名称	引脚功能	说明
1	UART-TX	串口数据输出	-
2	UART-RX	串口数据输入	-
3	AUDIO-STATUS	音频连接状态脚	BR/EDR 未连接状态：1s 高电平 1s 低电平 BR/EDR 连接状态：长亮
4	LINK-STATUS	蓝牙连接状态脚	未连接状态：输出低电平



连接状态：输出高电平

5\6	NC	NC	
7	K1	按键	详情请参考 2.3.4
8	TXD	I/O	可编程输入/输出脚
9	RXD	I/O	可编程输入/输出脚
10	USB5V	USB5V 输入	-
11	RST	复位	详情请参考 2.3.3
12	VBAT	电源输入引脚	3.3V(典型值)
13\14\25	GND	电源地	-
15	K2	按键	详情请参考 2.3.4
16	K3	按键	详情请参考 2.3.4
17	MUTE	音频功放 MUTE 输出	高使能控制
18	RP	音频右通道正输出	功放脚
19	RN	音频右通道负输出	功放脚
20	LN	音频左通道负输出	功放脚
21	LP	音频左通道正输出	功放脚
22	M1P	麦克风通道正输出	麦克风脚
23	M1N	麦克风通道负输出	麦克风脚
24	MICBIAS	麦克风偏置输出	-
26	ANT	天线	备选

2.3. 底板版块定义

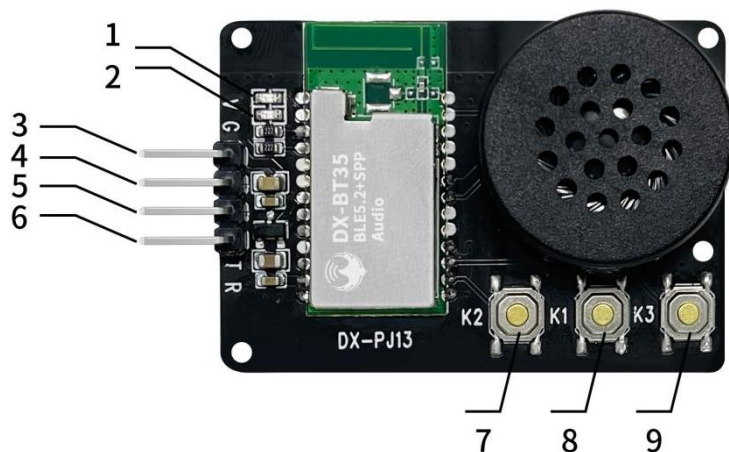


图 3：底板定义



2.4. 版块定义说明

表 3: 底板版块定义说明表

版块序号	版块名称	版块功能	说明
1	蓝牙状态灯	蓝牙连接状态灯 (绿色)	BLE/SPP 未连接状态: 灯灭 BLE/SPP 连接状态: 长亮
2	音频状态灯	音频连接状态灯 (蓝色)	BR/EDR 未连接状态: 1s 高电平 1s 低电平 BR/EDR 连接状态: 长亮
3	V	电源输入	-
4	G	电源地	-
5	T	串口数据输出	-
6	R	串口数据输入	-
7	K2	a: 单击按键: 增加音乐音量、增加麦克风音量。 b: 双击按键: 切换上一首音乐。	
8	K1	a: 单击按键: 音乐播放/音乐暂停、接听电话/挂断电话。 b: 双击按键: 拒接电话。 c: 超长按按键: 连接蓝牙/断开蓝牙。	单击: 50ms 双击间隔: 350ms 超长按: 5000ms
9	K3	a: 单击按键: 降低音乐音量、降低麦克风音量。 b: 双击按键: 切换下一首音乐。	

2.5. 电源设计

2.5.1. 电源接口

表 4: 电源接口引脚定义表

引脚名	引脚号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	12	模块电源	2.8	3.3	4.35	V
GND	13\14\25	地	-	0	-	V

2.5.2. 电源稳定性要求

DX-BT35 的供电范围为 2.8~4.35V，需要确保输入电压不低于 2.8V。下图是在射频突发传输时 VBAT 电压跌落情况。

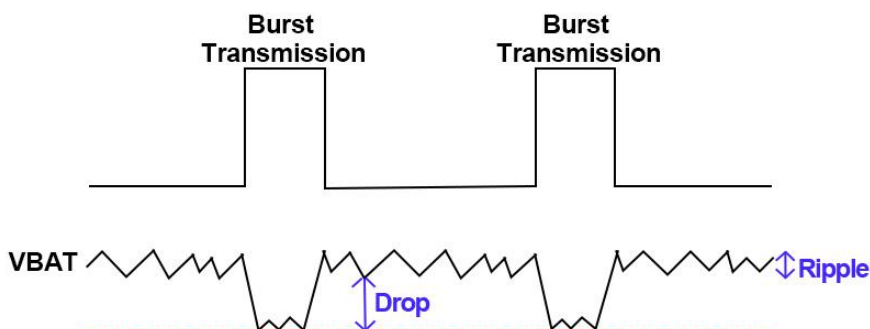


图 4：突发传输电源要求

为了减少电压跌落，建议给 VBAT 预留 2 个(22uF、0.1uF)具有最佳 ESR 性能的片式多层陶瓷电容 (MLCC)，且电容靠近 VBAT 引脚放置。参考电路如下：

