

# Lierda DB37 系列模组硬件设计手册

版本：Rev1.2

日期：24/08/16

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,保留任何未在本文档中明示授予的权利。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	24-02-29	童荣赞	杨彬	初始版本
Rev1.1	24-05-27	童荣赞	杨彬	修改部分错误描述
Rev1.2	24-08-16	童荣赞	杨彬	修改部分性能描述

Lierda  
利 尔 达

## 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话费或 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	支持频段	尺寸(mm)	模组简介
1	L-NLEDB37-G5NN4	2.4 GHz ISM Band	12×12×2.2	典型值 3.3V 供电版本

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 .....	7
2 产品综述 .....	8
2.1 关键特性 .....	8
2.2 产品优势 .....	8
2.3 应用场景 .....	9
2.4 功能框图 .....	9
2.5 引脚分布图 .....	10
2.6 引脚描述表 .....	10
3 工作特性 .....	13
3.1 电源设计 .....	13
3.1.1 VDDIO 设计 .....	13
3.1.2 VBAT_IN 设计 .....	13
3.2 复位设计 .....	14
3.2.1 晶体管复位参考电路 .....	14
3.2.2 按键复位参考电路 .....	15
3.3 电源和复位时序 .....	15
4 应用接口 .....	18
4.1 SDIO 接口 .....	18
4.1.1 SDIO 接口描述 .....	18
4.2 SDIO 电路参考设计 .....	18
4.3 UART 接口 .....	19
5 射频特性 .....	20
5.1 射频接口 .....	20
5.2 Wi-Fi 性能 .....	20

5.3 蓝牙性能 .....	21
5.4 SLE 性能 .....	22
5.5 射频链路参考设计 .....	22
5.6 天线选型参考 .....	24
5.7 底板布局注意事项 .....	25
6 电气性能和可靠性 .....	26
6.1 电源额定值 .....	26
6.2 直流电气特性 .....	26
6.3 功耗 .....	27
6.4 静电防护 .....	27
6.5 工作和存储温度 .....	28
7 机械尺寸 .....	29
7.1 机械尺寸 .....	29
7.2 推荐封装 .....	29
8 生产及包装信息 .....	30
8.1 包装规格 .....	30
8.1.1 包装方式 .....	30
8.1.2 料带尺寸和产品方向 .....	30
8.2 存储条件 .....	31
8.3 生产焊接 .....	31
8.3.1 过炉方式 .....	31
8.3.2 模组在底板位置要求 .....	31
8.3.3 钢网开口设计 .....	32
8.3.4 生产注意事项 .....	32
8.3.5 回流焊作业指导 .....	33
8.3.6 生产工艺 .....	34
8.3.7 维修 .....	34
9 相关文档及术语缩写 .....	35

# 1 引言

DB37 系列是一款 Wi-Fi 6+ 蓝牙 LE+星闪的三模无线通信模组，支持 IEEE 802.11b/g/n/ax@2.4G、BLE5.2 和 SLE1.0 标准通信协议，支持 SDIO 2.0 接口。该模组支持 802.11n 20MHz/40MHz 频宽和 802.11ax 20MHz 频宽，提供最大 150Mbps 物理层速率和更远的覆盖距离；可广泛用于 IPC、监控云台、智能家居、安防设备、智能机器人、行车记录仪及智能门禁等领域。



图 1.1 DB37 系列模组外观示意图



## 2 产品综述

### 2.1 关键特性

表 2-1 模组关键特性

接口	邮票孔
无线标准	IEEE 802.11b/g/n/ax+BLE5.2+SLE1.0
模组封装	12mm × 12mm × 2.2mm
工作电压	3.0V~3.6V，典型值 3.3V
工作频段	2400~2483.5MHz (2.4GHz ISM Band)
工作温度 <sup>(1)</sup>	-40 ~ +85℃
存储温度	-40 ~ +105℃
通讯接口	SDIO 2.0
带宽	支持 IEEE 802.11n: 20MHz/40MHz 频宽 支持 IEEE 802.11ax: 20MHz 频宽
MAC	IEEE 802.11d/e/i/k/v/w

#### 备注

<sup>(1)</sup>: 为满足正常工作温度范围的要求，需要增加散热措施，例如使用主动或被动散热器，均热板等。在此工作温度范围内，模组的各项指标符合 IEEE 802.11、蓝牙与 SLE1.0 的要求。

### 2.2 产品优势

- 1) 支持 IEEE 802.11b/g/n/ax@2.4G
- 2) 支持 SLE 1.0
- 3) 支持 BLE 5.2
- 4) 支持 STA、AP、Wi-Fi Direct 模式
- 5) 支持 WEP/WPA/WPA2/WPA3-SAE Personal, MFP 频段
- 6) 支持 Wi-Fi 与 SLE/BLE 分时复用
- 7) 支持 SDIO 2.0 接口
- 8) 支持 OFDMA

