

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 产品名称 | CLM920 CV9 CAT1 模块硬件使用指南 |
| 页数   | 54                       |
| 版本   | V1.1                     |
| 日期   | 2023/11/20               |

# CLM920 CV9 CAT1 模块硬件使用指南

---

V1.1



Shanghai YUGE Information Technology co., LTD

All rights reserved



## 修订历史

| 文档版本 | 发布日期       | 更改说明     | 作者    |
|------|------------|----------|-------|
| V1.0 | 2023/10/27 | 初稿       | David |
| V1.1 | 2023/11/20 | 更新模块相关描述 | David |
|      |            |          |       |



# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 引言 .....                | 9  |
| 第 2 章 模块综述 .....              | 10 |
| 2.1 模块简介 .....                | 10 |
| 2.2 模块特性 .....                | 10 |
| 2.3 模块功能 .....                | 12 |
| 第 3 章 接口应用描述 .....            | 14 |
| 3.1 本章概述 .....                | 14 |
| 3.2 模块接口 .....                | 15 |
| 3.2.1 模块管脚分布图 .....           | 15 |
| 3.2.2 管脚定义 .....              | 16 |
| 3.3 工作模式 .....                | 22 |
| 3.3.1 正常模式 .....              | 23 |
| 3.3.2 飞行模式 .....              | 23 |
| 3.3.3 休眠模式 .....              | 23 |
| 3.4 电源接口 .....                | 24 |
| 3.4.1 引脚介绍 .....              | 24 |
| 3.4.2 电源参考电路 .....            | 24 |
| 3.5 开机/关机 .....               | 25 |
| 3.5.1 开机 .....                | 25 |
| 3.5.2 关机 .....                | 27 |
| 3.6 复位 .....                  | 27 |
| 3.7 USB 接口 .....              | 28 |
| 3.8 USB_BOOT 功能(紧急下载模式) ..... | 29 |
| 3.9 UART 接口 .....             | 29 |
| 3.9.1 主串口 .....               | 31 |
| 3.9.1.1 主串口特点 .....           | 31 |
| 3.9.1.2 主串口连接方式 .....         | 31 |
| 3.9.2 调试串口&辅助串口 .....         | 32 |
| 3.9.3 串口电平转换 .....            | 32 |
| 3.10 USIM 接口 .....            | 33 |



|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 3.11 ADC 接口 .....           | 34        |
| 3.12 网络状态指示 .....           | 35        |
| 3.13 STATUS 接口 .....        | 36        |
| 3.14 PCM 和 I2C 接口* .....    | 36        |
| 3.15 射频接口 .....             | 38        |
| <b>第 4 章 总体技术指标 .....</b>   | <b>40</b> |
| 4.1 本章概述 .....              | 40        |
| 4.2 工作频段 .....              | 40        |
| 4.3 传导测试数据 .....            | 40        |
| 4.3.1 传导接收灵敏度 .....         | 40        |
| 4.3.2 传导发射功率 .....          | 41        |
| <b>第 5 章 接口电气特性 .....</b>   | <b>42</b> |
| 5.1 本章概述 .....              | 42        |
| 5.2 极限工作条件 .....            | 42        |
| 5.3 接口工作状态特性 .....          | 42        |
| 5.4 模块功耗范围 .....            | 43        |
| 5.5 ESD 特性 .....            | 44        |
| 5.6 环境可靠性 .....             | 45        |
| <b>第 6 章 结构及机械特性 .....</b>  | <b>46</b> |
| 6.1 本章概述 .....              | 46        |
| 6.2 外观 .....                | 46        |
| 6.3 机械尺寸 .....              | 47        |
| <b>第 7 章 存储、生产和包装 .....</b> | <b>50</b> |
| 7.1 本章概述 .....              | 50        |
| 7.2 存储条件 .....              | 50        |
| 7.3 生产焊接 .....              | 50        |
| 7.4 包装规格 .....              | 51        |
| <b>第 8 章 附录 .....</b>       | <b>54</b> |
| 8.1 本章概述 .....              | 54        |
| 8.2 缩略语 .....               | 54        |



## 图片索引

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 图 2-1 CLM920 CV9 模块功能框图 .....           | 13 |
| 图 3-1 CLM920 CV9 模块管脚分布图 (TOP 透视) ..... | 15 |
| 图 3-2 电源推荐设计 .....                      | 25 |
| 图 3-3 突发传输状态下电源要求 .....                 | 25 |
| 图 3-4 开集驱动开/关机参考电路图 .....               | 26 |
| 图 3-5 开/关机按键参考电路图 .....                 | 26 |
| 图 3-6 开机时序参考图 .....                     | 26 |
| 图 3-7 关机参考时序图(不断电) .....                | 27 |
| 图 3-8 开集驱动 RESET 复位参考电路图 .....          | 28 |
| 图 3-9 RESET 按键参考电路图 .....               | 28 |
| 图 3-10 模块内部 RESET_N 时序参考图 .....         | 28 |
| 图 3-11 USB_BOOT SW 参考电路图 .....          | 29 |
| 图 3-12 三线制串口连接参考电路图 .....               | 31 |
| 图 3-13 硬件流控的连接方式参考电路图 .....             | 32 |
| 图 3-14 调试/辅助连接参考电路图 .....               | 32 |
| 图 3-15 电平转换芯片参考电路图 .....                | 32 |
| 图 3-16 三极管电平转换参考电路图 .....               | 33 |
| 图 3-17 USIM 接口示意图 .....                 | 34 |
| 图 3-18 网络模式指示接口示意图 .....                | 36 |
| 图 3-19 网络状态指示接口示意图 .....                | 36 |
| 图 3-20 模块 STATUS 参考电路图 .....            | 36 |
| 图 3-21 PCM&I2C 接口参考电路图 .....            | 37 |
| 图 3-22 天线匹配电路 .....                     | 38 |
| 图 6-1 CLM920 CV9 外观图 .....              | 46 |
| 图 6-2 模块正视图与侧视图(单位: 毫米) .....           | 47 |



图 6-3 模块底视图（单位：毫米） ..... 48

图 6-4 模块推荐封装(单位：毫米)..... 49

图 7-1 回流焊温度曲线图 ..... 51

图 7-2 载带尺寸图..... 52

图 7-3 卷带规格尺寸描述(依实物为准，仅供参考)（单位：MM） ..... 52

图 7-4 胶盘尺寸图 ..... 52



## 表格索引

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 表 2-1 模块频段列表 .....              | 10 |
| 表 2-2 关键特性 .....                | 10 |
| 表 3-1 管脚定义 .....                | 16 |
| 表 3-2 IO 参数定义 .....             | 18 |
| 表 3-3 管脚描述 .....                | 18 |
| 表 3-4 模块工作模式 .....              | 22 |
| 表 3-5 休眠管脚定义 .....              | 23 |
| 表 3-6 电源管脚定义 .....              | 24 |
| 表 3-7 开关机管脚定义 .....             | 25 |
| 表 3-8 复位管脚定义 .....              | 27 |
| 表 3-9 USB 接口描述 .....            | 28 |
| 表 3-10 USB 接口描述 .....           | 29 |
| 表 3-11 串口管脚定义 .....             | 30 |
| 表 3-12 USIM 接口描述 .....          | 33 |
| 表 3-13 ADC 接口描述 .....           | 34 |
| 表 3-14 网络状态指示接口描述 .....         | 35 |
| 表 3-15 模块网络状态指示 .....           | 35 |
| 表 3-16 PCM 和 I2C 接口描述 .....     | 37 |
| 表 3-17 天线接口管脚定义 .....           | 38 |
| 表 3-18 天线接口管脚定义 .....           | 39 |
| 表 4-1 模块射频频段 .....              | 40 |
| 表 4-2 传导接收灵敏度 .....             | 40 |
| 表 4-3 4G 射频发射功率指标 .....         | 41 |
| 表 5-1 CLM920 CV9 模块电平 .....     | 42 |
| 表 5-2 CLM920 CV9 模块接口工作状态 ..... | 42 |



|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 表 5-3 CLM920 CV9 模块功耗情况 .....                  | 43 |
| 表 5-4 CLM920 CV9 ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%） ..... | 44 |
| 表 5-5 环境可靠性 .....                              | 45 |
| 表 8-1 术语缩写 .....                               | 54 |



# 第 1 章 引言

本文档是无线解决方案产品 CLM920 CV9 LCC+LGA 封装 CAT1 模块硬件接口手册，旨在描述该模块方案产品的硬件组成及功能特点、应用接口定义及使用说明，电气性能和机械特性等。结合本文档和其他应用文档，用户可以快速使用该模块来设计无线应用方案。



## 第 2 章 模块综述

### 2.1 模块简介

CLM920 CV9 是一款小尺寸，高性能，超低功耗的 CAT1 数据传输模块。模块支持 3GPP R13 CAT1，支持 LTE-FDD 和 LTE-TDD 网络数据连接通信协议，支持 PCM（但不支持 VoLTE 语音）。

CLM920 CV9 设计为片式模块，采用 LCC+LGA 贴片封装，其中 LCC 引脚 48 个，LGA 引脚 61 个。模块尺寸只有 17.7mm x 15.8mm x 2.4mm。CLM920 CV9 小身材，大应用，其和主流的 GSM 和 NB-IOT 模块尺寸相同，能满足几乎所有 M2M 应用需求。

CLM920 CV9 模块可以应用在以下场合：

- ✧ 自动化领域
- ✧ 智能计算
- ✧ 跟踪系统
- ✧ 安防系统
- ✧ 路由器
- ✧ 无线 POS 机
- ✧ 移动计算设备
- ✧ 共享单车、云喇叭等

### 2.2 模块特性

表2-1 模块频段列表

| 网络制式    | 支持频段                |
|---------|---------------------|
| LTE-FDD | Band 1/3/5/8        |
| LTE-TDD | Band 34/38/39/40/41 |

表2-2 关键特性

| 特性   | 描述                                                                                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物理特性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 尺寸：(17.7±0.1)mmX(15.8±0.1)mmX(2.4±0.2)mm</li> <li>✧ 重量：约 2.0g</li> <li>✧ 器件均符合 EU RoHS 标准</li> </ul> |
| 固定方式 | LCC+LGA 封装，贴片固定                                                                                                                               |



|            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工作电压       | 3.4V - 4.5V 典型电压 3.8V                                                                                                                                                                                                                                 |
| 发射功率       | ✧ LTE: Class 3(23dBm±2dB)                                                                                                                                                                                                                             |
| 数据业务       | ✧ LTE-FDD: 最大下行速率 10Mbps, 最大上行速率 5Mbps<br>✧ LTE-TDD: 最大下行速率 8Mbps, 最大上行速率 3Mbps                                                                                                                                                                       |
| 网络协议       | ✧ 支持 IPV4&IPV6/TCP/UDP/PING/HTTP/DNS/DHCP/PPP/ECM /NTP/NITZ 等协议, 不支持 MQTT/FTP/Phonebook/CMUX<br>✧ 支持 PAP 和 CHAP 协议                                                                                                                                    |
| 短信业务       | ✧ 文本与 PDU 模式<br>✧ 点对点短消息业务收发<br>✧ 短消息小区广播<br>✧ SMS 短信息存储: (U)SIM 卡<br>✧ 支持 SGS 接口短信息业务(IMS 短信息业务*)                                                                                                                                                    |
| (U)SIM 卡接口 | ✧ 支持 USIM/SIM 卡: 1.8V/3.0V                                                                                                                                                                                                                            |
| PCM 接口     | 外接 Codec 芯片:<br>✧ 支持 1 路数字音频 PCM 接口<br>✧ 支持短帧模式(模块为主设备)<br>✧ 支持 16 位线性编码格式                                                                                                                                                                            |
| I2C 接口     | 支持标准模式最大速率 100Kbps, 高速模式下可达 400Kbps                                                                                                                                                                                                                   |
| 串口         | AT 串口 (MAIN_UART)<br>✧ 用于 AT 命令及 UART 数据传输<br>✧ 波特率最大为 921600bps, 默认 115200bps<br>✧ 支持 RTS 和 CTS 硬件流控(模块内部已交叉, 外部直连)<br>Debug 调试串口(DBG_UART)<br>✧ 用于软件调试输出部分日志<br>✧ 波特率: 115200bps (默认)<br>辅助串口(AUX_UART)<br>✧ 用于与外部设备串口数据传输<br>✧ 波特率: 115200bps (默认) |
| AT 命令      | ✧ 符合 3GPP TS 27.007、3GPP TS 27.005 定义的命令<br>✧ 增强型 AT Command                                                                                                                                                                                          |
| USB 接口     | ✧ 兼容 USB2.0(只支持从模式), 数据传输率最大达 480Mbps<br>✧ 用于 AT 命令、数据传输、软件调试及升级<br>✧ USB 虚拟串口驱动: 支持 Linux2.6~5.4, Windows7/8/10,                                                                                                                                     |



|        |                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
|        | Android4.0-8.0 等操作系统下使用                                                     |
| 功能按键接口 | ✧ 开机/关机、复位接口                                                                |
| 天线接口   | ✧ MAIN×1，特征阻抗 50 欧姆                                                         |
| 定位功能   | ✧ 支持 Wi-Fi Scan 定位*，与 4G LTE 共用天线                                           |
| 网络指示   | ✧ NET_MODE 和 NET_STATUS 指示注册网络状态                                            |
| 软件升级   | ✧ 可通过 USB2.0 接口或者 FOTA 升级                                                   |
| 温度范围   | ✧ 正常工作温度-30°C to + 75°C<br>✧ 极限工作温度-40°C to + 85°C<br>✧ 存储温度-45°C to + 90°C |

