

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| <b>Product Name</b>    | <b>CLM920_NC3模块硬件使用指南</b> |
| <b>Number of Pages</b> | <b>74</b>                 |
| <b>Produce Version</b> | <b>V2.1</b>               |
| <b>Date</b>            | <b>2019/9/2</b>           |

# CLM920\_NC3 模块硬件使用指南

---

V2.1



Shanghai Yuge Information Technology co., LTD

All rights reserved

---



## 历史记录

| 文档版本 | 发布日期     | 更改说明           | 作者    |
|------|----------|----------------|-------|
| V2.0 | 20180126 | 初稿             | David |
| V2.1 | 2019/9/2 | 1.修改 USIM 参考电路 | 文档组   |



# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第一章 引 言.....                        | 9  |
| 第二章 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.....                       | 14 |
| 第三章 接口应用描述.....                     | 16 |
| 3.1 本章概述.....                       | 16 |
| 3.2 模块接口.....                       | 17 |
| 3.2.1 144-pin LCC 接口.....           | 17 |
| 3.2.2 接口定义.....                     | 18 |
| 3.3 电源接口.....                       | 24 |
| 3.3.1 电源设计.....                     | 24 |
| 3.3.2 电源参考电路.....                   | 26 |
| 3.3.3 VDD_SDIO 1.8V/2.85V 电压输出..... | 27 |
| 3.3.4 VDD_EXT 1V8 电压输出.....         | 27 |
| 3.4 开关机复位模式.....                    | 27 |
| 3.4.1 开机.....                       | 27 |
| 3.4.2 开机时序.....                     | 28 |
| 3.4.3 关机.....                       | 29 |
| 3.4.4 复位控制.....                     | 29 |
| 3.5 USB 接口.....                     | 30 |
| 3.6 UART 接口.....                    | 31 |
| 3.6.1 主串口.....                      | 31 |
| 3.6.2 调试串口.....                     | 33 |
| 3.6.3 RI 与 DTR 接口.....              | 34 |
| 3.7 USIM 接口.....                    | 34 |
| 3.7.1 USIM 卡参考电路.....               | 35 |
| 3.7.2 UIM_DET 热插拔参考设计.....          | 36 |
| 3.8 通用 GPIO 接口.....                 | 37 |
| 3.9 网络状态指示接口.....                   | 38 |
| 3.10 模块状态指示.....                    | 39 |
| 3.11 PCM 数字语音接口.....                | 39 |



|                            |    |
|----------------------------|----|
| 3.12 I2C 总线.....           | 41 |
| 3.13 SDIO 接口.....          | 42 |
| 3.14 SPI 接口/复用 I2S 接口..... | 45 |
| 3.15 MCLK 接口.....          | 47 |
| 3.16 ADC 接口.....           | 47 |
| 3.17 射频接口.....             | 48 |
| 3.17.1 主集天线接口.....         | 48 |
| 3.17.2 分集天线接口.....         | 49 |
| 3.17.3 GNSS 接口.....        | 49 |
| 3.17.4 射频走线参考.....         | 50 |
| 3.17.5 射频连接器尺寸.....        | 51 |
| 第四章 总体技术指标.....            | 54 |
| 4.1 本章概述.....              | 54 |
| 4.2 GNSS 接收性能.....         | 54 |
| 4.3 工作频率.....              | 55 |
| 4.4 传导射频测量.....            | 55 |
| 4.4.1 测试环境.....            | 55 |
| 4.4.2 测试标准.....            | 56 |
| 4.5 传导接收灵敏度和发射功率.....      | 56 |
| 4.6 天线要求.....              | 57 |
| 4.7 功耗特性.....              | 58 |
| 第五章 接口电气特性.....            | 62 |
| 5.1 本章概述.....              | 62 |
| 5.2 工作存储温度.....            | 62 |
| 5.3 模块 IO 电平.....          | 62 |
| 5.4 电源.....                | 62 |
| 5.5 静电特性.....              | 63 |
| 5.6 可靠性指标.....             | 63 |
| 第六章 结构及机械特性.....           | 65 |
| 6.1 本章概述.....              | 65 |
| 6.2 外观.....                | 65 |
| 第七章 包装与生产.....             | 68 |
| 7.1 本章概述.....              | 68 |
| 7.2 模块包装与存储.....           | 68 |



|                    |    |
|--------------------|----|
| 7.3 生产焊接.....      | 68 |
| 第八章 附录.....        | 70 |
| 8.1 本章概述.....      | 70 |
| 8.2 缩略语.....       | 70 |
| 8.3 编码方式.....      | 71 |
| 8.4 使用安全与注意事项..... | 74 |

## 图目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图 2-1 CLM920 NC3 LCC 模块功能框图..... | 15 |
| 图 3-1 LCC 模块接口定义.....            | 17 |
| 图 3-2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降.....   | 25 |
| 图 3-3 VBAT 供电电源.....             | 25 |
| 图 3-4 LDO 线性电源参考电路.....          | 26 |
| 图 3-5 DC 开关电源参考电路.....           | 26 |
| 图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路.....      | 26 |
| 图 3-7 开机时序图.....                 | 28 |
| 图 3-8 开机参考电路.....                | 29 |
| 图 3-9 复位参考电路.....                | 29 |
| 图 3-10 复位时序图.....                | 30 |
| 图 3-11 USB 连接设计电路图.....          | 31 |
| 图 3-12 全功能串口设计图.....             | 32 |
| 图 3-13 UART 串口设计图.....           | 33 |
| 图 3-14 电平转换芯片电路.....             | 33 |
| 图 3-15 RI 管脚信号波形.....            | 34 |
| 图 3-16 USIM 设计电路图.....           | 36 |
| 图 3-17 USIM 卡热插拔检测.....          | 37 |
| 图 3-18 网络指示灯电路图.....             | 38 |
| 图 3-19 STATUS 管脚参考电路.....        | 39 |
| 图 3-20 PCM 短帧模式时序图.....          | 40 |
| 图 3-21 PCM 转模拟语音图.....           | 41 |
| 图 3-22 I2C 接口参考电路图.....          | 42 |
| 图 3-23 SD 卡接口参考电路图.....          | 45 |
| 图 3-24 I2S 转模拟语音图.....           | 47 |



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 图 3-25 主集天线匹配电路.....            | 48 |
| 图 3-26 分集天线匹配电路.....            | 49 |
| 图 3-27 GNSS 无源天线参考电路.....       | 49 |
| 图 3-28 GNSS 有源天线参考电路.....       | 50 |
| 图 3-29 两层 PCB 板微带线的完整结构.....    | 51 |
| 图 3-30 多层 PCB 带状线的完整结构.....     | 51 |
| 图 3-31 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构..... | 51 |
| 图 3-32 RF 连接器尺寸图.....           | 52 |
| 图 3-33 天线连接器配套插头图.....          | 52 |
| 图 3-34 匹配的同轴射频线尺寸.....          | 53 |
| 图 6-1 CLM920 NC3 外观图.....       | 65 |
| 图 6-2 模块正视图与侧视图（单位：毫米）.....     | 65 |
| 图 6-3 模块底视图（单位：毫米）.....         | 66 |
| 图 6-4 模块推荐封装（单位：毫米）.....        | 67 |
| 图 7-1 回流焊温度曲线图.....             | 69 |

## 表目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 表 2-1 模块频段列表.....         | 10 |
| 表 2-2 关键特性.....           | 11 |
| 表 3-1 管脚定义.....           | 18 |
| 表 3-2 IO 参数定义.....        | 20 |
| 表 3-3 管脚描述.....           | 20 |
| 表 3-4 电源管脚定义.....         | 24 |
| 表 3-5 开关机管脚定义.....        | 27 |
| 表 3-6 开机时序参数.....         | 28 |
| 表 3-7 复位脚定义.....          | 29 |
| 表 3-8 RESET 引脚参数.....     | 30 |
| 表 3-9 USB 接口管脚定义.....     | 30 |
| 表 3-10 调试串口管脚定义.....      | 33 |
| 表 3-11 SIM 卡信号定义.....     | 35 |
| 表 3-12 SIM 卡热插拔检测脚定义..... | 36 |
| 表 3-13 通用 GPIO 管脚定义.....  | 37 |
| 表 3-14 网络指示灯管脚定义.....     | 38 |
| 表 3-15 网络指示状态.....        | 38 |



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 表 3-16 PCM 管脚定义.....                  | 39 |
| 表 3-17 PCM 具体参数.....                  | 40 |
| 表 3-18 I2C 管脚定义.....                  | 41 |
| 表 3-19 SD 卡管脚定义.....                  | 42 |
| 表 3-20 SPI 管脚定义.....                  | 46 |
| 表 3-21 I2S 管脚定义.....                  | 46 |
| 表 3-22 CLK 管脚定义.....                  | 47 |
| 表 3-23 ADC 管脚定义.....                  | 48 |
| 表 3-24 天线接口管脚定义.....                  | 48 |
| 表 3-25 RF 连接器主要参数.....                | 52 |
| 表 4-1 GNSS 主要参数.....                  | 54 |
| 表 4-2 射频频率表.....                      | 55 |
| 表 4-3 测试仪器.....                       | 55 |
| 表 4-4 2G3G 射频指标.....                  | 56 |
| 表 4-5 4G 射频灵敏度指标.....                 | 56 |
| 表 4-6 4G 射频发射功率指标.....                | 57 |
| 表 4-7 主集天线指标要求.....                   | 57 |
| 表 4-8 GNSS 天线指标要求.....                | 58 |
| 表 4-9 三大运营商实网休眠与空闲功耗（GNSS 关闭） .....   | 58 |
| 表 4-10 通话功耗（GNSS 关闭） .....            | 59 |
| 表 4-11 GPRS 数据传输功耗（GNSS 关闭） .....     | 59 |
| 表 4-12 EDGE 数据传输功耗（GNSS 关闭） .....     | 59 |
| 表 4-13 HSDPA 数据传输功耗（GNSS 关闭） .....    | 60 |
| 表 4-14 TD-SCDMA 数据传输功耗（GNSS 关闭） ..... | 60 |
| 表 4-15 EVDO 数据传输功耗（GNSS 关闭） .....     | 60 |
| 表 4-16 LTE 数据传输功耗（GNSS 关闭） .....      | 60 |
| 表 5-1 CLM920 NC3 模块工作存储温度.....        | 62 |
| 表 5-2 CLM920 NC3 模块电气特性.....          | 62 |
| 表 5-3 CLM920 NC3 模块工作电压.....          | 62 |
| 表 5-4 CLM920 NC3 ESD 特性.....          | 63 |
| 表 5-5 CLM920 NC3 可靠性测试.....           | 63 |
| 表 7-1 回流工艺参数表.....                    | 69 |
| 表 8-1 术语缩写.....                       | 70 |
| 表 8-2 GPRS/EDGE 不同等级的时隙分配表.....       | 71 |



|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表 8-3 GPRS 最大速率.....       | 72 |
| 表 8-4 EDGE 最大速率.....       | 72 |
| 表 8-5 HSDPA 最大速率.....      | 72 |
| 表 8-6 HSUPA 最大速率.....      | 73 |
| 表 8-7 LTE-FDD DL 最大速率..... | 73 |
| 表 8-8 LTE-FDD UL 最大速率..... | 74 |





# 第一章 引言

本文档是无线解决方案产品 CLM920 NC3，CLM920 TB3，CLM920 TE3 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产品。



## 第二章 模块综述

### 2.1 模块简介

CLM920 NC3 模块是一款 LCC 封装模块，是一款集成 FDD-LTE/TDD-LTE /TD-SCDMA/WCDMA/EVDO/CDMA/EDGE/GSM 等多种网络制式和 GPS 定位服务的无线终端产品。该模块基于高通 MDM9X07 芯片开发，支持 Cat4，上下行速率可达 50Mbps/150Mbps，并且全面支持 VOLTE 和 SRLTE，支持 Windows /Wince/Android /Linux 等嵌入式操作系统。

CLM920 NC3 模块可以应用在以下场合：

- ✧ 车载设备
- ✧ 无线 POS 机
- ✧ 无线广告、多媒体
- ✧ 远程监控
- ✧ 智能抄表
- ✧ 移动宽带
- ✧ 工业自动化
- ✧ 其他无线终端等

### 2.2 模块特性

表2-1模块频段列表

| 网络类型     | 频段          | 模块系列       |            |            |
|----------|-------------|------------|------------|------------|
|          |             | CLM920 NC3 | CLM920 TB3 | CLM920 TE3 |
| GSM      | GSM850      | ●          | ●          | ●          |
|          | GSM900      | ●          | ●          | ●          |
|          | GSM1800     | ●          | ●          | ●          |
| LTE(FDD) | LTE FDD B1  | ●          | ●          | ●          |
|          | LTE FDD B3  | ●          | ●          | ●          |
|          | LTE FDD B5  | ●          | ●          | ●          |
|          | LTE FDD B7  |            |            | ●          |
|          | LTE FDD B8  | ●          | ●          | ●          |
|          | LTE FDD B20 |            |            | ●          |
| LTE(TDD) | LTE TDD B38 | ●          | ●          | ●          |



|                   |                |   |   |   |
|-------------------|----------------|---|---|---|
|                   | LTE TDD B39    | ● | ● | ● |
|                   | LTE TDD B40    | ● | ● | ● |
|                   | LTE TDD B41    | ● | ● | ● |
| TD-SCDMA          | TD-SCDMA B34   | ● | ● | ● |
|                   | TD-SCDMA B39   | ● | ● | ● |
| WCDMA             | BAND 1         | ● | ● | ● |
|                   | BAND 5         | ● | ● | ● |
|                   | BAND 8         | ● | ● | ● |
| CDMA2000<br>/EVDO | BC0            | ● |   |   |
| GNSS              | GLONASS        | ● | ● | ● |
|                   | GPS            | ● | ● | ● |
|                   | BeiDou/Compass | ● | ● | ● |

## NOTE

- ✧ 模块默认不支持分集，GPS，语音功能
- ✧ GNSS 功能可选
- ✧ 分集功能可选
- ✧ 语音功能（数字语音）
- ✧ CLM920 TB3 可为客户特殊应用支持 CAT1 制式模块，CAT1 制式上行 5Mbps，下行 10Mbps
- ✧ 模块默认支持 Category 4，需要支持 Category 1 模块时，模块标签上标注打印 CLM920 TB3 cat1。CAT1 不支持分集。

表2-2关键特性

| 特性    | 描述                                         |
|-------|--------------------------------------------|
| 物理特性  | 32mm x 29mm x 2.4mm                        |
| 固定方式  | LCC 封装，贴片固定                                |
| 应用处理器 | 单核 ARM Cortex-A7 处理器,主频 1.2GHZ,256kB 2 级缓存 |
| 工作电压  | 3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V                      |
| 节能电流  | 待机电流< 5mA                                  |
| 应用    | ✧ 标准 SIM 接口 支持 3.0V/1.8V，支持热插拔功能           |



|      |              |                                                                                                                                                    |
|------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 接口   | ✧ USB2.0     | <p>USB2.0 (High-Speed) (只支持从模式)，数据传输速率最大到 480Mbps</p> <p>用于 AT 命令，数据传输，GNSS NMEA 输出，软件调试和软件升级</p> <p>USB 驱动：支持 Windows /Wince/Android /Linux 等</p> |
|      | ✧ 硬件复位接口     | 用于复位模块，低有效                                                                                                                                         |
|      | ✧ UART 串口接口  | <p>主串口（8 线）：</p> <p>用于 AT 命令和数据传输</p> <p>波特率最大为 921600bps，默认为 115200bps</p> <p>支持 RTS 和 CTS 硬件流控</p> <p>调试串口（2 线）：</p> <p>用于打印模块日志</p>             |
|      | ✧ PCM 接口     | <p>用于音频，需要外接 codec 芯片</p> <p>支持 8 位 <math>\mu</math>-law 和 16 位线性编码格式</p> <p>支持短帧模式</p> <p>支持主模式</p>                                               |
|      | ✧ SPI 接口     | <p>最高时钟速率可达 26MHz</p> <p>SPI 只能作主控，接口电压域为 1.8V</p> <p>可复用 I2S 接口，用于外接 CODEC</p>                                                                    |
|      | ✧ SD 卡接口     | <p>4 位 SD/MMC 接口</p> <p>时钟频率可达 50MHz</p> <p>最高容量支持 32GB</p> <p>接口电压域为 1.8/2.95V 两种电压可调</p>                                                         |
|      | ✧ 电源接口       | 支持 3.3V-4.2V 直流电源供电                                                                                                                                |
|      | ✧ 网络状态指示     | 用于指示模块状态，灯亮的频率快慢来指示不同的模块状态                                                                                                                         |
|      | ✧ 通用 GPIO 接口 | <p>WAKEUP_IN 休眠模式控制，低电平唤醒模块</p> <p>AP_READY 睡眠状态检测</p> <p>W_DISABLE# 飞行模式控制</p>                                                                    |
| 发射功率 |              | <p>LTE:</p> <p>Class 3 (23dBm<math>\pm</math>2dB)</p> <p>UMTS:</p>                                                                                 |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Class 3 (24dBm+1/-3dB)<br>TD-SCDMA:<br>Class 2 (24dBm+1/-3dB)<br>CDMA2000:<br>Class 3 (24dBm+3/-1dB)<br>GSM/GPRS:<br>Class 4 (33dBm±2dB) GSM850/GSM900<br>Class 1 (30dBm±2dB) DCS1800/PCS1900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 数据业务   | GSM/EDGE:<br>GPRS: DL 85.6 kbps/UL 85.6 kbps<br>EDGE: DL 236.8 kbps/UL 236.8 kbps<br>WCDMA:<br>UMTS R99: DL 384 kbps/UL 384 kbps<br>DC-HSPA+: DL 42 Mbps/UL 5.76 Mbps<br>TD-SCDMA:<br>TD-HSDPA/HSUPA: 2.2Mbps (UL) /2.8Mbps (DL)<br>EV-DOOr0/DOOrA<br>CDMA 1xEVDOOr0: DL 2.4Mbps/UL 153kbps<br>CDMA 1xEVDOOrA: DL 3.1Mbps/UL 1.8Mbps<br>LTE:<br>LTE FDD:DL 150Mbps/UL 50Mbps@20M BW cat4<br>LTE TDD:DL 130Mbps/UL 35Mbps@20M BW cat4<br>LTE FDD:DL 10Mbps/UL 5Mbps@20M BW cat1<br>LTE TDD:DL 10Mbps/UL 5Mbps@20M BW cat1 |
| 卫星定位   | GPS/BEIDOU/GLONASS<br>Protocol: NMEA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 分集天线   | 支持 LTE 分集天线                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| AT 指令  | 支持标准 AT 指令集 (Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005)<br>具体 AT 查询 AT 指令集                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| SMS 业务 | 支持 Text 和 PDU 模式<br>支持点对点 MO 和 MT<br>SMS 存储: USIM 卡/ME (默认)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 虚拟网卡   | 支持 USB 虚拟网卡                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|        |                                            |
|--------|--------------------------------------------|
| 温度范围   | 正常工作温度-30℃ to + 75℃<br>极限工作温度-40℃ to + 85℃ |
| 存储温度   | -40℃ to + 85℃                              |
| 湿度     | RH5%~RH95%                                 |
| 模块功能区分 | 标签纸上面 M 代表主集，D 带表分集，G 代表 GPS               |

**NOTE**

当温度在 - 40° C ~ - 30° C 或 +75° C ~ +85° C 范围内时，CLM920 NC3 模块部分射频指标可能会无法满足 3GPP 的标准。

## 2.3 模块功能

CLM920 NC3 LCC 模块主要包含以下电路单元：

- ✧ 基带处理单元
- ✧ 电源管理单元
- ✧ 存储器单元
- ✧ 射频收发单元
- ✧ 射频前端单元
- ✧ GPS 射频接收单元



CLM920 NC3 LCC 模块功能框图如下所示:

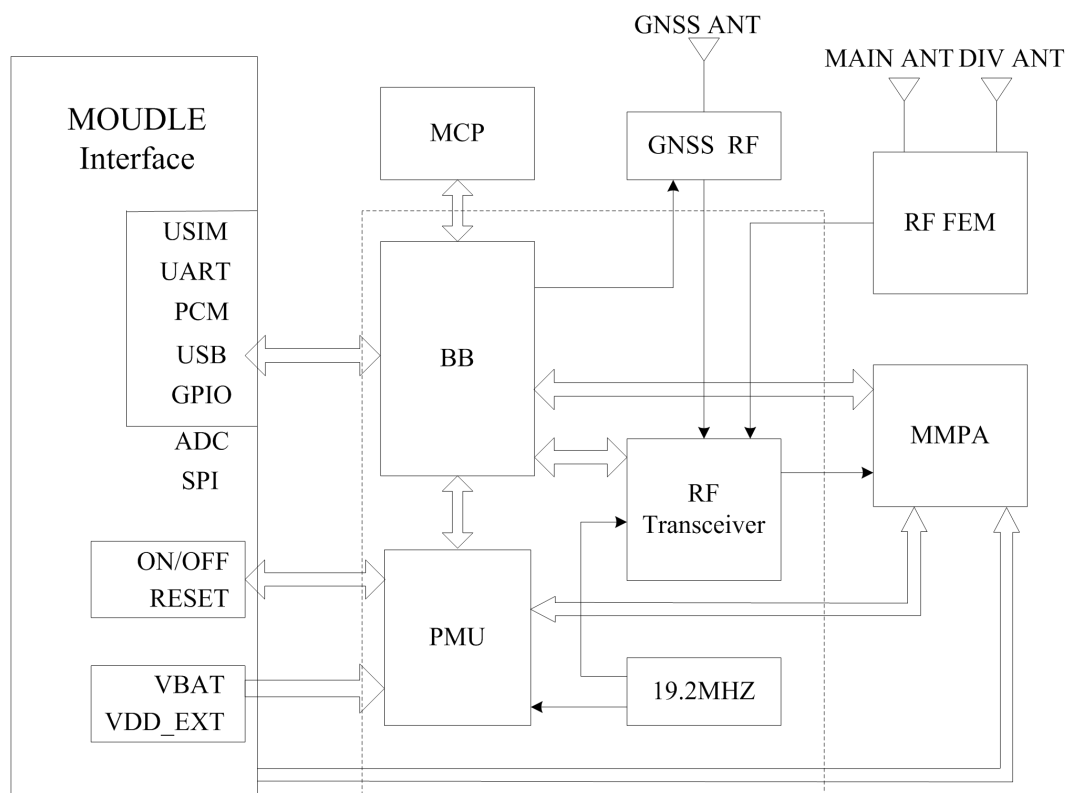


图 2-1 CLM920 NC3 LCC 模块功能框图



## 第三章 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：

- ✧ 144 pin 管脚定义图
- ✧ 接口定义
- ✧ 电源接口
- ✧ USB 接口
- ✧ USIM 接口
- ✧ UART 接口
- ✧ 控制接口
- ✧ PCM/I2S 语音接口
- ✧ 射频天线接口
- ✧ GPIO 接口
- ✧ Reserved
- ✧ NC 接口
- ✧ SPI 接口
- ✧ SDIO 接口





### 3.2 模块接口

#### 3.2.1 144-pin LCC 接口

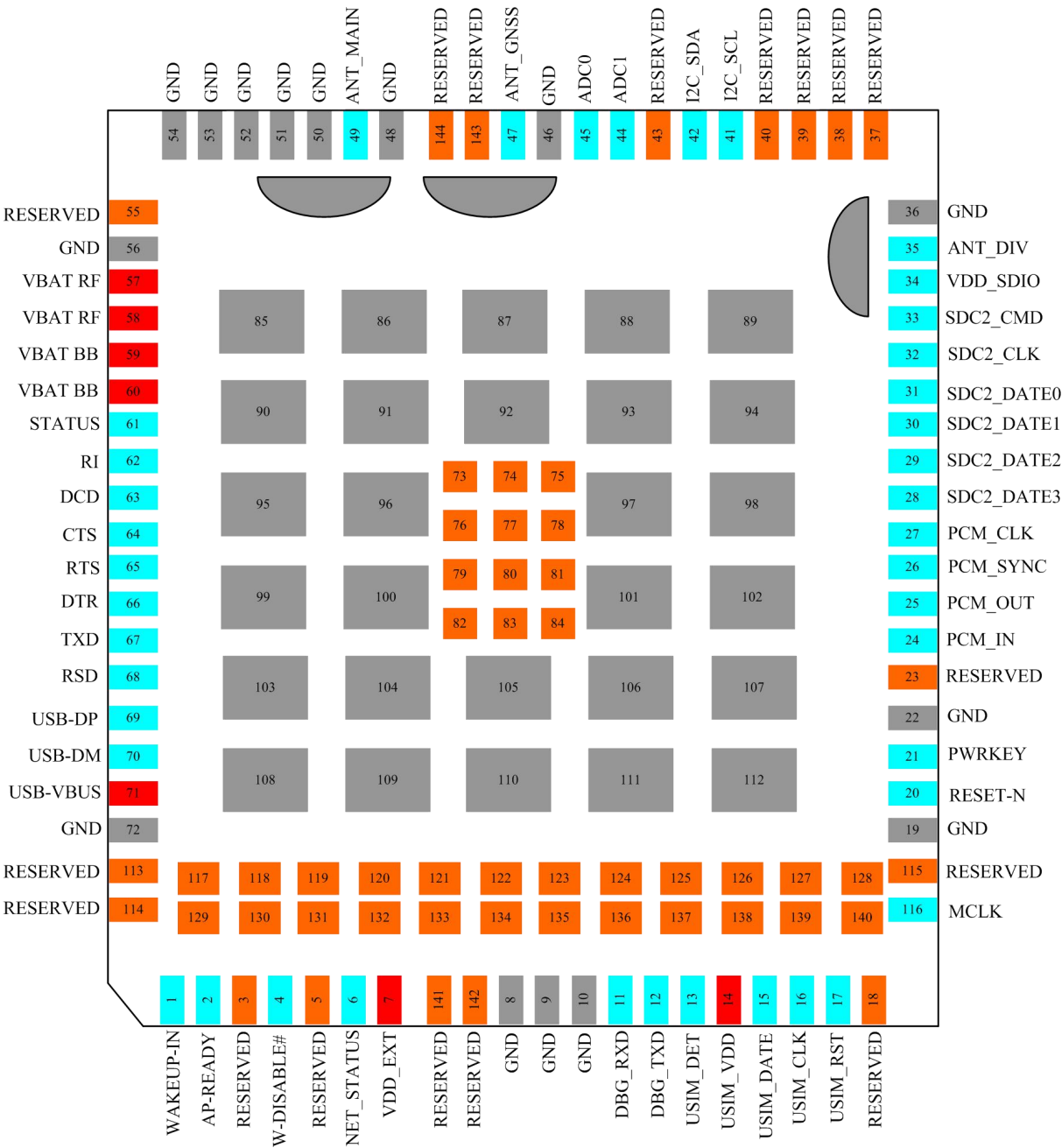


图 3-1 LCC 模块接口定义



### 3.2.2 接口定义

CLM920\_NC3 模块是 LCC 接口模块。模块接口定义如下表所示：

表3-1管脚定义

| 引脚序号 | 引脚名称              | 引脚序号 | 引脚名称               |
|------|-------------------|------|--------------------|
| 1    | WAKEUP_IN         | 2    | AP_READY           |
| 3    | GPIO_1            | 4    | W_DISABLE#         |
| 5    | GPIO_2            | 6    | NET_STATUS         |
| 7    | VDD_EXT           | 8    | GND                |
| 9    | GND               | 10   | GND                |
| 11   | DBG_RXD           | 12   | DBG_TXD            |
| 13   | USIM_DET          | 14   | USIM_VDD           |
| 15   | USIM_DATA         | 16   | USIM_CLK           |
| 17   | USIM_RST          | 18   | RESERVED           |
| 19   | GND               | 20   | RESET_N            |
| 21   | PWRKEY            | 22   | GND                |
| 23   | RESERVED          | 24   | PCM_IN             |
| 25   | PCM_OUT           | 26   | PCM_SYNC           |
| 27   | PCM_CLK           | 28   | SDC2_DATA3         |
| 29   | SDC2_DATA2        | 30   | SDC2_DATA1         |
| 31   | SDC2_DATA0        | 32   | SDC2_CLK           |
| 33   | SDC2_CMD          | 34   | VDD_SDIO           |
| 35   | ANT_DIV           | 36   | GND                |
| 37   | SPI_CS_N (I2S_D1) | 38   | SPI_MOSI (I2S_WS)  |
| 39   | SPI_MISO (I2S_D0) | 40   | SPI_CLK (I2S_SCLK) |
| 41   | I2C_SCL           | 42   | I2C_SDA            |
| 43   | RESERVED          | 44   | ADC1               |
| 45   | ADC0              | 46   | GND                |
| 47   | ANT_GNSS          | 48   | GND                |
| 49   | ANT_MAIN          | 50   | GND                |
| 51   | GND               | 52   | GND                |
| 53   | GND               | 54   | GND                |



|     |          |     |          |
|-----|----------|-----|----------|
| 55  | RESERVED | 56  | GND      |
| 57  | VBAT     | 58  | VBAT     |
| 59  | VBAT     | 60  | VBAT     |
| 61  | STATUS   | 62  | RI       |
| 63  | DCD      | 64  | CTS      |
| 65  | RTS      | 66  | DTR      |
| 67  | TXD      | 68  | RXD      |
| 69  | USB_DP   | 70  | USB_DM   |
| 71  | USB_VBUS | 72  | GND      |
| 73  | RESERVED | 74  | RESERVED |
| 75  | RESERVED | 76  | RESERVED |
| 77  | RESERVED | 78  | RESERVED |
| 79  | RESERVED | 80  | RESERVED |
| 81  | RESERVED | 82  | RESERVED |
| 83  | RESERVED | 84  | RESERVED |
| 85  | GND      | 86  | GND      |
| 87  | GND      | 88  | GND      |
| 89  | GND      | 90  | GND      |
| 91  | GND      | 92  | GND      |
| 93  | GND      | 94  | GND      |
| 95  | GND      | 96  | GND      |
| 97  | GND      | 98  | GND      |
| 99  | GND      | 100 | GND      |
| 101 | GND      | 102 | GND      |
| 103 | GND      | 104 | GND      |
| 105 | GND      | 106 | GND      |
| 107 | GND      | 108 | GND      |
| 109 | GND      | 110 | GND      |
| 111 | GND      | 112 | GND      |
| 113 | RESERVE  | 114 | RESERVE  |
| 115 | RESERVE  | 116 | MCLK     |
| 117 | RESERVE  | 118 | RESERVE  |



|     |         |     |         |
|-----|---------|-----|---------|
| 119 | RESERVE | 120 | RESERVE |
| 121 | RESERVE | 122 | RESERVE |
| 123 | RESERVE | 124 | RESERVE |
| 125 | RESERVE | 126 | RESERVE |
| 127 | RESERVE | 128 | RESERVE |
| 129 | RESERVE | 130 | RESERVE |
| 131 | RESERVE | 132 | RESERVE |
| 133 | RESERVE | 134 | RESERVE |
| 135 | RESERVE | 136 | RESERVE |
| 137 | RESERVE | 138 | RESERVE |
| 139 | RESERVE | 140 | RESERVE |
| 141 | RESERVE | 142 | RESERVE |
| 143 | RESERVE | 144 | RESERVE |

表3-2 IO参数定义

| 符号标志 | 描述     |
|------|--------|
| IO   | 双向输入输出 |
| PI   | 电源输入   |
| PO   | 电源输出   |
| AI   | 模拟输入   |
| AO   | 模拟输出   |
| DI   | 数字输入   |
| DO   | 数字输出   |
| OD   | 漏级开路   |

表3-3 管脚描述

| 电源  |        |    |        |                    |
|-----|--------|----|--------|--------------------|
| 管脚号 | 模块管脚定义 | IO | 功能描述   | 备注                 |
| 57  | VBAT   | PI | 模块电源输入 | 电源需要保证能提供<br>2A 电流 |
| 58  | VBAT   | PI | 模块电源输入 |                    |
| 59  | VBAT   | PI | 模块电源输入 |                    |
| 60  | VBAT   | PI | 模块电源输入 |                    |



|                                            |         |    |         |                                |
|--------------------------------------------|---------|----|---------|--------------------------------|
| 7                                          | VDD_EXT | PO | 1.8V 输出 | 可为外部 GPIO 提供上拉（最大 50MA）不用请保持悬空 |
| 8,9,10,19,22,36,46,48,50,51,52,53,54,56,72 | GND     |    | 地       |                                |
| 85~112                                     | GND     |    | 散热地焊盘   |                                |

### 模块开关机与复位

| 管脚号 | 模块管脚定义 | IO | 功能描述   | 备注      |
|-----|--------|----|--------|---------|
| 21  | PWRKEY | DI | 开关机管脚  | 低电平有效   |
| 20  | RESET  | DI | 模块复位管脚 | 低电平复位模块 |

### USB 接口

| 管脚号 | 模块管脚定义   | IO | 功能描述        | 备注        |
|-----|----------|----|-------------|-----------|
| 71  | USB_VBUS | PI | USB 检测      |           |
| 69  | USB_D+   | IO | USB 总线差分正信号 | 90 欧姆差分阻抗 |
| 70  | USB_D-   | IO | USB 总线差分负信号 | 90 欧姆差分阻抗 |

### UART 接口(主串口)

| 管脚号 | 模块管脚定义 | IO | 功能描述     | 备注           |
|-----|--------|----|----------|--------------|
| 62  | RI     | DO | 振铃提示     | 唤醒主机，不用请保持悬空 |
| 63  | DCD    | DO | 载波检测     | 不用请保持悬空      |
| 64  | CTS    | DO | 清除发送     | 不用请保持悬空      |
| 65  | RTS    | DI | 请求发送     | 不用请保持悬空      |
| 66  | DTR    | DI | 模块睡眠模式控制 | 不用请保持悬空      |
| 67  | TXD    | DO | 串口数据发送   | 不用请保持悬空      |
| 68  | RXD    | DI | 串口数据接收   | 不用请保持悬空      |

### 调试串口

|    |         |    |        |         |
|----|---------|----|--------|---------|
| 11 | DBG_RXD | DI | 串口数据接收 | 不用请保持悬空 |
| 12 | DBG_TXD | DO | 串口数据发送 | 不用请保持悬空 |



| USIM 接口 |           |    |          |                         |
|---------|-----------|----|----------|-------------------------|
| 管脚号     | 模块管脚定义    | IO | 功能描述     | 备注                      |
| 13      | USIM_DET  | DI | USIM 卡检测 | 不用请保持悬空                 |
| 14      | USIM_VDD  | PO | USIM 卡电源 | 模块自动识别 1.8V 或 3V USIM 卡 |
| 15      | USIM_DATA | IO | USIM 卡数据 |                         |
| 16      | USIM_CLK  | DO | USIM 卡时钟 |                         |
| 17      | USIM_RST  | DO | USIM 卡复位 |                         |

| GPIO 管脚 |            |    |           |                |
|---------|------------|----|-----------|----------------|
| 管脚号     | 模块管脚定义     | IO | 功能描述      | 备注             |
| 1       | WAKEUP_IN  | DI | 睡眠模式控制    |                |
| 2       | AP_READY   | DI | 睡眠状态检测    | 不用请保持悬空        |
| 3       | GPIO_1     | IO | 此管脚功能尚未定义 | RESERVE, 请保持悬空 |
| 4       | W_DISABLE# | DI | 飞行模式控制    | 不用请保持悬空        |
| 5       | GPIO_2     | PI | 此管脚功能尚未定义 | RESERVE, 请保持悬空 |

| 模块状态指示接口 |            |    |             |         |
|----------|------------|----|-------------|---------|
| 管脚号      | 模块管脚定义     | IO | 功能描述        | 备注      |
| 6        | NET_STATUS | OD | 模块工作网络状态灯指示 | 不用请保持悬空 |
| 61       | STATUS     | DO | 模块运行状态指示    | 不用请保持悬空 |

| PCM 接口 |          |    |           |         |
|--------|----------|----|-----------|---------|
| 管脚号    | 模块管脚定义   | IO | 功能描述      | 备注      |
| 24     | PCM_IN   | DI | PCM 接收数据  | 不用请保持悬空 |
| 25     | PCM_OUT  | DO | PCM 发送数据  | 不用请保持悬空 |
| 26     | PCM_SYNC | IO | PCM 帧同步信号 | 不用请保持悬空 |
| 27     | PCM_CLK  | IO | PCM 时钟脉冲  | 不用请保持悬空 |

| I2C 接口 |        |     |          |         |
|--------|--------|-----|----------|---------|
| 管脚号    | 模块管脚定义 | IO  | 功能描述     | 备注      |
| 41     | SCL    | DO  | I2C 总线时钟 | 不用请保持悬空 |
| 42     | SDA    | I/O | I2C 总线数据 | 不用请保持悬空 |



| SDIO 接口 |             |    |               |                |
|---------|-------------|----|---------------|----------------|
| 管脚号     | 模块管脚定义      | IO | 功能描述          | 备注             |
| 23      | SD_CARD_DET | DI | SD 卡插入检测      | 不用请保持悬空        |
| 28      | SDC2_D3     | IO | SDIO 总线 DATA3 | 不用请保持悬空        |
| 29      | SDC2_D2     | IO | SDIO 总线 DATA2 | 不用请保持悬空        |
| 30      | SDC2_D1     | IO | SDIO 总线 DATA1 | 不用请保持悬空        |
| 31      | SDC2_D0     | IO | SDIO 总线 DATA0 | 不用请保持悬空        |
| 32      | SDC2_CLK    | DO | SDIO 总线时钟输出   | 不用请保持悬空        |
| 33      | SDC2_CMD    | DI | SDIO 总线命令输出   | 不用请保持悬空        |
| 34      | VDD_SDIO    | PO | SDIO 总线上拉电源   | 输出可配置, 不用请保持悬空 |

| SPI 接口 |          |    |          |                       |
|--------|----------|----|----------|-----------------------|
| 管脚号    | 模块管脚定义   | IO | 功能描述     | 备注                    |
| 37     | SPI_CS_N | DO | SPI 片选   | 复用 I2S_D1(不用请保持悬空)    |
| 38     | SPI_MOSI | DO | SPI 数据输出 | 复用 I2S_WS (不用请保持悬空)   |
| 39     | SPI_MISO | DI | SPI 数据输入 | 复用 I2S_D0 (不用请保持悬空)   |
| 40     | SPI_CLK  | DO | SPI 时钟   | 复用 I2S_SCLK (不用请保持悬空) |

| MCLK |        |    |              |         |
|------|--------|----|--------------|---------|
| 管脚号  | 模块管脚定义 | IO | 功能描述         | 备注      |
| 116  | MCLK   | DO | 12.288M 时钟输出 | 不用请保持悬空 |

| ADC 接口 |        |    |        |         |
|--------|--------|----|--------|---------|
| 管脚号    | 模块管脚定义 | IO | 功能描述   | 备注      |
| 44     | ADC1   | AI | 通用模数转换 | 不用请保持悬空 |
| 45     | ADC0   | AI | 通用模数转换 | 不用请保持悬空 |

| 射频接口 |          |    |         |                    |
|------|----------|----|---------|--------------------|
| 管脚号  | 模块管脚定义   | IO | 功能描述    | 备注                 |
| 35   | ANT_DIV  | AI | 分集天线    | 50 欧姆特性阻抗(不用请保持悬空) |
| 47   | ANT_GNSS | AI | GNSS 天线 | 50 欧姆特性阻抗(不用请保持悬空) |



|    |          |    |      |           |
|----|----------|----|------|-----------|
| 49 | ANT_MAIN | IO | 主集天线 | 50 欧姆特性阻抗 |
|----|----------|----|------|-----------|

| RESERVE 管脚                                                                                                                   |         |                 |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------|
| 管脚号                                                                                                                          | 模块管脚定义  | 描述              | 备注    |
| 18, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33,<br>34, 37, 38, 39, 40, 43, 55, 73,<br>74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81,<br>82, 83, 84, 113~144 | RESERVE | 预留管脚, 请<br>保持开路 | 请保持悬空 |



#### NOTE

- ✧ 该模块一般 IO 端口电平为 1.8V（除 SIM 外，SIM 卡端口电平支持 1.8V 和 3.0V）。
- ✧ 该模块定义 RESERVED 和 NC 的管脚悬空，不得使用。