## 2.3 应用场景

- IPC、监控云台
- 智能家居、安防设备
- 行车记录仪
- 智能门禁

## 2.4 功能框图

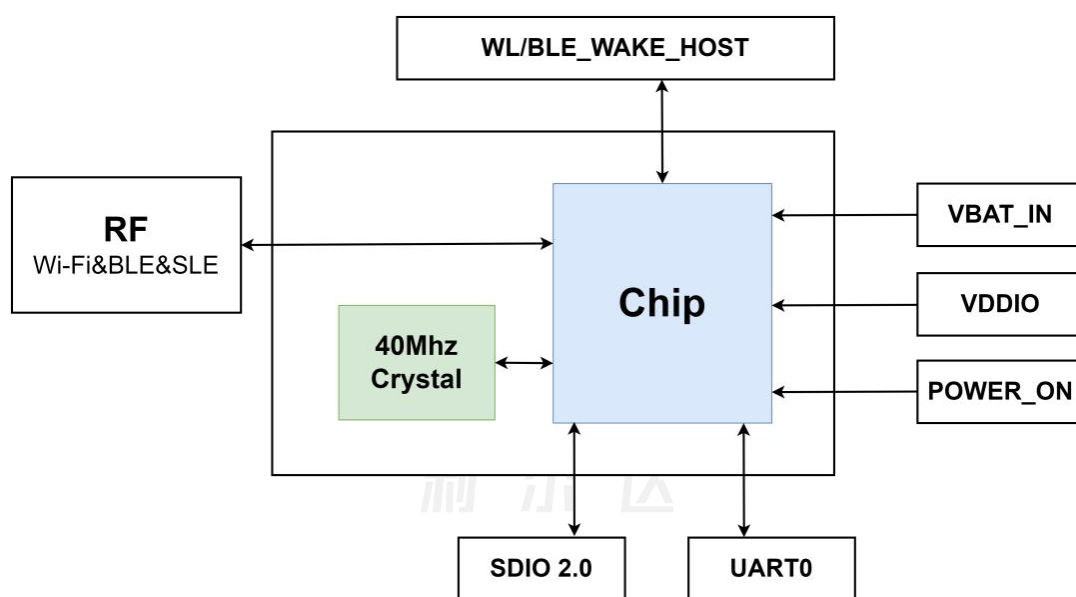


图 2.1 功能框图

## 2.5 引脚分布图

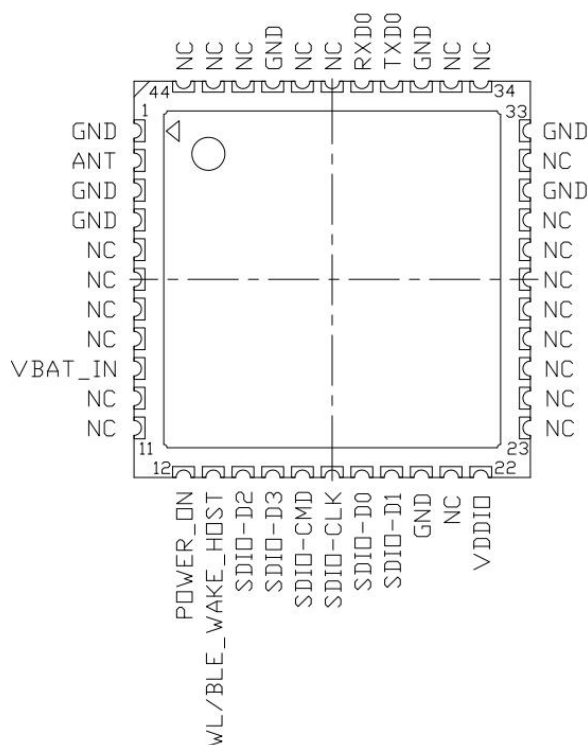


图 2.2 引脚分布图

## 2.6 引脚描述表

表 2-2 模组引脚功能描述

引脚	引脚定义	I/O 类型	电压典型值	功能描述
1	GND	G	—	地
2	ANT	RF	—	2.4G Wi-Fi&BT&SLE 射频接口
3	GND	G	—	地
4	GND	G	—	地
5	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
6	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
7	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
8	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
9	VBAT_IN	P	3.3V	主电源

10	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
11	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
12	POWER_ON	I	VIO	使能引脚，高电平使能，低电平关机
13	WL/BLE_WAKE_HOST	O	VIO	唤醒引脚，Wi-Fi/BLE 唤醒主控功能
14	SDIO_D2	I/O	VIO	SDIO 数据线 2
15	SDIO_D3	I/O	VIO	SDIO 数据线 3
16	SDIO_CMD	I/O	VIO	SDIO 命令/响应
17	SDIO_CLK	I	VIO	SDIO 时钟信号
18	SDIO_D0	I/O	VIO	SDIO 数据线 0
19	SDIO_D1	I/O	VIO	SDIO 数据线 1
20	GND	G	–	地
21	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
22	VDDIO	P	3.3V	IO 电源
23	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
24	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
25	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
26	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
27	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
28	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
29	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
30	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
31	GND	G	–	地
32	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
33	GND	G	–	地
34	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理
35	NC	NC	–	未定义引脚，悬空处理

36	GND	G	—	接地
37	TXD0	O	VIO	LOG 串口，不使用此功能时悬空
38	RXD0	I	VIO	LOG 串口，不使用此功能时悬空
39	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
40	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
41	GND	G	—	地
42	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
43	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理
44	NC	NC	—	未定义引脚，悬空处理

## 备注

"P": POWER    "I": INPUT    "O": OUTPUT    "G": GND    "NC": NOT CONNECTED

**Lierda**  
利 尔 达

## 3 工作特性

### 3.1 电源设计

DB37 系列模组有 VBAT\_IN、VDDIO 两个电源引脚，其引脚定义如下表：

表 3-1 电源引脚定义

引脚号	引脚定义	描述	最小值 V	典型值 V	最大值 V
9	VBAT_IN	模组电源	3.0	3.3	3.6
22	VDDIO	IO 电平	2.97	3.3	3.63

#### 3.1.1 VDDIO 设计

VDDIO 为模组 GPIO 供电引脚，为设计方便，VDDIO 可以与主电源 VBAT\_IN 直连，实现主电源与 VDDIO 同步上下电。

VDDIO 也可由外部 DCDC 或者 LDO 供电（VBAT\_IN 与 VDDIO 的上电顺序无要求），要求电源的供电能力在 300mA 以上，可在走线上靠近引脚放置 1 $\mu$ F 去耦电容。用户要特别注意的是，当 DB37 模组与主控 HOST 设备进行 SDIO 通信(或其它接口形式的通信，如 UART 通信)时，两者的 VDDIO 电平应当保持一致；若 VDDIO 电平不一致，例如，主控设备的 VDDIO 电平为 1.8V，设备间通信时须增加电平转换电路，以免烧毁主控。

#### 3.1.2 VBAT\_IN 设计

VBAT\_IN 是整个模组电源供电输入，电源的好坏直接影响模组的性能。设计时若 VDDIO 与主电源 VBAT\_IN 直连，则外供电源必须选择能够提供至少 1000mA 电流能力的电源，确保 DB37 系列模组的 VBAT\_IN 供电输入电压不会低于最低工作电压，防止电压跌落导致模组工作异常。

若输入电压与模组的供电电压的压差不是很大，建议选择 LDO 作为供电电源，若输入输出之间存在比较大的压差，则使用 DC-DC 进行电源转换，同时需要关注 DCDC 带来的 EMI 问题。