 **NOTE**

- ✧ 当温度在 -40°C~ -30°C或+75°C~ +85°C范围时，模块射频个别指标可能会略微超出 3GPP 标准范围。模块仍能保持正常工作状态，射频频谱、网络基本不受影响。当温度恢复至正常工作温度范围时，模块各项指标仍能符合 3GPP 规范要求。
- ✧ \* 表示该功能在开发中，下同。

**2.3 模块功能**

CLM920 CV9 模块主要包含以下电路单元：

- ✧ 基带射频处理单元
- ✧ 电源管理单元
- ✧ 模块接口单元

CLM920 CV9 模块功能框图如下所示：

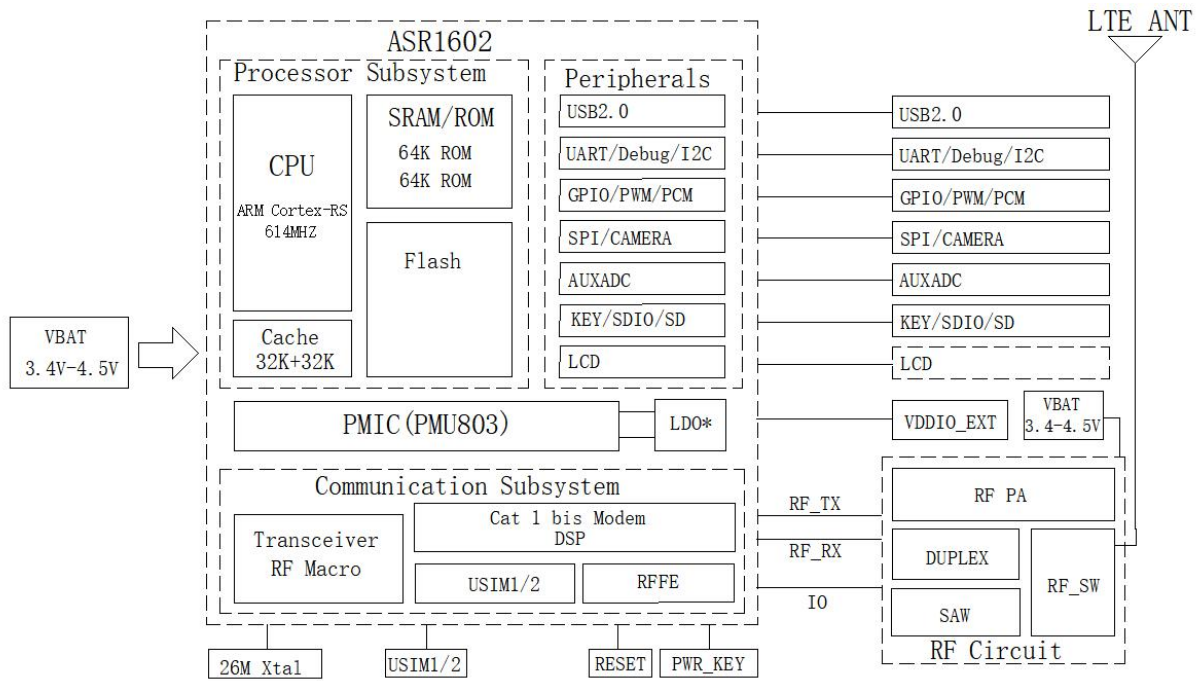


图 2-1 CLM920 CV9 模块功能框图



## 第 3 章 接口应用描述

### 3.1 本章概述

本章主要描述该模块的接口定义和应用。包含以下几部分：

- ✧ POWER 接口
- ✧ UART 接口
- ✧ USIM 卡接口
- ✧ GPIO 接口\*
- ✧ RF 接口
- ✧ USB 接口
- ✧ 工作状态显示接口
- ✧ PCM 接口\*
- ✧ ADC 接口
- ✧ I2C 接口
- ✧ 开/关机接口
- ✧ 复位接口
- ✧ RESERVED 接口



## 3.2 模块接口

### 3.2.1 模块管脚分布图

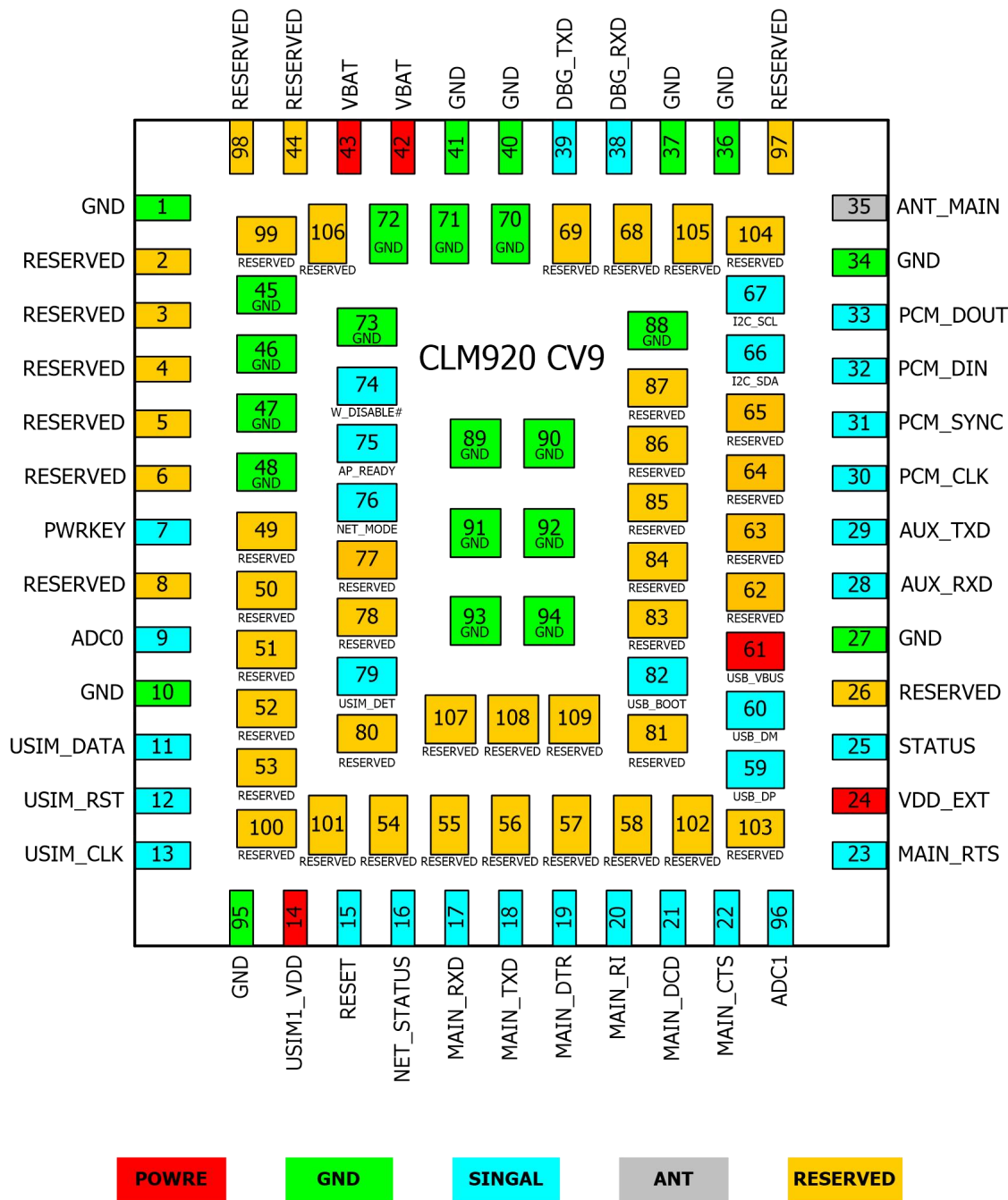


图 3-1 CLM920 CV9 模块管脚分布图（TOP 透视）

#### NOTE

✧ 模块屏蔽盖有斜口处理标注为 1 脚位置，管脚定义参照上图描述；



- ✧ 模块底部 89-94 中心方形焊盘为 GND 连接到设备地网络，可用于散热考虑；
- ✧ MAIN\_RTS/MAIN\_CTS 已交叉处理，外部可直连；
- ✧ 所有 RESERVED 的 Pin 脚需悬空。

### 3.2.2 管脚定义

CLM920 CV9 模块是 LGA 接口模块，其管脚定义如下表所示：

表3-1 管脚定义

| 引脚序号 | 引脚名称      | 引脚序号 | 引脚名称       |
|------|-----------|------|------------|
| 1    | GND       | 2    | RESERVED   |
| 3    | RESERVED  | 4    | RESERVED   |
| 5    | RESERVED  | 6    | RESERVED   |
| 7    | PWRKEY    | 8    | RESERVED   |
| 9    | ADC0      | 10   | GND        |
| 11   | USIM_DATA | 12   | USIM_RST   |
| 13   | USIM_CLK  | 14   | USIM_VDD   |
| 15   | RESET     | 16   | NET_STATUS |
| 17   | MAIN_RXD  | 18   | MAIN_TXD   |
| 19   | MAIN_DTR  | 20   | MAIN_RI    |
| 21   | MAIN_DCD  | 22   | MAIN_CTS   |
| 23   | MAIN_RTS  | 24   | VDD_EXT    |
| 25   | STATUS    | 26   | RESERVED   |
| 27   | GND       | 28   | AUX_RXD    |
| 29   | AUX_TXD   | 30   | PCM_CLK    |
| 31   | PCM_SYNC  | 32   | PCM_DIN    |
| 33   | PCM_DOUT  | 34   | GND        |
| 35   | ANT_MAIN  | 36   | GND        |
| 37   | GND       | 38   | DBG_RXD    |
| 39   | DBG_TXD   | 40   | GND        |
| 41   | GND       | 42   | VBAT       |
| 43   | VBAT      | 44   | RESERVED   |



|     |          |     |            |
|-----|----------|-----|------------|
| 45  | GND      | 46  | GND        |
| 47  | GND      | 48  | GND        |
| 49  | RESERVED | 50  | RESERVED   |
| 51  | RESERVED | 52  | RESERVED   |
| 53  | RESERVED | 54  | RESERVED   |
| 55  | RESERVED | 56  | RESERVED   |
| 57  | RESERVED | 58  | RESERVED   |
| 59  | USB_DP   | 60  | USB_DM     |
| 61  | USB_VBUS | 62  | RESERVED   |
| 63  | RESERVED | 64  | RESERVED   |
| 65  | RESERVED | 66  | I2C_SDA    |
| 67  | I2C_SCL  | 68  | RESERVED   |
| 69  | RESERVED | 70  | GND        |
| 71  | GND      | 72  | GND        |
| 73  | GND      | 74  | W_DISABLE# |
| 75  | AP_READY | 76  | NET_MODE   |
| 77  | RESERVED | 78  | RESERVED   |
| 79  | USIM_DET | 80  | RESERVED   |
| 81  | RESERVED | 82  | USB_BOOT   |
| 83  | RESERVED | 84  | RESERVED   |
| 85  | RESERVED | 86  | RESERVED   |
| 87  | RESERVED | 88  | GND        |
| 89  | GND      | 90  | GND        |
| 91  | GND      | 92  | GND        |
| 93  | GND      | 94  | GND        |
| 95  | GND      | 96  | ADC1       |
| 97  | RESERVED | 98  | RESERVED   |
| 99  | RESERVED | 100 | RESERVED   |
| 101 | RESERVED | 102 | RESERVED   |
| 103 | RESERVED | 104 | RESERVED   |
| 105 | RESERVED | 106 | RESERVED   |
| 107 | RESERVED | 108 | RESERVED   |



|     |          |  |  |
|-----|----------|--|--|
| 109 | RESERVED |  |  |
|-----|----------|--|--|

表3-2 IO参数定义

| 符号标志  | 描述         |
|-------|------------|
| AI    | 模拟输入       |
| AO    | 模拟输出       |
| AIO   | 模拟输入/输出    |
| DI    | 数字输入       |
| DO    | 数字输出       |
| DIO   | 数字输入输出双向信号 |
| PI    | 电源输入       |
| PO    | 电源输出       |
| IO    | 输入输出双向信号   |
| SI    | 施密特输入信号    |
| OD    | 开漏输出信号     |
| OC    | 开集输出信号     |
| BOD   | 开漏输入输出双向信号 |
| BOC   | 开集输入输出双向信号 |
| RF    | 射频信号       |
| OL    | 输出低电平      |
| OH    | 输出高电平      |
| Z     | 高阻态        |
| Float | 浮空         |
| PU    | 默认上拉       |
| PD    | 默认下拉       |
| VIH   | 高电平输入电压    |
| VIL   | 低电平输入电压    |
| VOH   | 高电平输出电压    |
| VOL   | 低电平输出电压    |