### 3.3 电源接口

CLM920 NC3 模块电源接口包含三部分：

- ✧ VBAT 为模块工作电源
- ✧ UIM\_PWR 为 SIM 卡工作供电电源
- ✧ VDD\_EXT 为 1.8V 输出电源（50mA）
- ✧ VDD\_SDIO 为 SD 卡上拉电源（50mA）

#### 3.3.1 电源设计

CLM920 NC3 模块电源接口如下：

表3-4 电源管脚定义

| 管脚号                                | 名称       | I/O | 描述     | 最小电压 | 典型电压           | 最大电压      |
|------------------------------------|----------|-----|--------|------|----------------|-----------|
| 57,58,59,60                        | VBAT     | PI  | 模块电源   | 3.3V | 3.7V           | 4.2V      |
| 14                                 | UIM_PWR  | PO  | SIM 电源 | 0    | 1.8V<br>/2.85V | 1.98/3.3V |
| 7                                  | VDD_EXT  | PO  | 输出电源   |      | 1.8V           |           |
| 34                                 | VDD_SDIO | PO  | 输出电源   |      | 1.8V<br>/2.85V |           |
| 8,9,10,19,22,36<br>,46,48,50,51,52 | GND      |     | 地      | -    | 0              | -         |





|                         |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| ,53,54,56,72,<br>85~112 |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|

CLM920 NC3 模块采用单电源供电模式，模块提供 4 路供电管脚。VBAT 供电范围为 3.3~4.2V，建议采用 3.7V/2A 电源供电。在 HSPA/UTMS/GSM 网络下传输数据或通话时，瞬间大功率发射会产生峰值 2A 以上的电流峰值，从而导致电源上会有一个比较大的纹波，如果瞬间压降造成 VBAT 供电电压过低或供电电流不足，模块可能会关机或重启。为保证模块正常工作，所有电源管脚和地管脚都要连接使用并且能够提供足够供电能力。

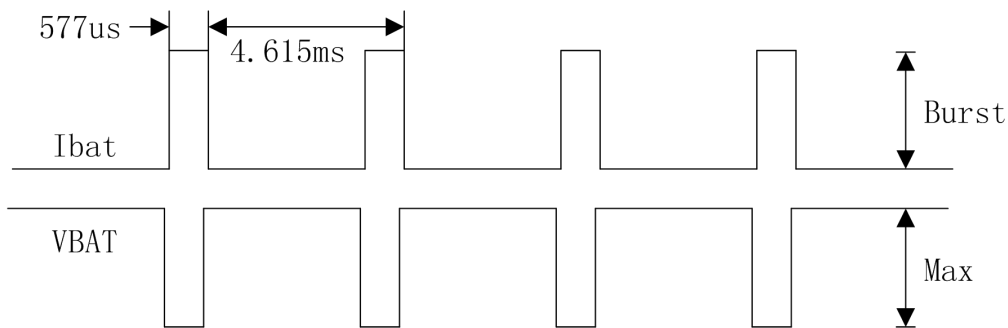


图 3-2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降

在确保 VBAT 电源供电足够的前提下，在靠近电源输入处可并联 2 颗 470uF/6.3V 钽电容，再并上 10pF,33pF,0.1uF,1uF 陶瓷电容。

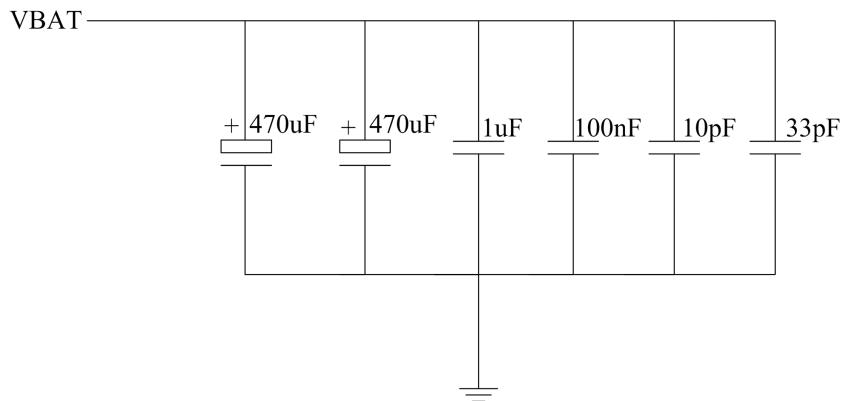


图 3-3 VBAT 供电电源



### 3.3.2 电源参考电路

实际设计电源电路可使用开关 DC 电源或线性 LDO 电源来设计 VBAT 电源，两种设计电路都需要提供足够电流。具体参考以下电路设计：

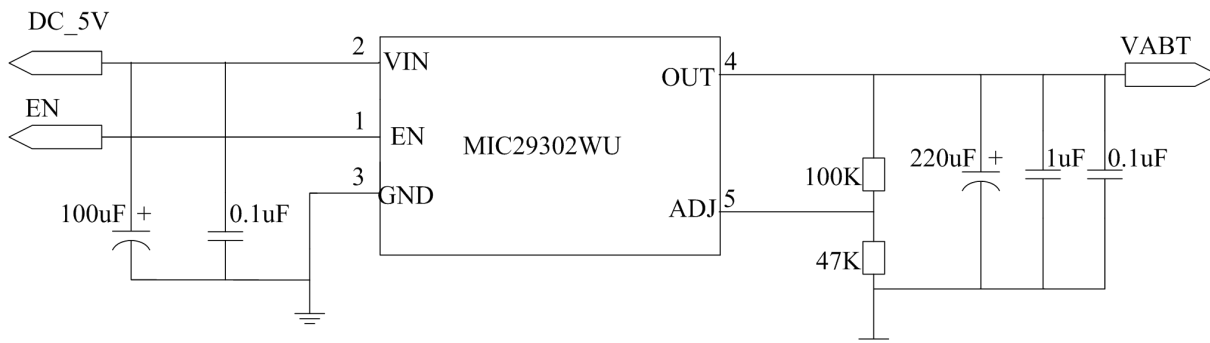


图 3-4 LDO 线性电源参考电路

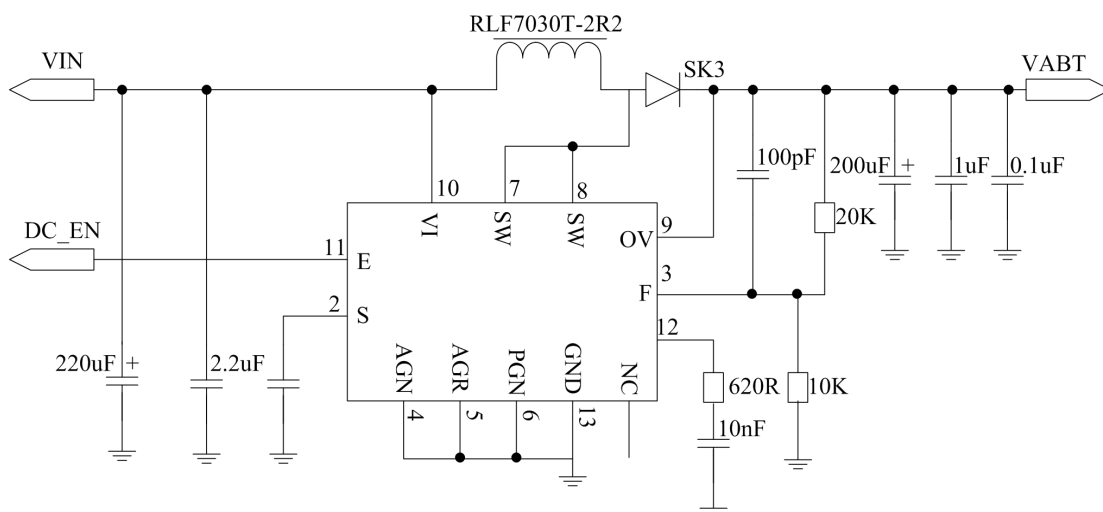


图 3-5 DC 开关电源参考电路

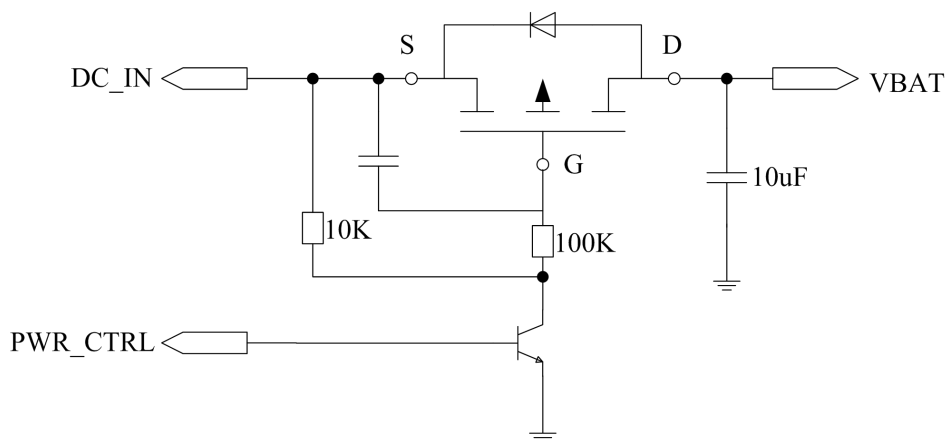


图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路

**NOTE**

- ✧ 为防止浪涌及过压对模块的损坏，建议在模块 VBAT 引脚上并联一个 5.1V/500mW 的齐纳二极管。
- ✧ 建议在 VBAT 管脚处增加大小容值的滤波电容（10pF,33pF,100nF,10uF,220uF 等），用于减少电压跌落和减少电源纹波且靠近 VBAT 管脚放置。
- ✧ 模块最低工作电压为 3.3V，由于传输数据或 GSM 通话会产生 2A 以上电流，导致电源电压上产生纹波压降，因此实际供电电压不得低于 3.3V。

### 3.3.3 VDD\_SDIO 1.8V/2.85V 电压输出

模块输出 VDD\_SDIO 的电压为 2.85V/1.8V 可配置，默认为 2.85V，最大输出电流为 50mA，只能用于 SDIO 总线上拉，SD 卡电源需要从模块外部提供。

### 3.3.4 VDD\_EXT 1V8 电压输出

CLM920 NC3 模块正常开机后，第 17 管脚会输出电压 1.8V，电流负载最大 50mA，外部主控可以读取 VDD\_EXT 的电压来判断模块是否开机。VDD\_EXT 也可以作为外部供电使用，例如：电平转换芯片等。

## 3.4 开关机复位模式

### 3.4.1 开机

CLM920 NC3 模块的 21 脚是开机脚，模块开机是低电平有效，PWRKEY 拉低至少 500ms,模块开机,用户可通过查询 VDD\_EXT 管脚的高低电平来判断模块是否开机。

CLM920 NC3 模块在开机状态下，拉低 PWRKEY 脚至少 1S 后释放，模块将执行关机流程关机。

表3-5 开关机管脚定义

| 管脚 | 信号名称   | I/O 属性 | 高电平值      | 描述    |
|----|--------|--------|-----------|-------|
| 21 | PWRKEY | PI     | VBAT-0.3V | 低电平开机 |



### 3.4.2 开机时序

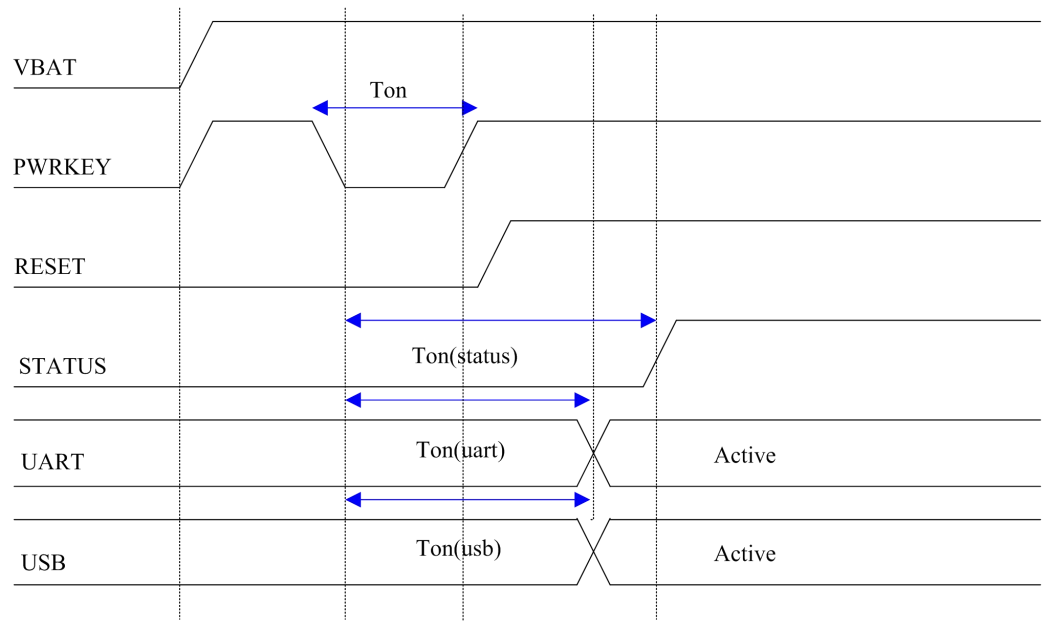


图 3-7 开机时序图

表3-6 开机时序参数

| 符号          | 描述                  | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------|---------------------|------|-----|-----|----|
| Ton         | 开机低电平宽度             | 100  | 500 | -   | ms |
| Ton(status) | 开机时间（据 status 状态判断） | 22   | -   | -   | ms |
| Ton(usb)    | 开机时间（据 usb 状态判断）    | -    | 10  | -   | s  |
| Ton(uart)   | 开机时间（据 uart 状态判断）   | -    | 6   | -   | s  |
| VIH         | PWRKEY 输入高电平        | 0.6  | 0.8 | 1.8 | V  |
| VIL         | PWRKEY 输入低电平        | -0.3 | 0   | 0.5 | V  |

推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY ，在拉高基极电平 500ms 后可以释放，此时模块开机。也可以通过按钮进行开关机设计，按钮附件需要放置一个 TVS 管用于 ESD 保护。

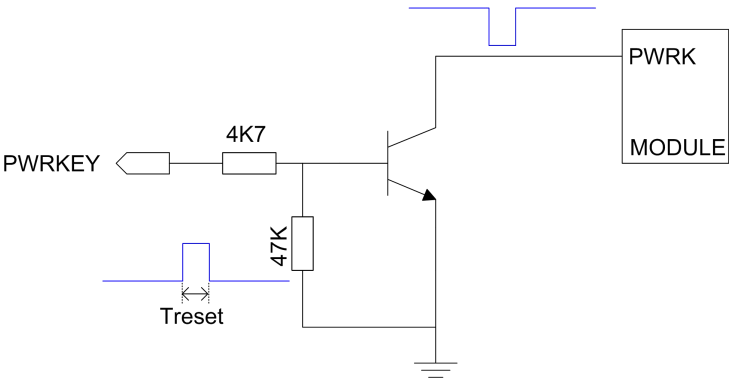


图 3-8 开机参考电路

### 3.4.3 关机

CLM920 NC3 模块要关机的话，可以通过 PWRKEY 引脚控制关机，此时模块进行正常的关机流程。模块还可通过 AT 命令关机，关机命令为 AT\$QCPWRDN。

### 3.4.4 复位控制

CLM920 NC3 模块 PIN20 信号为 RESET 复位管脚。应用端检测到模块异常，软件无响应时，可以对模块进行复位，将此管脚拉低 100-450ms 即可复位模块。RESET 管脚对干扰比较敏感，可以在信号附近安装一个 10 nF 到 0.1  $\mu$ F 的电容器，用于信号过滤，走线时远离射频干扰信号。

表3-7 复位脚定义

| 管脚 | 信号名称  | I/O 属性 | 高电平值            | 描述    |
|----|-------|--------|-----------------|-------|
| 20 | RESET | PI     | 1.8V $\pm$ 0.3V | 低电平有效 |

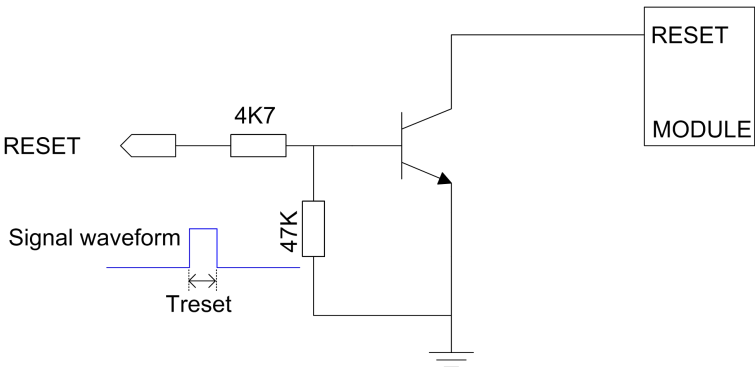


图 3-9 复位参考电路



表3-8 RESET引脚参数

| 符号     | 描述            | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|---------------|------|-----|-----|----|
| Treset | 低电平脉冲宽度       | 150  | 200 | 450 | ms |
| VIH    | RESET 输入高电平电压 | 1.17 | 1.8 | 2.1 | V  |
| VIL    | RESET 输入低电平电压 | -0.3 | 0   | 0.8 | V  |

复位 RESET 时序如下：

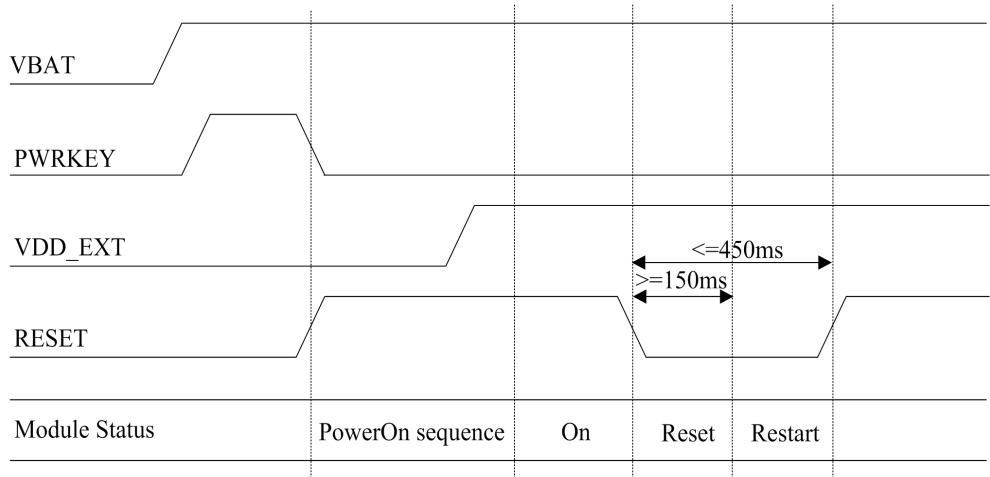


图 3-10 复位时序图

CLM920 NC3 模块支持 AT 命令复位，AT 指令为 `at+cfun=1,1` 即可重启模块。详细指令可查看 AT 指令集手册。

3.5 USB 接口

CLM920 NC3 模块的 USB 接口提供一路 USB2.0 High-Speed 接口。接口支持从设备模式，不支持 USB 充电模式 。USB 接口引脚定义如下：

表3-9 USB接口管脚定义

| 管脚号 | 信号名称     | IO | 描述        |
|-----|----------|----|-----------|
| 71  | USB_VBUS | PI | USB 检测    |
| 70  | USB_DM   | IO | USB 差分信号- |
| 69  | USB_DP   | IO | USB 差分信号+ |



模块作为 USB 从设备,支持 USB 休眠及唤醒机制。USB 接口应用参考电路如下:

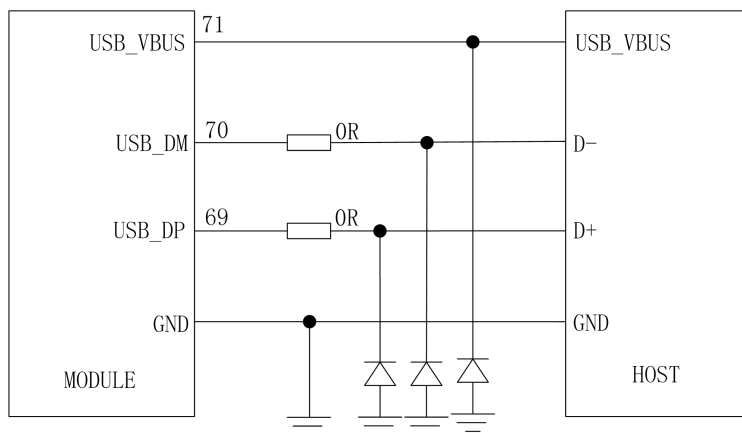


图 3-11 USB 连接设计电路图

#### NOTE

- ✧ USB 接口支持高速（480Mbps）和全速（12Mbps）模式，因此走线设计需要严格遵循 USB2.0 协议要求，注意对数据线的保护，差分走线，控制阻抗为  $90\Omega$ 。
- ✧ 为提高 USB 接口的抗静电性能，建议数据线上增加 ESD 保护器件，保护器件的等效电容值小于  $2\text{pF}$ 。
- ✧ USB 接口总线供电电压由模块内部提供，不需外部提供。同时由于模块的 USB 接口对外不提供 USB 总线电源，模块只能作为 USB 总线设备的从设备。

USB 接口可支持以下功能:

- ✧ 软件下载升级
- ✧ 数据通讯
- ✧ AT Command
- ✧ GNSS NMEA 输出等

## 3.6 UART 接口

### 3.6.1 主串口

CLM920 NC3 模块提供两组 UART 接口。主串口和调试串口，串口电平为 1.8V。

主串口:

该串口可实现 AT 交互指令，打印程序 log 信息,与外设数据交互等。



该模块串口波特率可设置 4800，9600，19200，38400，57600，115200，230400，460800,921600bps 波特率，默认为 115200bps。

UART 接口定义如下：

表 3-10 UART 串口信号定义

| 管脚号 | 信号名称     | I/O 属性 | 描述          | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注 |
|-----|----------|--------|-------------|-----|--------|-----|------|----|
|     |          |        |             |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |    |
| 62  | UART_RI  | DO     | UART 振铃输出   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
| 63  | UART_DCD | DO     | UART 数据载波检测 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
| 64  | UART_CTS | DO     | UART 清除发送   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
| 65  | UART_RTS | DI     | 发送 UART 请求  | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |
| 66  | UART_DTR | DI     | UART 数据准备就绪 | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |
| 67  | UART_TXD | DO     | UART 发送数据   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
| 68  | UART_RXD | DI     | UART 接收数据   | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |          |        |             | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |

当用户想使用全功能串口时，可以参考以下连接方式

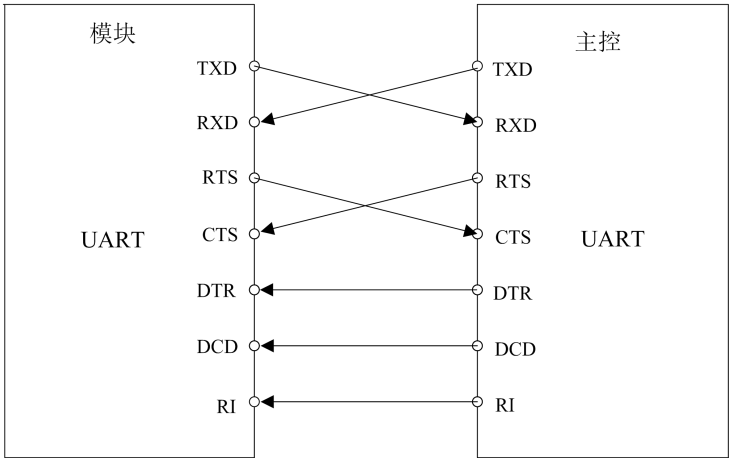


图 3-12 全功能串口设计图





若需要使用 2 线串口时，可以参考以下串口设计。

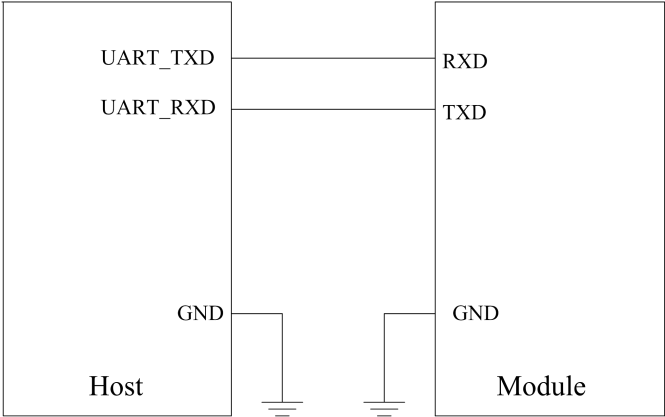


图 3-13 UART 串口设计图

模块串口是 TTL 1.8V 电平,如果串口需要跟 3.3V 电平的 MCU 相连，需要外部增加一颗电平转换芯片来实现电平匹配，芯片连接方式可参考以下电路：

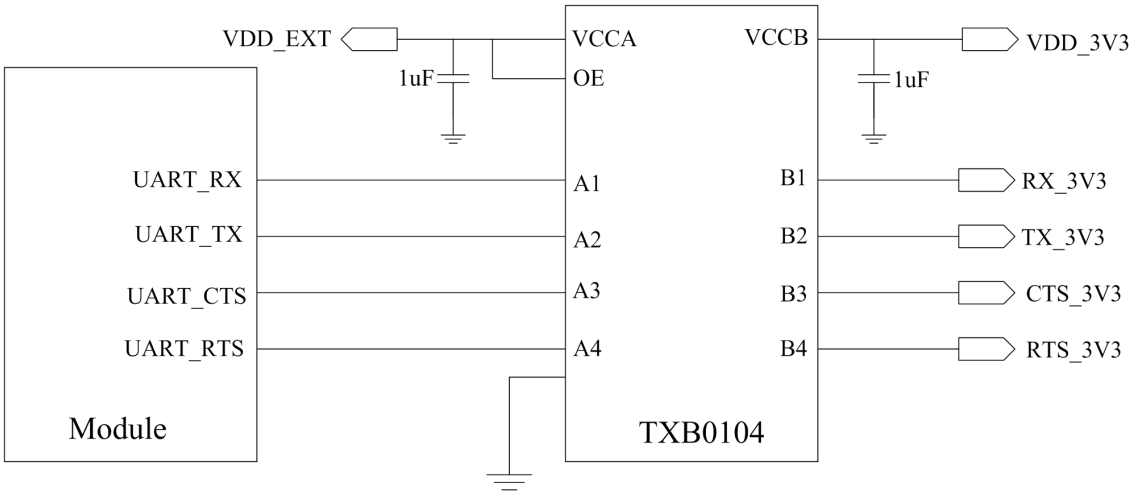


图 3-14 电平转换芯片电路

### 3.6.2 调试串口

模块的 11，12 脚为调试串口管脚，调试串口支持 115200bps 波特率，用于 Linux 控制，log 打印，可以预留测试点，用于模块调试使用，不用请保持悬空。

表3-10 调试串口管脚定义

| 管脚号 | 信号名称    | I/O<br>属性 | 描述      | 参数  | 电平值(V) |     |     | 备注 |
|-----|---------|-----------|---------|-----|--------|-----|-----|----|
|     |         |           |         |     | 最小值    | 典型值 | 最大值 |    |
| 11  | DBG_RXD | DI        | UART 数据 | VIH | 1.2    | 1.8 | 2   |    |

|    |         |    |               |     |      |     |      |  |
|----|---------|----|---------------|-----|------|-----|------|--|
|    |         |    | 接收            | VIL | -0.3 |     | 0.6  |  |
| 12 | DBG_TXD | DO | UART 数据<br>发送 | VOH | 1.35 | 1.8 | 2    |  |
|    |         |    |               | VOL | 0    |     | 0.45 |  |

### 3.6.3 RI 与 DTR 接口

CLM920 NC3 模块支持串口休眠唤醒功能，RI 脚可以做为中断来唤醒主机。

RI:

RI 引脚可以作为一个中断唤醒主机。

RI 脚 idle 状态为低，收到短消息或语音呼入时，RI 会输出六个周期为 500ms 的矩形波（高电平持续 250ms，低电平持续 250ms）来唤醒主机

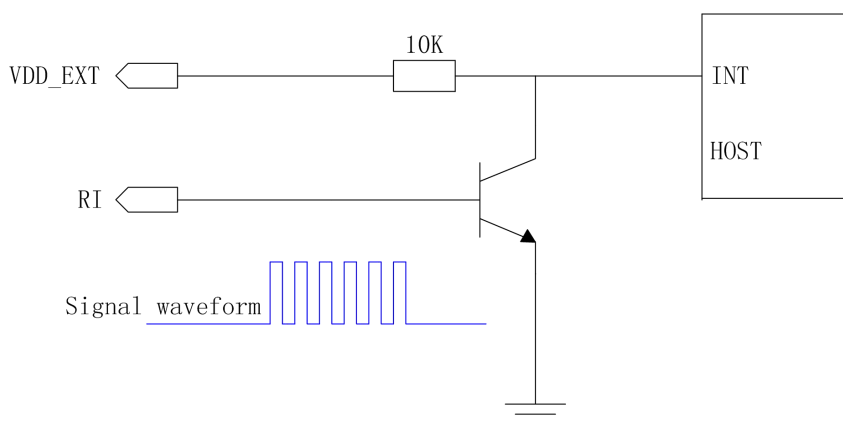


图 3-15 RI 管脚信号波形

DTR:

DTR 管脚可以做为 CLM920 NC3 模块的休眠唤醒管脚，当模块进入休眠后，拉低 DTR 脚可唤醒模块

- ✧ 先拉高 DTR 管脚
- ✧ 发送 AT+DISABLEUSB=1, AT+CSCLK=1, 后模块进入休眠
- ✧ 拉低 DTR 管脚唤醒模块

### 3.7 USIM 接口

CLM920 NC3 模块提供一个兼容 ISO 7816-3 标准的 USIM 卡接口，USIM 卡电源由模块内部电源管理器提供，支持 1.8V/3.0V 的电压。



表3-11 SIM卡信号定义

| 管脚号 | 信号名称      | I/O | 描述      | 参数   | 电平值(V)   |     |          | 备注                               |
|-----|-----------|-----|---------|------|----------|-----|----------|----------------------------------|
|     |           |     |         |      | 最小值      | 典型值 | 最大值      |                                  |
| 13  | USIM_DET  | DI  | USIM卡检测 | VIH  | 1.6      | 1.8 | 2        | 此管脚信号内部拉高，如果USIM_DET管脚不使用，请保持悬空。 |
|     |           |     |         | VIL  | 0        |     | 0.18     |                                  |
| 14  | USIM_VDD  | PO  | USIM卡电源 | V3.0 | 2.75     | 3.0 | 3.05     | USIM_VDD=3.0V                    |
|     |           |     |         | V1.8 | 1.75     | 1.8 | 1.95     |                                  |
| 15  | USIM_DATA | IO  | USIM卡数据 | VIH  | 0.65*VDD |     | 3.05     | USIM_VDD=1.8V                    |
|     |           |     |         | VIL  | -0.3     | 0   | 0.25*VDD |                                  |
|     |           |     |         | VOH  | VDD-0.45 |     | 3.05     |                                  |
|     |           |     |         | VOL  | 0        | 0   | 0.45     |                                  |
| 16  | USIM_CLK  | DO  | USIM卡时钟 | VOH  | VDD-0.45 |     | 3.05     | USIM_VDD:3.0V<br>/1.8V           |
|     |           |     |         | VOL  | 0        | 0   | 0.45     |                                  |
| 17  | USIM_RST  | DO  | USIM卡复位 | VOH  | VDD-0.45 |     | 3.05     | USIM_VDD:3.0V<br>/1.8V           |
|     |           |     |         | VOL  | 0        | 0   | 0.45     |                                  |

### 3.7.1 USIM 卡参考电路

CLM920 NC3 模块不自带 USIM 卡槽，用户使用时需在自己的接口板上设计 USIM 卡槽。

USIM 卡接口参考电路如下：

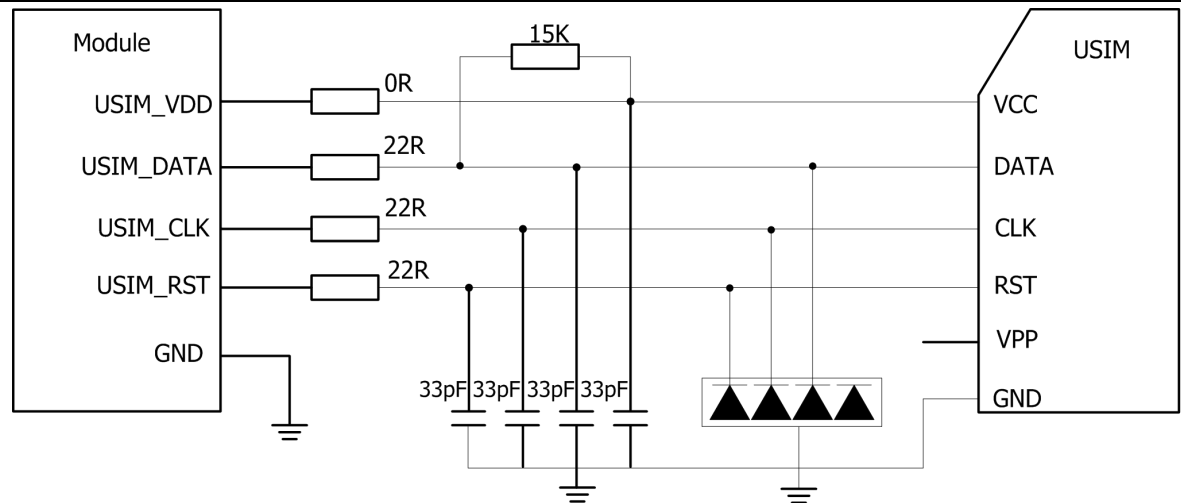


图 3-16 USIM 设计电路图

 **NOTE**

- ✧ USIM 接口线上建议选择 ONSEMI 公司的 SMF15C 器来做 ESD 防护，外围电路器件应该靠近卡座放置。SIM 卡座靠近模块布局。
- ✧ USIM 卡电路容易受到射频干扰引起不识卡或掉卡,因此卡槽应尽量放置在远离天线射频辐射的地方，卡走线尽量远离射频，电源和高速信号线。
- ✧ USIM\_DATA 脚需要通过 15K 电阻上拉到 USIM\_VDD 脚。
- ✧ UIM\_DET 为 USIM 卡插入或未插入检测脚，默认时为高电平，热插拔应用时可通过此 PIN 脚检测 SIM 卡状态。
- ✧ USIM 接口为避免瞬间电压过载，需在信号线通路上各串联一个 22R 的电阻。
- ✧ USIM 卡座的地和模块的地要保持良好的连通性。

### 3.7.2 UIM\_DET 热插拔参考设计

CLM920 NC3 模块支持 USIM 卡热插拔功能。

UIM\_DET 管脚作为一个输入检测脚来判断 USIM 卡插入与否。UIM\_DET 管脚默认为上拉高电平。可以通过 AT+HOSCFG 来打开或者关闭热插拔功能，此功能默认关闭（详情请见 AT 指令集）。

表3-12 SIM卡热插拔检测脚定义

| NO. | AT 指令         | UIM_DET 状态 | 功能描述               |
|-----|---------------|------------|--------------------|
| 1   | AT+HOSCFG=1,1 | 高          | SIM 卡插入，UIM_DET 为高 |
| 2   | AT+HOSCFG=1,0 | 低          | SIM 卡插入，UIM_DET 为低 |

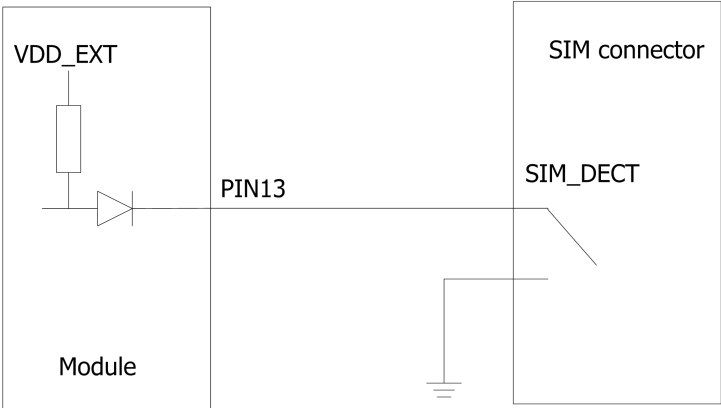


图 3-17 USIM 卡热插拔检测

**NOTE**

- ✧ 建议在模块测的 UIM\_DET 管脚旁增加一个二极管保护。
- ✧ 使用常闭式 SIM 卡座或常开式 SIM 卡座时，可通过 AT 命令设置检测功能。如设置 AT+HOSCFG=1,1 SIM 卡在位时状态为高，设置 AT+HOSCFG=1,0 SIM 卡在位时状态为低，设置 AT+HOSCFG=0,0 SIM 卡热插拔功能关闭。

**3.8 通用 GPIO 接口**

CLM920 NC3 模块包含 5 个通用控制信号。接口定义如下：

表3-13 通用GPIO管脚定义

| 管脚号 | 信号名称       | I/O | 描述        | 参数  | 电平值(V) |     |     | 备注             |
|-----|------------|-----|-----------|-----|--------|-----|-----|----------------|
|     |            |     |           |     | 最小值    | 典型值 | 最大值 |                |
| 1   | WAKE UP_IN | DI  | 睡眠模式控制    | VIH | 1.2    | 1.8 | 2   |                |
|     |            |     |           | VIL | -0.3   |     | 0.6 |                |
| 2   | AP_READY   | DI  | 睡眠状态检测    | VIH | 1.2    | 1.8 | 2   |                |
|     |            |     |           | VIL | -0.3   |     | 0.6 |                |
| 3   | GPIO_1     | IO  | 此管脚功能尚未定义 |     |        |     |     | RESERVE, 请保持悬空 |
| 4   | W_DISABLE# | DI  | 飞行模式控制    | VIH | 1.2    | 1.8 | 2   |                |
|     |            |     |           | VIL | -0.3   |     | 0.6 |                |
| 5   | GPIO_2     | IO  | 此管脚功能尚未定义 |     |        |     |     | RESERVE, 请保持悬空 |



|  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  | 空 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

**WAKEUP\_IN:**

此管脚为主机唤醒模块管脚，当 WAKEUP\_IN 信号被拉低时，主机端即可唤醒模块。

**AP\_READY:**

AP\_READY 这个管脚可以用于模块来检测主机是否被唤醒，可以配置成高电平检测或者低电平检测。

**W\_DISABLE#:**

飞行模式控制，当 CLM920 NC3 模块 W\_DISABLE#信号拉低时，可以关闭模块射频功能，使模块进入飞行模式，拉高即可打开模块射频功能。同时也可以通过 AT+CFUN 来设置成飞行模式，详情请参考 9x07 AT 指令集。

**3.9 网络状态指示接口**

CLM920 NC3 模块提供一路开漏 GPIO 信号来指示射频通信状态。

表3-14网络指示灯管脚定义

| 管脚 | 信号名称       | I/O 属性 | 描述     |
|----|------------|--------|--------|
| 6  | NET_STATUS | OD     | 网络状态指示 |

表3-15网络指示状态

| 状态                              | LED 显示状态 |
|---------------------------------|----------|
| 无服务                             | 常亮       |
| 模块注册上非 4G 网络                    | 慢闪       |
| 模块注册 4G 网络或模块注册非 4G 网络进行语音短信等业务 | 快闪       |

LED 网络指示灯参考设计图如下：

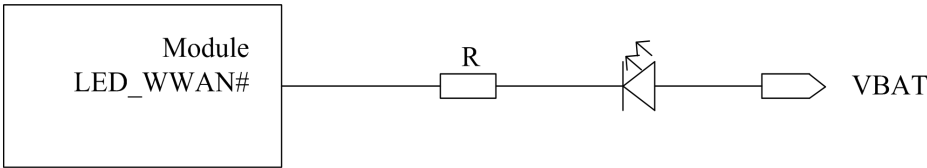


图 3-18 网络指示灯电路图



 **NOTE**

网络指示灯的亮度可通过调节限流电阻 R 来调节，电流最大可调节为 40mA。

**3.10 模块状态指示**

CLM920 NC3 模块提供一个管脚做为模块的工作状态指示，此管脚可用于连接至带上拉的 GPIO 或者 LED，用于模块开机状态指示，驱动电流应小于 0.8mA，当模块正常开机开启后，STATUS 管脚会输出为低电平，其余时候为高阻抗状态。

| 管脚 | 信号名称   | I/O 属性 | 描述       | 备注    |
|----|--------|--------|----------|-------|
| 61 | STATUS | DO     | 模块开机状态指示 | 需外部上拉 |

