



骑士智能科技

www.longmain.cn

QS-100 模组 硬件设计手册 V1.0

NB-IoT 系列

版本：V1.0

日期：2021 年 5 月

1.文档声明

注意

本手册描述的产品及其附件特性和功能，取决于当地网络设计。因此本手册中描述的全部或部分产品及其附件特性和功能可能未包含在您的购买或使用范围之内。

免责声明

除非合同另有约定，河北骑士智能科技有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证，并且不对特定目的适销性及适用性或者任何间接、特殊或连带的损失承担任何责任。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。公司保留随时修改本手册中任何信息的权利，无需进行提前通知且不承担任何责任。

操作系统更新声明

操作系统仅支持官方升级；如用户自己刷非官方系统，导致安全风险和损失由用户负责。

固件包完整性风险声明

固件仅支持官方升级；如用户自己刷非官方固件，导致安全风险和损失由用户负责。

版权所有©河北骑士智能科技有限公司。保留一切权利。

本手册中描述的产品，可能包含河北骑士智能科技有限公司及其存在的许可人享有版权的软件，除非获得相关权利人的许可，否则，非经本公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并以任何形式传播。

关于文档

修订记录

版本	发布日期	作者	描述
V1.0	2021-05-15	longmain	初版

目录

1.文档声明.....	2
关于文档	3
2.产品概述.....	6
2.1 概述	6
2.2 关键特性	6
2.3 功能框图	7
3.应用接口.....	8
3.1 应用接口	8
3.3 引脚描述	9
3.3 工作模式	12
3.4 电源供电	12
3.5 开/关机	13
3.6 复位和唤醒.....	13
3.7 省电技术.....	14
3.8 串口	15
3.8.1 主串口.....	15
3.8.2 调试下载串口	17
3.8.3 辅助串口.....	17
3.8.4 串口应用.....	18
3.9 SIM 卡接口	19
3.10 ADC	20
3.11 SYS_STATE.....	20
3.12 SPI 接口.....	21
3.13 I2C 接口	21

4.天线接口	21
4.1 射频参考电路.....	22
4.2 RF 输出功率.....	23
4.3 RF 接收灵敏度.....	23
4.4 工作频率	23
4.5 天线要求.....	24
4.6 RF 焊接方式.....	24
5.电气特性.....	25
5.1 绝对最大值.....	25
5.2 温度范围	25
5.3 耗流	26
5.4 ESD 特性	26
6.外形尺寸	27
6.1 机械尺寸	27
6.2 PCB 封装	27
7. 加工要求.....	29
7.1 湿度控制	29
7.2 回流焊要求.....	29
7.3 防静电要求.....	30
7.4 包装	30

2.产品概述

2.1 概述

QS-100 是一款基于芯翼 XY1100 的工业级 NB-IoT 无线通信模组，具有高性能、低功耗、多频段等多个产品优势，协议上完全兼容 R13 和 R14，软件升级支持 R15，内嵌 TCP、UDP、MQTT、COAP 等多种通信协议栈，支持中国移动 OneNET，中国联通云和中国电信 IoT 物联网云平台，方便客户应用。

QS-100 模组采用 44pins 的 LGA 封装，其尺寸为 15.8mm*17.7mm*2.2mm，通过焊盘内嵌于各类数传产品应用中，同时模组提供了丰富的外围接口供客户主板和模组通信，便于客户嵌入到各种产品中，能够满足物联网应用需求，包括电表、燃气表、水表、烟感、路灯、井盖、消防栓、农业和环境监测等。

2.2 关键特性

表 2-1 特性列表

特性	说明
封装尺寸	44PIN LGA 封装 15.8mm*17.7mm*2.2mm
供电	★ 供电范围：3.1V~4.2V ★ 典型值 3.6V
省电	PSM 下最大耗流：<1uA
发射功率	23dBm±2dB
灵敏度	Band 3：-116dBm±1dB Band 5/8：-117dBm±1dB
温度范围	正常工作温度①：-35℃ ~ +75℃ 扩展温度②：-40℃ ~ +85℃ 存储温度：-40℃ ~ +90℃
USIM 卡接口	自适应模式，支持 1.8/3.0V USIM 卡
主串口	全功能串口 用于 AT 指令发送，数据传输 自适应波特率：从 4800bps 到 115200bps
调试串口	仅用于软件调试和下载

- ① 模组工作在此温度范围时，模组的相关性能满足表 2-1 中标准要求。
- ② 模组工作在此温度范围时，模组仍能保持正常工作状态，具备短信、数据传输等功能；不会出现不可恢复的故障；射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标可能会超出表 2-1 中标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时，模组的各项指标仍符合表 2-1 中标准。

辅助串口	用于底层日志抓取
固件升级	UART（串口）/OTA（空口）
数据传输	NB1: Single Tone: 上行 62.5 Kbps, 下行 25.5Kbps NB2: Single Tone: 上行 157 Kbps, 下行 102 Kbps
天线接口特征阻抗	50 欧姆
功耗	Tx ACTIVE: 320mA@23dBm; 50mA@0dBm;
	Rx ACTIVE: 21mA
	DEEPSLEEP: ~900nA
	DRX(2.56s): ~0.350mA
	eDRX (40.96s): ~0.12mA