表3-3 管脚描述



| 电源       |           |    |            |                                           |
|----------|-----------|----|------------|-------------------------------------------|
| 管脚号      | 管脚定义      | IO | 功能描述       | 备注                                        |
| 24       | VDD_EXT   | PO | 1.8V 电压输出  | 可为外部 GPIO 提供上拉( $I_{max} < 50mA$ ), 不用则悬空 |
| 42, 43   | VBAT      | PI | 模块电源输入     | 外部电源需要提供最少 2A 电流                          |
| 开关机、复位   |           |    |            |                                           |
| 管脚号      | 管脚定义      | IO | 功能描述       | 备注                                        |
| 7        | PWRKEY    | DI | 模块开关机, 低有效 |                                           |
| 15       | RESET     | DI | 模块复位, 低有效  | 1.8V, 不用则悬空                               |
| AT 串口    |           |    |            |                                           |
| 管脚号      | 管脚定义      | IO | 功能描述       | 备注                                        |
| 17       | MAIN_RXD  | DI | 接收数据       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 18       | MAIN_TXD  | DO | 发送数据       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 22       | MAIN_CTS  | DI | 清除发送       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 23       | MAIN_RTS  | DO | 请求发送       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 19       | MAIN_DTR  | DI | 数据终端准备就绪   | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 21       | MAIN_DCD  | DO | 载波检测       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 20       | MAIN_RI   | DO | 串口振铃       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 辅助串口     |           |    |            |                                           |
| 28       | AUX_RXD   | DI | 接收数据       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 29       | AUX_TXD   | DO | 发送数据       | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| Debug 串口 |           |    |            |                                           |
| 38       | DBG_RXD   | DI | 调试串口接收     | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| 39       | DBG_TXD   | DO | 调试串口发送     | 1.8V 电平, 不用则悬空                            |
| SIM 接口   |           |    |            |                                           |
| 管脚号      | 管脚定义      | IO | 功能描述       | 备注                                        |
| 14       | USIM_VDD  | IO | PO         | 自动识别 1.8V 或 3V                            |
| 11       | USIM_DATA | DO | DIO        |                                           |
| 13       | USIM_CLK  | DO | DO         |                                           |
| 12       | USIM_RST  | PO | DO         |                                           |



|            |            |     |               |                                         |
|------------|------------|-----|---------------|-----------------------------------------|
| 79         | USIM_DET   | DI  | DI            |                                         |
| PCM/I2C 接口 |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 管脚定义       | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 66         | I2C_SDA    | OD  | I2C 数据        | 外部需 1.8V 上拉，不用则悬空                       |
| 67         | I2C_SCL    | OD  | I2C 时钟        |                                         |
| 30         | PCM_CLK    | DO  | PCM 时钟        | 1.8V 电平。<br>模块为主设备时为输出，模块为从设备时为输入，不用则悬空 |
| 31         | PCM_SYNC   | DO  | PCM 帧同步       |                                         |
| 32         | PCM_DIN    | DI  | PCM 数据输入      |                                         |
| 33         | PCM_DOUT   | DO  | PCM 数据输出      |                                         |
| USB        |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 管脚定义       | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 61         | USB_VBUS   | PI  | USB 插入检测脚     | 5V，无供电能力，支持 USB 插入检测                    |
| 59         | USB_DP     | AIO | USB 差分数据 D+   |                                         |
| 60         | USB_DM     | AIO | USB 差分数据 D-   |                                         |
| ADC 接口     |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 模块管脚定义     | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 9          | ADC0       | AI  | 12bits 通用模数转换 | 输入范围 0~1.2V                             |
| 96         | ADC1       | AI  | 12bits 通用模数转换 | 输入范围 0~1.2V                             |
| 状态指示       |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 管脚定义       | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 16         | NET_STATUS | DO  | 网络状态指示        | 1.8V，不用则悬空                              |
| 25         | STATUS     | DO  | 模块状态指示        | 1.8V，不用则悬空                              |
| 76         | NET_MODE   | DO  | 模块注册网络制式指示    | 1.8V，不用则悬空                              |
| 射频接口       |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 模块管脚定义     | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 35         | ANT_MAIN   | RF  | 主天线           | 50 欧姆特性阻抗                               |
| PCM/I2C 接口 |            |     |               |                                         |
| 管脚号        | 模块管脚定义     | IO  | 功能描述          | 备注                                      |
| 66         | I2C_SDA    | OD  | I2C 数据        | 外部需 1.8V 上拉，不用则悬空                       |
| 67         | I2C_SCL    | OD  | I2C 时钟        |                                         |



|                                                        |             |    |          |                               |
|--------------------------------------------------------|-------------|----|----------|-------------------------------|
| 30                                                     | PCM_CLK     | DO | PCM 时钟   | 模块为主设备时为输出, 模块为从设备时为输入, 不用则悬空 |
| 31                                                     | PCM_SYNC    | DO | PCM 帧同步  |                               |
| 32                                                     | PCM_DIN     | DI | PCM 数据输入 |                               |
| 33                                                     | PCM_DOUT    | DO | PCM 数据输出 |                               |
| 其他接口                                                   |             |    |          |                               |
| 管脚号                                                    | 管脚定义        | IO | 功能描述     | 备注                            |
| 74                                                     | W_DISABLE#* | DI | 飞行模式控制   | 默认上拉, 低电平模块可设为飞行模式, 不用则悬空     |
| 75                                                     | AP_READY*   | DI | 检测主控休眠状态 |                               |
| 82                                                     | USB_BOOT    | DI | 强制下载     | 1.8V, 不用则悬空                   |
| GND                                                    |             |    |          |                               |
| 管脚号                                                    | 模块管脚定义      | IO | 功能描述     | 备注                            |
| 1,10,27,34,36,37,40,41,45~48,70~73,88~95               | GND         |    | 地        |                               |
| 预留管脚                                                   |             |    |          |                               |
| 管脚号                                                    | 模块管脚定义      | IO | 功能描述     | 备注                            |
| 2-6,8,26,44,49-58,62-65,68,69,77,78,80,81,83-87,97-109 | RESERVED    |    |          | 不用则悬空                         |

**NOTE**

✧ 该模块一般 IO 引脚电平为 1.8V(除 USIM 外, USIM 卡引脚电平支持 1.8V 和 3.0V)。



✧ RESERVED 表示功能暂未定义，建议做悬空处理。

✧ 输入输出方向定义的前提是模块作为主设备。

### 3.3 工作模式

模块的各种工作模式：

表3-4 模块工作模式

| 工作模式  | 描述              | 备注                                                                                                                  |
|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 正常模式  | TALK/DATA 模式    | 数据传输中或语音通话中；<br>模块功耗取决于当地网络状态。                                                                                      |
|       | IDLE 模式         | 模块完成启动，且注册上网络，收发数据、语音和短信均可交互。                                                                                       |
| 低功耗模式 | SLEEP 休眠模式      | 在模块没有任务处理，符合休眠条件下，模块自动进入休眠模式，此时模块功耗较低。                                                                              |
|       | 最少功能模式          | AT+CFUN=0 命令将模块进入最少功能模式*,此时模块射频和 USIM 卡都不工作，URAT 可以通讯。                                                              |
|       | 飞行模式            | AT+CFUN=4 命令将模块进入飞行模式(RF 射频不工作)。                                                                                    |
| PSM   | 深度睡眠模式          | PSM 业务模式为：终端非业务期间深度休眠，不接收下行数据，只有终端主动发送上行数据（MO Data）时可接收 IoT 物联网平台缓存的下行数据，适合终端设备功耗低对下行数据无时延要求的业务。（详细操作参考模块 AT 指令说明书） |
| 关机模式  | VBAT 与电源连接，但未开机 | 模块停止给基带/射频芯片供电，软件程序不工作；建议关闭总电源。                                                                                     |

#### NOTE

✧ 休眠模式和唤醒方式参考 3.3.4；

✧ PSM 业务模式需要 4G PSM 业务运营商支持。



### 3.3.1 正常模式

模块开机后，软硬件功能正常运行，模块可通过有效 USIM 卡注册运营商 LTE 移动网络，且可收/发数据、语音业务，各功能接口正常数据通讯，各增值业务功能正常运行。

#### NOTE

✧ 部分物联网卡(类似 DRX 时间及低功耗功能业务)需要咨询当地运营商开通业务。

### 3.3.2 飞行模式

当模块进入飞行模式时，RF 射频功能关闭，而且所有与射频相关的 AT 命令不可访问。

可使用 W\_DISABLE#引脚(默认上拉)，外部置低可将模块进入飞行模式。（通过发送 AT 指令可开启该功能，操作可参考相应型号模块的 AT 指令说明书）

可通过发送 AT 指令方式使模块进入/退出飞行模式及返回全功能模式：

- AT+CFUN=0 模块进入最少功能模式（仅系统工作，RF 及 SIM 不工作）；
- AT+CFUN=1 全功能模式（开机默认），当进入最小功能模式也可通过此命令恢复全功能模式；
- AT+CFUN=4 关闭 RF 射频功能（飞行模式）；
- AT+CFUN? 可查询模块当前状态。

### 3.3.3 休眠模式

模块工作在正常模式下，UART 串口无数据通信、没有进行搜索网络、USB 端口拔出，全部满足才有可能进入休眠模式，若有一项不满足模块不会进行休眠模式。休眠后，仅能通过内部 RTC 时钟唤醒和拉低 PWRKEY 唤醒。模块进入休眠时的功耗将会降到非常低，但大部分进程会暂停运行。

模块支持 PSM 模式，在 PSM 模式时，终端会定时主动发送上行数据（MO Data）此时也可以接收 IoT 物联网平台缓存的下行数据。在处理这些网络业务之外的时间中，终端可以进入休眠模式，因此 PSM 模式可以在保证低功耗的同时继续附着网络信息，可接收短信、TCP/UDP 数据等。

表3-5 休眠管脚定义



| 引脚名      | 引脚号 | IO | 功能                    | 备注    |
|----------|-----|----|-----------------------|-------|
| MAIN_DTR | 19  | DI | 休眠模式控制，要求模块休眠时需要保持低电平 | 不用则悬空 |
| AP_READY | 75  | DI | 模块检测外部 MCU 休眠状态，默认低电平 | 不用则悬空 |

### NOTE

✧ PSM 模式需基站支持。

## 3.4 电源接口

本节简要介绍模块电源引脚。

### 3.4.1 引脚介绍

CLM920 CV9 模块电源接口定义如下：

表3-6 电源管脚定义

| 管脚号                                      | 名称   | I/O | 描述   | 最小值  | 典型电压 | 最大值  |
|------------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|
| 42, 43                                   | VBAT | PI  | 模块电源 | 3.4V | 3.8V | 4.5V |
| 1,10,27,34,36,37,40,41,45-48,70-73,88-95 | GND  |     |      |      |      |      |

### 3.4.2 电源参考电路

为保证更好的电源供电性能，请参考以下注意事项和电路设计图。

- ✧ 为保证模块正常工作，系统电源需保持在 3.4V ~ 4.5V（典型 3.8V）范围内。
- ✧ 在突发脉冲阶段内，电源必须能够提供高的峰值电流，保证电压不会跌落到模块最低工作电压，模块在最大发射功率等级下，模块峰值电流会达到 1.2A，这会引起 VBAT 端电压的跌落。为确保模块能够稳定正常工作，建议模块 VBAT 端的最大跌落电压不应超过 400mV。
- ✧ 为保证 VBAT 电压不会跌落到 3.4V 以下，在 VBAT 输入端，建议并联一个低 ESR(ESR=0.7Ω)的 100uF 的钽电容，以及 100nF、33pF、10pF 滤波电容(0402 封装)，TVS 器件选型可参考：参考 5.4 ESD 特性要求，VBAT 输入端参考电路如下图所示。并且建议 VBAT 的 PCB 走线尽量短且足够宽，减小 VBAT 走线的等效阻抗，确保



在最大发射功率时大电流下不会产生太大的电压跌落。PCB 设计时建议 VBAT 电源走线宽度不少于 1mm，并且走线越长，线宽需要加宽，换层需要多增加二个过孔以上。