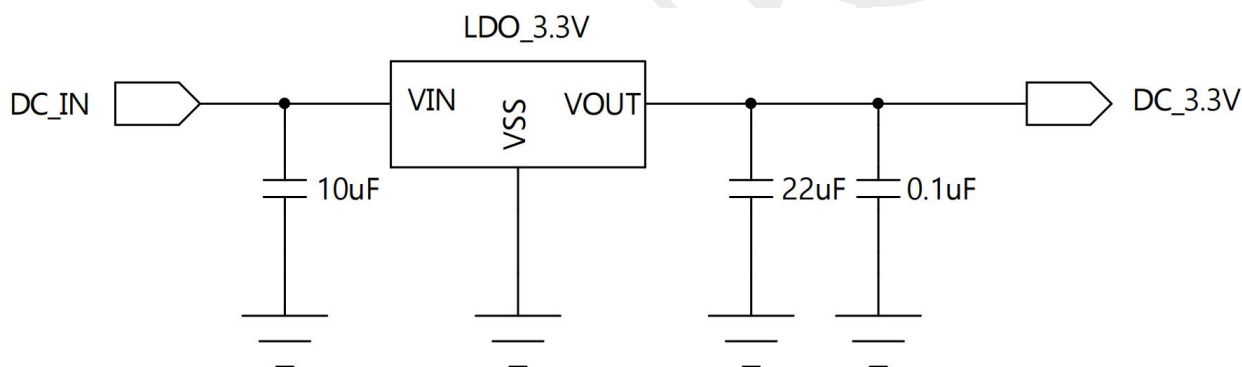


图 5：供电参考电路

2.5.3. RST 复位脚说明

表 5：RST 引脚定义表

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
RST	11	DI	模块复位	低电平有效

备注

RST 信号对干扰比较敏感，因此建议走线应尽量地短，且需包地处理。

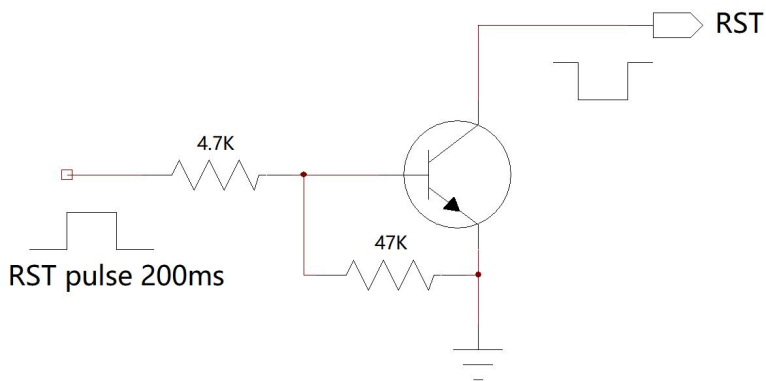


图 6: 复位参考电路

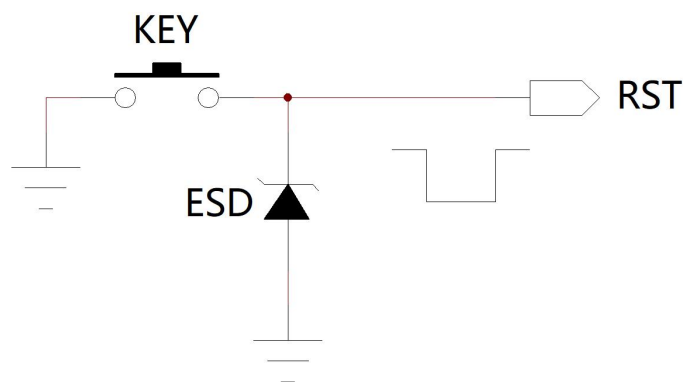


图 7: 按键复位参考电路

2.5.4. KEY 脚说明

表 6: KEY 引脚定义表

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
K1	7	DI	a: 单击按键: 音乐播放/音乐暂停、接听电话/挂断电话。 b: 双击按键: 拒接电话。 c: 超长按键: 连接蓝牙/断开蓝牙。	单击: 50ms 双击间隔: 350ms 超长按: 5000ms
K2	15	DI	a: 单击按键: 增加音乐音量、增加麦克风音量。 b: 双击按键: 切换上一首音乐。	
K3	16	DI	a: 单击按键: 降低音乐音量、降低麦克风音量。 b: 双击按键: 切换下一首音乐。	