下图为 STATUS 参考电路设计：

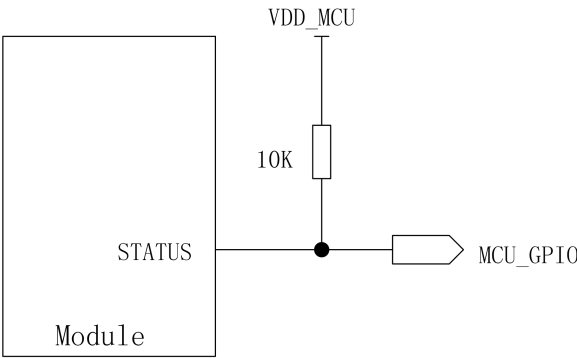


图 3-19 STATUS 管脚参考电路

**3.11 PCM 数字语音接口**

CLM920 NC3 模块提供一组 PCM 音频接口，支持 8 位 A 率， $\mu$  率和 16 位线性短帧编码格式，PCM\_SYNC 为 8kHz，PCM\_CLK 为 2048kHz。

表3-16 PCM管脚定义

| 管脚号 | 信号名称    | I/O 属性 | 描述       | 参数  | 电平值(V) |     |     | 备注 |
|-----|---------|--------|----------|-----|--------|-----|-----|----|
|     |         |        |          |     | 最小值    | 典型值 | 最大值 |    |
| 24  | PCM_IN  | DI     | PCM 数据输入 | VIH | 1.2    | 1.8 | 2   |    |
|     |         |        |          | VIL | -0.3   |     | 0.6 |    |
| 25  | PCM_OUT | DO     | PCM 数据输出 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2   |    |



|    |          |    |           |     |      |     |      |  |
|----|----------|----|-----------|-----|------|-----|------|--|
|    |          |    |           | VOL | 0    |     | 0.45 |  |
| 26 | PCM_SYNC | DO | PCM 帧同步信号 | VOH | 1.35 | 1.8 | 2    |  |
|    |          |    |           | VOL | 0    |     | 0.45 |  |
| 27 | PCM_CLK  | DO | PCM 时钟脉冲  | VOH | 1.35 | 1.8 | 2    |  |
|    |          |    |           | VOL | 0    |     | 0.45 |  |

表3-17 PCM具体参数

| 特性      | 描述      |
|---------|---------|
| 编码格式    | 线性      |
| 数据位     | 16bits  |
| 主从模式    | 主/从模式   |
| PCM 时钟  | 2048kHz |
| PCM 帧同步 | 短帧      |
| 数据格式    | MSB     |

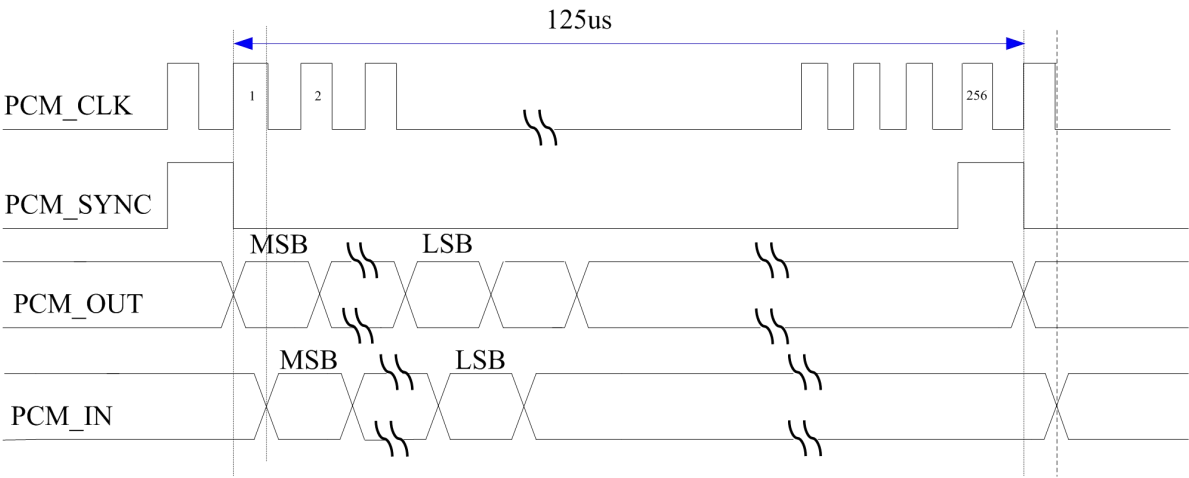


图 3-20 PCM 短帧模式时序图





PCM 转模拟语音推荐电路如下：

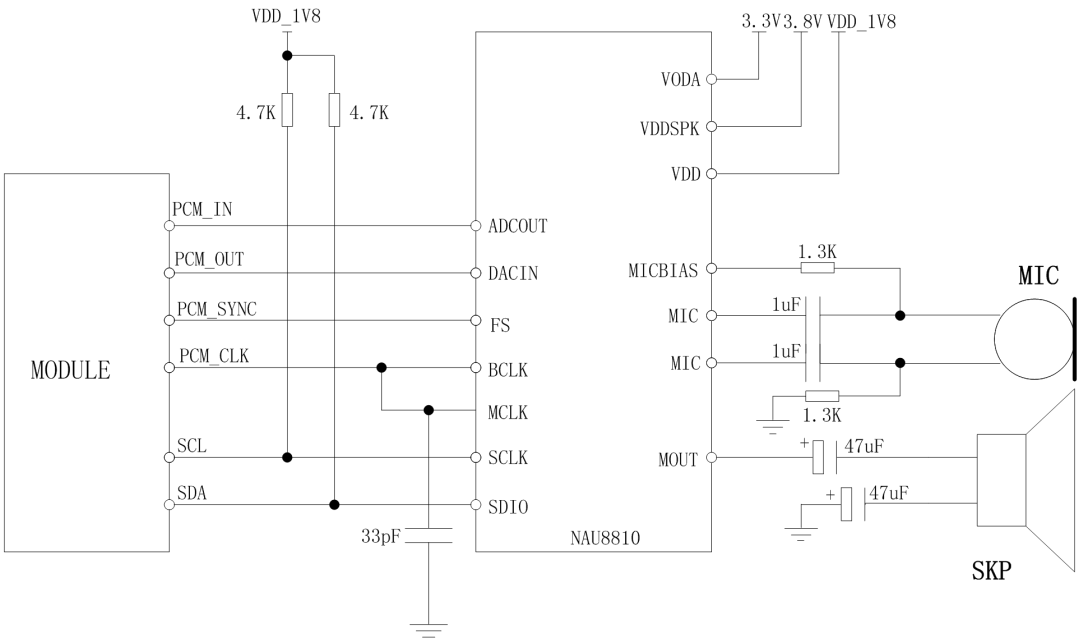


图 3- 21 PCM 转模拟语音图

3.12 I2C 总线

CLM920 NC3 模块提供一组硬件双向串行总线，I2C 接口为 1.8V 电平值，5.0 协议接口，时钟速率为 400KHz。

表3-18 I2C管脚定义

| 管脚号 | 信号名称    | I/O属性 | 描述           | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注 |
|-----|---------|-------|--------------|-----|--------|-----|------|----|
|     |         |       |              |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |    |
| 41  | I2C_SCL | DO    | I2C 总线时钟输出   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |       |              | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
| 42  | I2C_SDA | IO    | I2C 总线数据输入输出 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |       |              | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
|     |         |       |              | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |         |       |              | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |



I2C 参考电路接法如下：

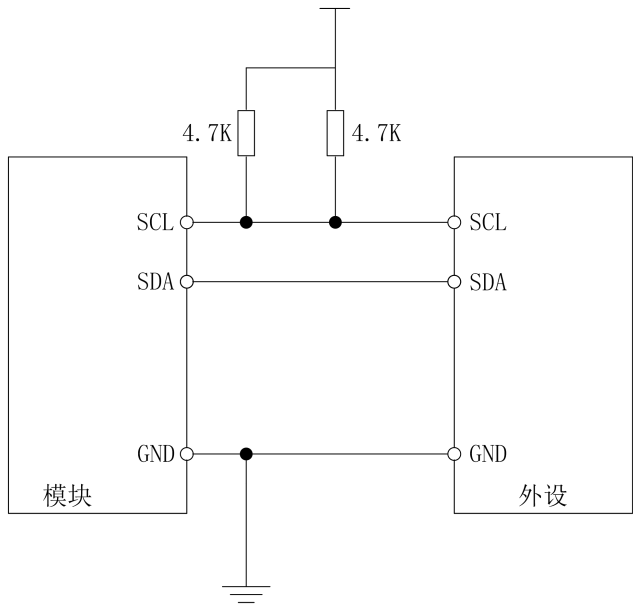


图 3-22 I2C 接口参考电路图

3.13 SDIO 接口

CLM920 NC3 模块提供一路 4 位 SD/MMC 接口，支持 1.8V/2.95V 两种电压 SD 卡，时钟频率可达 50MHz，最高容量支持 32GB，支持 SD3.0 协议。

表3-19 SD卡管脚定义

| 管脚号 | 信号名称            | I/O属性 | 描述               | 参数  | 电平值(V)          |      |                  | 备注        |
|-----|-----------------|-------|------------------|-----|-----------------|------|------------------|-----------|
|     |                 |       |                  |     | 最小值             | 典型值  | 最大值              |           |
| 23  | SD_CAR<br>D_DET | DI    | SD 卡插入检测         | VIH | 1.2             | 1.8  | 2                |           |
|     |                 |       |                  | VIL | -0.3            |      | 0.6              |           |
| 28  | SDC2_D3         | IO    | SDIO 总线<br>DATA3 | VOH | 1.35            | 1.8  | 2                | 1.8V 电压域  |
|     |                 |       |                  | VOL | 0               |      | 0.45             | 1.8V 电压域  |
|     |                 |       |                  | VIH | 1.27            | 1.8  | 2                | 1.8V 电压域  |
|     |                 |       |                  | VIL | -0.3            |      | 0.6              | 1.8V 电压域  |
|     |                 |       |                  | VOH | 0.75*<br>VDD_Px | 2.95 | VDD_Px           | 2.95V 电压域 |
|     |                 |       |                  | VOL | 0               |      | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域 |



|    |         |      |                     |     |                  |           |                  |           |
|----|---------|------|---------------------|-----|------------------|-----------|------------------|-----------|
|    |         |      |                     | VIH | 0.625*<br>VDD_Px | 2.95      | VDD_Px +<br>0.3  | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VIL | -0.3             |           | 0.25*<br>VDD_Px  | 2.95V 电压域 |
| 29 | SDC2_D2 | IO   | SDIO<br>总线<br>DATA2 | VOH | 1.35             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOL | 0                |           | 0.45             | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIH | 1.27             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIL | -0.3             |           | 0.6              | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOH | 0.75*<br>VDD_Px  | 2.95      | VDD_Px           | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VOL | 0                |           | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VIH | 0.625*<br>VDD_Px | 2.95      | VDD_Px +<br>0.3  | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VIL | -0.3             |           | 0.25*<br>VDD_Px  | 2.95V 电压域 |
| 30 | SDC2_D1 | IO   | SDIO<br>总线<br>DATA1 | VOH | 1.35             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOL | 0                |           | 0.45             | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIH | 1.27             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIL | -0.3             |           | 0.6              | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOH | 0.75*<br>VDD_Px  | 2.95      | VDD_Px           | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VOL | 0                |           | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域 |
|    |         |      |                     | VIH | 0.625*<br>VDD_Px | 2.95      | VDD_Px +<br>0.3  | 2.95V 电压域 |
|    | VIL     | -0.3 |                     |     | 0.25*<br>VDD_Px  | 2.95V 电压域 |                  |           |
| 31 | SDC2_D0 | IO   | SDIO<br>总线<br>DATA0 | VOH | 1.35             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOL | 0                |           | 0.45             | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIH | 1.27             | 1.8       | 2                | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VIL | -0.3             |           | 0.6              | 1.8V 电压域  |
|    |         |      |                     | VOH | 0.75*            | 2.95      | VDD_Px           | 2.95V 电压域 |



|    |              |    |             |                                |                  |      |                  |             |
|----|--------------|----|-------------|--------------------------------|------------------|------|------------------|-------------|
|    |              |    |             |                                | VDD_Px           |      |                  |             |
|    |              |    |             | VOL                            | 0                |      | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VIH                            | 0.625*<br>VDD_Px | 2.95 | VDD_Px +<br>0.3  | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VIL                            | -0.3             |      | 0.25*<br>VDD_Px  | 2.95V 电压域   |
| 32 | SDC2_CLK     | DO | SDIO 总线时钟   | VOH                            | 1.35             | 1.8  | 2                | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VOL                            | 0                |      | 0.45             | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VOH                            | 0.75*<br>VDD_Px  | 2.95 | VDD_Px           | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VOL                            | 0                |      | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域   |
| 33 | SDC2_CMD     | IO | SDIO 总线命令   | VOH                            | 1.35             | 1.8  | 2                | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VOL                            | 0                |      | 0.45             | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VIH                            | 1.27             | 1.8  | 2                | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VIL                            | -0.3             |      | 0.6              | 1.8V 电压域    |
|    |              |    |             | VOH                            | 0.75*<br>VDD_Px  | 2.95 | VDD_Px           | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VOL                            | 0                |      | 0.125*<br>VDD_Px | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VIH                            | 0.625*<br>VDD_Px | 2.95 | VDD_Px +<br>0.3  | 2.95V 电压域   |
|    |              |    |             | VIL                            | -0.3             |      | 0.25*<br>VDD_Px  | 2.95V 电压域   |
| 34 | VDD_SDI<br>O | PO | SDIO 总线上拉电源 | IO 最大输出 50MA，输出 1.8V/2.85V 可配置 |                  |      |                  | 不能用于 SD 卡供电 |



CLM920 NC3 模块的 SD 卡参考设计如下图所示：

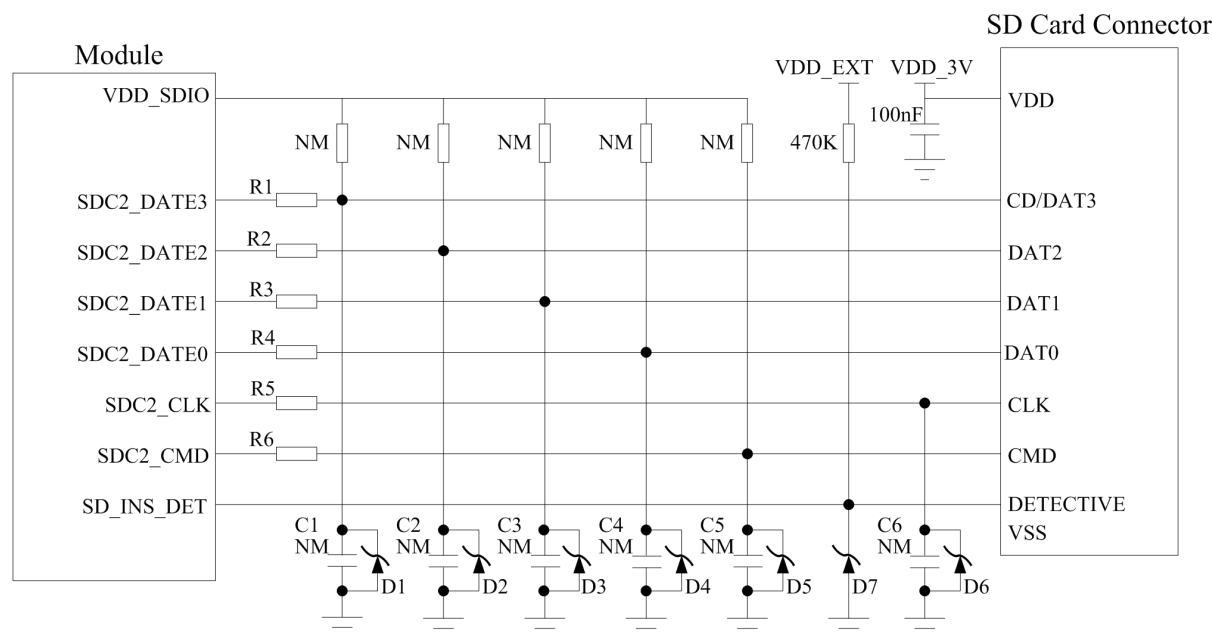


图 3-23 SD 卡接口参考电路图

## NOTE

- ✧ SD 卡电路走线注意事项：
- ✧ SD 卡电源为 3V 电压范围为 2.7~3.6V，需要外部提供，最小 800mA 电流；
- ✧ 模块输出电源 VDD\_SDIO 的最大输出电流为 50mA，只能用于 SDIO 总线上拉；
- ✧ SD 卡的时钟频率高达 200MHZ，走线最好做 50 欧姆阻抗控制。
- ✧ 信号线走线长度需小于 25mm，信号线的走线间距要求 2 倍线宽并包地并尽可能的远离其他可能引起干扰的走线；
- ✧ SDIO 信号与其他信号之间的间距需大于 2 倍线宽，并且确保总线负载小于 40pF；
- ✧ 在 SDIO 信号增加上拉电阻，阻值范围为 10~100k $\Omega$ ，推荐值为 100k $\Omega$ ，并且上拉到模块 VDD\_SDIO 引脚。
- ✧ 为了确保良好的 ESD 性能，建议在 SD 卡引脚增加 TVS 管，并靠近管脚摆放

## 3.14 SPI 接口/复用 I2S 接口

CLM920 NC3 提供一路 SPI 接口，最高时钟速率可达 50MHz。此外模块只能作主控，接口电压域为 1.8V。



表3-20 SPI管脚定义

| 管脚号 | 信号名称     | I/O 属性 | 描述       | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注      |
|-----|----------|--------|----------|-----|--------|-----|------|---------|
|     |          |        |          |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |         |
| 37  | SPI_CS_N | DO     | SPI 片选   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    | 复用      |
|     |          |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 | I2S_D1  |
| 38  | SPI_MOSI | DO     | SPI 数据输出 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    | 复用      |
|     |          |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 | I2S_WS  |
| 39  | SPI_MISO | DI     | SPI 数据输入 | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    | 复用      |
|     |          |        |          | VIL | -0.3   |     | 0.6  | I2S_D0  |
| 40  | SPI_CLK  | DO     | SPI 时钟   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    | 复用      |
|     |          |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 | I2S_CLK |

CLM920 NC3 模块的 SPI 接口也可以做为 I2S 使用，可以外接 CODEC,现有 I2S 默认支持 nuvoton 的 NAU8810。

表3-21 I2S管脚定义

| 管脚号 | 信号名称    | I/O 属性 | 描述       | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注 |
|-----|---------|--------|----------|-----|--------|-----|------|----|
|     |         |        |          |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |    |
| 37  | I2S_D1  | IO     | I2S 串行数据 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
|     |         |        |          | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |
| 38  | I2S_WS  | IO     | I2S 命令选择 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
|     |         |        |          | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |
| 39  | I2S_D0  | IO     | I2S 串行数据 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
|     |         |        |          | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VIL | -0.3   |     | 0.6  |    |
| 40  | I2S_CLK | IO     | I2S 时钟   | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    |    |
|     |         |        |          | VOL | 0      |     | 0.45 |    |
|     |         |        |          | VIH | 1.2    | 1.8 | 2    |    |



|  |  |  |  |     |      |  |     |  |
|--|--|--|--|-----|------|--|-----|--|
|  |  |  |  | VIL | -0.3 |  | 0.6 |  |
|--|--|--|--|-----|------|--|-----|--|