为了确保更好的电源供电性能，VBAT\_IN 输入端参考电路如下：

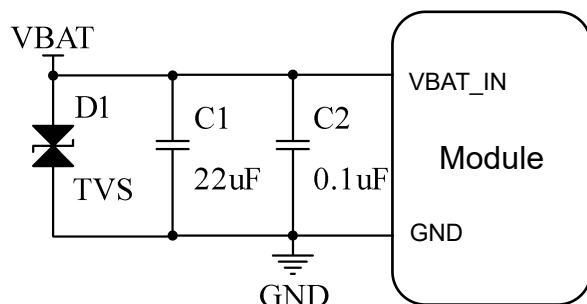


图 3.1 电源推荐设计

PCB 设计上电源走线宽度不低于 0.7mm，电源部分的 GND 平面要尽量完整且多打地孔，同时电容尽可能靠近模组的 VBAT\_IN 引脚放置。其中：

- D1 为 TVS 管，可提高模组静电防护能力
- C1 为 22uF 的陶瓷电容，可以提升模组的抑制浪涌能力，C2 为 0.1uF 去耦电容

## 3.2 复位设计

模组的第 12 脚 POWER\_ON 为使能脚(模组内部已上拉至 VDDIO)，用户可以将其直连至主控 HOST 进行上下电控制，正常情况下 HOST 启动的时间均能满足模组复位时序要求，时序详细参考 3.3 电源和复位时序。

### 3.2.1 晶体管复位参考电路

晶体管复位电路如图 3.2 所示。Layout 时须注意复位走线不宜过长，注意包地保护，并远离 RF、电源以及强信号干扰源，晶体管尽量靠近模组 EN 引脚，以免受到外界信号干扰；建议靠近模组 POWER\_ON 引脚预留一颗 100nF~1μF 的电容位置，默认不上件。

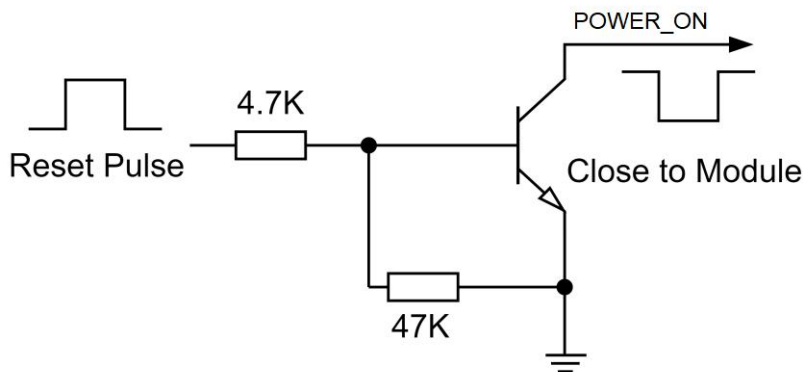


图 3.2 晶体管复位参考电路

### 3.2.2 按键复位参考电路

按键复位参考电路如图 3.3 所示。为防止按键受 ESD 影响，通常建议靠近按键放置 TVS 管，靠近模组 POWER\_ON 引脚也可预留一颗 100nF~1μF 的电容位置，默认不上件。

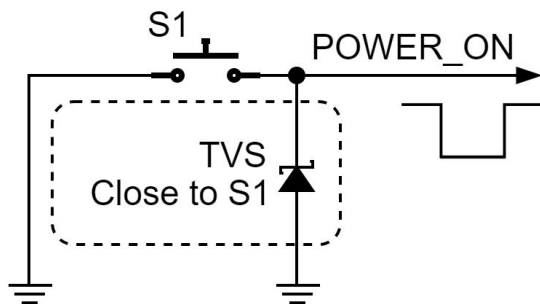


图 3.3 按键复位参考电路

### 3.3 电源和复位时序

下图为 DB37 系列模组上下电、复位时序图，各参数说明如表 3-2 所示。

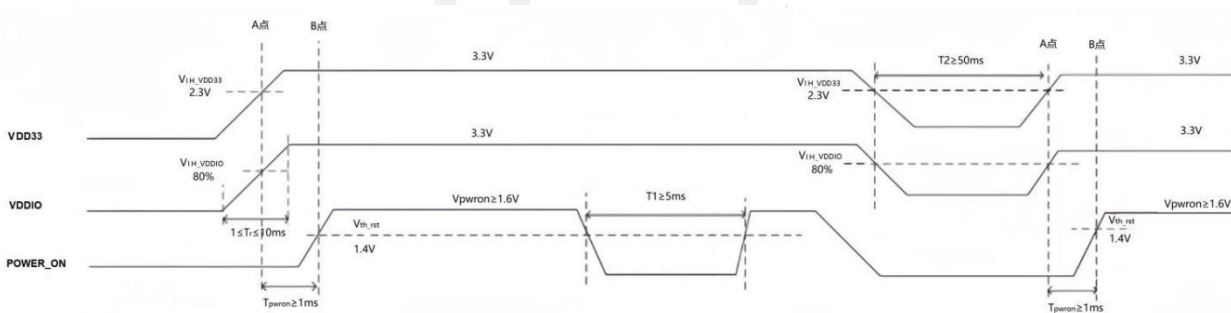


图 3.4 电源上下电和复位时序图

表 3-2 DB37 系列模组上电、复位时序图参数说明

参数符号	描述
VDD33	外部供电电源，供电范围 3.0-3.3V
VDDIO	IO 电平，供电范围 2.97-3.63V
Vpwron	POWER_ON 上电达到 1.4V 及以上时，芯片 PMU 才正常工作，要求 $V_{pwron} \geq 1.4V$
V <sub>IH_VDD33</sub>	VDD33 电源高电平输入电压的最小值为 2.3V



$V_{IH\_VDDIO}$	VDDIO 电源的 80%作为其高电平输入电压的最小值
$V_{th\_rst}$	芯片 PMU 的解复位电压为 1.4V
$T_{pwron}$	确保 POWER_ON 晚于 VBAT_IN 和 VDDIO 电源 1ms (即 $T_{pwron} \geq 1ms$ )后, 上电达到 $V_{th\_rst}$ 时, 才可确保芯片正常工作
A 点	为上电过程中 VDD33 电源达到 $V_{IH\_VDD33}$ 或者 VDDIO 达到 $V_{IH\_VDDIO}$ 两者中较晚的时间点
B 点	为上电过程中, POWER_ON 达到 $V_{th\_rst}$ 的时间点

## 备注

图 3.4 中 VDD33 为主芯片(系统)的主要输入电源,其最小值为 3.0V。VDDIO 为主芯片(系统)IO 电源, 其最小值为 2.97V。

## 上电顺序如下:

- (1) 外供电源 VDDIO 上电时间范围为: 1ms~10ms。
- (2) 外供电源 VDD33、VDDIO 处于下电状态, POWER\_ON 无效, 模组处于下电状态。
- (3) 外供电源 VDD33、VDDIO 上电(顺序无要求), 此时外控 POWER\_ON 为低电平。
- (4) 外控 POWER\_ON 信号为高电平, POWER\_ON 需要在 VDD33 和 VDDIO 上电完成后至少间隔 1ms 上拉至高电平。
- (5) 模组主芯片内部 PMU 检测到 POWER\_ON 为高电平 400 $\mu$ s 后, 芯片内部开始解复位流程, 解复位流程开启 4.5ms (32kHz) 后硬件控制字锁存完毕; 解复位流程开启 10.4ms (32kHz) 后数字逻辑解复位完成, 芯片开始正常工作。
- (6) 模组上电后, 拉低 POWER\_ON 再拉高的时间 T1 大于 5ms 才可触发复位。