2.6. 硬件物理接口

2.6.1. 通用数字 IO 口

模块中定义了 11 个通用数字 IO 口。所有这些 IO 口都可以通过软件进行配置，实现各种功能，如按钮控制、LED 驱动或主控制器的中断信号等。不使用时保持悬空。

2.6.2. UART 接口

DX-BT35 包括两个通用异步接收/发送(UART)接口，UART1 和 UART2，提供全双工，异步串行通信，波特率高达 3.25 Mbps。它们支持 5/6/7/8 位数据，以及偶、奇或无奇偶校验。停止位可以是 1 位或 2 位。UART1 和 UART2 都支持 RTS 和 CTS 信号的硬件流控制。UART1 也支持 Flash 下载。

表 7: UART 设置表

可能的 UART 设置		
参数		可能值
波特率	最低限度	3250baud ($\leq 1\%$ Error)
	标准	115200baud ($\leq 1\%$ Error)
	最大	3250000baud ($\leq 1\%$ Error)
流量控制		RTS/CTS, 或者无
奇偶校验		无, 奇或偶
停止位的数量		1/2
每通道的位数		8

2.6.3. I2C 接口

- 由串行数据线(SDA)和串行时钟(SCL)组成的 I2C 串行接口
- 支持两种速度
 - 标准模式 0-100Kbit/s
 - 快速模式 ≤ 400 Kbit/s
- 支持 7 位寻址模式。

I2C 接口是内部电路，允许与外部 I2C 接口进行通信，外部 I2C 接口是行业标准的两线串行接口，用于

连接外部硬件。这两条串行线称为串行数据线(SDA) 和串行时钟线(SCL)。I2C 模块提供两种数据传输速率：标准模式下为 100kHz、快速模式下为 400kHz。如果 SCL 上的低电平或总线空闲时间大于可编程阈值，则会对 MCU 产生中断。

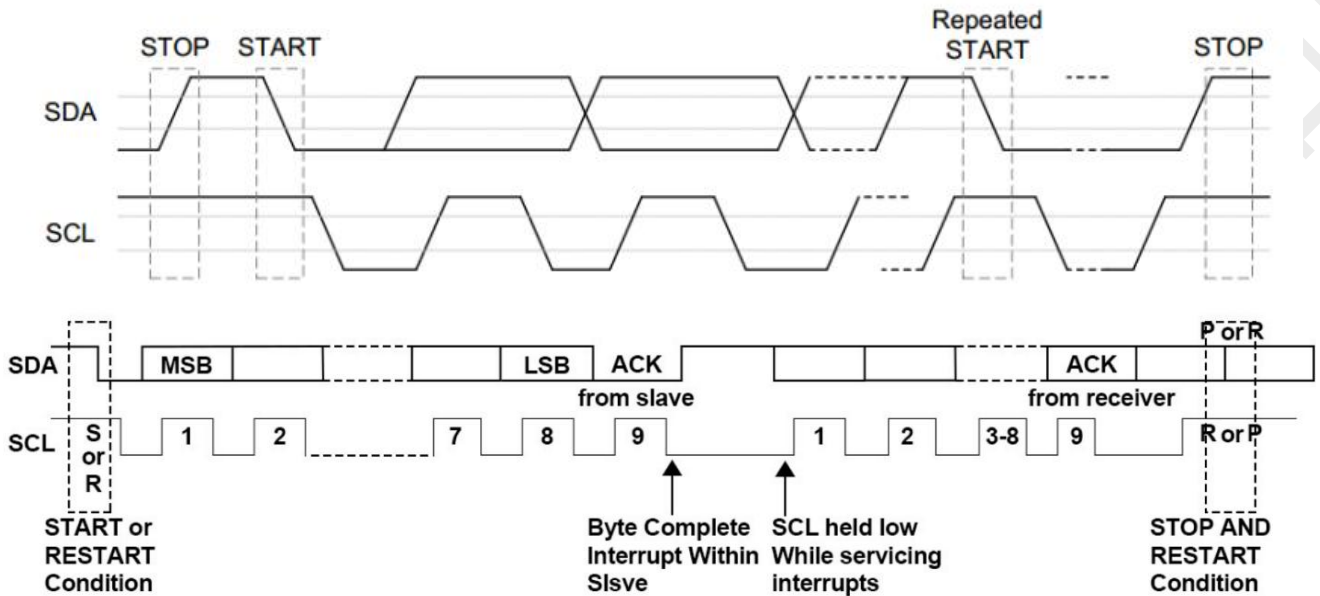


图 8: IIC 通信时序图

2.6.4. SPI 接口

DX-BT35 的 SPI 接口，可以在主或从模式下工作，时钟速度高达 26 MHz。SPI4 线主/从接口由四个信号组成:SCK、CSN、MOSI 和 MISO。接收的数据可以锁存在时钟信号的上升沿或下降沿上。发送数据可以先用 MSB 或 LSB 设置。