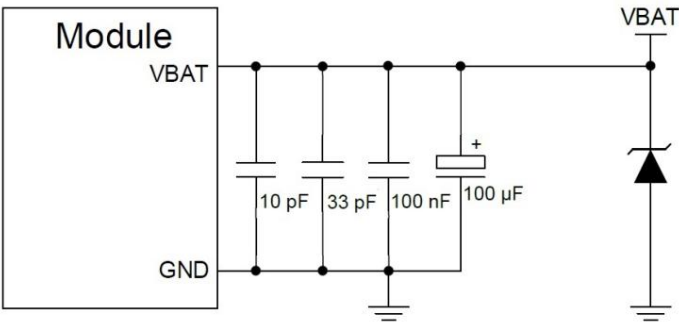


图 3-2 电源推荐设计

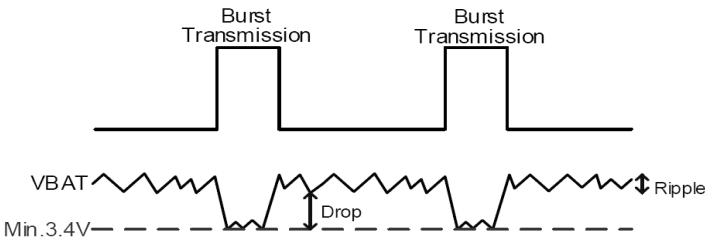


图 3-3 突发传输状态下电源要求

### 3.5 开机/关机

#### 3.5.1 开机

模块可通过 PWRKEY 引脚置低电平可进行开机模式。

表3-7开关机管脚定义

| 引脚名    | 引脚号 | IO | 功能           | DC 特性                               |
|--------|-----|----|--------------|-------------------------------------|
| PWRKEY | 7   | DI | 开/关机功能，低电平有效 | VIL max=0.3*Vcc<br>VIH min=Vcc*0.7V |

VBAT 上电后，PWRKEY 引脚可以启动模块，把 PWRKEY 引脚拉低持续 550ms 之后开机，开机成功后 PWRKEY 引脚可以释放(按键可松开)，可以通过检测 VDD\_EXT 引脚的电平来判别模块是否开机，模块开机通过有效 USIM 卡登陆网络注册运行时长约

4-10S。推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 引脚。下图为参考电路：

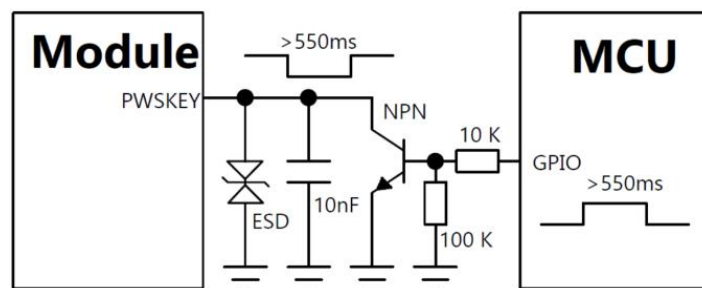


图 3-4 开集驱动开/关机参考电路图

另一种控制 PWRKEY 引脚的方法是直接使用一个按钮开关。按钮附近需放置一个 TVS 器件用于防静电保护。

下图为参考电路：

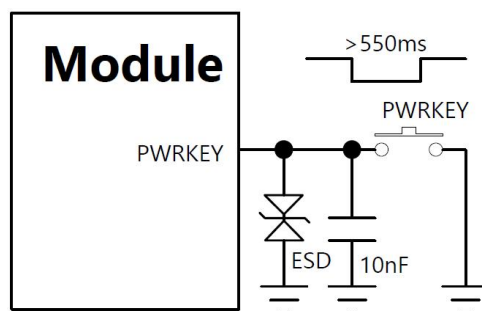


图 3-5 开/关机按键参考电路图

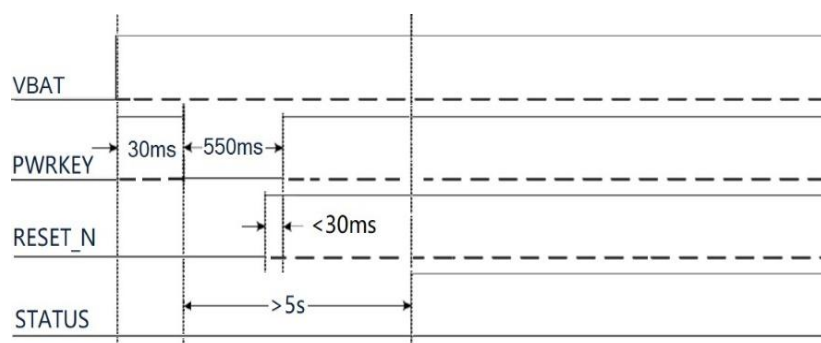


图 3-6 开机时序参考图



#### NOTE

- ✧ 若需要上电自动开机功能，并且不需要关机，可将 PWERKEY 引脚通过一个约 4.7K 电阻接 GND 方式，通过外部供电给模块，模块会进行上电自动开机功能，要关机时，需要将供电电源关闭。此时模块仅能通过内部 RTC 时钟唤醒。



3.5.2 关机

模块通过 PWRKEY 功能引脚持续拉低 3s 以上（按键后可松开）进行关机（尽可能通过 PWRKEY 功能引脚进行关机）。关机过程中，模块需要注销 4G LTE 网络，注销时间与当前网络状态有关，以确保在完全断电之前让软件保存好重要数据。若因网络故障或 USIM 业务需重置，建议关机后过 10 分钟通过上位机操作模块重启。模块关机之后，进入关机模式，无法执行进一步的 AT 命令。关机模式可以用 VDD\_EXT 或 STATUS 输出端口电平输出电平来判断，低电平指示模块已进入关机模式。

通过以下方式可以关闭模块：

- 正常关机：PWRKEY引脚持续拉低约1s（按键后可松开）后，模块将执行关机流程；
- AT指令关机：使用：AT\$MYPOWEROFF可将模块关机；
- 电源断电：通过外部关闭VBAT 输入电源后，模块直接不工作。

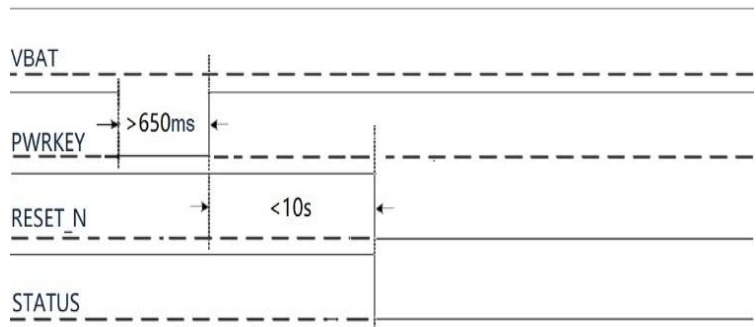


图 3-7 关机参考时序图(不断电)

3.6 复位

模块有 RESET\_N 引脚来控制对模块进行复位操作，定义如下表：

表3-8 复位管脚定义

| 引脚名     | 引脚号 | IO | 功能                    | DC 特性                          |
|---------|-----|----|-----------------------|--------------------------------|
| RESET_N | 15  | DI | 复位引脚，低电平有效，复位时间>300ms | VIL max=0.36V<br>VIH min=1.26V |

模块可以通过拉低 RESET\_N 引脚大于 300ms 后释放（按键可松开），来实现模块复位重启。推荐使用开集驱动电路来控制 RESET\_N 引脚。下图为参考电路：

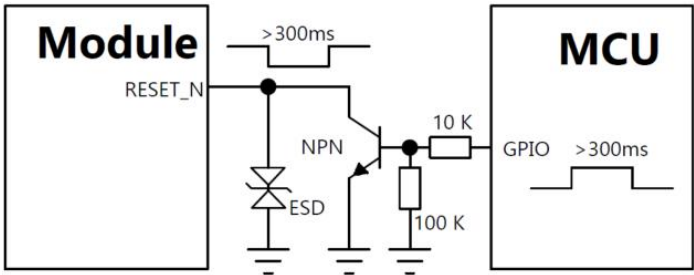


图 3-8 开集驱动 RESET 复位参考电路图

另一种控制 RESET\_N 引脚是直接使用一个按钮开关。按钮附近需放置一个 TVS 器件用于防静电保护。下图为参考电路：

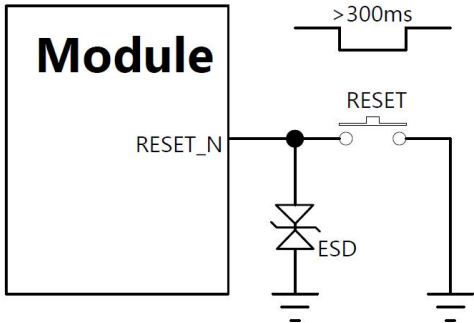


图 3-9 RESET 按键参考电路图

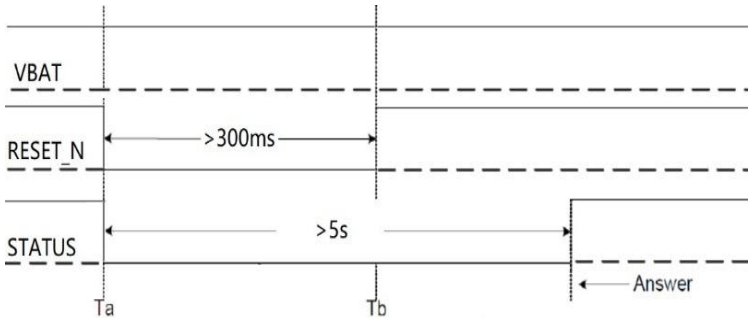


图 3-10 模块内部 RESET\_N 时序参考图

### 3.7 USB 接口

CLM920 CV9 模块支持 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3-9 USB 接口描述

| 管脚号 | 信号名称   | IO  | 描述          |
|-----|--------|-----|-------------|
| 59  | USB_DP | AIO | USB 总线差分正信号 |



|    |          |     |                                   |
|----|----------|-----|-----------------------------------|
| 60 | USB_DM   | AIO | USB 总线差分负信号                       |
| 61 | USB_VBUS | PI  | USB 插入检测，典型值 5V（最小值 3V，最大值 5.25V） |

在 USB 接口的电路设计中，为了确保 USB 的性能，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- ✧ USB 数据走线周围需要包地处理，走线要按 90Ω 的差分阻抗线；
- ✧ USB 数据线上 ESD 器件选寄生电容不要超过 2pF，尽量靠近 USB 的接口放置；
- ✧ 不要在晶体、振荡器、磁性装置和 RF 信号下面走 USB 线，建议走内层且上下左右包地；
- ✧ 若产品需要软件升级，需要将 USB 接口连通 MICRO USB 插座，结合 USB\_BOOT 功能控制。

3.8 USB\_BOOT 功能(紧急下载模式)

模块支持 USB\_BOOT（紧急下载模式），开机前下拉 USB\_BOOT 功能引脚，开机后模块将进入紧急下载模式，在此模式下，模块可通过 USB 接口选择下载串口端口配合升级软件程序进行固件的升级，详细操作与 FAE 交流。

表3-10 USB 接口描述

| 引脚名      | 引脚号 | IO | 描述       | 特性             |
|----------|-----|----|----------|----------------|
| USB_BOOT | 82  | DI | 紧急下载模式启动 | 1.8V 电压域,低电平有效 |

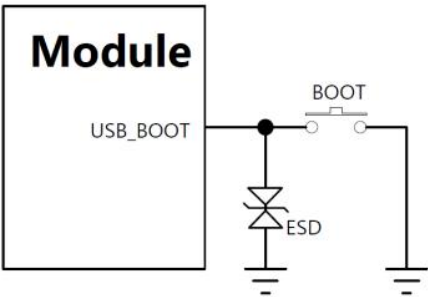


图 3-11 USB\_BOOT SW 参考电路图

3.9 UART 接口

CLM920 CV9 模块提供多种类型 UART 接口，用于 AT 命令通信、软件调试、日志



打印等。

主串口 MAIN\_UART、调试串口 DBG\_UART 及辅助串口 AUX\_UART 数据通讯电平均为 1.8V。三组串口默认波特率均为 115200bps。

表3-11 串口管脚定义

| 引脚名      | 引脚号 | I/O | 描述       | 参数  | 最小值  | 典型值 | 最大值  |
|----------|-----|-----|----------|-----|------|-----|------|
| MAIN_RXD | 17  | DI  | 接收数据     | VIH | 1.2  | -   | 1.98 |
|          |     |     |          | VIL | -0.3 | -   | 0.6  |
| MAIN_TXD | 18  | DO  | 发送数据     | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |
| MAIN_DTR | 19  | DI  | 数据终端准备就绪 | VIH | 1.2  | -   | 1.98 |
|          |     |     |          | VIL | -0.3 | -   | 0.6  |
| MAIN_RI  | 20  | DO  | 串口振铃     | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |
| MAIN_DCD | 21  | DO  | 载波检测     | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |
| MAIN_CTS | 22  | DO  | 清除发送     | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |
| MAIN_RTS | 23  | DI  | 请求发送     | VIH | 1.2  | -   | 1.98 |
|          |     |     |          | VIL | -0.3 | -   | 0.6  |
| AUX_RXD  | 28  | DI  | 接收数据     | VIH | 1.2  | -   | 1.98 |
|          |     |     |          | VIL | -0.3 | -   | 0.6  |
| AUX_TXD  | 29  | DO  | 发送数据     | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |
| DBG_RXD  | 38  | DI  | 调试串口接收   | VIH | 1.2  | -   | 1.98 |
|          |     |     |          | VIL | -0.3 | -   | 0.6  |
| DBG_TXD  | 39  | DO  | 调试串口发送   | VOH | 1.35 | -   | -    |
|          |     |     |          | VOL | 0    | -   | 0.45 |