## 下电顺序如下:

- (1) POWER\_ON 下电不晚于 VDD33 和 VDDIO。
- (2) POWER\_ON 下电阈值为 1.4V。
- (3) 下电时电源 VDD33 和 VDDIO 电压残压要泄放至 0.8V 以下才可二次上电。
- (4) VDD33 和 VDDIO 反复上下电的时间间隔 T2 需要大于 50ms。

## 备注

- 1) 上下电边沿要单调并无回沟。
- 2) 为防止倒灌，对于主控 HOST 端有如下约束：
  - 模组下电状态，HOST 端与 DB37 系列模组相连的 IO 需要配置为高阻或低电平状态。
  - 模组上电状态，HOST 端与 DB37 系列模组相连的 IO 应根据实际情况配置为输入或者输出状态。
  - 有上拉电阻的管脚(例如 SDIO 接口)的上拉电源建议连接到 DB37 系列模组的 VDDIO。



## 4 应用接口

### 4.1 SDIO 接口

#### 4.1.1 SDIO 接口描述

SDIO 接口用于与主控 HOST 之间进行指令和数据传输，接口描述如下：

表 4-1 SDIO 接口引脚定义

引脚号	引脚定义	描述	备注
14	SDIO_D2	SDIO 数据线 2	(1) 引脚支持电平为 3.3V
15	SDIO_D3	SDIO 数据线 3	(2) PCB 设计若采用两层板，建议串接 50Ω 电阻；若采用四层板，建议串接 33Ω 电阻
16	SDIO_CMD	SDIO 命令/响应	
17	SDIO_CLK	SDIO 时钟信号	(3) SDIO 走线长度≤5inch
18	SDIO_D0	SDIO 数据线 0	(4) SDIO0~3 引脚，设计时建议预留上拉电阻，方便调试使用
19	SDIO_D1	SDIO 数据线 1	

### 4.2 SDIO 电路参考设计

SDIO 接口电平跟随 VIO 引脚电平，支持 3.3V，SDIO 接口的参考设计如下：

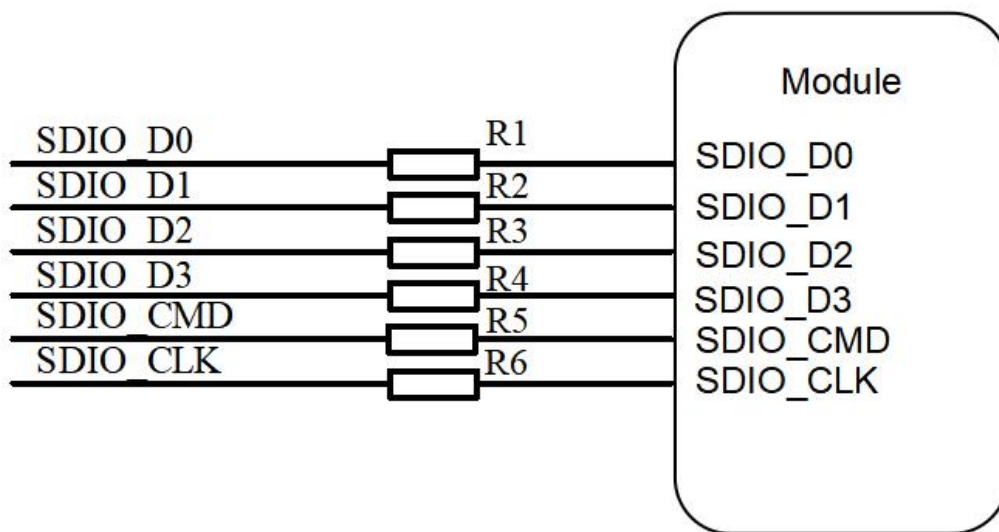


图 4.1 SDIO 参考设计

SDIO 接口布线建议如下：

(1) SDIO 最高支持 50MHz，要求布局布线远离敏感电源、RF 和模拟部分，且走线线长尽可能短不要超过 5inch。

(2) SDIO 走线线距严格按照 3W 原则，即信号与信号线之间保持 3 倍线宽，避免信号间的串扰；SDIO\_CLK 信号包地处理，包地线尽量粗且走线两侧多打地孔。

(3) SDIO\_CLK 靠近 HOST 主控端串联电感和对地电阻，避免串扰。

(4) SDIO\_DATA(0~3)预留上拉电阻的一端直接接到信号线上，另一端连接到 VIO。这样可以减少信号的反射。

## 4.3 UART 接口

UART0 为 Log 打印串口，默认波特率 115200。接口描述如下：

表 4-2 UART0 接口引脚定义

引脚号	引脚定义	描述	备注
37	TXD0	UART0 串口发送引脚	引脚直连，注意 VIO 外接电平，是否需要电平转换电路
38	RXD0	UART0 串口接收引脚	

## 5 射频特性

### 5.1 射频接口

表 5-1 天线接口定义

引脚号	引脚定义	I/O 类型	描述	备注
2	RF	ANT	2.4G Wi-Fi&BT&SLE 射频接口	50 $\Omega$ 特性阻抗

### 5.2 Wi-Fi 性能

表 5-2 Wi-Fi 性能参数

性能	描述	
无线标准	IEEE 802.11b/g/n/ax(@2.4GHz), Wi-Fi compliant	
工作频率	2400~2483.5MHz (2.4GHz ISM Band)	
信道	2.4GHz: Ch1 ~ Ch13	
调制方式	802.11b	DQPSK,DBPSK,CCK
	802.11g/n: OFDM	64-QAM,16-QAM,QPSK,BPSK
	802.11ax: OFDMA	256-QAM,64-QAM, 16-QAM,QPSK,BPSK
发射功率	802.11b/1Mbps	20dBm,Typical @ EVM $\leq$ -10.5dB
	802.11b/11Mbps	20dBm,Typical @ EVM $\leq$ -15.5dB
	802.11g/6Mbps	19dBm,Typical @ EVM $\leq$ -5dB
	802.11g/54Mbps	16dBm,Typical @ EVM $\leq$ -25dB
	802.11n/MCS0(20/40M)	19dBm,Typical @ EVM $\leq$ -5dB
	802.11n/MCS7(20/40M)	15dBm,Typical @ EVM $\leq$ -27dB
	802.11ax/MCS0(20M)	19dBm,Typical @ EVM $\leq$ -5dB
	802.11ax/MCS9(20M)	14dBm,Typical @ EVM $\leq$ -32dB
频率容差	$\pm 20$ ppm	
Receive Sensitivity (11b,20MHz) @8% PER	1Mbps	-98dBm, typical
	11Mbps	-89dBm, typical