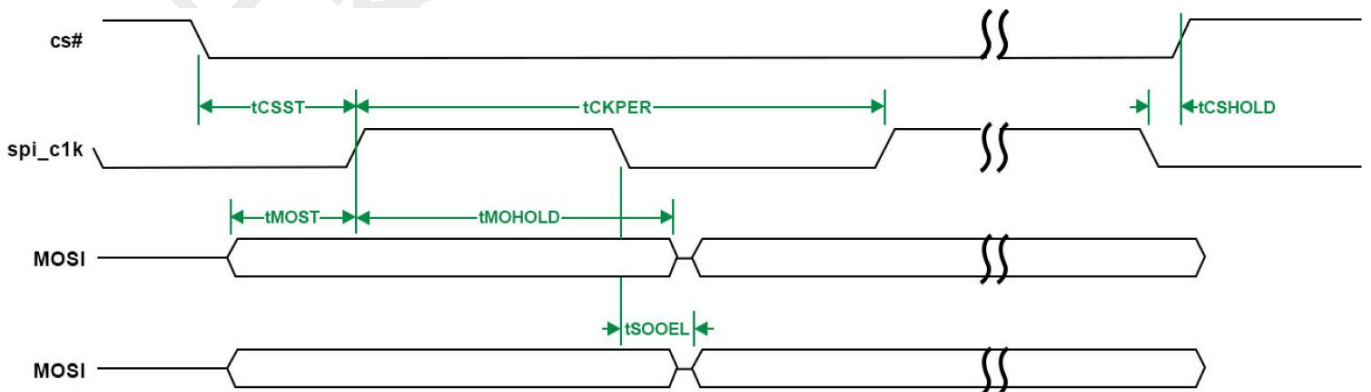


图 9: SPI 通信时序图

2.7. 参考连接电路

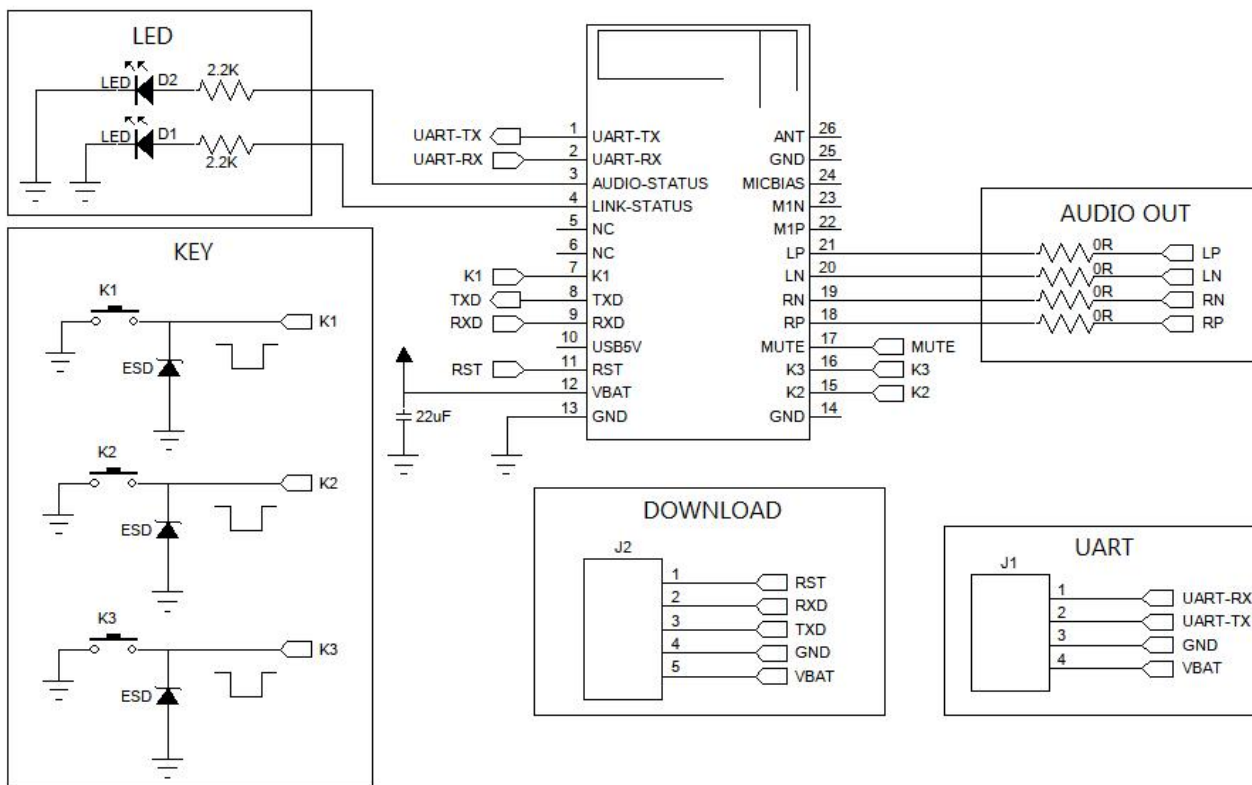


图 10: 典型应用电路

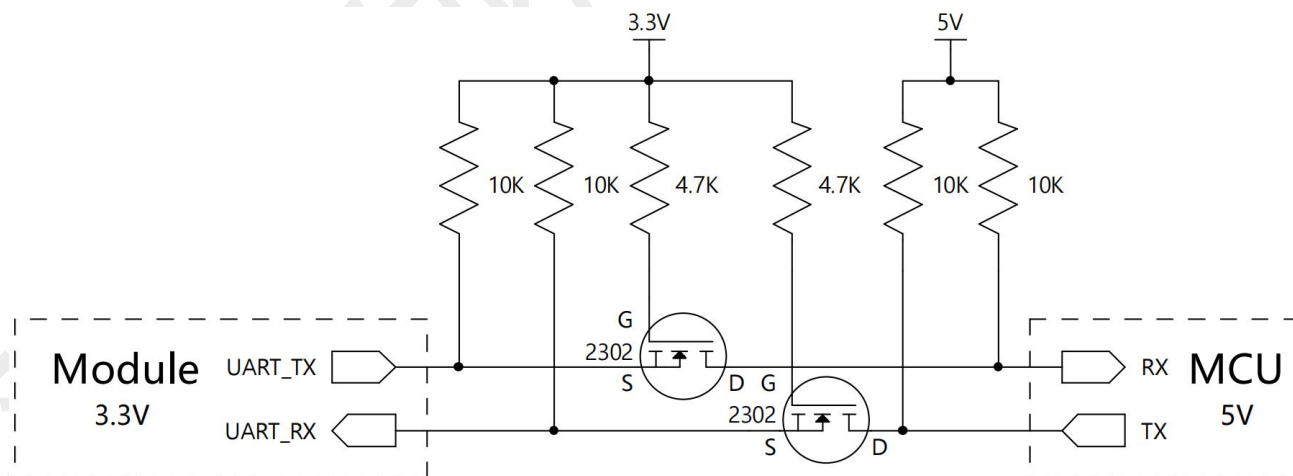


图 11: 串口电平转换参考电路



3. 电气特性和可靠性

3.1. 最大额定值

下面列出模块的数字和模拟引脚上电源电压和电压的绝对最大额定值。超过这些值会造成模块永久性损坏。平均 GPIO 引脚输出电流定义为在 100ms 周期内流过任何一个相应引脚的平均电流值。总平均 GPIO 引脚输出电流被定义为在 100ms 周期内流过所有相应引脚的平均电流值。最大输出电流被定义为流经任何一个相应引脚的峰值电流值。

表 8: 绝对最大额定值表

绝对最大额定值			
参数	最小值	最大值	单位
V_{IN-} I/O 电源电压 (VDDIO)	-0.3	+3.6	V
V_{IN-} 模拟数字电源/电压 (VDD)	-0.3	+3.6	V

表 9: 工作电压表

工作电压				
参数	最小值	典型	最大值	单位
V_{IN-} 核心供电电压 (VDD)	3.0	3.3	3.6	V
V_{IN-} I/O 口电源/电压 (VDDIO)	3.0	3.3	3.6	V

3.2. 工作和存储温度

表 10: 工作和存储温度表

参数	最小值	典型	最大值	单位
正常工作温度	-20	-	85	°C
存储温度	-40	-	150	°C



3.3. 耗流

表 11: 功耗表

模式	状态	电流	Unit
待机	未连接	1.6	mA
	BLE 已连接	1.83	mA
连接	SPP 已连接	5.12	mA
	ER/EDR 已连接	5.93	mA
播放音乐	ER/EDR 已连接	5.67	mA
数据透传	BLE 已连接	1.98mA	此为 BLE 发送最大数据量时功耗
	SPP 已连接	7.81mA	此为 SPP 发送最大数据量时功耗
数据透传+播放音乐	BLE 已连接	8.06mA	此为 BLE 发送最大数据量时功耗
	SPP 已连接	10.08mA	此为 SPP 发送最大数据量时功耗

备注

本模块在不同的工作环境下所产生的功耗不同，具体功耗以实际为准。

3.4. 射频特性

表 12: 射频特性表

功能	取值
BLE 发射功率	8dBm
BLE 灵敏度	-93dBm@0.1%BER

3.5. 静电防护

在模块应用中，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块，可能会对模块造成一定的损坏，因此 ESD 防护应该受到重视。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，生产中应佩戴防静电手套等。

表 13: 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
VBAT 和 GND	+2	+4	kV
主天线接口	+0.5	+1	kV