2.3 功能框图

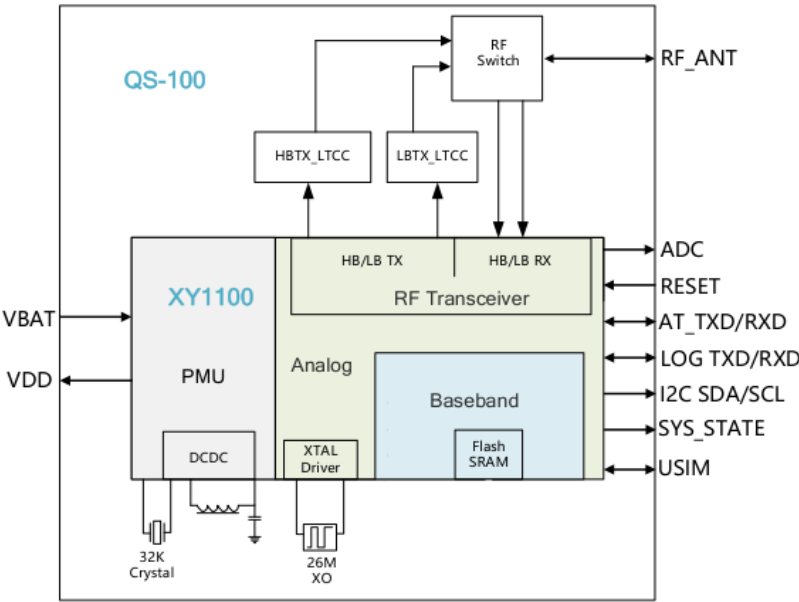


图 2-1 模组功能框图

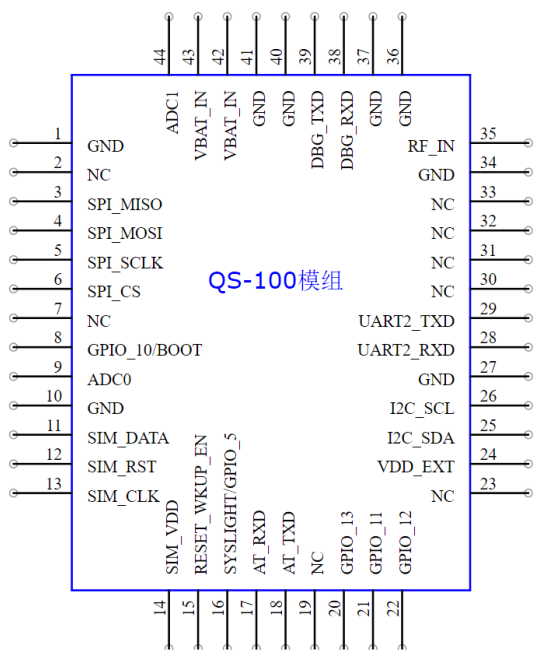
3.应用接口

QS-100 模组共有 44 个信号引脚，各个信号引脚功能将在后续章节详细阐述。

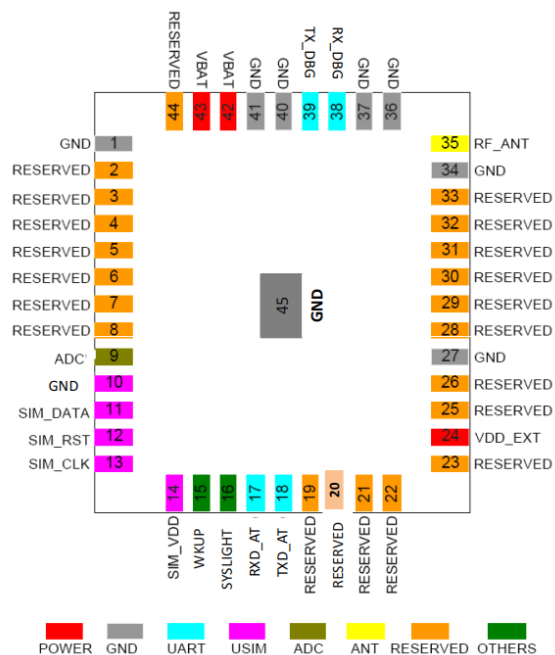
- ✓ 电源供电
- ✓ 串口 x3
- ✓ SIM 卡接口
- ✓ RF 接口
- ✓ RESET
- ✓ WAKEUP_IN
- ✓ ADC
- ✓ SYS_STATE
- ✓ SPI
- ✓ I2C
- ✓ GPIO

3.1 应用接口

OPENCPU 开发引脚图



AT 串口开发引脚图



注：所有预留的引脚请悬空

3.3 引脚描述

类型	描述
PI	电源输入
PO	电源输出
DI	数字输入
DO	数字输出
IO	双向数字端口
AI	模拟输入
G	GND 良好接地
RESERVED	预留接口

表 3.2 引脚定义

引脚号	引脚名称	I/O	引脚描述	DC 特性	备注
3	SPI_MISO	I	SPI 接口 MISO 信号		
4	SPI_MOSI	O	SPI 接口 MOSI 信号		
5	SPI_SCLK	O	SPI 接口 SCLK 信号		
6	SPI_CS	O	SPI 接口 CS 信号		
8	GPIO_10	I/O	通用 GPIO	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98 (1.8V)	开机时禁止上拉 不用则悬空。
9	ADC0	AI	12bit 模数转换	电压采集范围: 0V~1V	不用则悬空
11	SIM_DATA	I/O	SIM 卡数据	VIL: -0.3~0.3V VIH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V) VOL: -0.3~0.3V	

				VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	自适应支持 1.8V/3V SIM 卡, SIM 卡接口 建议使用 TVS 管进行 ESD 防 护, PCB 走线长 度不超过 2cm
12	SIM_RST	DO	SIM 卡复位	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	
13	SIM_CLK	DO	SIM 卡时钟	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	
14	SIM_VDD	PO	SIM 卡供电电源	1.8V/3V Iomax=60 mA@3.0 V	输出精度±5%
15	RST_WAKEUP	DI	复位或唤醒模组	低电平: < 0.3 V 高电平: 1.08 V~3.6 V	该引脚具备复位和 唤醒双重功能, 通 过脉冲宽度进行区 分, 高电平有效。
16	SYSLIGHT	DO	模组状态指示灯	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V	不用则悬空
17	AT_RXD	I	主串口数据输入	VIL: -0.3~0.3V VIH: 2.7~3.3V	默认上拉
18	AT_TXD	O	主串口数据输出	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V Iomax=12mA	默认上拉
20	GPIO_13	I/O	通用 GPIO	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	不用则悬空
21	GPIO_11	I/O	通用 GPIO	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	开机时禁止上拉 不用则悬空。
22	GPIO_12	I/O	通用 GPIO	VOL: -0.3~0.3V	开机时禁止上拉

				VOH: 2.7~3.3V (3.0V) 1.62~1.98V (1.8V)	不用则悬空。
24	VDD_EXT	PO	3.0V 电源输出	最大 80mA@3.0V, 输出精度±5%	给外部电路供电时, 需并联 2.2uF~4.7uF 旁路电容, 深睡时关闭电压输出。 不用则悬空。
25	I2C_SDA	DO	I2C SDA 信号		
26	I2C_SCL	DO	I2C SCL 信号		
28	U2_RXD	I	UART2 数据接收	VIL: -0.3~0.3V VIH: 2.7~3.3V	默认上拉
29	U2_TXD	O	UART2 数据发送	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V Iomax=12mA	默认上拉
35	RF_IN		射频天线接口		50 欧姆特性阻抗
38	DBG_RXD		调试/LOG 口数据输入	VIL: -0.3~0.3V VIH: 2.7~3.3V	默认上拉
39	DBG_TXD		调试/LOG 口数据输出	VOL: -0.3~0.3V VOH: 2.7~3.3V Iomax=12mA	默认上拉
42	VBAT_IN	PI	主电源供电	VIL: 3.1V VIH: 4.2V	典型值 3.6V
43	VBAT_IN	PU	主电源供电	VIL: 3.1V VIH: 4.2V	
44	ADC1	AI	12bit 模数转换	电压采集范围: 0V~1V	不用则悬空