Receive Sensitivity (11g,20MHz) @10% PER	6Mbps	-95dBm, typical
	54Mbps	-75dBm, typical
Receive Sensitivity (11n,20MHz) @10% PER	MCS=0	-95dBm, typical
	MCS=7	-75dBm, typical
Receive Sensitivity (11n,40MHz) @10% PER	MCS=0	-93dBm, typical
	MCS=7	-73dBm, typical
Receive Sensitivity (11ax,20MHz) @10% PER	MCS=0	-95dBm, typical
	MCS=9	-69dBm, typical

### 5.3 蓝牙性能

DB37 系列模组支持 BLE 模式。

表 5-3 BLE 性能参数

性能	描述
蓝牙标准	BLE5.2
工作频率	2400~2483.5MHz (2.4GHz ISM Band)
信道	LE: Ch0 ~ Ch39
调制方式	GFSK
发射功率	20dBm, Typical
Sensitivity @ PER=30.8% for LE(1Mbps)	-98dBm, Typical
Sensitivity @ PER=30.8% for LE(2Mbps)	-95dBm, Typical
Sensitivity @ PER=30.8% for LE(S2)	-101dBm, Typical
Sensitivity @ PER=30.8% for LE(S5)	-104dBm, Typical
最大输入电平	0dBm

## 5.4 SLE 性能

表 5-4 SLE 性能参数

性能	描述
星闪标准	SLE1.0
工作频率	2400~2483.5MHz (2.4GHz ISM Band)
调制方式	GFSK,BPSK,QPSK
发射功率	20dBm@GFSK,Typical
	14dBm@QPSK,Typical
Sensitivity @ PER=10% for SLE(1Mbps),GFSK	-95dBm,Typical
Sensitivity @ PER=10% for SLE(2Mbps),GFSK	-93dBm,Typical
Sensitivity @ PER=10% for SLE(1Mbps),QPSK	-97dBm,Typical
Sensitivity @ PER=10% for SLE(2Mbps),QPSK	-96dBm,Typical

## 5.5 射频链路参考设计

DB37 系列模组在应用时，模组 RF 接口在用户底板上的走线建议预留  $\pi$  型匹配电路，并做好严格的  $50\Omega$  特性阻抗控制，如下图所示：

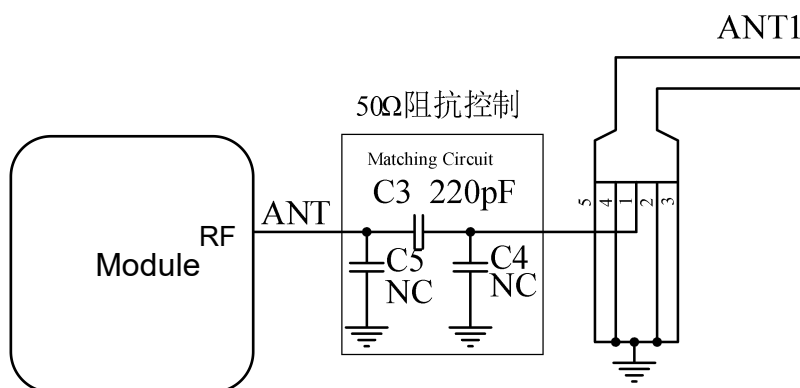


图 5.1 天线参考设计电路

用户在初版调试前，C3 默认使用 220pF 电容或者 0R 的电阻，C4、C5 不上件，作匹配预留，该  $\pi$  型匹配参数的最终值应根据实际调试结果确定。

模组 RF 接口至底板天线的走线要严格保证 50 $\Omega$ 的特性阻抗控制，走线尽量短，不打过孔，不走锐角线；射频走线周围建议多打 GND 过孔，以减小信号串扰；如下图 5.2 所示：

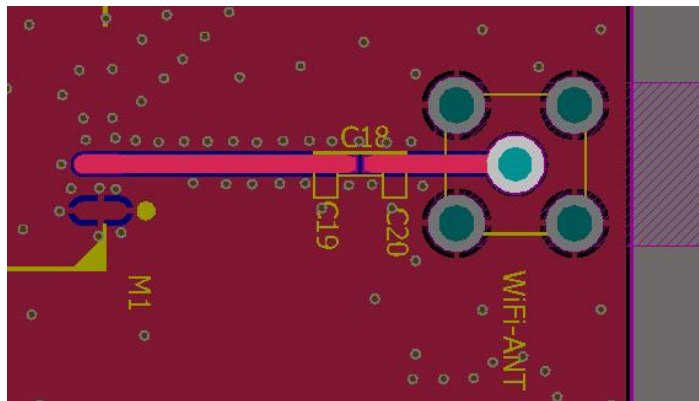


图 5.2 底板的阻抗线

板厚和线宽、线距之间的关系可以参考：

FR4 双面板推荐值(H=板厚，W=线宽，D=走线与敷铜间距)

- H=1.0mm，W=0.8mm，D=0.2mm
- H=1.0mm，W=1.0mm，D=0.254mm (推荐)
- H=1.2mm，W=1.0mm，D=0.2mm (推荐)
- H=1.6mm，W=1.0mm，D=0.2mm (推荐)