4. 机械尺寸及布局建议

本节描述了模块和底板的机械尺寸,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。

4.1. 模块机械尺

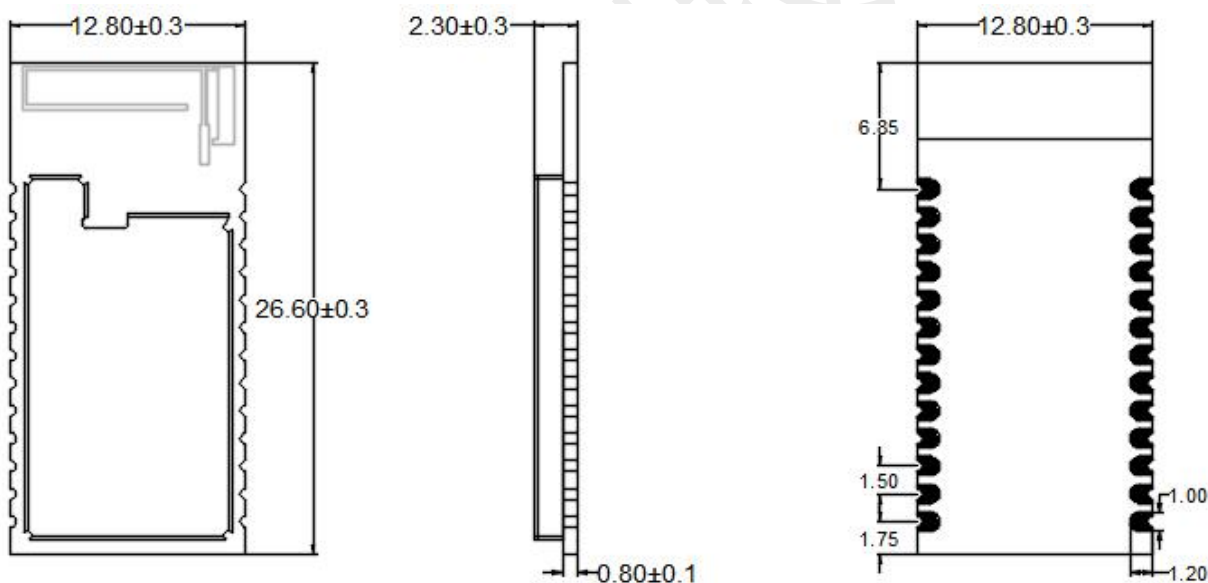


图 12: 模块俯视、侧视及底视尺寸图



4.2. 底板尺寸

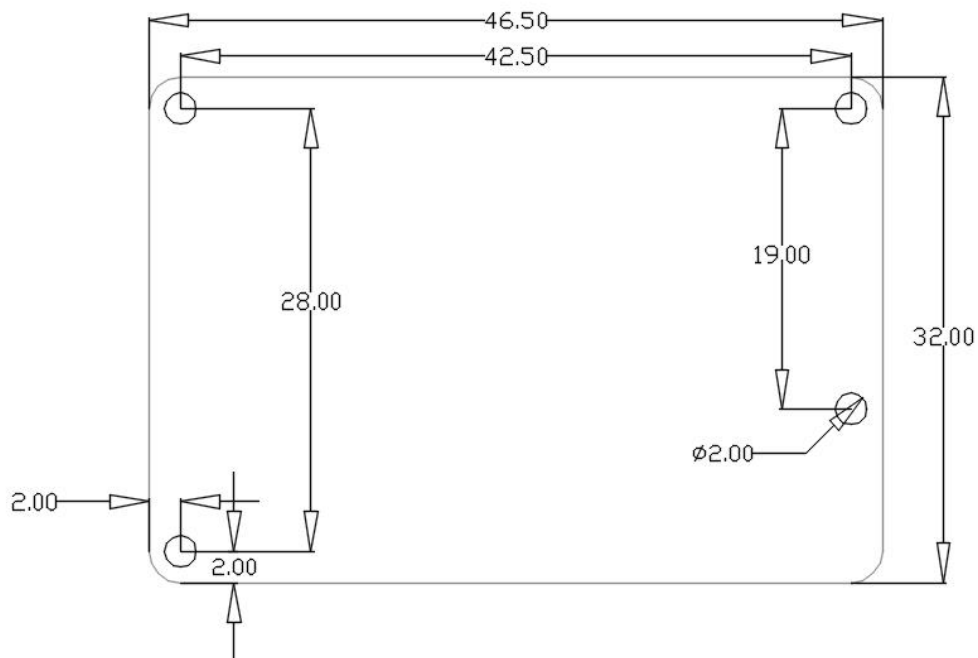


图 13: 底板尺寸图

4.3. 推荐封装

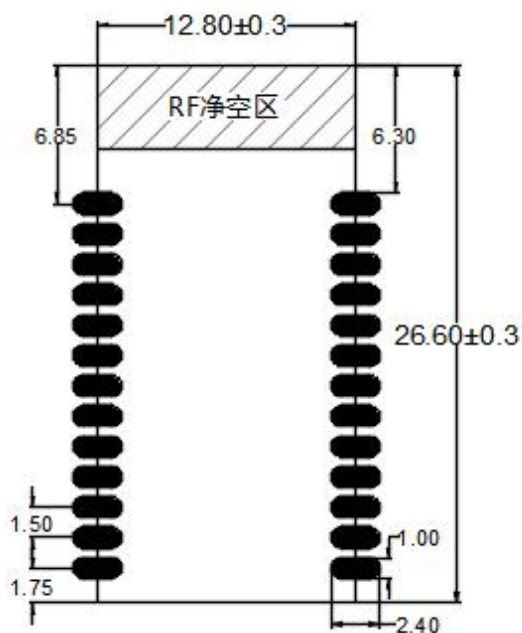


图 14: 建议封装尺寸图

4.4. 模块俯视图/底视图