2,7,19, 23,30, 31,32, 33	RESERVED	NC, 需要悬空
1,10,27 ,34,36, 37,40, 41,45,	GND	地信号

3.3 工作模式

下表描述了协议定义下的模组三种工作状态。

模式	功能
Active	模组处于激活状态，所有功能可用，可以进行数据发送和接收； 模组在此模式下可切换到 Idle 模式或 PSM 模式。
Idle	模组处于空闲状态，网络保持连接状态，可接收寻呼消息； 模组在此模式下可切换至 Active 模式或者 PSM 模式。
PSM	模组只有 RTC 工作，处于网络非连接状态，不再接收寻呼消息； 模组可通过 WAKEUP 信号或者定时器超时唤醒。

3.4 电源供电

QS-100 模组有 2 个 VBAT 引脚用于连接外部电源，如下表格描述了模组的 VBAT 引脚和地引脚。

表 3-4 电源引脚定义

引脚名	引脚号	描述	最小值	典型值	最大值
VCC	42,43	电源输入	3.1v	3.6v	4.2v
GND	1,10,27,34,36,37,40,41,45	电源地			

电源的设计对模组的性能影响至关重要。为了确保更好的电源供电性能，建议在靠近模组 VBAT 输入端，建议并联一个低 ESR（ $ESR=0.7\Omega$ ）的 100uF 钽电容，以及 100nF，10pF 和 33pF 滤波电容。原则上，VBAT 走线越长，线宽越宽。VBAT 输入端参考电路如下图所示。

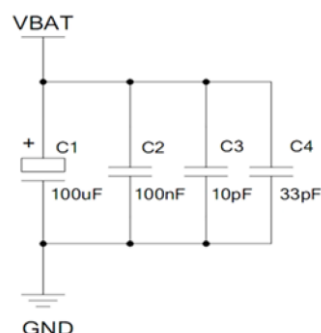


图 3-2 电源参考设计

3.5 开/关机

模组在 VBAT 上电后自动开机，VBAT 电压下降到 2.5V 以下即进入关机流程。

注：在 PSM 模式，模组功耗低，且 VBAT 上有大电容储能，所以 VBAT 断电后，电压下降会比较慢，需要等待一定时间才能关机。

3.6 复位和唤醒

表 3-5 复位引脚定义

引脚名	引脚号	描述
RST_WAKE	15	<p>复位：高电平脉冲宽度大于 6s。</p> <p>唤醒：高电平脉冲宽度大于 100us，小于 5s。</p>

通过按键实现高电平控制复位参考设计电路如下

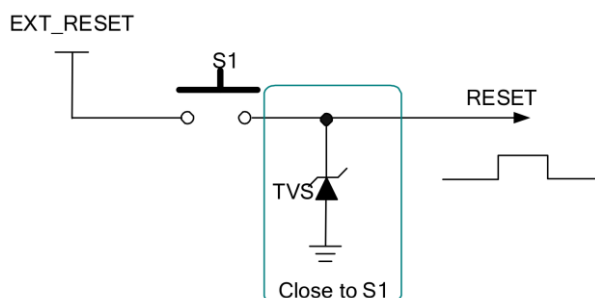


图 3-3 按键控制复位设计

3.7 省电技术

模组在 PSM 下的最低耗流 $<1\mu\text{A}$ 。PSM 降低模组功耗，延长电池的供电时间。下图为模组的 PSM 工作流程示意图。

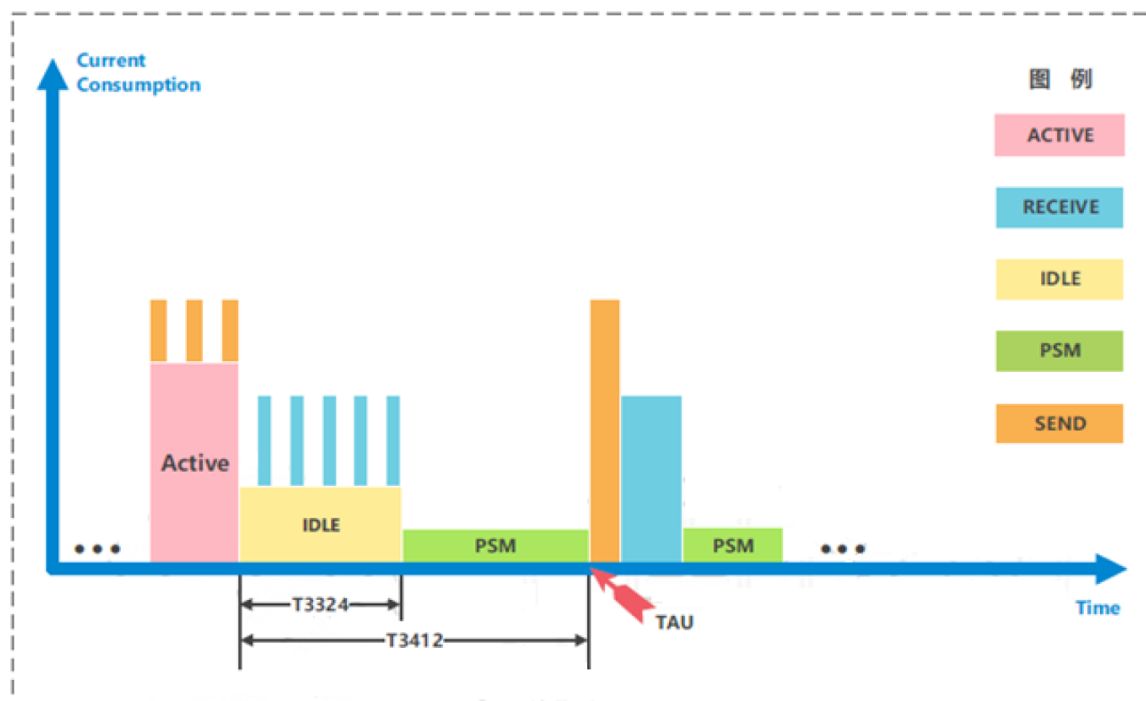


图 3-4 PSM 流程状态图

模组进入 PSM 的过程如下：模组在与网络端建立连接或跟踪区更新（TAU）时，会在请求消息中申请进入 PSM，网络端在应答消息中配置 T3324 定时器数值返给模组，并启动可达定时器。当 T3324 定时器超时后，模组进入 PSM 模式。模组在针对紧急业务进行连网或进行公共数据网络初始化时，不允许进入 PSM。