## 3.9.1 主串口

### 3.9.1.1 主串口特点

- 包括数据线TXD和RXD，硬件流控控制线RTS和CTS；
- 8个数据位，无奇偶校验，一个停止位；
- 硬件流控默认关闭；
- 具备模块唤醒功能；
- 支持做Modem设备。

### 3.9.1.2 主串口连接方式

AT串口的连接方式较为灵活，如下是两种常用的连接方式。

三线制的串口请参考如下的连接方式：

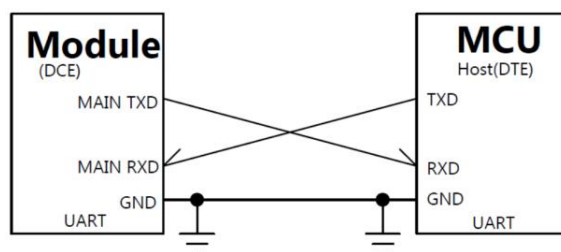


图 3-12 三线制串口连接参考电路图

带硬件流控的串口连接请参考如下电路连接，此连接方式可提高大数据量传输的可靠性，防止数据丢失。

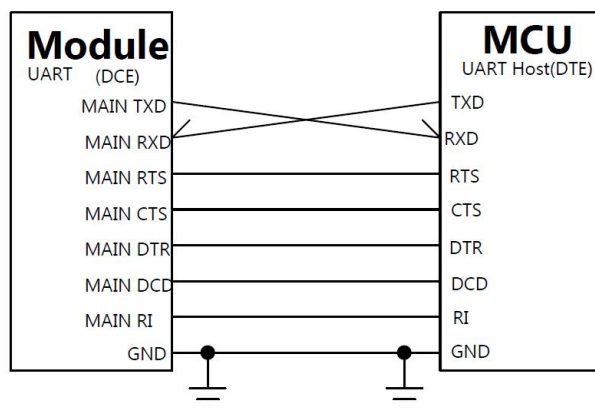


图 3-13 硬件流控的连接方式参考电路图

### 3.9.2 调试串口&辅助串口

- 数据线：包括：DBG\_TXD和DBG\_RXD及AUX\_TXD和AUX\_RXD；
- Debug端口仅用作软件调试,抓取运行日志；
- AUX可用于外部串口通信端口。

DBG/AUX串口连线参考如下方式连接：

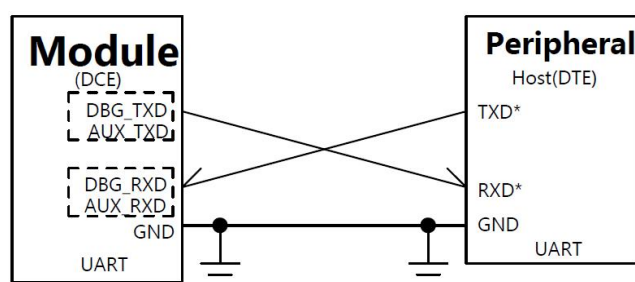


图 3-14 调试/辅助连接参考电路图

### 3.9.3 串口电平转换

模块的UART数据通讯电平均为1.8V，如果外设电平为3.3V电平时，需进行电平转换。可使用电平转换芯片。

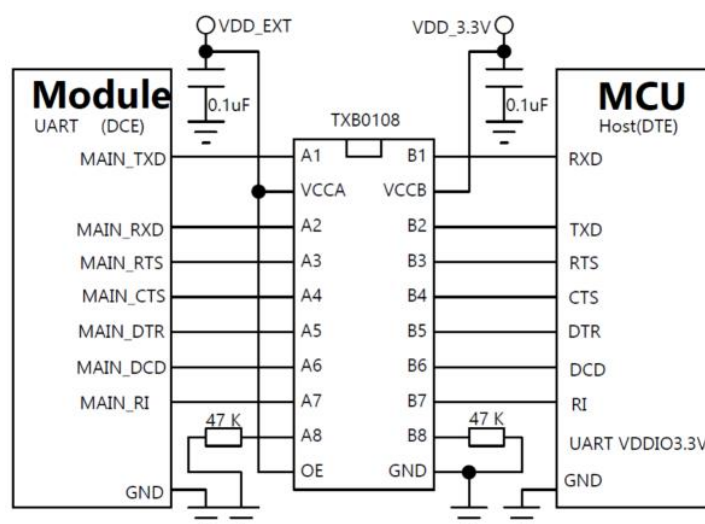


图 3-15 电平转换芯片参考电路图

串口或 GPIO 进行电平转换时，也可使用三极管电平转换电路（波特率不超过460800bps）。

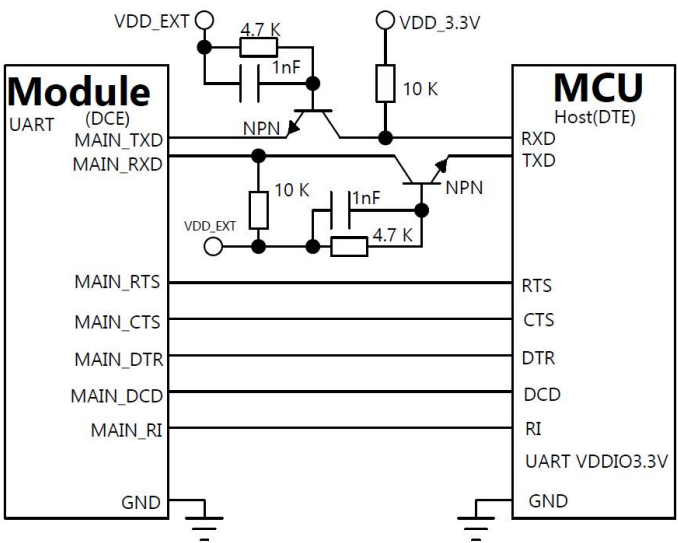


图 3-16 三极管电平转换参考电路图

3.10 USIM 接口

CLM920 CV9 模块提供 1 路 USIM 接口,符合 ISO7816 标准,支持 1.8V/3V SIM 卡,支持热插拔功能。

如不使用 USIM\_DET 引脚功能, 建议通过软件指令关闭该功能。

表3-12 USIM接口描述

| 引脚名       | 引脚号 | I/O | 描述                    | 参数  | 最小值      | 典型值 | 最大值       | 备注                     |
|-----------|-----|-----|-----------------------|-----|----------|-----|-----------|------------------------|
| USIM_DATA | 11  | DIO | (U)SIM<br>卡 数 据<br>信号 | VOH | 1.35/2.4 | -   | -         | USIM_VDD<br>=1.8V/3.0V |
|           |     |     |                       | VOL | -        | -   | 0.45/0.45 |                        |
|           |     |     |                       | VIH | 1.2/2.0  | -   | -         |                        |
|           |     |     |                       | VIL | -        | -   | 0.6/0.8   |                        |
| USIM_RST  | 12  | DO  | (U)SIM<br>卡 复 位<br>信号 | VOH | 1.35/2.4 | -   | -         |                        |
|           |     |     |                       | VOL | -        | -   | 0.45/0.45 |                        |
| USIM_CLK  | 13  | DO  | (U)SIM<br>卡 时 钟<br>信号 | VOH | 1.35/2.4 | -   | -         |                        |
|           |     |     |                       | VOL | -        | -   | 0.45/0.45 |                        |
| USIM_VDD  | 14  | PO  | (U)SIM                | -   | 1.7      | 1.8 | 1.9       | USIM_VDD               |



|          |    |    |                     |     |      |     |      |                   |
|----------|----|----|---------------------|-----|------|-----|------|-------------------|
|          |    |    | 卡供电                 |     |      |     |      | =1.8V             |
|          |    |    |                     | VOL | 2.7  | 3.0 | 3.05 | USIM_VDD<br>=3.0V |
| USIM_DET | 79 | DI | (U)SIM<br>卡检测<br>信号 | VIH | 1.2  | 1.8 | 1.98 | 不用则悬空             |
|          |    |    |                     | VIL | -0.3 | 0   | 0.6  |                   |

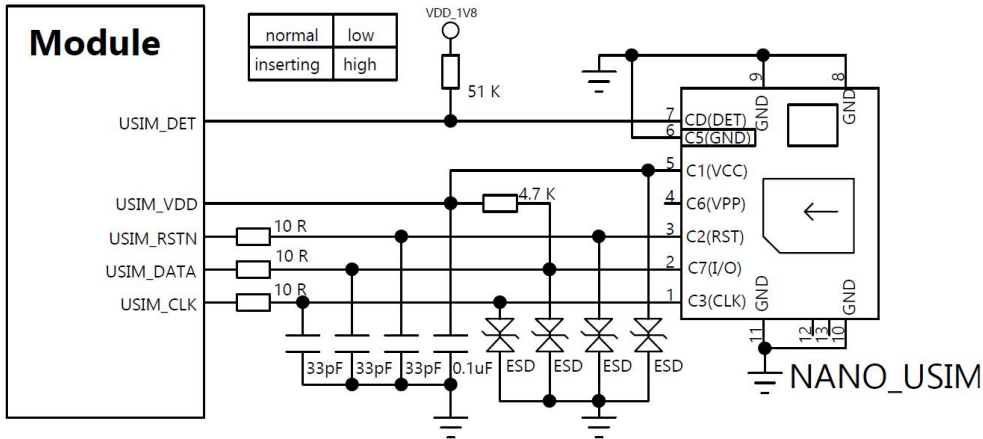


图 3-17 USIM 接口示意图

- ✧ USIM 卡信号线布线远离 RF、时钟及 DC-DC 电源走线；
- ✧ USIM 卡座与模块距离摆件不能太远，越近越好，尽量保证 USIM 卡信号线布线不超过 20cm；USIM\_VDD 的布线宽度不小于 0.5mm，且在 USIM\_VDD 与 GND 之间的旁路电路不超过 1uF，并靠近 SIM 卡座摆放；
- ✧ 为了防止可能存在的 USIM\_CLK 信号对 USIM\_DATA 信号的串扰，两者布线不要太靠近，在两条走线之间增加地屏蔽。USIM\_RST 信号也需要地保护；
- ✧ 为了保证良好的 ESD 保护，建议加 ESD 器件，USIM 卡的外围电路必须尽量靠近 USIM 卡座摆放。选择 ESD 器件寄生电容不大于 10pF。在模块和 USIM 卡之间需要串联 10Ω 的电阻并联约 33pF 电容用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 防护。

### 3.11 ADC 接口

CLM920 CV9 模块提供 2 路 ADC 接口，分辨率 12bits。

表3-13 ADC接口描述

| 引脚名 | 引脚号 | I/O | 描述 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 备注 |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|



|      |    |    |                   |   |   |   |     |       |
|------|----|----|-------------------|---|---|---|-----|-------|
| ADC0 | 9  | AI | ADC<br>模数转<br>换接口 | - | 0 | - | 1.2 | 不用则悬空 |
| ADC1 | 96 | AI | ADC<br>模数转<br>换接口 | - | 0 | - | 1.2 | 不用则悬空 |

ADC 接口设计建议如下：

- ✧ ADC 接口不能直接接入任何输入电压,建议通过分压电路接入外部电压；
- ✧ 提高 ADC 测量精度需要在布线时将 ADC 包地处理。

### 3.12 网络状态指示

CLM920 CV9 模块提供网络制式及状态指示功能 NET\_MODE 和 NET\_STATUS 引脚用于指示网络状态,引脚定义如下表：

表3-14 网络状态指示接口描述

| 引脚名        | 引脚号 | I/O   | 描述       | 备注    |
|------------|-----|-------|----------|-------|
| NET_STATUS | 16  | DI/DO | 网络状态指示   | 不用则悬空 |
| NET_MODE   | 62  | DO    | 注册网络制式指示 | 不用则悬空 |

表3-15 模块网络状态指示

| 引脚名        | LED 状态  | 状态                   |
|------------|---------|----------------------|
| NET_MODE   | 常亮（高电平） | 未注册网络                |
|            | 常灭（低电平） | 关机或休眠状态              |
| NET_STATUS | 通话中     | 高电平                  |
|            | 数据传输状态  | 快闪（125ms 高/125ms 低）  |
|            | 待机状态    | 慢闪（1800ms 高/200ms 低） |
|            | 搜网状态    | 慢闪（200ms 高/1800ms 低） |