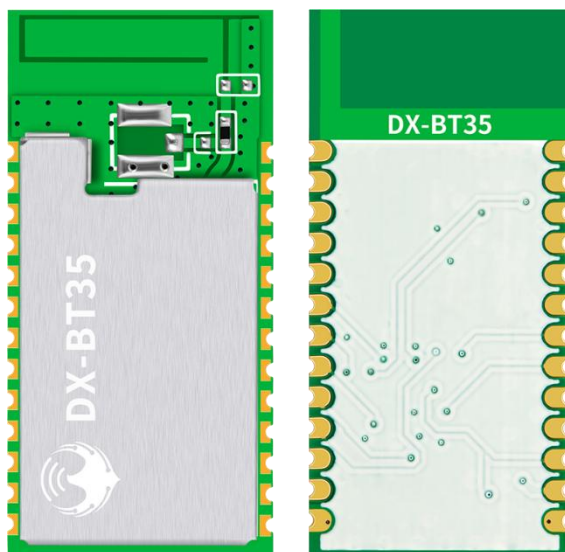


图 15: 模块俯视图和底视图

备注

上图仅供参考，实际的产品外观和标签信息，请参照模块实物。

4.5. 硬件设计布局建议

DX-BT35 蓝牙模块工作在 2.4G 无线频段，使用的是板载天线，天线的驻波比(VSWR)和效率取决于贴片位置，应尽量避免各种因素对无线收发信号的影响，注意以下几点：

1、包围蓝牙的产品外壳避免使用金属，当使用部分金属外壳时，应尽量让模块天线部分远离金属部分。产品内部金属连接线或者金属螺钉，应尽量远离模块天线部分。

2、模块天线部分应靠载板 PCB 边缘放置或直接露出载板，不允许放置于板中间，天线方向至少有 5mm 的自由空间，且天线下方载板铣空，与天线平行的方向不允许铺铜和走线。