当模组处于 PSM 模式时，将关闭连网活动，包括搜寻小区消息、小区重选等。但是 T3412 定时器（与周期性 TAU 更新相关）仍然继续工作。

可达定时器（T3324）超时后，网络端将不能寻呼模组，直到下次模组启动驻网程序或 TAU 时，才能发起寻呼。

模组退出 PSM 方式有两种，一种是通过模组 wakeup 管脚输入唤醒信号，唤醒模组，退出 PSM；另一种是当 T3412 定时器超时后，TAU 启动，模组退出 PSM。

3.8 串口

QS-100 模组模组设有 3 组串口（通用异步收发器）：主串口，辅助串口和调试串口。串口默认波特率为 9600 bps。

模组支持波特率自适应，自适应波特率支持范围为：4800 bps ~115200 bps。

接口	引脚名称	引脚序号	引脚描述	逻辑电平
主串口	AT_RXD	17	主串口数据输入	VIL: -0.3V~0.3V VIH: 2.7V~3.3V
	AT_TXD	18	主串口数据输出	VIL: -0.3V~0.3V VIH: 2.7V~3.3V
调试串口	DBG_RXD	39	调试/LOG 口数据输入	VOL: -0.3V~0.3V VOH: 2.7V~3.3V
	DBG_TXD	38	调试/LOG 口数据输出	VOL: -0.3V~0.3V VOH: 2.7V~3.3V
辅助串口	U2_RXD	28	UART2 数据输入	VOL: -0.3V~0.3V VOH: 2.7V~3.3V
	U2_TXD	29	UART2 数据输出	VOL: -0.3V~0.3V VOH: 2.7V~3.3V

3.8.1 主串口

全功能串口，用于 AT 命令收发和数据业务

AT_TXD：发送数据到外设 COM 口。

AT_RXD：从外设 COM 口接收数据

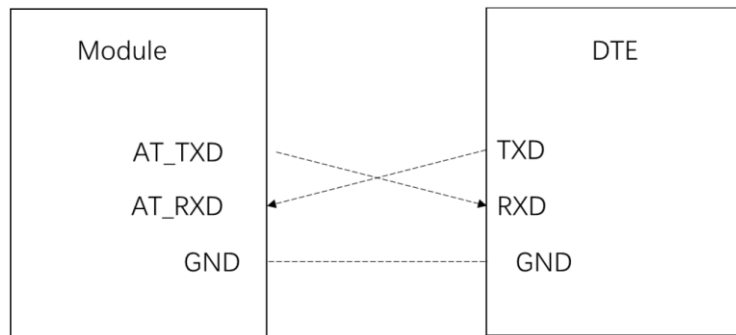


图 3-5 主串口参考设计

主串口特性

- ✓ 包括数据线 AT_TXD 和 AT_RXD。
- ✓ 用于 AT 命令传送、数据传输等。
- ✓ 模组默认为自适应波特率模式，自适应波特率模式支持以下波特率：4800，9600，19200，38400，57600，115200（单位：bps）。

设置固定波特率后，请在设置后的波特率下发送 AT 字符串。

模组默认打开波特率自适应功能，在此模式下，当模组接收到主控制器或者 PC 发送的 AT 或 at 字符串后，将自动检测并识别出主控制器当前的波特率。

波特率自适应功能打开时，建议在 DCE（模组）上电后，等待 2~3s 再进行 AT 命令交互，模组响应 OK，表明 DTE 和 DCE 完成了波特率同步。在自适应波特率模式下，MCU 如果需要 URC 信息，必须先进行波特率同步。否则 URC 信息将会被省略。

自适应波特率操作配置：

- 1) 串口需配置为 8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位（出厂配置）。
- 2) 只有字符串 AT 或者 at 可以被检测到。（At 或者 aT 无法被识别）。
- 3) 自适应波特率模式下，如果模组开机后没有进行波特率同步，则不会上报 URC 信息如 +POWERON、^SIMST:1。
- 4) DTE 在切换到新的波特率时，会先通过 AT 或者 at 命令设置新波特率。在模组检测并同步新波特率之前，模组会使用上一次设置的波特率发送 URC 信息。因此 DTE 在切换到新的波特率时，设备有可能会收到无法识别的字符。
- 5) 不推荐在固定波特率模式下切换到自适应波特率模式