模块网络状态指示接口示意图如下。

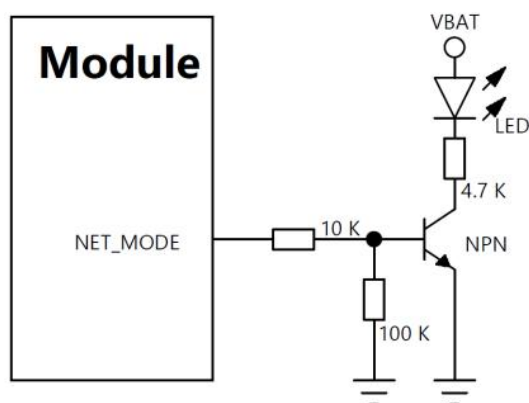


图 3-18 网络模式指示接口示意图

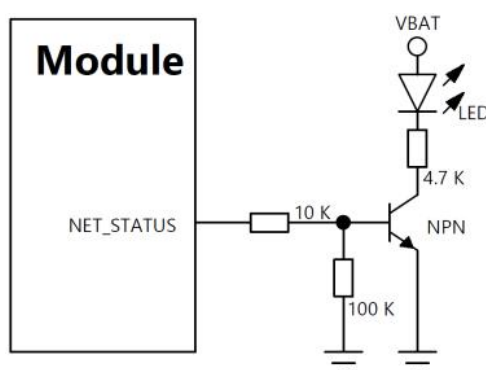


图 3-19 网络状态指示接口示意图

### 3.13 STATUS 接口

STATUS 输出端口用于指示模块的工作状态，属于开漏输出引脚。可将引脚与设备使用 LED 指示参考电路。当模块开机前几秒为低电平，正常开机后，STATUS 输出高电平，反之变为高阻状态。

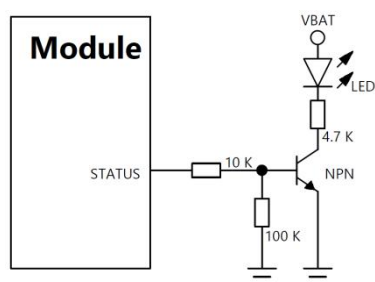


图 3-20 模块 STATUS 参考电路图

### 3.14 PCM 和 I2C 接口\*

模块的 I2C 接口用于外接传感器等外部采集设备，使用时，需要外部通过 4.7K 电



阻上拉至 1.8V 电平，仅支持主设备模式，标准模式下速率最高 100kbps，高速模式下可达 400kbps，最高速率可支持 3.5Mbps。

PCM 接口参考的电平均是 1.8V。可通过软件配置时钟和接口模式，默认为：PCM\_CLK=2.048M,PCM\_SYNC=8k。

表3-16 PCM和I2C接口描述

| 引脚名      | 引脚号 | I/O | 描述       | 备注                              |
|----------|-----|-----|----------|---------------------------------|
| I2C_SDA  | 66  | OD  | I2C 串行数据 | 需要外部 4.7K 电阻上拉至 1.8V 电平，不用则悬空   |
| I2C_SCL  | 67  | OD  | I2C 串行时钟 |                                 |
| PCM_SYNC | 31  | IO  | PCM 帧同步  | 模块为主设备时，引脚为输出信号，从设备时为输入信号；不用则悬空 |
| PCM_DIN  | 32  | DI  | PCM 数据输入 | 不用则悬空                           |
| PCM_DOUT | 33  | DO  | PCM 数据输出 |                                 |
| PCM_CLK  | 30  | IO  | PCM 时钟   |                                 |

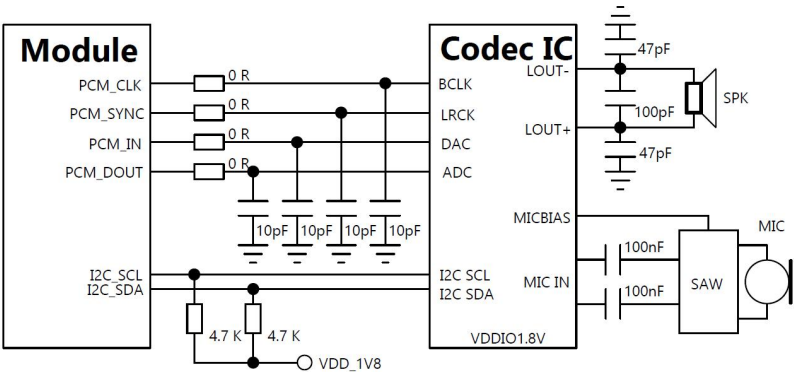


图 3-21 PCM&I2C 接口参考电路图

- 部分功能及不同CODEC芯片需要待开发中，操作可参考相应型号模块的AT指令说明书；
- PCM数据线可增加RC(R=0 Ω,C=10pF)电路；
- 使用驻极体麦克风及PCB设计可参考上述章节：3.9模拟音频接口。

### 3.15 射频接口

CLM920 CV9 模块提供一路主天线接口，负责模块射频信号的接收和发送。天线接口特性阻抗均为 50 欧姆。

表3-17 天线接口管脚定义

| 管脚号 | 信号名称     | I/O 属性 | 描述     | 备注        |
|-----|----------|--------|--------|-----------|
| 35  | ANT_MAIN | AIO    | 主集天线接口 | 50 欧姆特性阻抗 |

模块支持 Wi-Fi Scan 功能\*，因其与 4G LTE 共用 ANT\_MAIN 天线接口，故两种工作模式不能同时使用，且 Wi-Fi Scan 功能只接收不发送。

为方便天线调试需要在主板上增加 $\pi$ 型匹配电路，走 50 欧姆阻抗线。

电路如下图：

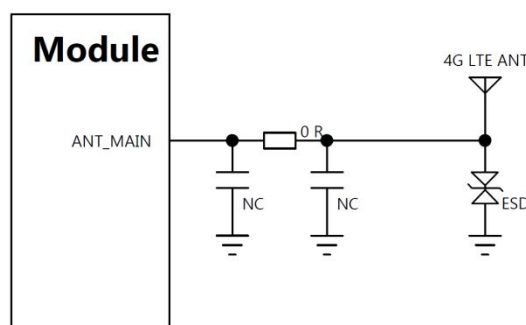


图 3-22 天线匹配电路

模块提供了一个 RF 焊盘(ANT\_MAIN)接口供连接外部天线。底板上 RF 焊盘到天线连接器间射频走线应是共面波导线或微带线，其特性 RF 阻抗要在 50  $\Omega$  范围。模块两个射频接口侧各有接地焊盘(需要与外部天线接地端完整联接)，以获取更好的接地性能。针对天线设计的一些建议：

- ✧ 为了更好的调节射频性能，建议预留 $\pi$ 型网络匹配电路；
- ✧ 产品外壳不建议使用全金属材料封闭（需将 ANT\_MAIN 天线引出来），4G LTE 天线(放置空旷区域)布局需远离电源、模拟信号、射频器件、金属屏蔽盖及选用内磁类型喇叭；
- ✧ 使用阻抗模拟计算工具对射频信号走线按 50 $\Omega$  RF 阻抗的线宽/线距来控制（走线参数可按 PCB 厂家根据 PCB 板材及叠层参数来调整）；



- ✧ RF 引脚到射频连接器之间的距离应尽可能短，避免直角走线，选用弧形走线，避免 RF 射频走线换层，参考地网络应完整，围绕 RF 射频信号线与参考地周边多加接地过孔连通各板层；
- ✧ RF 射频引脚所选用的 ESD 器件的结电容不超过 0.05pF；
- ✧ 选用射频连接器与模块射频天线接口可使用类似：U.FL-R-SMT 连接器与对应的 U.FL-LP-\*\*\* 线缆，详细参数与所提供天线厂商联系。

设计 RF 走线及 RF 线缆损耗需要谨慎设计。外接 4G 天线及线损满足如下要求：  
(仅供参考)

表3-18 天线接口管脚定义

| 天线类型   | 要求                                 | 备注 |
|--------|------------------------------------|----|
| 4G LTE | 输入阻抗:50Ω                           | /  |
|        | 最大输入功率:5W                          | /  |
|        | VSWR:≤2                            | /  |
|        | 效率:>30%                            | /  |
|        | RF 线缆插入损耗:<1dB LTE-FDD B5/B8       | /  |
|        | RF 线缆插入损耗:<1.5dB LTE B1/B3/B34/B39 | /  |
|        | RF 线缆插入损耗:<2dB LTE-TDD B38/B40/B41 | /  |



## 第 4 章 总体技术指标

### 4.1 本章概述

CLM920 CV9 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ✧ 工作频段
- ✧ 测试数据
- ✧ 天线设计

### 4.2 工作频段

本节介绍模块工作频段信息。

表4-1 模块射频频段

| 频段      | 上行频率            | 下行频率            | 双工模式 |
|---------|-----------------|-----------------|------|
| LTE B1  | 1920MHz–1980MHz | 2110MHz–2170MHz | FDD  |
| LTE B3  | 1710MHz–1785MHz | 1805MHz–1880MHz | FDD  |
| LTE B5  | 824MHz–849MHz   | 869MHz–894MHz   | FDD  |
| LTE B8  | 880MHz–915MHz   | 925MHz–960MHz   | FDD  |
| LTE B34 | 2010MHz–2025MHz | 2010MHz–2025MHz | TDD  |
| LTE B38 | 2570MHz–2620MHz | 2570MHz–2620MHz | TDD  |
| LTE B39 | 1880MHz–1920MHz | 1880MHz–1920MHz | TDD  |
| LTE B40 | 2300MHz–2400MHz | 2300MHz–2400MHz | TDD  |
| LTE B41 | 2535MHz–2675MHz | 2535MHz–2675MHz | TDD  |

### 4.3 传导测试数据

#### 4.3.1 传导接收灵敏度

接收灵敏度指标是衡量模块接收机性能的重要参数。

表4-2 传导接收灵敏度

| LTE 频段     | 主集测试值<br>(单位: dBm) | 备注                             |
|------------|--------------------|--------------------------------|
| LTE Band 1 | 99                 | FDD QPSK throughput > 95%, 10M |



|             |     |                                |
|-------------|-----|--------------------------------|
| LTE Band 3  | 100 | FDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 5  | 100 | FDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 8  | 99  | FDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 34 | 101 | TDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 38 | 101 | TDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 39 | 101 | TDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 40 | 101 | TDD QPSK throughput > 95%, 10M |
| LTE Band 41 | 100 | TDD QPSK throughput > 95%, 10M |

✧ 此数据为实验室测试数据，测试条件为环境温度 25℃，在实网情况下受网络环境影响，仅供参考。

### 4.3.2 传导发射功率

发射功率指标是衡量模块发射机性能的重要参数。

表4-3 4G射频发射功率指标

| 频段      | 最大值       | 最小值      |
|---------|-----------|----------|
| LTE B1  | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B3  | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B5  | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B8  | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B34 | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B38 | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B39 | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B40 | 23dBm±2dB | < -39dBm |
| LTE B41 | 23dBm±2dB | < -39dBm |

✧ 此数据为实验室测试数据，测试条件为环境温度 25℃，在实网情况下受网络环境影响，仅供参考。



# 第 5 章 接口电气特性

## 5.1 本章概述

- ✧ 极限工作条件
- ✧ 工作和存储环境
- ✧ 电源特性
- ✧ 可靠性指标
- ✧ EMC 和 ESD 特性

## 5.2 极限工作条件

模块极限工作条件如下表所示，若超过极限条件，可能会对模块造成不可修复的损坏。

表5-1 CLM920 CV9模块电平

| 参数       | 描述                   | 最小值      | 典型值     | 最大值      | 单位 |
|----------|----------------------|----------|---------|----------|----|
| VBAT     | 外部供电电压               | 3.4      | 3.8     | 4.5      | V  |
|          | VBAT_RF 最大电流         |          |         | 1.2      | A  |
| VIO      | 数字 IO 的电平供电电压        | -0.3     | 1.8     | 2.0      | V  |
|          | 关机模式供电电压             | -0.25    | 0       | 0.25     | V  |
| USIM_VDD | 模块输出 USIM 卡 2 工作直流电源 | 1.7/2.75 | 1.8/3.0 | 1.98/3.3 | V  |
| VDD_EXT  | 模块输出 1.8V 直流电源       | 1.7/2.75 | 1.8/3.0 | 1.98/3.3 | V  |

✧ 最大电流仅供参考，实际电流值与应用环境有关。

## 5.3 接口工作状态特性

模块普通数字信号的逻辑电平，VL：逻辑低电平； VH：逻辑高电平。

表5-2 CLM920 CV9模块接口工作状态

| 标志  | 信号   |      | 最 小     | 典 型 | 最 大     | 单 位 |
|-----|------|------|---------|-----|---------|-----|
| VOH | 数字输出 | High | 0.8*VDD | /   | VDD     | V   |
| VOL |      | Low  | GND     | /   | 0.2*VDD |     |



|     |      |      |         |   |         |  |
|-----|------|------|---------|---|---------|--|
| VIH | 数字输入 | High | 0.7*VDD | / | VDD+0.3 |  |
| VIL |      | Low  | -0.3    | / | 0.48    |  |