3、建议在基板上的模块贴装位置使用绝缘材料进行隔离，例如在该位置放一个整块的丝印 (TopOverLay) 。

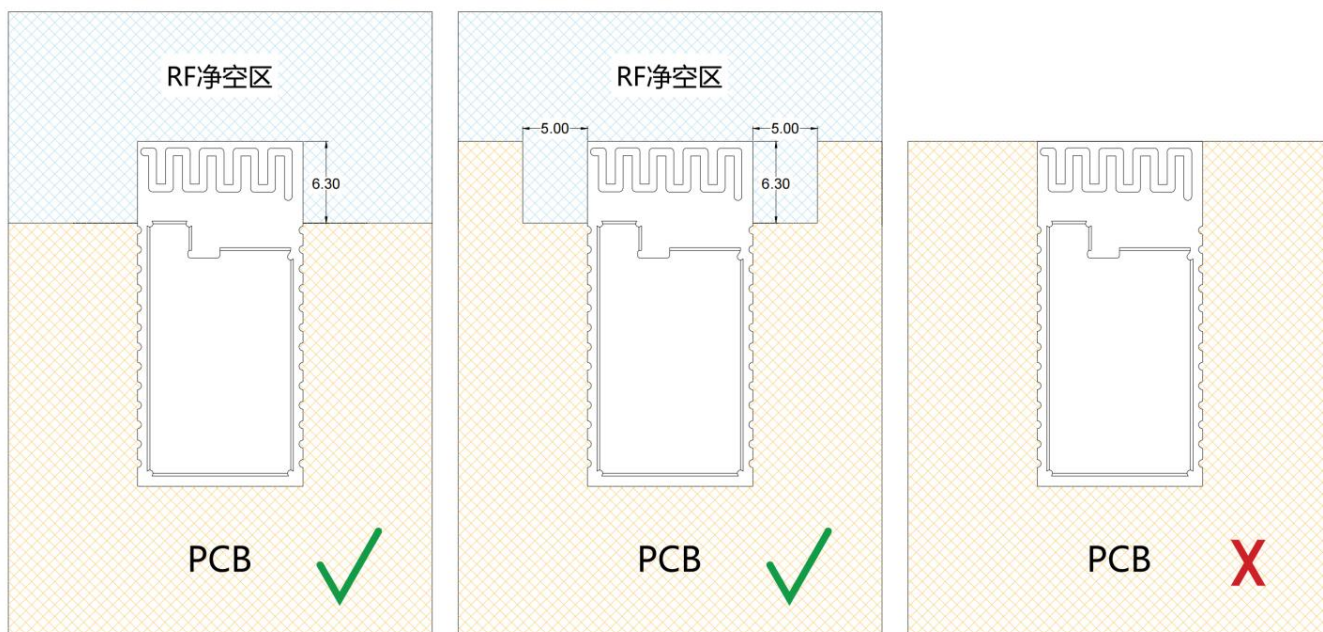


图 16: 模块摆放参考位置

5. 储存、生产和包装

5.1. 存储条件

模块以真空密封袋的形式出货。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 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，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 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、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；

5.2. 模块烘烤处理

- 需要在 $120\pm 5^{\circ}\text{C}$ 条件下高温烘烤 8 小时；
- 二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则仍需在干燥箱内保存；

备注

1. 为预防和减少模块因受潮导致的起泡、分层等焊接不良的发生，应严格进行管控，不建议拆开真空包装后长时间暴露在空气中。
2. 烘烤前，需将模块从包装取出，将裸模块放置在耐高温器具上，以免高温损伤塑料托盘或卷盘；二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则需在干燥箱内保存。拆包、放置模块时请注意 ESD 防护，例如，佩戴防静电手套。

5.3. 回流焊

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到PCB上，印刷刮板力度需调整合适。为保证模块印膏质量，模块焊盘部分对应的钢网厚度推荐为0.1~0.15mm。

推荐的回流焊温度为 $235\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，最高不能超过 250°C 。为避免模块因反复受热而损坏，强烈推荐客户在完成PCB板第一面的回流焊之后再贴模块。推荐的炉温曲线图（无铅SMT回流焊）和相关参数如下图表所示：

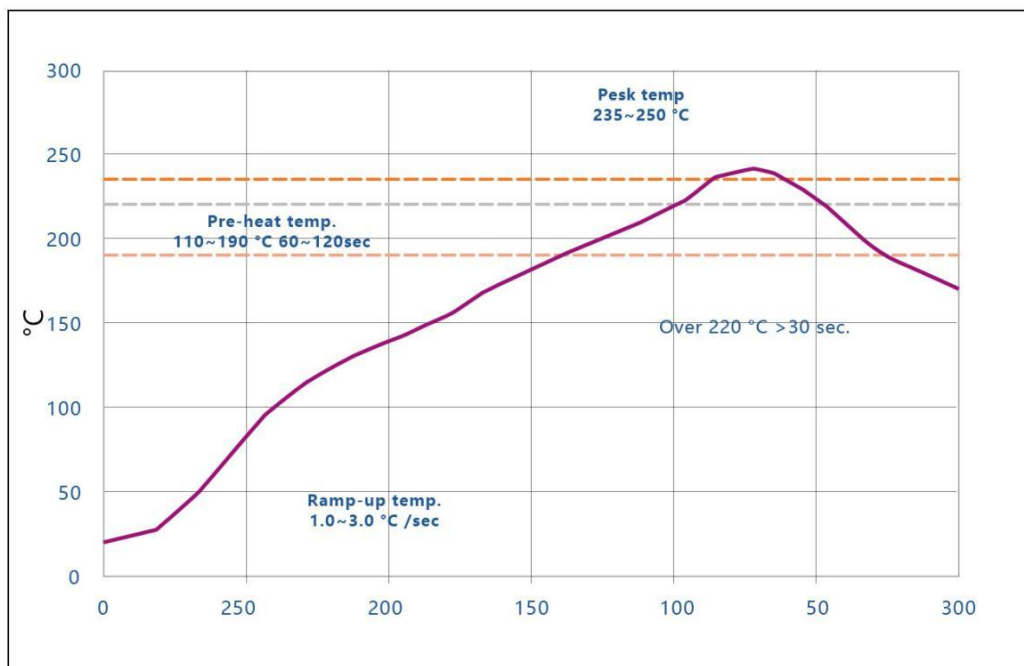


图 17: 推荐的回流焊温度曲线

表 14: 推荐的回流焊温度

统计名称	下限	上限	单位
坡度 1 (目标=2.0) 在 30.0 和 70.0 之间	1	3	度/秒
坡度 2 (目标=2.0) 在 70.0 和 150.0 之间	1	3	度/秒
坡度 3 (目标=-2.8) 在 220.0 和 150.0 之间	-5	-0.5	度/秒
恒温时间 110-190°C	60	120	秒
@220°C回流时间	30	65	秒
峰值温度	235	250	摄氏度
@235°C的总时间	10	30	秒