3.8.2 调试下载串口

用于软件调试和程序下载/log 打印，调试串口发 AT 命令波特率固定为 9600bps，调试串口发 log 波特率固定为 921600bps。

LOG_TXD：发送数据到 DTE 设备的 RXD 端。

LOG_RXD：从 DTE 设备 TXD 端接收数据。

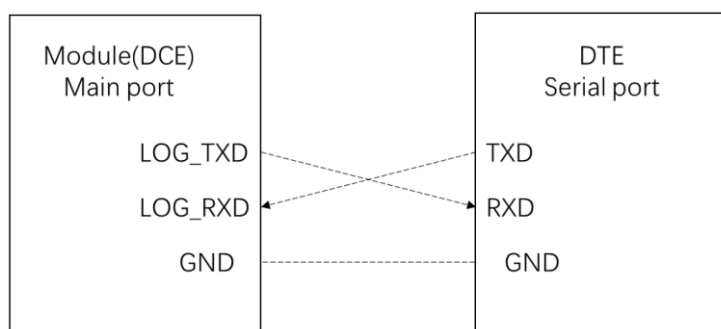


图 3-6 调试串口参考设计

3.8.3 辅助串口

辅助串口主要用于模组软件调试和底层日志的抓取。

UART2_TXD：发送数据到 DTE 设备的 RXD 端。

UART2_RXD：从 DTE 设备 TXD 端接收数据。

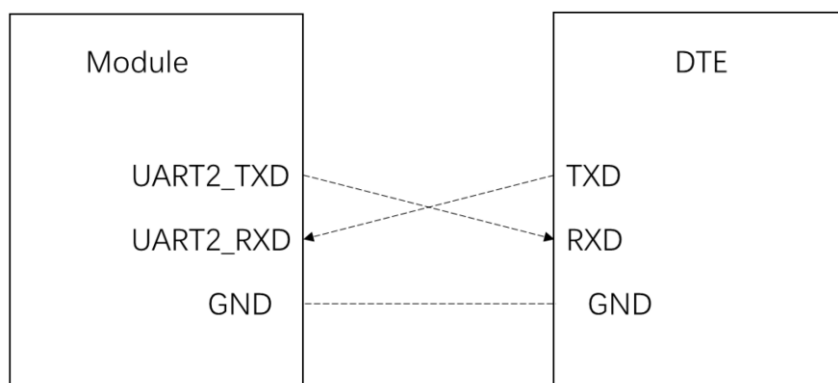


图 3-7 辅助串口参考设计

图 3-7 辅助串口参考设计

3.8.4 串口应用

QS-100 模组串口电平为 3.0V，使用时需要与外部 MCU 进行电平匹配。如果外部 MCU 电平为 3.3V，请使用以下参考设计

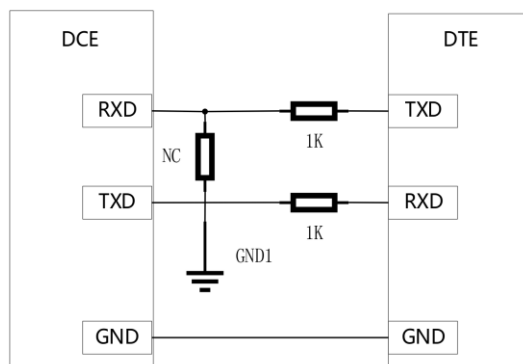


图 3-8 3.3V 电平转换参考电路

当外部 MCU 电平为 5V 时可以通过三极管搭建电平转换电路，建议在三极管基极限流电阻两端并联电容，可以加速三极管的开关速率，参考电路如下所示。

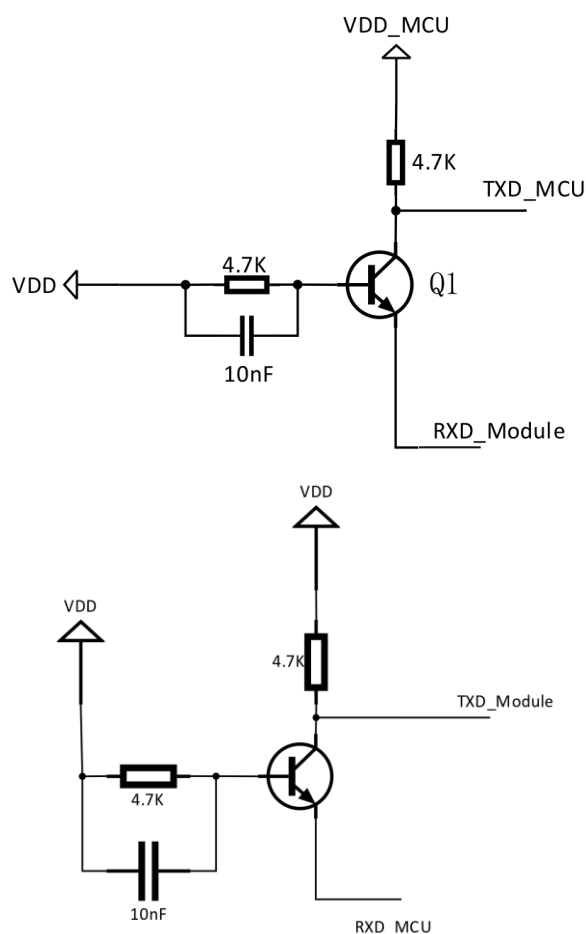


图 3-9 5V 转 3.0V 电平转换参考电路

3.9 SIM 卡接口

模组支持一组 1.8V/3.0V SIM 卡接口。

表 3-7 SIM 卡接口定义

引脚名称	引脚号	描述	备注
SIM_VDD	14	SIM 卡供电电源	输出电压精度±5%
SIM_CLK	13	SIM 卡复位	
SIM_RST	12	SIM 卡时钟	
SIM_DATA	11	SIM 卡数据	

下图是一个 6-pin SIM 卡座参考电路图

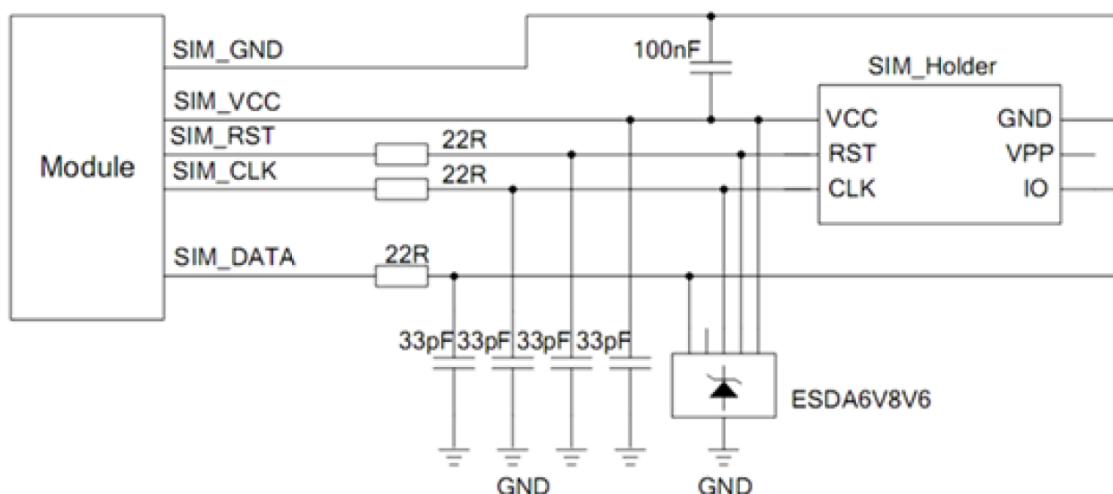


图 3-10 SIM 卡参考设计

在 SIM 卡接口的电路设计中，为了确保 SIM 卡的良好性能，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- SIM 卡座靠近模组摆放，尽量保证 SIM 卡信号线布线长度不超过 20mm。
- SIM 卡信号线布线远离 RF 线和 VBAT 电源线。
- SIM 卡座的地与模组的 SIM_GND 布线要短而粗。SIM_VDD 和 SIM_GND 走线宽度保证不小于 0.5mm，且 SIM_VDD 与 GND 之间的旁路电容不超过 1uF，且靠近 SIM 卡座摆放。
- 为了防止 SIM_CLK 信号与 SIM_DATA 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条走线之间增加地屏蔽。此外，SIM_RST 信号也需要接地保护。