对于  $\pi$  型匹配电路，为避免引入额外的寄生参数，建议放置方式如下图所示：

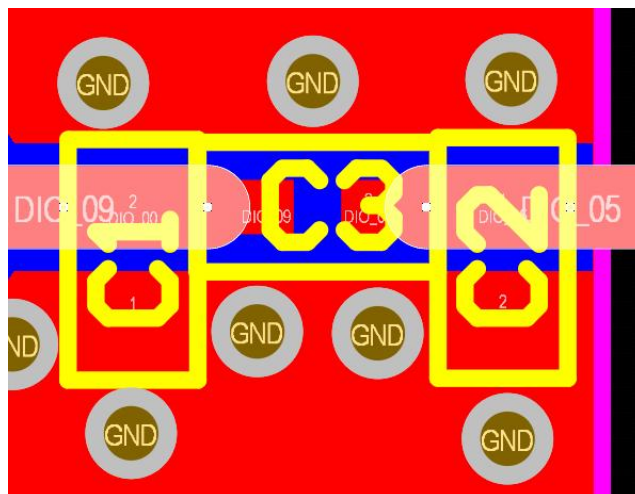


图 5.3  $\pi$  型匹配电路 CLC 放置方式



## 5.6 天线选型参考

DB37 系列模组需要连接外置天线，天线的类型可以选取 PCB 板载天线，电子线，弹簧天线，FPC 天线，棒状天线，陶瓷天线等形式。天线周围须保证一定的净空空间，用户可以根据产品的形态和预留的空间大小选择对应的天线形式，图 5.4 列出了几种常见的天线形式。



(a) PCB 天线



(b) 电子线天线



(c) 弹簧天线



(d) FPC 天线-带 IPEX 接头



(e) 棒状天线



(f) 可 SMT 的陶瓷天线

图 5.4 几种常见的 2.4GHz 天线

表 5-5 列出了一种 2.4GHz 天线的规格参数，可供用户选型参考。

表 5-5 推荐的天线规格参数

频率范围	2400~2500MHz
输入阻抗	50 $\Omega$

回波损耗(Return Loss)	$S_{11} \leq -10\text{dB}$
驻波比(VSWR)	$\leq 2.0$
增益(Gain) <sup>(1)</sup>	$\geq 2.0\text{dBi}$
辐射方向 <sup>(2)</sup>	全向

## 备注

(1): 增益应根据当地无线电法规要求做合理选择;

(2): 常见的无线智能产品应尽可能采用全向天线。

## 5.7 底板布局注意事项

建议用户在底板的 TOP 层走线避开模组, 易受扰走线应保持有一定的净空空间, 以免引入意料外的干扰因素。例如, RF 走线应尽量远离底板上的时钟线、电源线、SDIO 走线、DDR 和 CPU 等强干扰源; 射频走线的参考地应保证完整, 不允许有交叉和换层。

在底板设计上没有特殊镂空处理要求, 底板几乎可以做整板铺铜; 为增强散热, 建议用户在底板的 TOP 层对应模组 BOTTOM 层散热露铜区域同样进行开窗露铜处理, 该露铜区域可适量上锡, 以便优化底板的热传导效果, 但须注意上锡膏过量则可能导致模组焊贴时浮高虚焊, 以及过孔漏锡等。DB37 系列模组 BOTTOM 层开窗露铜区域如图 5.5 所示: B 区域为开窗露铜丝印, 对应当前模组版本号, 若用户底板的 TOP 层走线避开模组, 可对该区域不做任何处理; A 区域为模组背面芯片下方的散热焊盘 EXPAD (与 GND 相连), 受板上布线影响, EXPAD 被分隔为三部分, 其具体尺寸请参考 7.2 节所示的推荐封装。

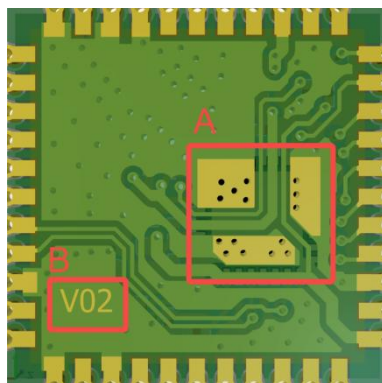


图 5.5 模组 BOTTOM 层露铜开窗区域

## 6 电气性能和可靠性

### 6.1 电源额定值

表 6-1 电源额定值

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT_IN <sup>(1)</sup>	电源引脚供电电压	3.0	3.3 <sup>(2)</sup>	3.6	V
VDDIO	IO 电源供电电压	2.97	3.3 <sup>(2)</sup>	3.63	V

#### 备注

(1) : VBAT\_IN 电源最大额定值为-0.3~3.6V，超过范围可能导致器件永久性损坏；

(2) : 为保证模组工作正常，须保证外部电源总的供电能力大于 1000mA。

### 6.2 直流电气特性

表 6-2 模组直流电气特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压	-0.3	-	0.8	V
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压	2.0	-	VDDIO+0.3	V
I <sub>L</sub>	输入漏电流	-	-	±10	μA
V <sub>OL</sub>	低电平输入电压	-	-	0.2	V
V <sub>OH</sub>	高电平输出电压	VDDIO-0.2	-	-	V
R <sub>PU</sub>	内部上拉电阻	-	28	-	KΩ
R <sub>PD</sub>	内部下拉电阻	-	30	-	KΩ
V <sub>IH_nRST</sub>	芯片复位释放电压	-	-	1.4	V
V <sub>IL_nRST</sub>	POWER_ON 关闭芯片的低电平输入电压	1.4	-	-	V

## 6.3 功耗

表 6-3 模组功耗数据

描述	测试条件	典型值(mA)		
		I <sub>Ave</sub> @TX	I <sub>Peak</sub> @TX <sup>1</sup>	I <sub>Ave</sub> @RX
Wi-Fi 数据传输	802.11b,11Mbps@20dBm	350(Duty 80%)	600	100
	802.11g,54Mbps@16dBm	265(Duty 50%)	500	100
	802.11n,HT20,MCS7@15dBm	250(Duty 50%)	500	100
	802.11n,HT40,MCS7@15dBm	250(Duty 50%)	430	100
	802.11ax,HE20,MCS11@14dBm	240(Duty 50%)	350	100
BT 数据传输	BLE @1M @20dBm	330	450	90
	BLE @2M @20dBm	240	460	90
SLE 数据传输	GFSK @1M @20dBm	165	450	90
	GFSK @2M @20dBm	110	450	90

### 备注

(1) 测试条件：VDD：3.3V，Temp：25℃。

(2) 该功耗数据在不同固件版本下可能存在差异，具体以实物测试为准。

## 6.4 静电防护

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；生产中应佩戴防静电手套等。

表 6-4 引脚静电防护等级

测试口类型	描述	接触放电	单位	测试标准
电源引脚	电源口和地	$\pm 1$	KV	IEC61000-4-2
射频端口	天线口	$\pm 1$	KV	

## 6.5 工作和存储温度

表 6-5 工作温度和存储温度

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
$T_A$	工作温度 <sup>(1)</sup>	-40	/	+85	°C
$T_{Storage}$	存储温度	-40	/	+105	°C