下图为 CLM920 NC3 连接 NAU8810 的参考设计图

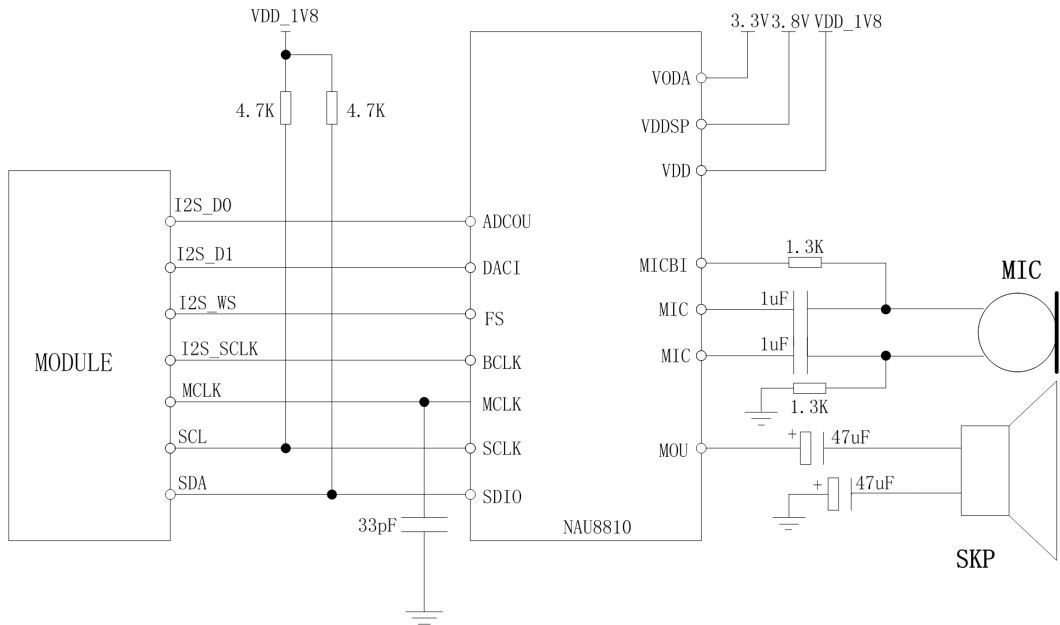


图 3-24 I2S 转模拟语音图

3.15 MCLK 接口

CLM920 NC3 模块提供一路 MCLK，提供一路 12.288M 的时钟输出，此路接口主要用于连接 CODEC 芯片的 MCLK。默认支持 NAU8810 的主时钟频率。

表3-22 CLK管脚定义

| 管脚号 | 信号名称 | I/O 属性 | 描述      | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注      |
|-----|------|--------|---------|-----|--------|-----|------|---------|
|     |      |        |         |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |         |
| 116 | MCLK | DO     | I2S 主时钟 | VOH | 1.35   | 1.8 | 2    | 默认输出    |
|     |      |        |         | VOL | 0      |     | 0.45 | 12.288M |

3.16 ADC 接口

CLM920 NC3 提供两路模数转换器接口来读取电压值，ADC 接口输入电压不能超过 VBAT，建议 ADC 管脚用分压电路输入。



表3-23 ADC管脚定义

| 管脚号 | 信号名称 | 描述        | 参数  | 电平值(V) |     |      | 备注             |
|-----|------|-----------|-----|--------|-----|------|----------------|
|     |      |           |     | 最小值    | 典型值 | 最大值  |                |
| 44  | ADC1 | 模数转换器接口 0 | VIN | 0.3    |     | VBAT | ADC 分辨率 15Bits |
| 45  | ADCO | 模数转换器接口 0 | VIN | 0.3    |     | VBAT | ADC 分辨率 15Bits |

3.17 射频接口

CLM920 NC3 模块提供三路天线接口，一路主集天线接口，负责收发模块的 4G，3G，2G 信号，一路分集天线接口，负责辅助接收 4G，3G 信号，在高速移动下与多路径造成的信号下降可以通过增加分集天线可加强信号，还有一路 GNSS 天线接口，用于 GPS，北斗，GLONASS，GALILEO 信号接收，可以为用户提供定位解决方案。三路天线接口阻抗为 50 欧姆。

表3-24 天线接口管脚定义

| 管脚号 | 信号名称     | I/O 属性 | 描述        | 备注        |
|-----|----------|--------|-----------|-----------|
| 49  | ANT_MAIN | IO     | 主集天线接口    | 50 欧姆特性阻抗 |
| 35  | ANT_DIV  | AI     | 分集天线接口    | 50 欧姆特性阻抗 |
| 47  | ANT_GNSS | AI     | GNSS 天线接口 | 50 欧姆特性阻抗 |

3.17.1 主集天线接口

CLM920 NC3 的 49 脚为主集天线接口，为方便天线调试需要在主板上增加  $\pi$  型匹配电路，走 50 欧阻抗线，推荐电路如下图：

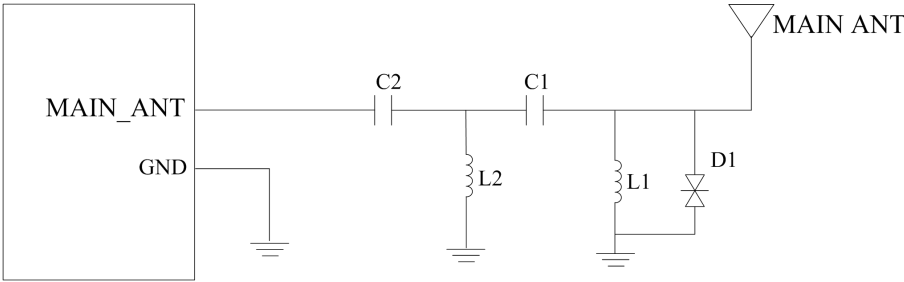


图 3-25 主集天线匹配电路



### 3.17.2 分集天线接口

CLM920 NC3 的 35 脚为分集天线接口，为方便天线调试需要在主板上增加  $\pi$  型匹配电路，走 50 欧阻抗线，主天线与分集天线之间需要保持一定的间距，推荐电路如下图：

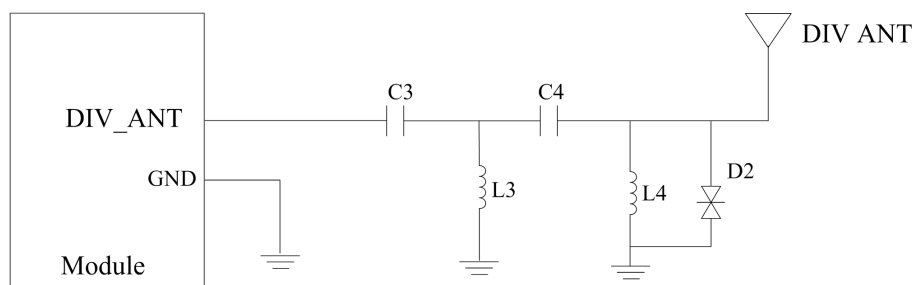


图 3-26 分集天线匹配电路

### 3.17.3 GNSS 接口

CLM920 NC3 的 47 脚为 GNSS 天线接口，支持 GPS, BEIDOU, GLONASS, GALILEO 信号接收，如过需要使用，需要先用 AT 命令 `AT+CGPS=1` 把 GPS 打开（详情请查询 CLM920 NC3 AT 指令集手册），为方便天线调试需要在主板上增加  $\pi$  型匹配电路，走 50 欧阻抗线，GNSS 天线需要与主天线与分集天线之间保持一定的间距，GNSS 天线有两种天线连接方式，一种是接无源天线，另外一种连接有源天线，由于模块本身不能给 GNSS 有源天线提供电源，因此需要外部提供，推荐电路如下图：

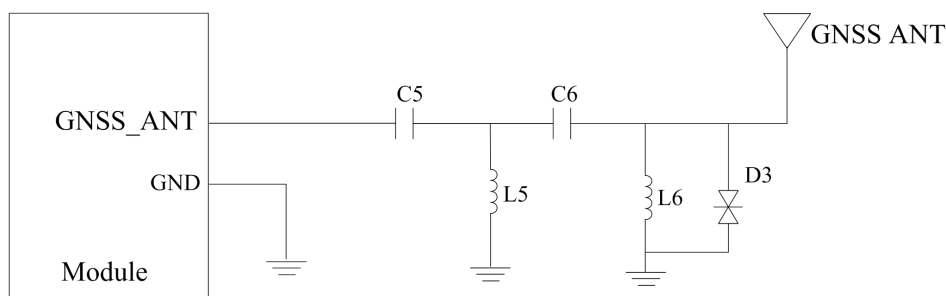


图 3-27 GNSS 无源天线参考电路

下图是有源天线匹配电路中的 L5, L6 默认不贴，C5 默认贴 100pF，具体值在天线调试完成后由天线厂提供。C6 默认贴 100PF，是隔直电容。有源天线供电 VDD 需和应用的有源天线匹配，且推荐客户使用 LDO/DCDC 给有源天线供电，这样在不使用 GNSS 功能时，可以通过关闭 LDO/DCDC 来达到减小耗流的作用。

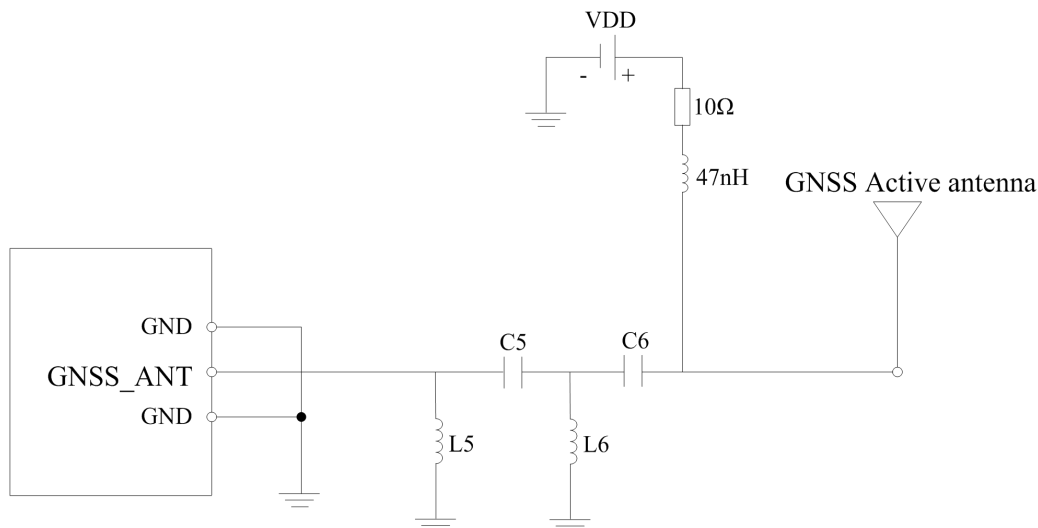


图 3-28 GNSS 有源天线参考电路

### NOTE

- ✧ CLM920 NC3 模块提供三路射频天线接口，分别为主集天线，分集天线和 GPS 天线连接口，天线接口必须是 50 欧姆特征阻抗的走线。
- ✧ 实际使用时可根据用户的电路板走线由天线厂调试优化匹配器件参数值，主板 C1/C2/C3/C4/C5/C6 默认贴 100pF，L1/L2/L3/L4/L5/L6 默认空贴，为防范静电损坏模块内部期间，建议在天线连接处 D1/D2/D3 处选贴一颗双向 TVS 管。
- ✧ TVS 管引脚本身的寄生电容必须要小，以避免信号受到干扰。使用在天线上的 ESD 保护组件，必须考虑到天线所使用的频段，以及不同频段所能够接受的最小寄生电容值，通常使用在天线上的 ESD 保护组件其寄生电容值必须小于 0.5pF，甚至更低。
- ✧ 天线阻抗走线需要远离数字信号线，电源等干扰信号。
- ✧ 天线阻抗走线需要立体包地，并在走线两边多加地孔做隔离。

### 3.17.4 射频走线参考

对于用户而言，所有的射频信号线的特性阻抗应控制在  $50\Omega$ 。射频信号线的阻抗，由材料的介电常数、走线宽度（W）、对地间隙（S）以及参考地平面的高度（H）决定。请使用阻抗模拟工具来计算 RF 走线的阻抗值，PCB 特性阻抗的控制通常采用微带线与共面波导两种方式。

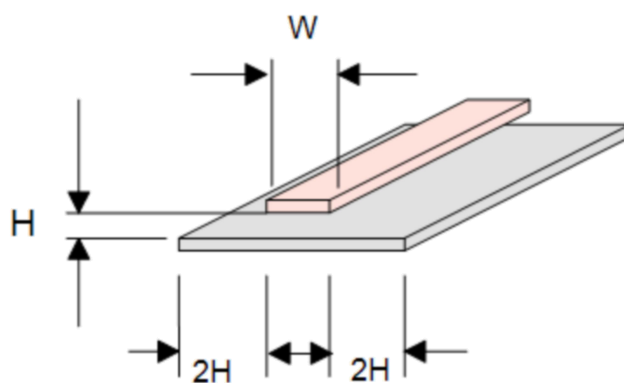


图 3-29 两层 PCB 板微带线的完整结构

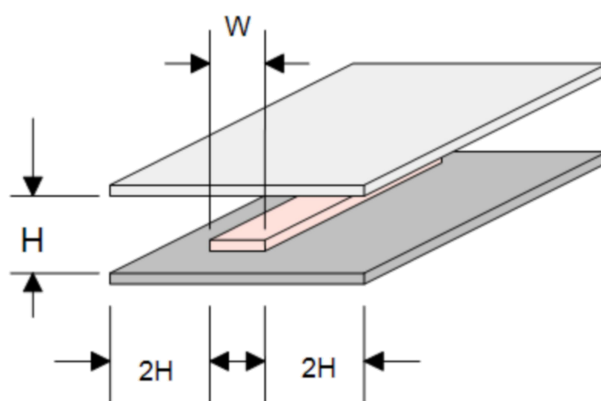


图 3-30 多层 PCB 带状线的完整结构

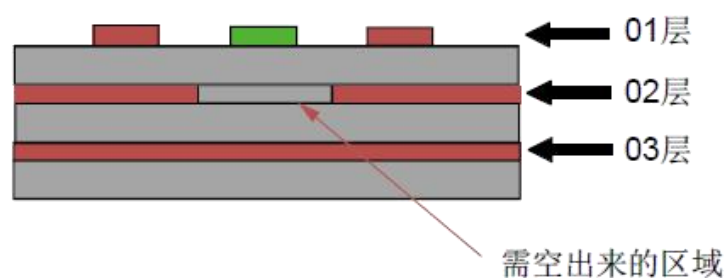


图 3-31 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构

### 3.17.5 射频连接器尺寸

- ✧ 如果使用 RF 连接器的连接方式，天线连接器必须使用 50 欧姆特性阻抗的同轴连接器。
- ✧ 推荐使用 Hirose 的 UFL-R-SMT 连接器。

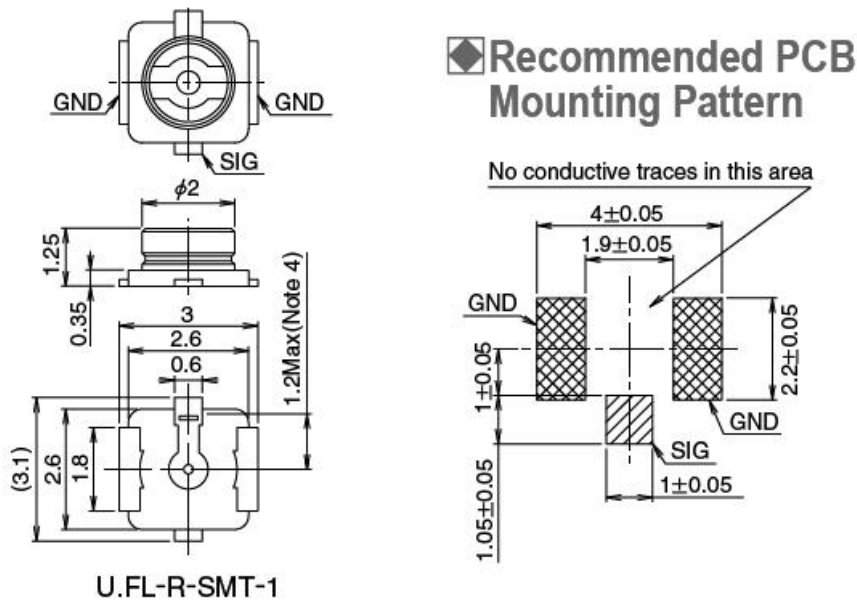


图 3-32 RF 连接器尺寸图

与此连接器配套的射频连接器插头为 HRS 公司的 U.FL-LP 系列。

| Part No.         | U.FL-LP-040                  | U.FL-LP-066                                     | U.FL-LP(V)-040               | U.FL-LP-062                | U.FL-LP-088                  |
|------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Mated Height     | 2.5mm Max.<br>(2.4mm Nom.)   | 2.5mm Max.<br>(2.4mm Nom.)                      | 2.0mm Max.<br>(1.9mm Nom.)   | 2.4mm Max.<br>(2.3mm Nom.) | 2.4mm Max.<br>(2.3mm Nom.)   |
| Applicable cable | Dia. 0.81mm<br>Coaxial cable | Dia. 1.13mm and<br>Dia. 1.32mm<br>Coaxial cable | Dia. 0.81mm<br>Coaxial cable | Dia. 1mm<br>Coaxial cable  | Dia. 1.37mm<br>Coaxial cable |
| Weight (mg)      | 53.7                         | 59.1                                            | 34.8                         | 45.5                       | 71.7                         |
| RoHS             | YES                          |                                                 |                              |                            |                              |

图 3-33 天线连接器配套插头图

表3-25 RF连接器主要参数

| 额定条件 |            | 环境条件              |
|------|------------|-------------------|
| 频率范围 | DC to 6GHZ | - 40° C to +85° C |
| 特性阻抗 | 50 Ω       | - 40° C to +85° C |

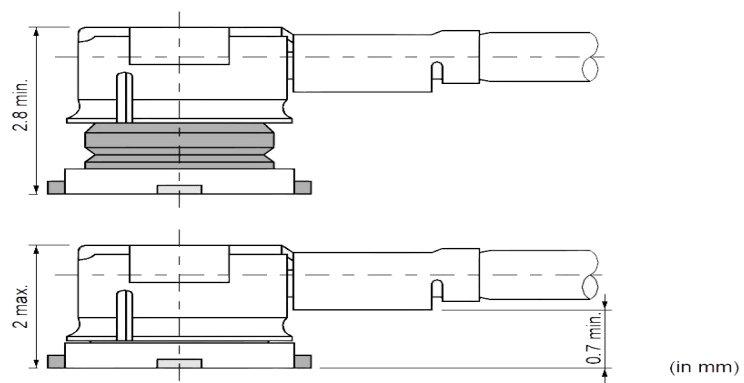


图 3-34 匹配的同轴射频线尺寸



## 第四章 总体技术指标

### 4.1 本章概述

CLM920 NC3 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ✧ 工作频率
- ✧ 传导射频测量
- ✧ 传导接收灵敏度和发射功率
- ✧ GNSS 接收性能
- ✧ 天线要求
- ✧ 模块功耗特性

### 4.2 GNSS 接收性能

表4-1 GNSS主要参数

| Parameter  | Comment         | Min    | Typ  | Max    | Unit |
|------------|-----------------|--------|------|--------|------|
| GPS L1 频率  | 中心频率 1575MHz    | 1574.4 |      | 1576.4 | MHz  |
| GLONASS 频率 | 中心频率 1601.7MHz  | 1597.5 |      | 1605.9 | MHz  |
| BeiDou 频率  | 中心频率 1561MHz    | 1559.1 |      | 1563.1 | MHz  |
| Galileo E1 | 中心频率 1575.42MHz | 1573.4 |      | 1577.5 | MHz  |
| GNSS 支持通道  | 55 通道           |        |      |        |      |
| GNSS 定位精度  | 没有遮挡的开阔地        | 2.5    | 3    |        | M    |
| GNSS 灵敏度   | 冷启动             |        | -145 |        | dBm  |
| GNSS 灵敏度   | 重捕              |        | -157 |        | dBm  |
| GNSS 灵敏度   | 追踪              |        | -158 |        | dBm  |
| GNSS 定位时间  | 冷启动             |        | 35   |        | S    |
| GNSS 定位时间  | 温启动             |        | 30   |        | S    |
| GNSS 定位时间  | 热启动             |        | 2    |        | S    |
| GNSS 更新频率  | Default 1 Hz    |        | 1    |        | Hz   |
| GNSS 数据格式  | NMEA-0183       |        |      |        |      |
| GNSS 耗流    |                 |        | 80   | 100    | mA   |