- 为了确保良好的 ESD 性能，建议 SIM 卡的引脚增加 TVS 管，且 TVS 管寄生电容不大于 50 Pf。
ESD 保护器件尽量靠近 SIM 卡卡座摆放，SIM 卡信号走线应先从 SIM 卡卡座连到 ESD 保护器件
再从 ESD 保护器件连到模组。在模组和 SIM 卡之间需要串联 22 欧姆的电阻用以抑制杂散
EMI，增强 ESD 防护。SIM 卡的外围器件应尽量靠近 SIM 卡座摆放。
- 在 SIM_DATA，SIM_VDD，SIM_CLK 和 SIM_RST 线上并联 33 pF 电容，用于滤除射频干扰。

3.10 ADC

QS-100 模组提供 2 路 ADC 接口，可使用 AT 命令来读取 ADC 通道上模拟输入的电压值。为保证采集数据的准确性，防止电源和其他射频信号的干扰，建议 ADC 上下左右包地。

表 3-8 ADC 接口定义

引脚名称	引脚号	描述
ADC0	9	12bits，电压范围：0~1V
ADC1	44	12bits，电压范围：0~1V

3.11 SYS_STATE

QS-100 模组提供 1 路工作指示信号输出管脚。

表 3-9 SYS_STATE 接口定义

引脚名称	引脚号	描述	备注
SYS_STATE	16	VOL: -0.3~0.3V	高电平：正常工作
		VOH: 2.7~3.3V	低电平：没有开机或进入 PSM 模式

3.12 SPI 接口

QS-100 模组提供一组全双工同步串行通信 SPI 接口。

引脚名称	引脚号	描述	备注
SPI_MISO	3	SPI 接口 MISO 信号	
SPI_MOSI	4	SPI 接口 MOSI 信号	
SPI_SCLK	5	SPI 接口 SCLK 信号	
SPI_CS	6	SPI 接口 CS 信号	

3.13 I2C 接口

QS-100 模组提供一组 I2C 通道，且是 2 线控制，支持用户配置 Master/Slave 模式通信

引脚名称	引脚号	描述	备注
I2C_SDA	25	I2C_SDA 信号	
I2C_SCL	26	I2C_SCL 信号	

4.天线接口

QS-100 模组包含一个 RF 接口。引脚 25 是 RF 天线输入端，天线接口为 50 欧姆特性阻抗

表 4-1 RF 接口定义表

引脚名称	引脚号	描述	备注
GND	34	射频地	需大面积良好接地
RF_IN	35	射频天线接口	50 欧姆特性阻抗
GND	36	射频地	需大面积良好接地
GND	37	射频地	需大面积良好接地

4.1 射频参考电路

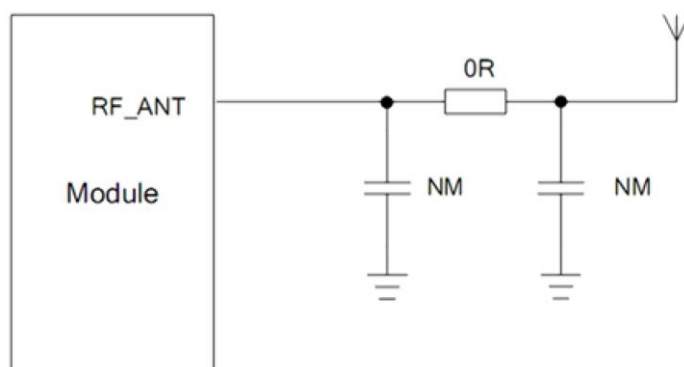


图 4-1 射频参考电路

QS-100 模组提供了一个 RF 焊盘接口供连接外部天线。从该焊盘到天线连接器间射频走线应是带状线或微带线，其特性阻抗要控制在 50 欧姆。QS-100 模组 RF 接口两侧各有两个接地焊盘，以获取更好的接地性能。此外为了更好的调节射频性能，建议预留 π 匹配电路。

射频走线直接影响产品的通信质量和效率，走线参考建议如下：

- 1) RF 线要做好 50 欧姆阻抗控制。
- 2) 走线尽量走短，且不能有直角走线。
- 3) 射频线要有完整的参考地，走线下层不能有任何其他信号走线。
- 4) 射频线要尽量包地处理，且走线周围增加一定的地孔，可以帮助提升 RF 性能。
- 5) 射频信号走线尽量远离其他敏感信号走线，如晶振、SIM 卡等，避免射频干扰导致产品性能下降，如 SIM 卡掉卡等问题。
- 6) RF_ANT 管脚相邻的两侧 GND pin 脚要与地充分接触。

为了最小化 RF 走线或者 RF 线缆上的损耗，需谨慎设计，外部走线进行 50 欧姆阻抗控制，线长尽量短，插入损耗尽量小。

4.2 RF 输出功率

频段	最大	最小
Band 3	23dBm±2dB	<-40dBm
Band 5	23dBm±2dB	<-40dBm
Band 8	23dBm±2dB	<-40dBm

4.3 RF 接收灵敏度

频段	接收灵敏度（无重传机制）	接收灵敏度（重传机制）
Band 3	-116dBm±1dB	-134dBm
Band 5	-117dBm±1dB	-134dBm
Band 8	-117dBm±1dB	-134dBm

4.4 工作频率

频段	接收频段	发射频段
Band 3	1805MHz ~ 1880MHz	1710MHz ~ 1785MHz
Band 5	869MHz ~ 894MHz	824MHz ~ 849MHz
Band 8	925MHz ~ 960MHz	880MHz ~ 915MHz

4.5 天线要求

表 4-5 天线线缆的要求

频段	损耗
700~2000MHz	插入损耗<1dB

表 4-6 天线的要求

参数	接收灵敏度（无重传机制
频率范围	≤2
增益（dBi）	≥1
最大输入功率（W）	5
输入阻抗（欧姆）	50
极化方式	线极化

4.6 RF 焊接方式

如果连接外置天线的射频连接器是通过焊接与模组相连的，请务必注意连接线的剥线方式及焊接方法，确保射频连接线充分接地，请按照正确的焊接方式进行操作，以避免因焊接不良引起线损增大