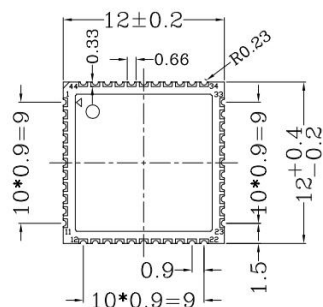
### 备注

<sup>(1)</sup>：为满足正常工作温度范围的要求，需要增加散热措施，例如使用主动或被动散热器，均热板等。在此工作温度范围内，模组的各项指标符合 IEEE 802.11、蓝牙与 SLE1.0 的要求。

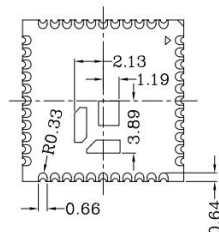
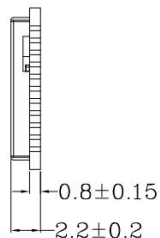
**Lierda**  
利 尔 达

## 7 机械尺寸

### 7.1 机械尺寸



TOP Layer



BOTTOM Layer

图 7.1 模组外形尺寸图

### 7.2 推荐封装

模组封装最外围 Mechanical 1 层为 0402 及以下器件需要控制的安全距离，若底板上有 0402 及以下封装的元件，需要放置于该外围 Mechanical 1 层之外，避免产品贴片时出现干涉现象，造成产品异常。

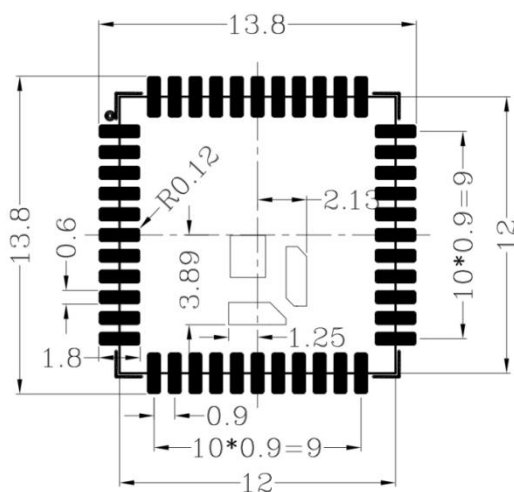


图 7.2 模组推荐封装

## 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

#### 8.1.1 包装方式

表 8-1 模组卷带包装信息

型号	包装方式	整箱(PCS)	最小包装数量(PCS)	每箱卷盘数量
L-NLEDB37-G5NN4	卷带	6500	1300	5

#### 8.1.2 料带尺寸和产品方向

卷带包装模组放置方向示意图：(参考图，标签内容以实际为准，注意模组 PIN1 位置)

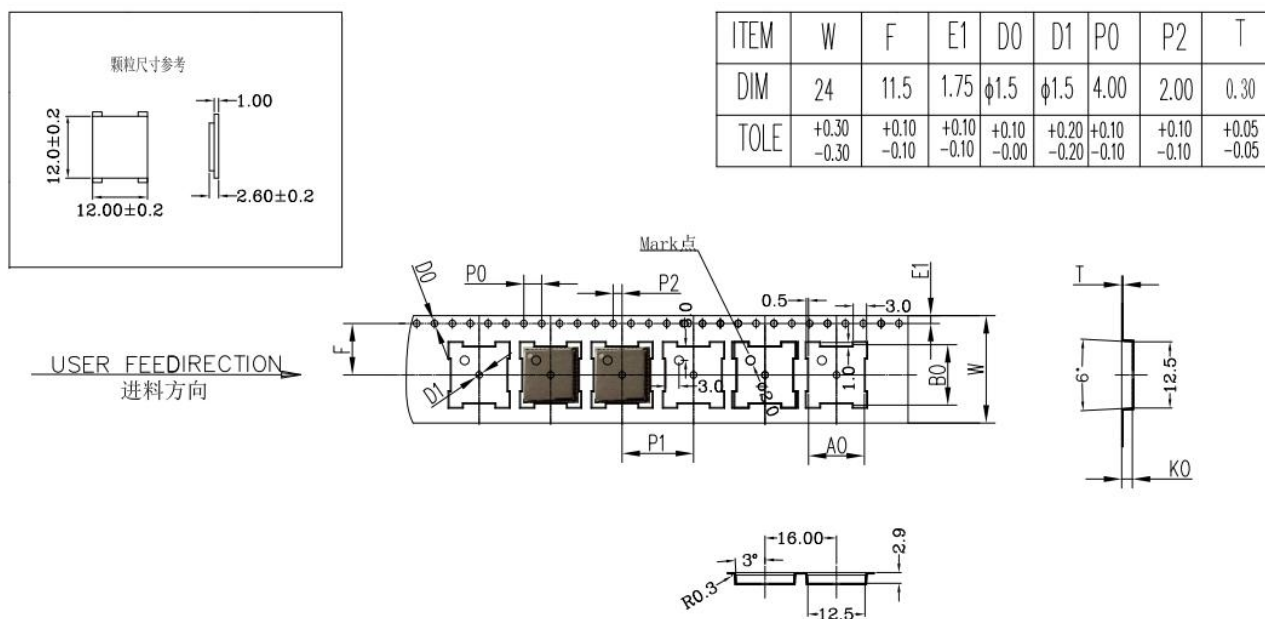


图 8.1 包装规格及尺寸

## 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：

(1) 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。

(2) 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：

(1) 卷带包装，在 60℃±5℃条件下烘烤 24~48 小时，

(2) 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。

(3) 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

### 8.3.1 过炉方式

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。

### 8.3.2 模组在底板位置要求

建议底板模组位置的绿油厚度小于 0.02mm，避免出现厚度过高，垫高模组无法与锡膏有效接触影响焊接质量。另外需要考虑接口板模组位置四周 2mm 以内不能布局其他器件，以保障模组的维修。



### 8.3.3 钢网开口设计

底板上钢网厚度选择原则上是根据板内器件的封装类型综合考虑来选取的，需重点关注如下要求：

模组焊盘位置可局部加厚到 0.15~0.20mm，避免产生空焊。

### 8.3.4 生产注意事项

- 生产过程中，各操作人员必须佩戴静电手套；
- 烘烤时不能超过规定的烘烤时间；
- 烘烤时严禁加入爆炸性、可燃性、腐蚀性物质；
- 烘烤时，模组应放置于高温托盘中，保持模组间空气流通；
- 烘烤时需将烘烤箱门关好，保证烘烤箱封闭，防止温度外泄；
- 烘烤箱运行时尽量不要打开箱门，若必须打开，尽量缩短可开门时间；
- 烘烤完毕后，待模组自然冷却至 36℃以下，方可戴静电手套拿出，免烫伤；
- 操作时，严防模组底面沾水或者污物。