## 4.3 工作频率

表4-2 射频频率表

| 频段      | 上行频率              | 下行频率                | 模式       |
|---------|-------------------|---------------------|----------|
| LTE B1  | 1920MHz - 1980MHz | 2110MHz - 2170MHz   | FDD      |
| LTE B3  | 1710MHz - 1785MHz | 1805MHz - 1880MHz   | FDD      |
| LTE B5  | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz     | FDD      |
| LTE B7  | 2500MHz - 2570MHz | 2620 MHz - 2690 MHz | FDD      |
| LTE B8  | 880 MHz - 915 MHz | 925 MHz - 960 MHz   | FDD      |
| LTE B20 | 832 MHz - 862 MHz | 791 MHz - 821 MHz   | FDD      |
| LTE B38 | 2570MHz - 2620MHz | 2570MHz - 2620MHz   | TDD      |
| LTE B39 | 1880MHz - 1920MHz | 1880MHz - 1920MHz   | TDD      |
| LTE B40 | 2300MHz - 2400MHz | 2300MHz - 2400MHz   | TDD      |
| LTE B41 | 2555MHz - 2655MHz | 2555MHz - 2655MHz   | TDD      |
| GSM850  | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz     | GSM      |
| GSM900  | 880MHz - 915MHz   | 925MHz - 960MHz     | GSM      |
| GSM1800 | 1710MHz - 1785MHz | 1805MHz - 1880MHz   | GSM      |
| UMTS B1 | 1920MHz - 1980MHz | 2110MHz - 2170MHz   | WCDMA    |
| UMTS B5 | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz     | WCDMA    |
| UMTS B8 | 880MHz - 915MHz   | 925MHz - 960MHz     | WCDMA    |
| TDS B34 | 2010MHz - 2025MHz | 2010MHz - 2025MHz   | TD-SCDMA |
| TDS B39 | 1880MHz - 1920MHz | 1880MHz - 1920MHz   | TD-SCDMA |
| BC0     | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz     | CDMA     |

## 4.4 传导射频测量

### 4.4.1 测试环境

表4-3 测试仪器

| 测试仪器       | 电源            | 村田同轴射频线      |
|------------|---------------|--------------|
| R&S CMW500 | Agilent 66319 | MXHP32HP1000 |



## 4.4.2 测试标准

CLM920 NC3 模块通过 3GPP TS 51.010-1, 3GPP TS 34.121-1, 3GPP TS 36.521-1, 3GPP2 C.S0011 和 3GPP2 C.S0033 测试标准。每个模块在工厂均通过严格测试, 保证质量可靠。

## 4.5 传导接收灵敏度和发射功率

CLM920 NC3 模块 2G 和 3G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-4 2G/3G射频指标

| 模式           | 上行                | 下行                | 功率         | 接收灵敏度    |
|--------------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| GSM 850      | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz   | 33±2dBm    | <-108dBm |
| GSM 900      | 880MHz - 915MHz   | 925MHz - 960MHz   | 33±2dBm    | <-109dBm |
| GSM 1800     | 1710MHz - 1785MHz | 1805MHz - 1880MHz | 30±2dBm    | <-109dBm |
| WCDMA B1     | 1920MHz - 1980MHz | 2110MHz - 2170MHz | 23+2/-2dBm | <-109dBm |
| WCDMA B5     | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz   | 23+2/-2dBm | <-109dBm |
| WCDMA B8     | 880MHz - 915MHz   | 925MHz - 960MHz   | 23+2/-2dBm | <-109dBm |
| TD-SCDMA B34 | 2010MHz - 2025MHz | 2010MHz - 2025MHz | 24+1/-3dBm | <-109dBm |
| TD-SCDMA B39 | 1880MHz - 1920MHz | 1880MHz - 1920MHz | 24+1/-3dBm | <-109dBm |
| EVDOa        | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz   | 23+2/-2dBm | <-108dBm |

CLM920 NC3 模块 4G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-5 4G射频灵敏度指标

| 名录 (灵敏度)                  | 3GPP 协议要求       | 最小 | 典型  | 最大  |
|---------------------------|-----------------|----|-----|-----|
| LTE B1 (FDD QPSK 通过) 95%  | < -96.3(10 MHz) |    | -99 | -98 |
| LTE B3 (FDD QPSK 通过) 95%  | < -93.3(10 MHz) |    | -97 | -96 |
| LTE B5 (FDD QPSK 通过) 95%  | < -94.3(10 MHz) |    | -97 | -96 |
| LTE B7 (TDD QPSK 通过) 95%  | < -94.3(10 MHz) |    | -97 | -96 |
| LTE B8 (TDD QPSK 通过) 95%  | < -93.3(10 MHz) |    | -97 | -96 |
| LTE B20 (TDD QPSK 通过) 95% | < -93.3(10 MHz) |    | -96 | -95 |
| LTE B38 (TDD QPSK 通过) 95% | < -96.3(10 MHz) |    | -98 | -97 |
| LTE B39 (TDD QPSK 通过) 95% | < -96.3(10 MHz) |    | -99 | -98 |
| LTE B40 (TDD QPSK 通过) 95% | < -96.3(10 MHz) |    | -99 | -98 |





|                            |                 |  |     |     |
|----------------------------|-----------------|--|-----|-----|
| LTE B41 (TDD QPSK 通过) 95%) | < -96.3(10 MHz) |  | -98 | -97 |
|----------------------------|-----------------|--|-----|-----|

表4-6 4G射频发射功率指标

| 名录      | 3GPP 协议要求 (dBm) | 最小 | 典型 | 最大 |
|---------|-----------------|----|----|----|
| LTE B1  | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B3  | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B5  | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B7  | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B8  | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B20 | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B38 | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B39 | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B40 | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |
| LTE B41 | 21 to 25        | 22 | 23 | 24 |

## 4.6 天线要求

CLM920 NC3 模块主集天线和 GNSS 天线设计要求:

表4-7 主集天线指标要求

| 频段      | 驻波比    | 天线增益    | 效率    | TRP | TIS   |
|---------|--------|---------|-------|-----|-------|
| GSM850  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 29  | <-102 |
| GSM900  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 29  | <-102 |
| GSM1800 | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 26  | <-102 |
| B1 FDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-94  |
| B3 FDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-91  |
| B5 FDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-94  |
| B7 FDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-94  |
| B8 FDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-94  |
| B20 FDD | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-94  |
| B38 TDD | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-93  |
| B39 TDD | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-93  |
| B40 TDD | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19  | <-93  |



|          |        |         |       |    |       |
|----------|--------|---------|-------|----|-------|
| B41 TDD  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-93  |
| WCDMA B1 | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |
| WCDMA B5 | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |
| WCDMA B8 | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |
| EVDO R4  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |
| B34 TDS  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |
| B39 TDS  | <2.5:1 | > -4dbi | > 40% | 19 | <-106 |

表4-8 GNSS天线指标要求

| 频段                             | 驻波比  | 主动天线噪声系数 | 主动天线增益 | 主动天线内嵌 LNA 增益 |
|--------------------------------|------|----------|--------|---------------|
| GPS L1<br>1575.41+/-1.023MHZ   | <2:1 | <1.5DB   | >-2DBi | 20DB          |
| GLONASS<br>1597.5-1605.8MHZ    | <2:1 | <1.5DB   | >-2DBi | 20DB          |
| BeiDou<br>1559.05-1563.14MHZ   | <2:1 | <1.5DB   | >-2DBi | 20DB          |
| Galileo E1<br>1573.4-1577.5MHZ | <2:1 | <1.5DB   | >-2DBi | 20DB          |

## 4.7 功耗特性

表4-9 三大运营商实网休眠与空闲功耗（GNSS关闭）

| 运营商  | 制式    | 条件               | 模式   | 电流功耗 mA |
|------|-------|------------------|------|---------|
| CMCC | GSM   | GPS 关闭，不带 USB 连接 | 休眠模式 | 1.5     |
|      |       |                  | 空闲模式 | 18.1    |
|      | LTE   | GPS 关闭，不带 USB 连接 | 休眠模式 | 1.0     |
|      |       |                  | 空闲模式 | 12.6    |
| CUCC | GSM   | GPS 关闭，不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.3     |
|      |       |                  | 空闲模式 | 17.9    |
|      | WCDMA | GPS 关闭，不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.3     |
|      |       |                  | 空闲模式 | 17.9    |
|      | LTE   | GPS 关闭，不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.3     |



|      |       |                   |      |      |
|------|-------|-------------------|------|------|
|      |       |                   | 空闲模式 | 17.9 |
| CTCC | CDMA  | GPS 关闭, 不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.1  |
|      |       |                   | 空闲模式 | 17.8 |
|      | EVDO  | GPS 关闭, 不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.0  |
|      |       |                   | 空闲模式 | 17.7 |
|      | LTE   | GPS 关闭, 不带 USB 连接 | 休眠模式 | 1.6  |
|      |       |                   | 空闲模式 | 17.2 |
|      | SRLTE | GPS 关闭, 不带 USB 连接 | 休眠模式 | 2.2  |
|      |       |                   | 空闲模式 | 18.0 |

表4-10 通话功耗 (GNSS关闭)

| 频段            | 功率等级  | 电流功耗 mA |
|---------------|-------|---------|
| EGSM900       | 5     | 270     |
| DCS1800       | 0     | 190     |
| WCDMA B1      | 24dBm | 480     |
| WCDMA B5      | 24dBm | 460     |
| WCDMA B8      | 24dBm | 470     |
| TD-SCDMA 1900 | 24dBm | 152     |
| TD-SCDMA 2000 | 24dBm | 151     |
| CDMA BC0      | 24dBm | 350     |

表4-11 GPRS数据传输功耗 (GNSS关闭)

| 频段      | 条件      | 功率等级 | 电流功耗 mA |
|---------|---------|------|---------|
| EGSM900 | 1 收 4 发 | 5    | 280     |
| DCS1800 | 1 收 4 发 | 0    | 190     |
| EGSM900 | 1 收 4 发 | 5    | 480     |
| DCS1800 | 1 收 4 发 | 0    | 460     |

表4-12 EDGE数据传输功耗 (GNSS关闭)

| 频段      | 条件      | 功率等级 | 电流功耗 mA |
|---------|---------|------|---------|
| EGSM900 | 1 收 4 发 | 8    | 280     |
| DCS1800 | 1 收 4 发 | 2    | 320     |
| EGSM900 | 1 收 4 发 | 8    | 220     |



|         |         |   |     |
|---------|---------|---|-----|
| DCS1800 | 1 收 4 发 | 2 | 210 |
|---------|---------|---|-----|

表4-13 HSDPA数据传输功耗（GNSS关闭）

| 频段       | 功率 dBm | 电流功耗 mA |
|----------|--------|---------|
| WCDMA B1 | 23     | 440     |
| WCDMA B5 | 23     | 430     |
| WCDMA B8 | 23     | 450     |

表4-14 TD-SCDMA数据传输功耗（GNSS关闭）

| 频段            | 功率 dBm | 电流功耗 mA |
|---------------|--------|---------|
| TD-SCDMA 1900 | 23     | 150     |
| TD-SCDMA 2000 | 23     | 155     |

表4-15 EVDO数据传输功耗（GNSS关闭）

| 频段  | 功率 dBm |  | 电流功耗 mA |
|-----|--------|--|---------|
| BC0 | 23     |  | 450     |

表4-16 LTE数据传输功耗（GNSS关闭）

| 频段          | 测试带宽    | 电流功耗 mA |
|-------------|---------|---------|
| LTE-FDD B1  | @5Mbps  | 563     |
|             | @10Mbps | 570     |
|             | @20Mbps | 650     |
| LTE-FDD B3  | @5Mbps  | 560     |
|             | @10Mbps | 570     |
|             | @20Mbps | 660     |
| LTE-FDD B5  | @5Mbps  | 530     |
|             | @10Mbps | 540     |
| LTE-FDD B7  | @5Mbps  | 585     |
|             | @10Mbps | 600     |
|             | @20Mbps | 655     |
| LTE-FDD B8  | @5Mbps  | 560     |
|             | @10Mbps | 550     |
| LTE-FDD B20 | @5Mbps  | 520     |



|             |         |     |
|-------------|---------|-----|
|             | @10Mbps | 525 |
|             | @20Mbps | 550 |
| LTE-TDD B38 | @5Mbps  | 300 |
|             | @10Mbps | 305 |
|             | @20Mbps | 355 |
| LTE-TDD B39 | @5Mbps  | 317 |
|             | @10Mbps | 325 |
|             | @20Mbps | 370 |
| LTE-TDD B40 | @5Mbps  | 330 |
|             | @10Mbps | 335 |
|             | @20Mbps | 370 |
| LTE-TDD B41 | @5Mbps  | 320 |
|             | @10Mbps | 329 |
|             | @20Mbps | 360 |



## 第五章 接口电气特性

### 5.1 本章概述

- ✧ 工作存储温度
- ✧ 模块 IO 电平
- ✧ 电源
- ✧ 静电特性
- ✧ 可靠性指标

### 5.2 工作存储温度

表5-1 CLM920 NC3模块工作存储温度

| 参数     | 最小值    | 最大值   |
|--------|--------|-------|
| 正常工作温度 | -35° C | 75° C |
| 极限工作温度 | -40° C | 85° C |
| 存储温度   | -40° C | 85° C |

### 5.3 模块 IO 电平

CLM920 NC3 模块 IO 电平如下：

表5-2 CLM920 NC3 模块电气特性

| 参数  | 参数描述    | 最小值           | 最大值          |
|-----|---------|---------------|--------------|
| VIH | 高电平输入电压 | 0.65* VDD_EXT | VDD_EXT+0.3V |
| VIL | 低电平输入电压 | -             | 0.35*VDD_EXT |
| VOH | 高电平输出电压 | VDD_EXT-0.45V | VDD_EXT      |
| VOL | 低电平输出电压 | 0             | 0.45V        |

### 5.4 电源

CLM920 NC3 模块输入供电要求如下：

表5-3 CLM920 NC3模块工作电压

| 参数   | 最小值  | 典型值  | 最大值  |
|------|------|------|------|
| 输入电压 | 3.3V | 3.7V | 4.2V |

模块任何接口的上电时间不得早于模块的开机时间，否则可能导致模块异常或损坏。



## 5.5 静电特性

CLM920 NC3 模块内部没有任何过压保护措施，模块使用时需要对 ESD 进行防护，保证产品质量。

EMC 设计建议：

- ✧ USB 端口需要在 VDD、D+、D-上添加 TVS 进行防护，D+/D-上的 TVS 寄生电容  $< 2 \text{ pF}$ 。
- ✧ 模块的 USIM 卡外接管脚需要添加 TVS 进行防护，寄生电容要求  $< 10 \text{ pF}$ 。
- ✧ 在模块输入电源处，增加 TVS，建议钳位电压 VCL（Clamping Voltage）小于 12 V，峰值功率 PPP（Peak Pulse Power）不小于 100 W。
- ✧ 防护器件 PCB 布线应尽量走“V”形线，避免走“T”形线。
- ✧ 模块周边地平面保证完整性，不要进行分割。
- ✧ 在模块的生产、组装和实验室测试过程当中需要关注周边环境和操作人员的 ESD 管控。

表5-4 CLM920 NC3 ESD特性

| 测试端口    | 接触放电    | 空气放电    | 单位 |
|---------|---------|---------|----|
| USB 接口  | $\pm 4$ | $\pm 8$ | KV |
| USIM 接口 | $\pm 4$ | $\pm 8$ | KV |
| 模拟语音接口  | $\pm 4$ | $\pm 8$ | KV |
| VBAT 电源 | $\pm 4$ | $\pm 8$ | KV |

## 5.6 可靠性指标

表5-5 CLM920 NC3 可靠性测试

| 测试项目 | 测试条件                                 | 参考标准          | 测试结果                            |
|------|--------------------------------------|---------------|---------------------------------|
| 低温工作 | 温度：-40°C<br>工作模式：正常工作<br>测试持续时间：24 h | IEC60068-2-1  | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 高温工作 | 温度：85°C<br>工作模式：正常工作<br>测试持续时间：24 h  | JESD22-A108-C | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 温度循环 | 高温温度：85°C<br>低温温度：-40°C              | JESD22-A105-B | 外观检查：正常<br>功能检查：正常              |



|      |                                                                                                                    |               |                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|
|      | 工作模式：正常工作<br>测试持续时间：30<br>cycles; 1 h+1h /cycle                                                                    |               | 射频指标检查：正常                       |
| 交变湿热 | 高温温度：55° C<br>低温温度：25° C<br>湿度：95%±3%<br>工作模式：正常工作<br>测试持续时间：6<br>cycles; 12 h+12<br>h/cycle                       | JESD22-A101-B | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 温度冲击 | 高温温度：85° C<br>低温温度：- 40° C<br>温度变更时间：< 30s<br>工作模式：无包装，无<br>上电，不开机<br>测试持续时间：100<br>cycles; 15 min+15<br>min/cycle | JESD22-A106-B | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 跌落测试 | 高度 0.8 m, 6 面各一次，<br>跌落到水平大理石平台<br>工作模式：无包装，无<br>上电，不开机                                                            | IEC60068-2-32 | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 低温存储 | 温度：- 40° C<br>工作模式：无包装，无上电，<br>不开机<br>测试持续时间：24 h                                                                  | JESD22-A119-C | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |
| 高温存储 | 温度：85° C<br>工作模式：无包装，无上电，<br>不开机<br>测试持续时间：24 h                                                                    | JESD22-A103-C | 外观检查：正常<br>功能检查：正常<br>射频指标检查：正常 |