5.电气特性

5.1 绝对最大值

表 5-1 绝对最大值特性

引脚名称	引脚号	描述	单位
VBAT	-0.3	4.4	V
RST_WAKE	-0.3	4.0	V
其他数字引脚	-0.3	3.3	V
ADC	-0.3	1.0	V

5.2 温度范围

表 5-2 温度特性范围

引脚名称	引脚号	描述	单位
VBAT	-0.3	4.4	V
RST_WAKE	-0.3	4.0	V
其他数字引脚	-0.3	3.3	V
ADC	-0.3	1.0	V

注意：

模组工作在正常温度范围时，模组的相关性能满足表 2-1 中标准要求。

模组工作在扩展温度范围时，模组仍能保持正常工作状态，具备短信、数据传输等功能；不会出现不可恢复的故障；

射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标可能会超出表 2-1 中标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时，模组的各项指标仍符合表 2-1 中标准。

5.3 耗流

模组工作耗流测试配置和原理如下图。

表 5-3 模组耗流数据表

参数	工作模式	描述	功率	典型值	单位
lvbat	Active	15KHz/ST TX	23dBm	320	mA
			0dBm	50	mA
		15KHz/ST RX	-85dBm	21	mA
	PSM	深度睡眠模式	Band3/5/8	900	nA
	DRX	DRX Cycle=2.56s	Band3/5/8	0.35	mA
	eDRX	eDRX (DRX 2.56s-PTW 10.24s-eDRX 40.96s) Cycle=40.96s	Band3/5/8	0.12	mA

5.4 ESD 特性

表 5-4 ESD 特性列表

测试点	接触放电	空气放电	单位
VBAT,GND	±5	±10	kV
RF_ANT	±5	±10	kV
其他接口	±0.5	±1	kV

6.外形尺寸

6.1 机械尺寸

如下为 QS-100 模组的封装尺寸。本设计仅作参考。

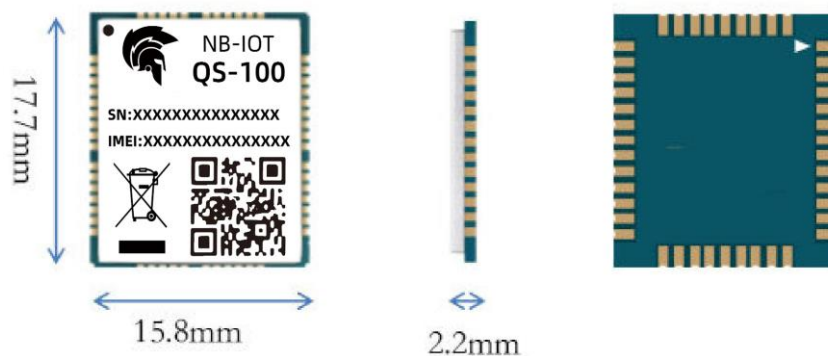
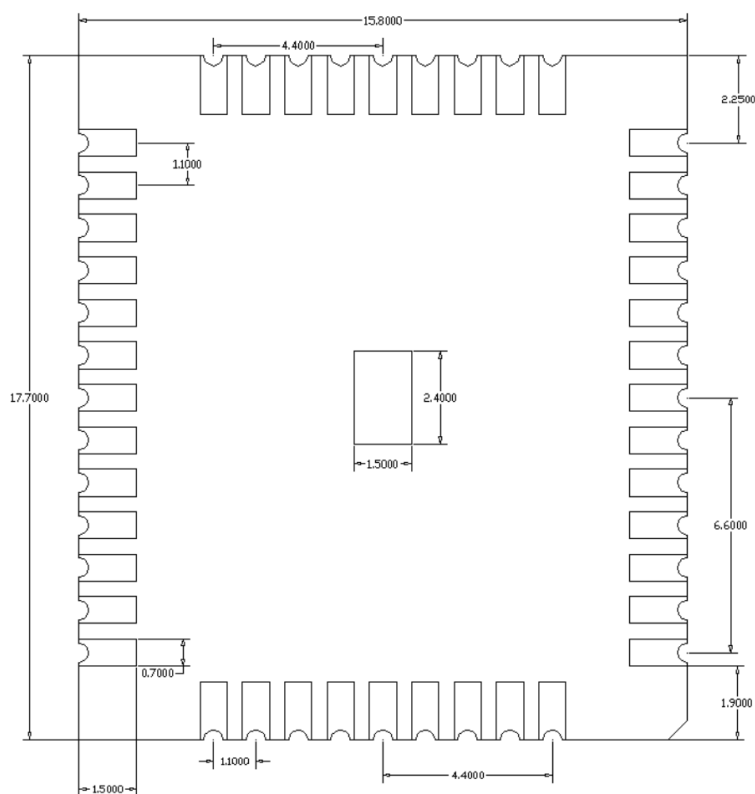


图 6-1 外形尺寸图 (单位: mm)