## 5.4 模块功耗范围

模块各个工作模式下的功耗情况（受外部器件性能及网络环境影响，电流参数仅供参考），如需更多频段信息，请联系我们 FAE。

表5-3 CLM920 CV9模块功耗情况

| 模式                                                 | 状态条件                                         | 典型值 | 单位 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|----|
| 关机模式                                               | 模块从工作状态到关机                                   | 7   | uA |
| PSM 深度休眠模式                                         | 需要 4G 网络运营商 PSM 业务支持                         | 7   | uA |
| 休眠模式（Sleep）<br>（关闭 USB 端口）                         | 飞行模式：AT+CFUN=4 (可通过 AT+CFUN=1 恢复)            | 0.8 | mA |
|                                                    | 最少功能模式：AT+CFUN=0(可通过 AT+CFUN=1 恢复)           | 0.7 | mA |
| 待机模式（Idle）<br>（受网络侧影响）                             | 模块注册上网络，没有数据、语言和短信<br>（DRX@1.28s, 关闭 USB 端口） | 1   | mA |
|                                                    | 模块注册上网络，没有数据、语言和短信<br>（DRX@1.28s,接 USB 数传）   | 20  | mA |
| LTE 数传模式<br>RB_Power_23dBm(<br>10M)<br>（关闭 USB 端口） | LTE FDD B1<br>（50RB_Power_23dBm_10M）         | 550 | mA |
|                                                    | LTE FDD B3<br>（50RB_Power_23dBm_10M）         | 490 | mA |
|                                                    | LTE FDD B5<br>（50RB_Power_23dBm_10M）         | 500 | mA |
|                                                    | LTE FDD B8<br>（50RB_Power_23dBm_10M）         | 460 | mA |
|                                                    | LTE FDD B34<br>（50RB_Power_23dBm_10M）        | 240 | mA |



|  |                                       |     |    |
|--|---------------------------------------|-----|----|
|  | LTE FDD B38<br>(50RB_Power_23dBm_10M) | 230 | mA |
|  | LTE FDD B39<br>(50RB_Power_23dBm_10M) | 220 | mA |
|  | LTE FDD B40<br>(50RB_Power_23dBm_10M) | 230 | mA |
|  | LTE FDD B41<br>(50RB_Power_23dBm_10M) | 230 | mA |

 **NOTE**

✧ LTE 数传模式完成数据交互后自行进入待机模式。

## 5.5 ESD 特性

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地方，应增加静电保护，生产中应佩戴防静电手套等。

下表为模块重点引脚 ESD 耐受电压情况。

表5-4 CLM920 CV9 ESD性能参数（温度：25℃，湿度：45%）

| 测试端口      | 接触放电 | 空气放电 | 单位 |
|-----------|------|------|----|
| VBAT, GND | 4    | 8    | KV |
| 天线接口      | 4    | 8    | KV |
| 其他接口      | 1    | 8    | KV |

模块外接端口的ESD 设计可以参考如下部分：

- ✧ 高速信号接口：如 USB 接口等建议采用瞬态抑制二极管。
- ✧ 其他低速信号接口：如 USIM、I2C、SPI 及 UART 数据接口等可采用瞬态抑制二极管或压敏电阻。器件的特性推荐：箝位电压为 5.5V~14V（DC）；结电容小于 10pF；可以承受 14KV 的瞬间电压。
- ✧ 电源接口：如：模块的供电电源、SIM 卡电源等可采用瞬态抑制二极管或压敏电阻。器件的特性推荐：箝位电压为 10V~14V（DC）；最大峰值电流为 20A；可以承受



14KV 的瞬间电压。USB 插座的 5V 电源输入接口等容易引入浪涌、过冲,建议采用防浪涌 TVS。器件的特性推荐:反向关断电压:10V;击穿电压:13.5V typical;箝位电压 <17V。

✧ 在 PCB 设计时,可以在 PCB 的外框边沿铺 GND 铜来引导静电尽快释放至主地。

## 5.6 环境可靠性

环境可靠性要求:

表5-5 环境可靠性

| 测试项目   | 最小值                             | 典型值  | 最大值  | 测试条件              |
|--------|---------------------------------|------|------|-------------------|
| 正常工作范围 | -35°C                           | 25°C | 75°C | 环境温度工作状态下持续 24 小时 |
| 扩展温度范围 | -40°C                           |      | 85°C | 环境温度工作状态下持续 24 小时 |
| 储存温度范围 | -45°C                           |      | 90°C | 关机状态下持续 24 小时     |
|        | 温度 85°C,湿度 95% RH,关机状态下持续 48 小时 |      |      |                   |



### NOTE

- ✧ 正常工作范围:表示模块工作在正常温度范围时,模块的相关性能满足 LTE、3GPP 标准要求;
- ✧ 扩展温度范围:表示模块工作在此温度范围时,模块能够保持工作状态,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,仅个别指标如输出功率等参数可能会超出 LTE、3GPP 标准的范围。当温度回归至正常工作温度范围时,模块的各项指标仍旧符合 LTE、3GPP 标准要求。

## 第 6 章 结构及机械特性

### 6.1 本章概述

- ✧ 外观
- ✧ 模块机械尺寸

### 6.2 外观

CLM920 CV9 模块为单面布局的 PCBA，外观图如下所示：



图 6-1 CLM920 CV9 外观图

备注：模块有两种 flash 可选，具体型号见下表：

| 型号名          | 区别描述                                           |
|--------------|------------------------------------------------|
| CLM920 CV9 S | 采用主芯片 ASR1602S 其内置 4 MB pSRAM +4 MB QSPI flash |
| CLM920 CV9 C | 采用主芯片 ASR1602C 其内置 4 MB pSRAM +2 MB QSPI flash |



## 6.3 机械尺寸

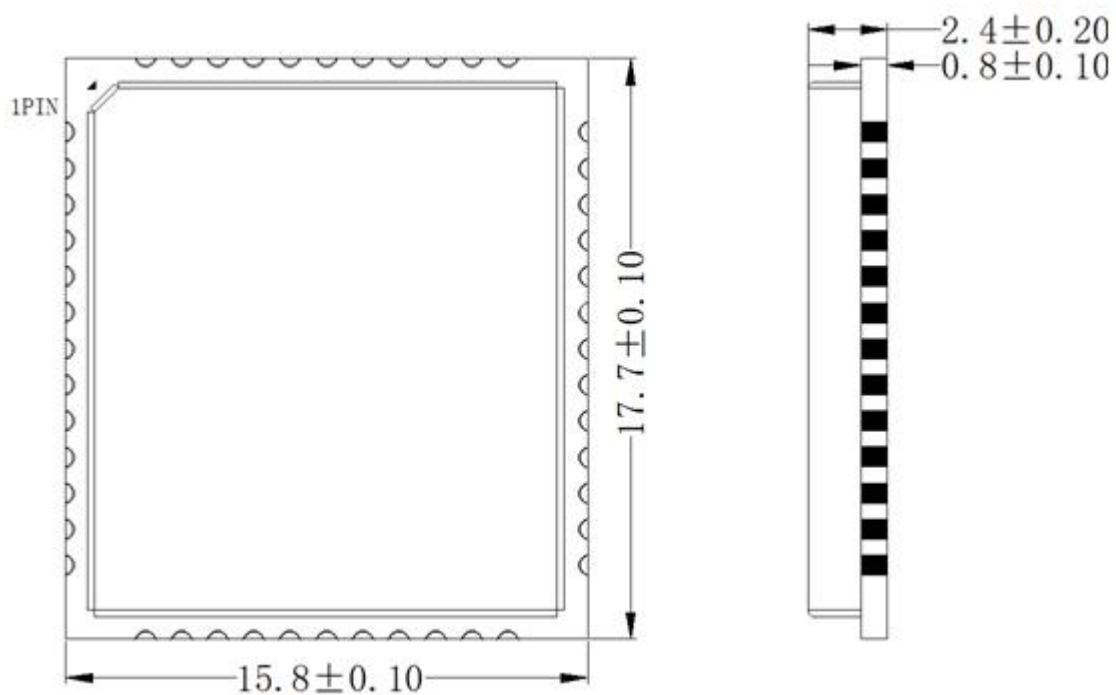


图 6-2 模块正视图与侧视图(单位：毫米)

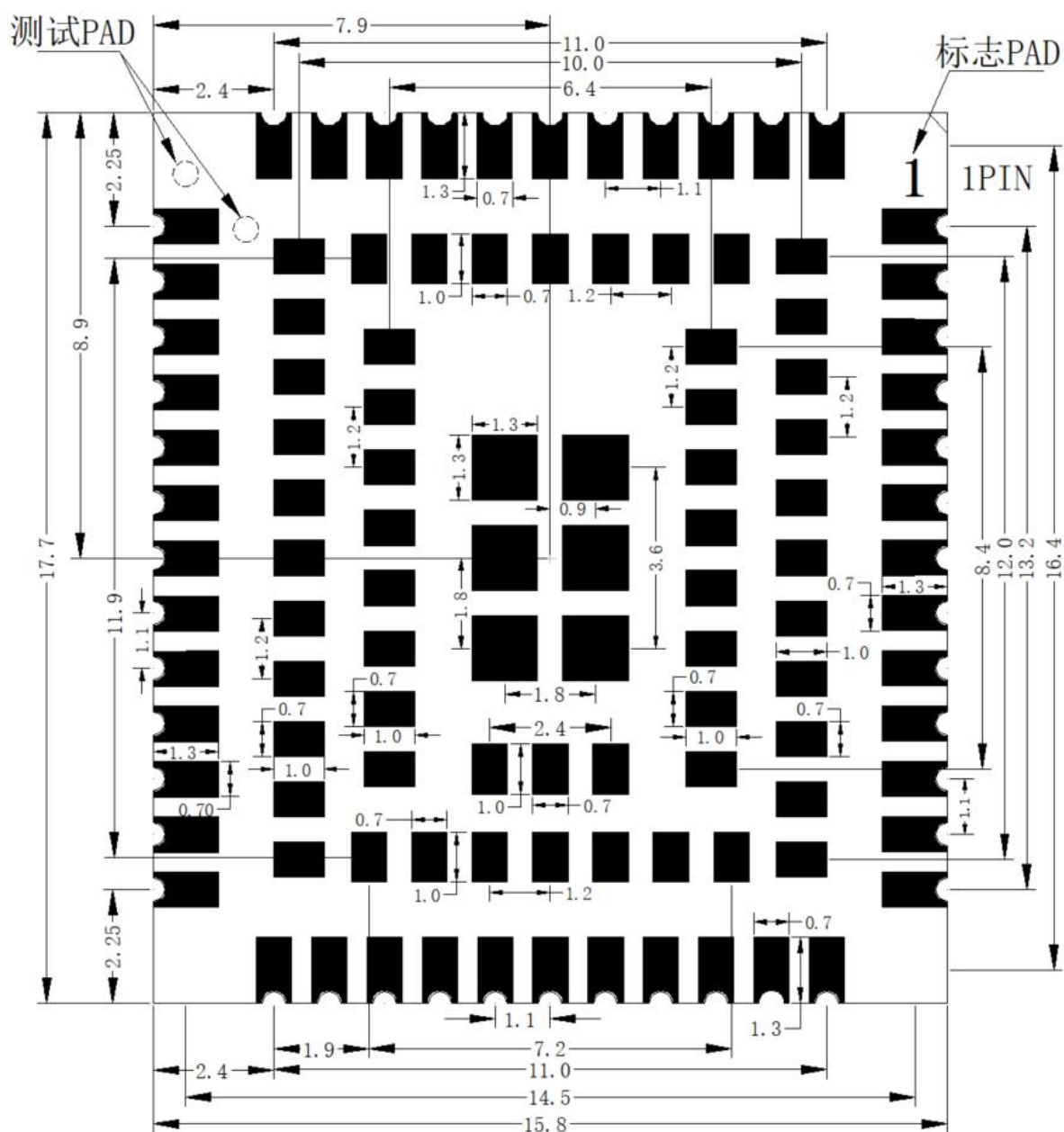


图 6-3 模块底视图 (单位: 毫米)



模块推荐封装:

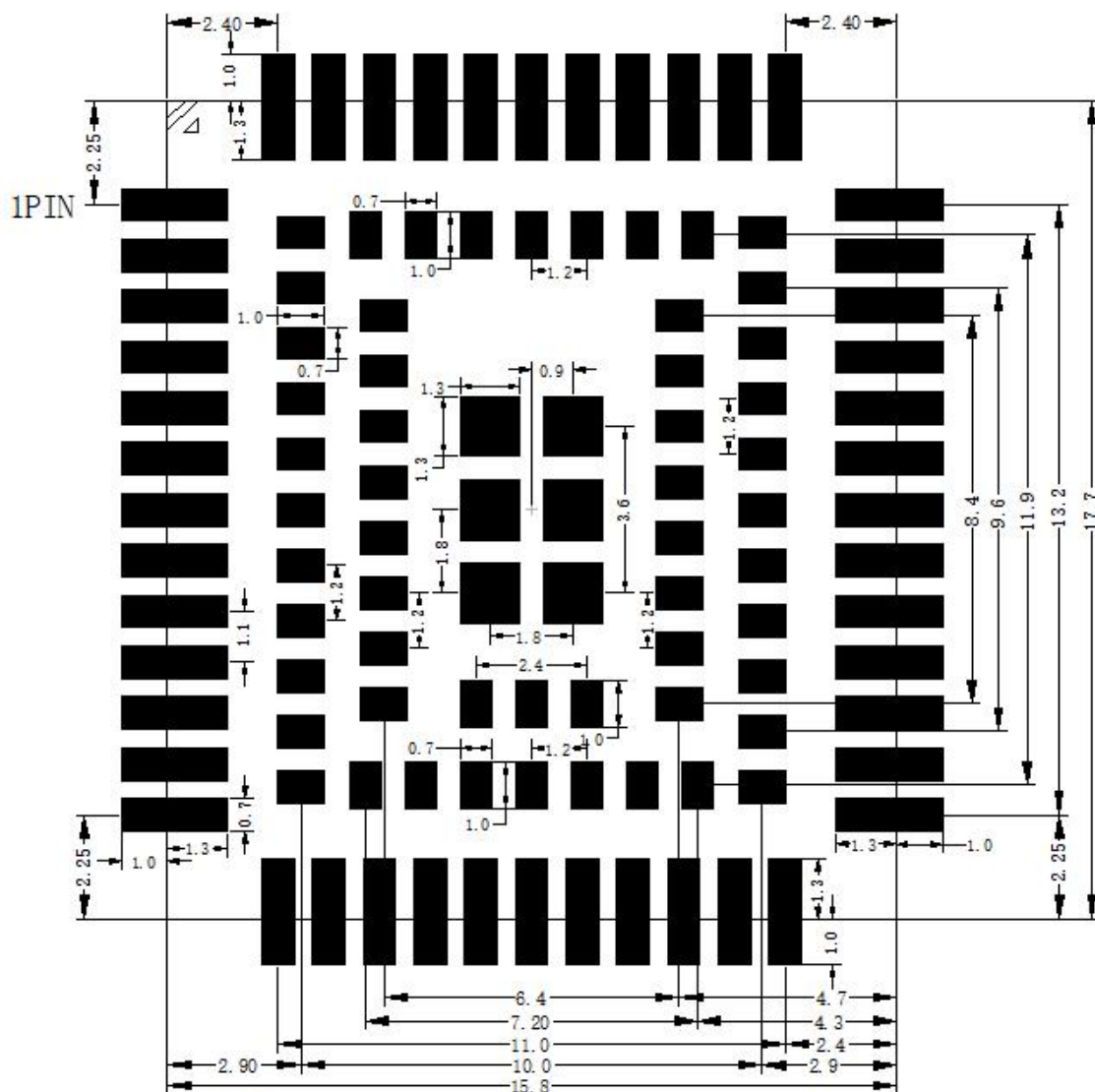


图 6-4 模块推荐封装(单位: 毫米)

 **NOTE**

- ✧ 为保证模块能够正常 SMT 贴装, PCB 板上模块和其他元件之间至少保持 3mm 间距 (使用模块区域加厚类型钢网可适当加大间距);
- ✧ 所有的保留引脚和未使用引脚请悬空, 不能直接连接到 GND(地);
- ✧ 所有尺寸单位都是 mm。



## 第 7 章 存储、生产和包装

### 7.1 本章概述

- ✧ 存储条件
- ✧ 生产焊接
- ✧ 包装规格

### 7.2 存储条件

模块以卷带的形式包装，以真空密封袋箱式包装的形式出货，模块存储需遵循以下条件：

1. 环境温度 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，空气湿度为35~60%（RH）的情况下，模块在真空封袋中存放12个月。

2. 当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其他高温流程：

- ✧ 模块存储空气湿度小于 10% RH；
- ✧ 模块环境温度  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，空气湿度小于 60% RH，在 168 小时内完成贴片；
- 3. 若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：
  - ✧ 当环境温度为  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，湿度卡显示湿度大于 30% RH；
  - ✧ 当真空密封袋打开后，模块环境温度  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，空气湿度小于 60% RH，但未能在 168 小时以内完成贴片；
  - ✧ 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于 10% RH；
  - ✧ 如果模块需要高温烘烤，请在  $125^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，烘烤 8 小时，烘烤后需 24 小时内完成焊接。

#### NOTE

- ✧ 模块的包装无法承受高温烘烤。因此在模块烘烤前，请移除模块包装或使用耐高温托盘承载模块。

### 7.3 生产焊接

模块的 LCC 半槽孔焊盘钢网开孔建议外扩 10%-30%，可以有助于半槽孔上锡，底



部的 LGA 地焊盘开孔必须内缩（约 50%面积），以免造成底部焊锡过厚，造成模块浮高。用印刷刮板在钢网板上印刷锡膏，使锡膏通过钢网板开口漏印到 PCB 板上，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可在 0.1mm 或使用模块区域 0.2mm 加厚钢网。

推荐回流焊的温度为  $240\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，不能超过  $260^{\circ}\text{C}$ ，温升斜率： $1^{\circ}\text{C}/\text{sec}\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 。冷却降温斜率： $1^{\circ}\text{C}/\text{sec}\sim 4^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 。当客户产品有双面 SMT 工艺，PCB 板模块区域的表面处理建议使用沉金工艺，避免模块反复受热损坏，将 PCB 板第一面完成回流焊后再贴有模块的一面。推荐的炉温曲线图如下图所示：

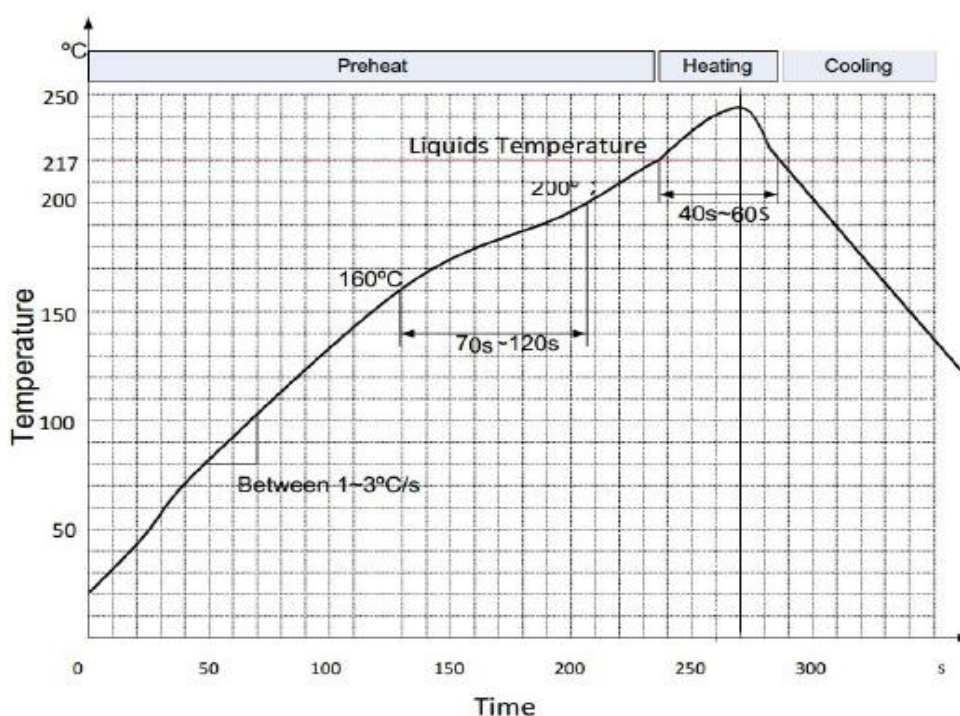


图 7-1 回流焊温度曲线图

## NOTE

- 在生产焊接或者其它可能接触此模块的过程中，不得使用任何有机溶剂（如酒精，异丙醇，丙醇，三氯乙烯等）擦拭模块屏蔽罩及标签，否则可能造成屏蔽罩生锈及丢失标签信息。

## 7.4 包装规格

### 1、卷带包装方式：

模块用卷带包装，并用真空密封袋将其封装。卷带包装数：约 500PCS/卷，卷带直径 330 毫米，按实物为准，仅供参考。

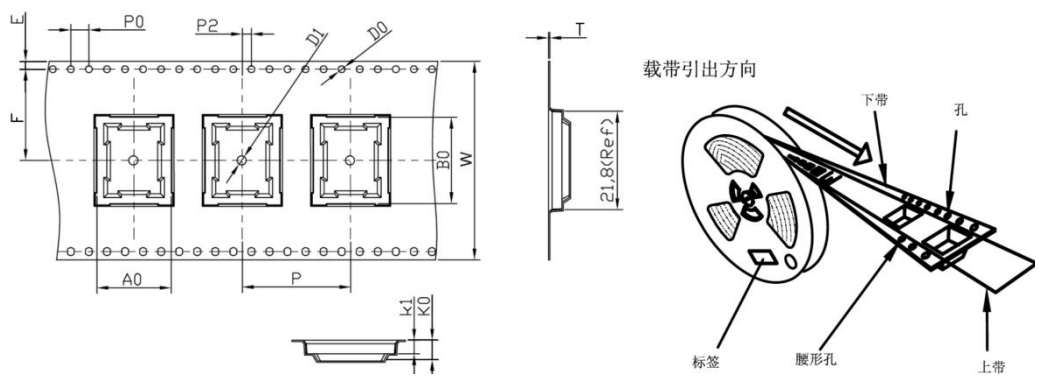


图 7-2 载带尺寸图

|   |       |                |                |                |                |       |       |       |                |                |                |                |       |
|---|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| D | 44.00 | 16.50          | 18.40          | 4.50           | 2.80           | 1.75  | 20.2  | 24.00 | 4.00           | 2.00           | 1.55           | 2.00           | 0.35  |
| A | +0.30 | +0.12          | +0.12          | +0.10          | +0.10          | +0.10 | +0.10 | +0.12 | +0.12          | +0.10          | +0.10          | +0.30          | +0.05 |
| T | -0.30 | -0.12          | -0.12          | -0.10          | -0.10          | -0.10 | -0.10 | -0.12 | -0.10          | -0.10          | -0.00          | -0.30          | -0.05 |
| A | W     | A <sub>0</sub> | B <sub>0</sub> | K <sub>0</sub> | K <sub>1</sub> | E     | F     | P     | P <sub>0</sub> | P <sub>2</sub> | D <sub>0</sub> | D <sub>1</sub> | T     |

图 7-3 卷带规格尺寸描述(依实物为准, 仅供参考) (单位: mm)

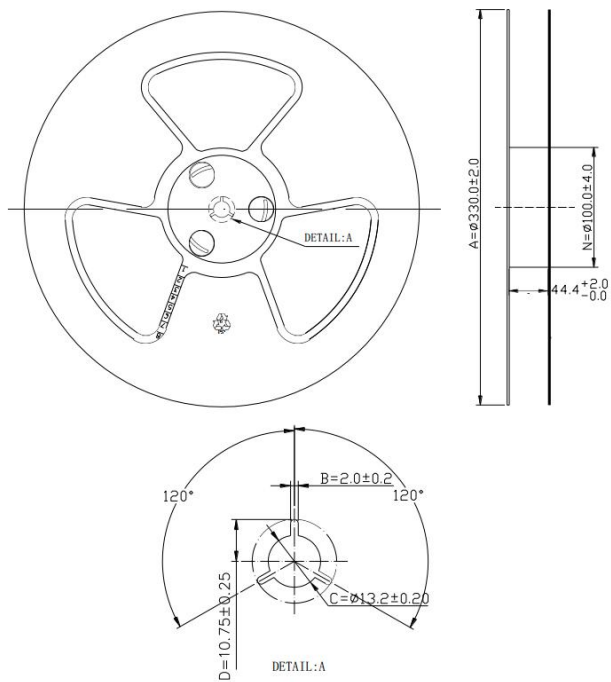


图 7-4 胶盘尺寸图

- 2、在进行包装方式, 应遵循如下原则:
- ✧ 每卡格边缘预留扣手位, 便于拿取产品;
  - ✧ 产品与卡格的预留长、宽、高均≤3mm 间隙。避免产品置入卡格内松动, 增加运输过程中摩擦系数, 从而影响产品质量;



- ✧ 在进行材质选择时，标准包装（不抽真空）选用防静电吸塑托盘，真空包装（抽真空）选用防静电耐高温托盘。



## 第 8 章 附录

### 8.1 本章概述

◇ 缩略语

### 8.2 缩略语

表8-1 术语缩写

| 缩略语  | 全称                                               |
|------|--------------------------------------------------|
| 3GPP | 3rd Generation Partnership Project               |
| ADC  | Analog to Digital Converter                      |
| AT   | Attention                                        |
| BPS  | Bits Per Second                                  |
| CTS  | Clear To Send                                    |
| DAC  | Digital to Analog Converter                      |
| DCE  | Data Communications Equipment (typically module) |
| DSR  | Data Set Ready                                   |
| DTE  | Data Transportation Equipment (typically module) |
| DTR  | Data Terminal Ready                              |
| ESD  | Electrostatic Discharge                          |
| I/O  | Input/Output                                     |
| IMEI | International Mobile Equipment Identity          |
| LCD  | Liquid Crystal Display                           |
| PCB  | Printed Circuit Board                            |
| PIFA | Planar Inverted-F Antennas                       |
| RF   | Radio Frequency                                  |
| RX   | Receive Direction                                |
| SIM  | Subscriber Identification Module                 |
| TX   | Transmitting Direction                           |
| UART | Universal Asynchronous Receiver & Transmitter    |
| URC  | Unsolicited Result Code                          |