8.3.5 回流焊作业指导

注：此作业指导书仅适合无铅作业，仅供参考。

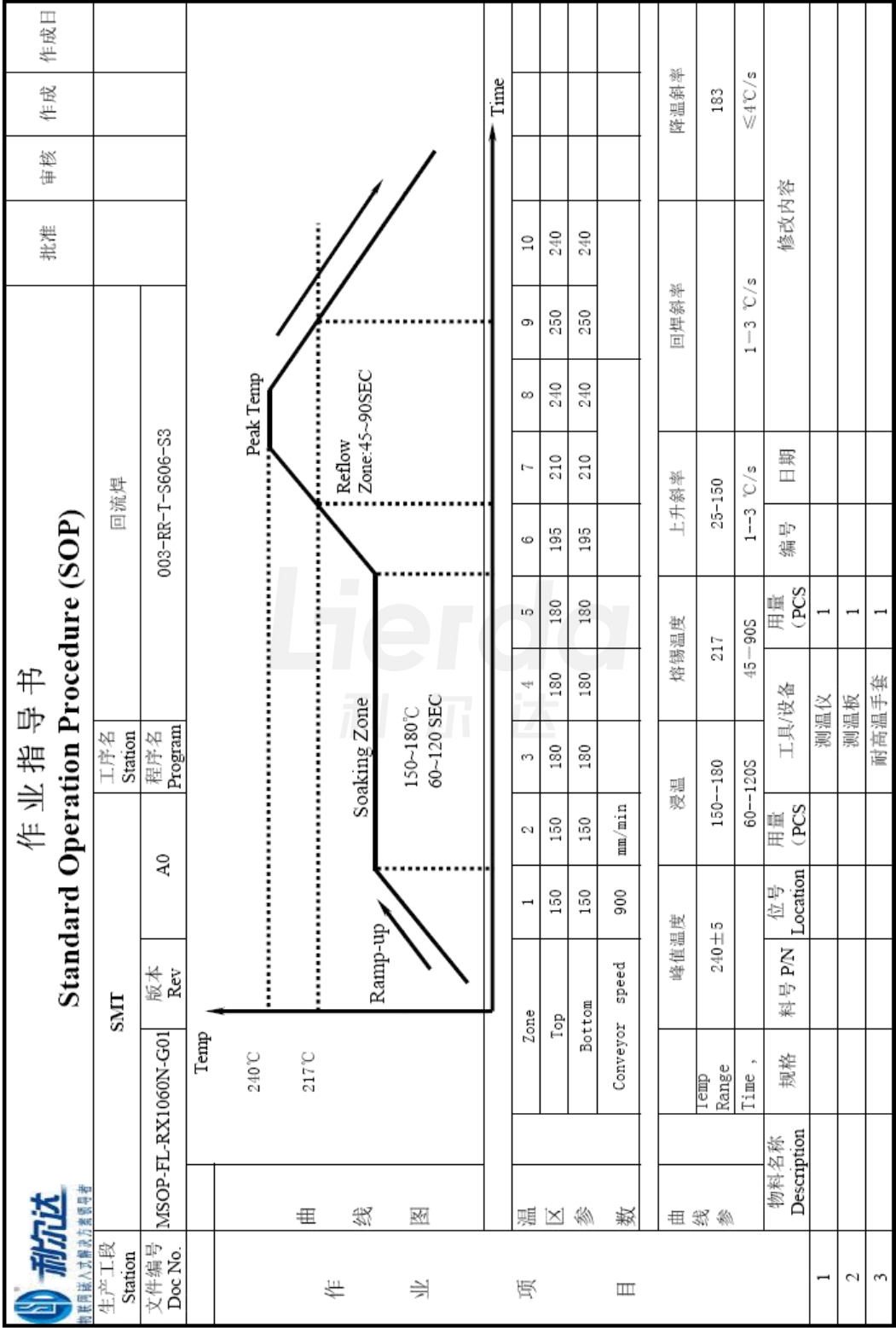


图 8.2 回流焊作业指导书

### 8.3.6 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。

### 8.3.7 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。



## 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]	IEC61000-4-2 标准	
[2]	IPC/JEDECJ-STD-033 规范	

表 9-2 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	电气与电子工程师协会
BLE	Bluetooth Low Energy	蓝牙低功耗
SLE	SparkLink Low Energy	星闪低功耗
SDIO	Secure Digital Input and Output	安全数字输入输出(接口)
IPC	IP Camera	网络摄像头
ISM band	Industrial Scientific Medical Band	工业、科学和医用频段
MAC	Media Access Control	媒体访问控制
WEP	Wired Equivalent Privacy	有线等效保密(协议)
WPA	Wi-Fi Protected Access	Wi-Fi 保护访问
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发传输器
TXD	Transmit external Data	发送
RXD	Receive external Data	接收
bps	Bits Per Second	速率单位
RF	Radio Frequency	射频
ANT	Antenna	天线
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	正交频分复用
DQPSK	Differential Quadrature (Reference) Phase Shift Keying	差分正交相移键控
DBPSK	Differential Binary (Coherent) Phase Shift Keying	差分二进制相移键控
CCK	Complementary Code Keying	互补代码键控

QAM	Quadrature Amplitude Modulation	正交振幅调制
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	正交相移键控
BPSK	Binary Phase Shift Keying	二进制相移键控
PER	Packets Error Rates	误包率
GFSK	Gauss frequency Shift Keying	高斯频移键控
PCB	Printed Circuit Board	印制电路板
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
DDR	Double Data Rate	双倍速率
CPU	Central Processing Unit	中央处理器
$V_{IL}$	Input Low Level Voltage Value	低电平输入电压
$V_{IH}$	Input High Level Voltage Value	高电平输入电压
$V_{OL}$	Output Low Level Voltage Value	低电平输入电压
$V_{OH}$	Output High Level Voltage Value	高电平输入电压
$R_{PU}$	Pull-up resistor value	上拉电阻阻值
$R_{PD}$	Pull-down resistor value	下拉电阻阻值
ESD	Electro-Static discharge	静电释放
MSL	Moisture Sensitivity levels	湿敏等级