采用更易于焊接的 LCC 封装, 可通过标准 SMT 设备实现模组的快速生产, 为客户提供可靠的连接方式, 特别适合自动化、大规模、低成本的现代化生产方式。

6.2 PCB 封装



推荐封装

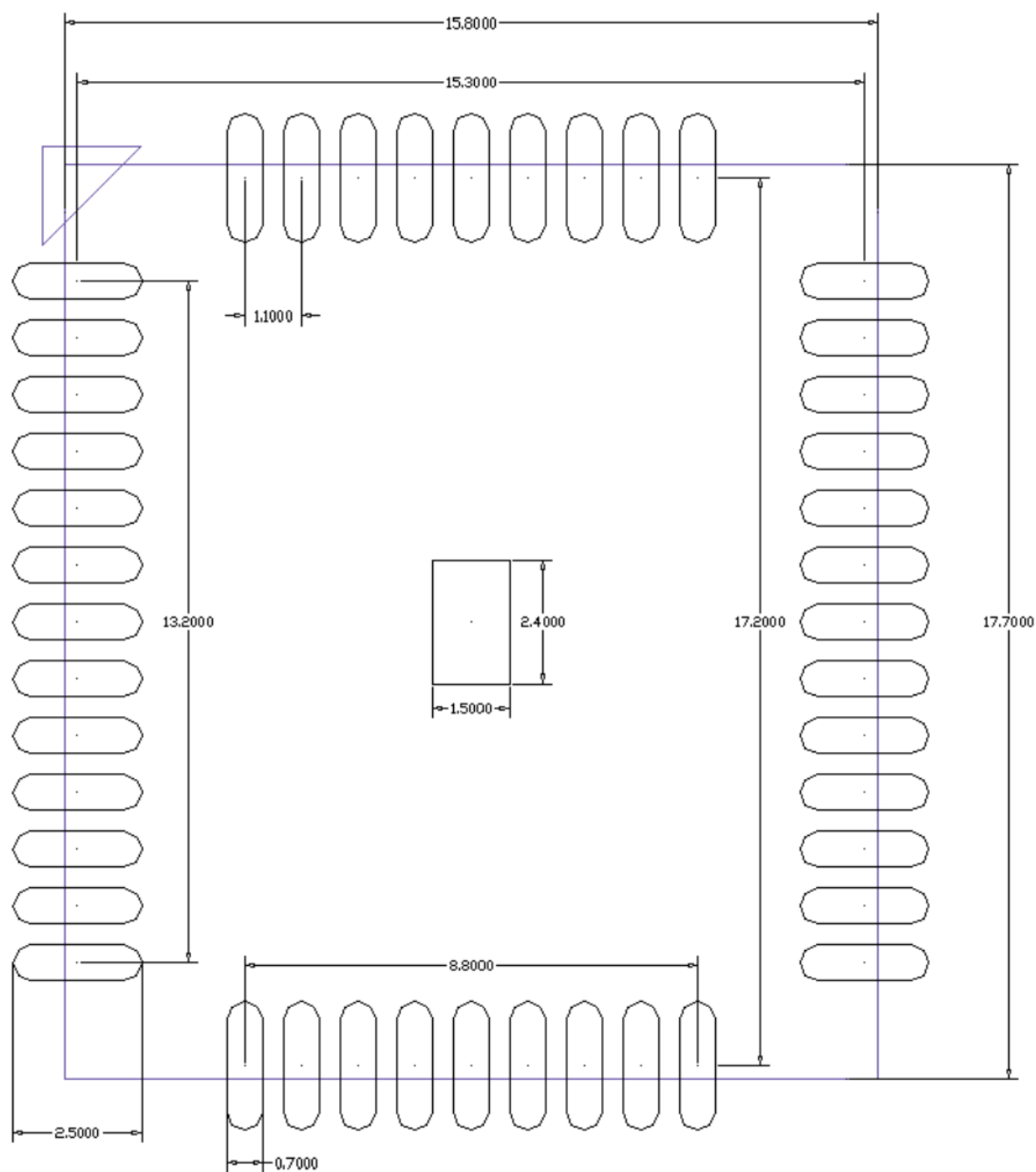


图 6-2 推荐 PCB 封装设计 (单位: mm)

7. 加工要求

7.1 湿度控制

模组属于 MSL 第 4 等级，拆除包装塑封后放置超过 72H 后必须烘烤干燥后才能焊接使用。烘烤温度不超 80 摄氏度，时间不短于 4H

7.2 回流焊要求

表 7-1 回流焊要求列表

预热阶段	温度上升速率	小于 3°C/s
	预热结束温度	150 - 160°C
恒温阶段	温度上升速率	(150°C-183°C区间)小于 0.3°C/s;
	温度上升速率	(183°C-217°C区间)小于 3.5°C/s
	恒温时间	60 - 120 seconds
	恒温结束温度	217°C
熔锡阶段	熔锡时间	40-60 seconds
	峰值温度	245°C
冷却阶段	温度下降速率	不高于 4°C/s

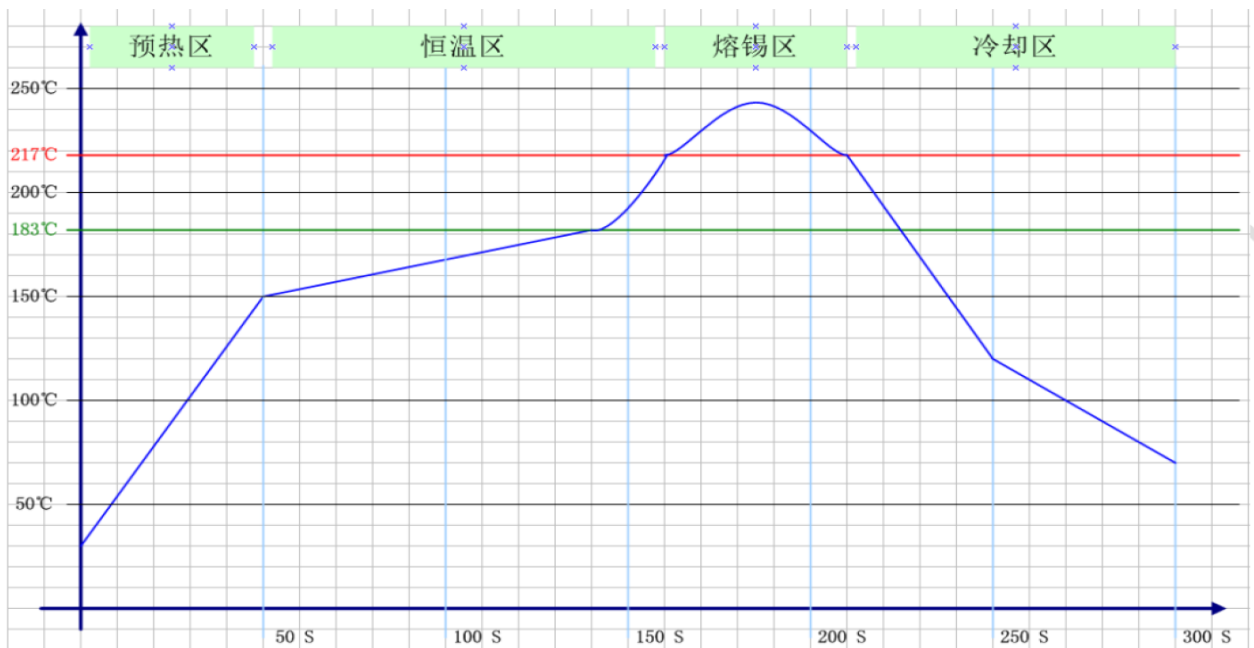


图 7-1 回流焊温度曲线

7.3 防静电要求

模组为静电敏感产品。模组上的射频电路包含静电敏感器件，焊接、安装和运输过程中请注意静电防护，请不要用裸手直接碰触 RF_IN 及其他引脚，否则可能会导致模组损坏



ESD CAUTION

7.4 包装

QS-100 模组用卷带包装，并用真空密封袋将其封装。每个卷带包含 250 个 QS-100 模组，卷带直径 330 毫米。

其他资料可以参考 QS-100 模组的软件设计手册和开发板设计电路。