## 第六章 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 NC3 模块为单面布局的 PCBA，模块外观图如下所示：

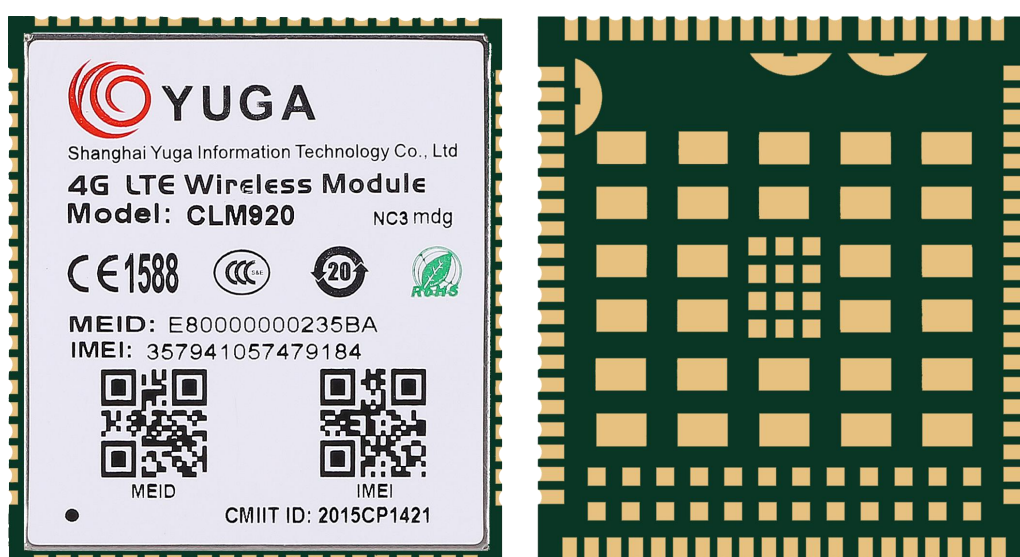


图 6-1 CLM920 NC3 外观图

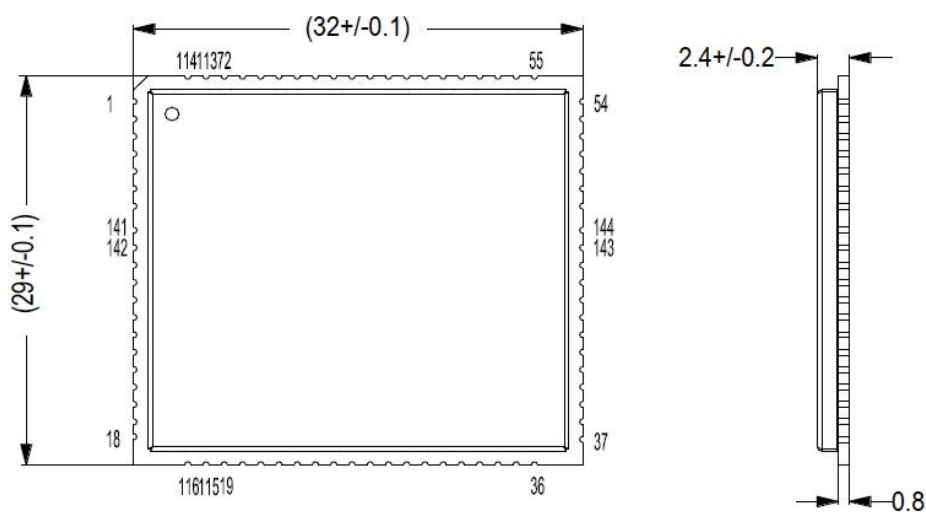


图 6-2 模块正视图与侧视图（单位：毫米）

下图为模块底视尺寸图：

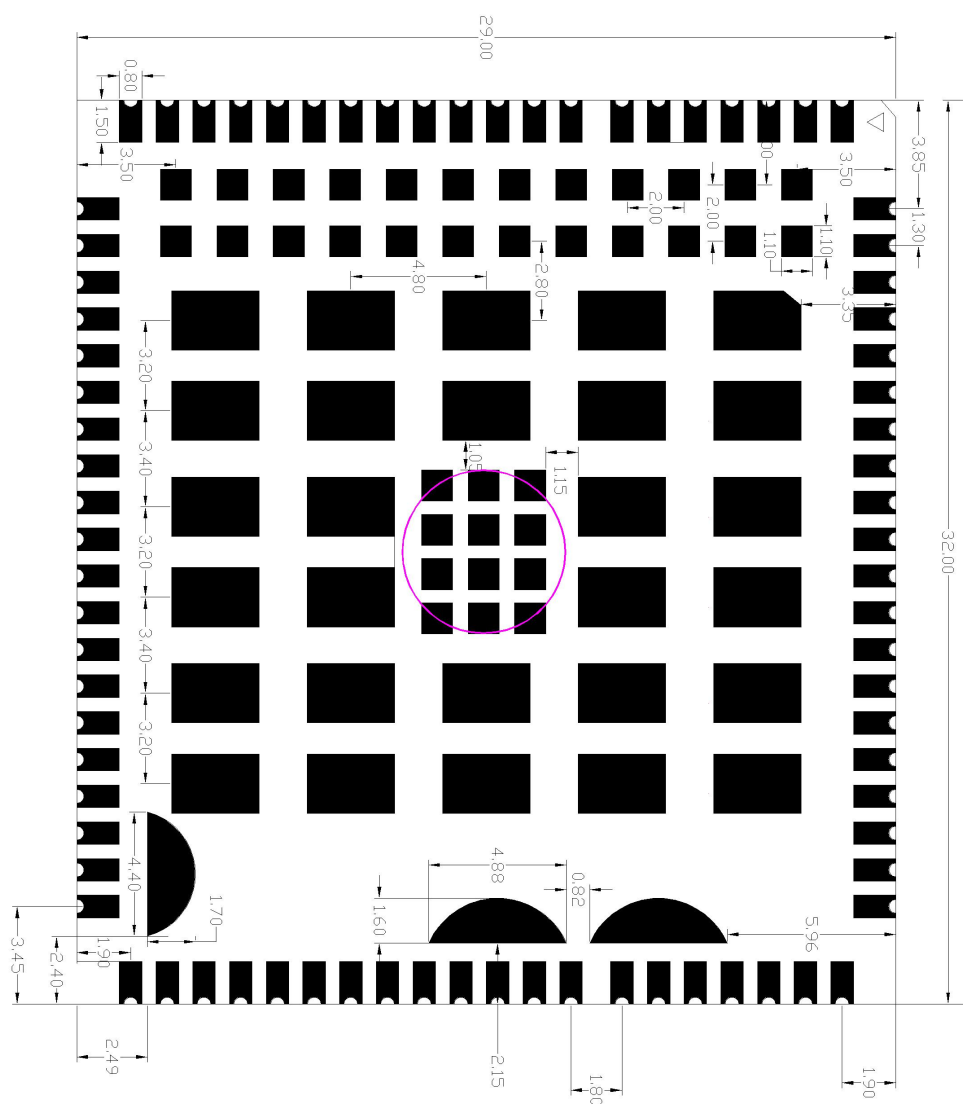


图 6-3 模块底视图（单位：毫米）



模块推荐封装:

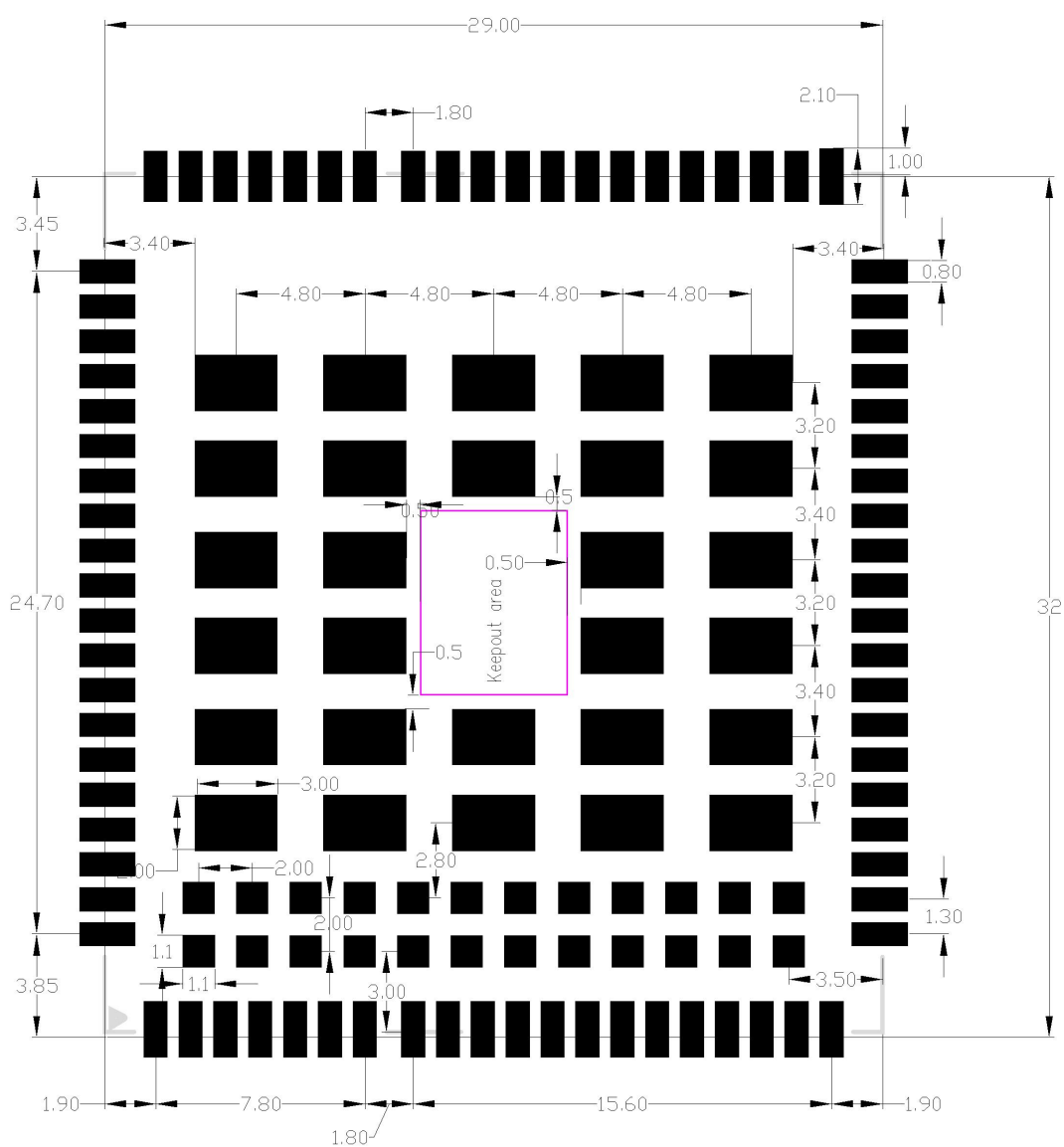


图 6-4 模块推荐封装 (单位: 毫米)



## 第七章 包装与生产

### 7.1 本章概述

- ✧ 模块包装与存储
- ✧ 生产焊接

### 7.2 模块包装与存储

CLM920 NC3 模块用托盘包装,并用真空密封袋将其封装,以 10PCS 为一盘,100PCS 为一包,以真空密封袋的形式出货。

CLM920 NC3 模块模块的存储需遵循如下条件:

- ✧ 模块的潮湿敏感等级为 3 级。
- ✧ 环境温度大于 40 摄氏度,空气湿度小于 90%情况下,模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
- ✧ 当真空密封袋打开后,若满足模块环境温度低于 30 摄氏度,空气湿度小于 60%,工厂在 72 小时以内完成贴片,模块可直接进行回流焊或其它高温流程。
- ✧ 若模块处于其他条件,需要在贴片前进行烘烤。
- ✧ 如果模块需要烘烤,移除模块包装后请在 125 摄氏度下(允许上下 5 摄氏度的波动)烘烤 8 小时。

### 7.3 生产焊接

CLM920 NC3 模块使用防静电托盘包装,SMT 线体需配置 Tray 模组,推荐使用 7 温区以上的回流炉:

- ✧ 为保证模块印膏质量,CLM920 NC3 模块焊盘部分对应的钢网厚度推荐为 0.18mm。
- ✧ 推荐回流焊的温度为 235~245°C,不能超过 260°C。
- ✧ PCB 双面布局时,LGA 模块布局必须在第 2 面加工。避免因模块重力导致翻转回流时造成模块掉件、焊接开焊及模块内部焊接不良等



推荐的炉温曲线图如下图所示：

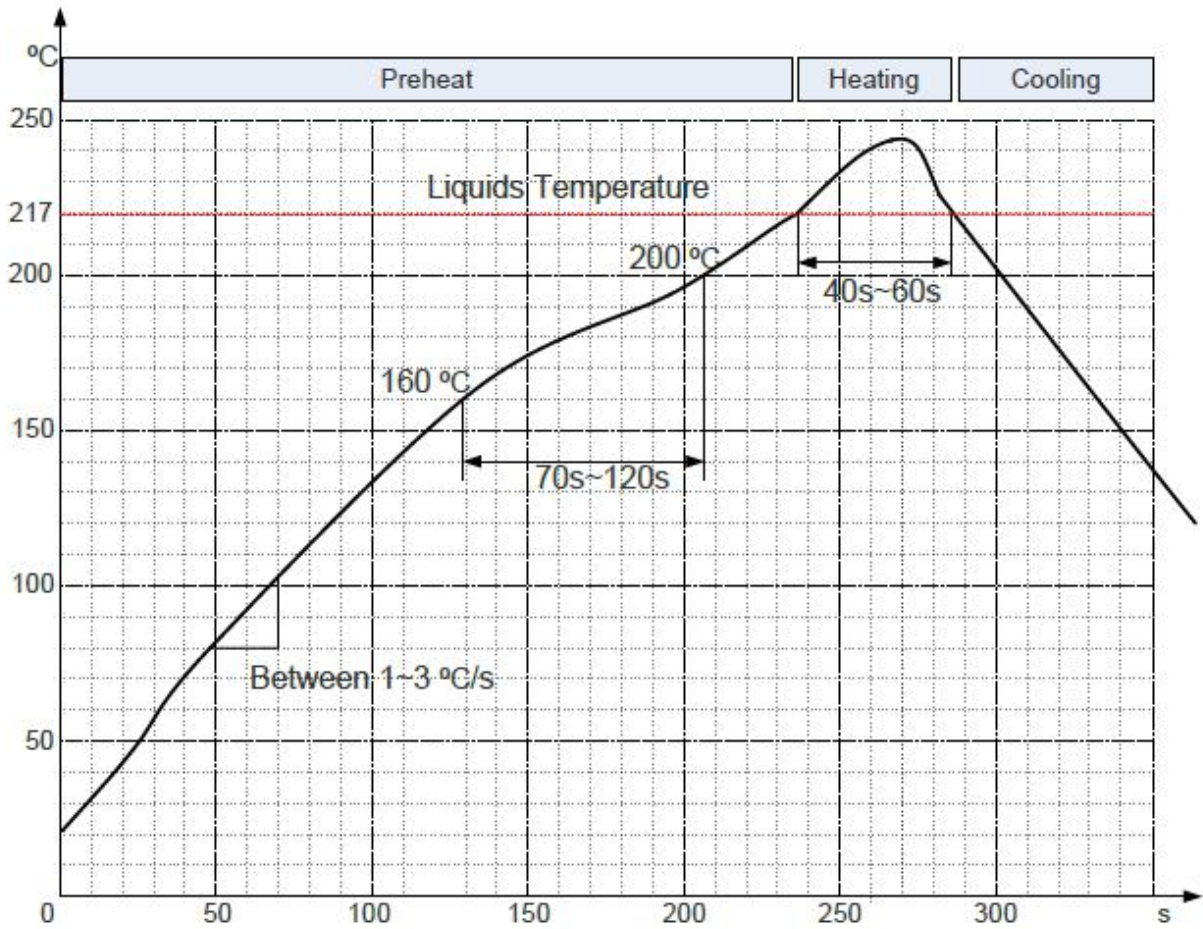


图 7-1 回流焊温度曲线图

表7-1 回流工艺参数表

| 温区                 | 时间                            | 关键参数                |
|--------------------|-------------------------------|---------------------|
| 预热区（40° C~165° C）  |                               | 升温速率：1° C/s~3° C/s  |
| 均温区（160° C~210° C） | （t1~t2）： 70s~120s             |                     |
| 回流区（> 217° C）      | （t3~t4）： 40s~60s              | 峰值温度： 235° C~245° C |
| 冷却区                | 降温速率： 2° C/s ≤ Slope ≤ 5° C/s |                     |



## 第八章 附录

### 8.1 本章概述

- ✧ 缩略语
- ✧ 编码方式
- ✧ 使用安全与注意事项

### 8.2 缩略语

表8-1 术语缩写

| 缩略语   | 全称                                     |
|-------|----------------------------------------|
| 3GPP  | Third Generation Partnership Project   |
| AP    | Access Point                           |
| AMR   | Adaptive Multi-rate                    |
| BER   | Bit Error Rate                         |
| CCC   | China Compulsory Certification         |
| CDMA  | Code Division Multiple Access          |
| CE    | European Conformity                    |
| CSD   | Circuit Switched Data                  |
| CTS   | Clear to Send                          |
| DC    | Direct Current                         |
| DTR   | Data Terminal Ready                    |
| DL    | Down Link                              |
| DTE   | Data Terminal Equipment                |
| DRX   | Discontinuous Reception                |
| EDGE  | Enhanced Data Rate for GSM Evolution   |
| EU    | European Union                         |
| EMC   | Electromagnetic Compatibility          |
| ESD   | Electrostatic Discharge                |
| FCC   | Federal Communications Commission      |
| GPRS  | General Packet Radio Service           |
| GSM   | Global System for Mobile Communication |
| HSDPA | High-Speed Downlink Packet Access      |



|       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| HSPA  | Enhanced High Speed Packet Access                      |
| HSUPA | High Speed Up-link Packet Access                       |
| IMEI  | International Mobile Equipment Identity                |
| LED   | Light-Emitting Diode                                   |
| LTE   | Long Term Evolution                                    |
| NC    | Not Connected                                          |
| PCB   | Printed Circuit Board                                  |
| PCM   | Pulse Code Modulation                                  |
| PDU   | Protocol Data Unit                                     |
| PMU   | Power Management Unit                                  |
| PPP   | Point-to-point protocol                                |
| QPSK  | Quadrature Phase Shift Keying                          |
| RF    | Radio Frequency                                        |
| RoHS  | Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances |
| SMS   | Short Message Service                                  |
| TIS   | Total Isotropic Sensitivity                            |
| TVS   | Transient Voltage Suppressor                           |
| TX    | Transmitting Direction                                 |
| UART  | Universal Asynchronous Receiver-Transmitter            |
| UMTS  | Universal Mobile Telecommunications System             |
| USIM  | Universal Subscriber Identity Module                   |
| USSD  | Unstructured Supplementary Service Data                |
| VSWR  | Voltage Standing Wave Ratio                            |
| WCDMA | Wideband Code Division Multiple Access                 |
| WWAN  | Wireless Wide Area Network                             |

### 8.3 编码方式

表8-2 GPRS/EDGE不同等级的时隙分配表

| Slot class | DL slot number | UL slot number | Active slot number |
|------------|----------------|----------------|--------------------|
| 1          | 1              | 1              | 2                  |
| 2          | 2              | 1              | 3                  |
| 3          | 2              | 2              | 3                  |



|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 4  | 3 | 1 | 4 |
| 5  | 2 | 2 | 4 |
| 6  | 3 | 2 | 4 |
| 7  | 3 | 3 | 4 |
| 8  | 4 | 1 | 5 |
| 9  | 3 | 2 | 5 |
| 10 | 4 | 2 | 5 |
| 11 | 4 | 3 | 5 |
| 12 | 4 | 4 | 5 |

表8-3 GPRS最大速率

| GPRS coding scheme           | Max data rata (4 slots) | Modulation type |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| CS 1 = 9.05 kb/s / time slot | 36.2 kb/s               | GMSK            |
| CS 2 = 13.4 kb/s / time slot | 53.6 kb/s               | GMSK            |
| CS 3 = 15.6 kb/s / time slot | 62.4 kb/s               | GMSK            |
| CS 4 = 21.4 kb/s / time slot | 85.6 kb/s               | GMSK            |

表8-4 EDGE最大速率

| GPRS coding scheme           | Max data rata (4 slots) | Modulation type |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| MCS 1 = 8.8 kb/s/ time slot  | 35.2 kb/s               | GMSK            |
| MCS 2 = 11.2 kb/s/ time slot | 44.8 kb/s               | GMSK            |
| MCS 3 = 14.8 kb/s/ time slot | 59.2 kb/s               | GMSK            |
| MCS 4 = 17.6 kb/s/ time slot | 70.4 kb/s               | GMSK            |
| MCS 5 = 22.4 kb/s/ time slot | 89.6 kb/s               | 8PSK            |
| MCS 6 = 29.6 kb/s/ time slot | 118.4 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 7 = 44.8 kb/s/ time slot | 179.2 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 8 = 54.4 kb/s/ time slot | 217.6 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 9 = 59.2 kb/s/ time slot | 236.8 kb/s              | 8PSK            |

表8-5 HSDPA最大速率

| HSDPA device category | Max data rate (peak) | Modulation type |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Category 1            | 1.2Mbps              | 16QAM,QPSK      |
| Category 2            | 1.2Mbps              | 16QAM,QPSK      |





|             |          |            |
|-------------|----------|------------|
| Category 3  | 1.8Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 4  | 1.8Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 5  | 3.6Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 6  | 3.6Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 7  | 7.2Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 8  | 7.2Mbps  | 16QAM,QPSK |
| Category 9  | 10.2Mbps | 16QAM,QPSK |
| Category 10 | 14.4Mbps | 16QAM,QPSK |
| Category 11 | 0.9Mbps  | QPSK       |
| Category 12 | 1.8Mbps  | QPSK       |
| Category 13 | 17.6Mbps | 64QAM      |
| Category 14 | 21.1Mbps | 64QAM      |
| Category 15 | 23.4Mbps | 16QAM      |
| Category 16 | 28Mbps   | 16QAM      |
| Category 17 | 23.4Mbps | 64QAM      |
| Category 18 | 28Mbps   | 64QAM      |
| Category 19 | 35.5Mbps | 64QAM      |
| Category 20 | 42Mbps   | 64QAM      |
| Category 21 | 23.4Mbps | 16QAM      |
| Category 22 | 28Mbps   | 16QAM      |
| Category 23 | 35.5Mbps | 64QAM      |
| Category 24 | 42.2Mbps | 64QAM      |

表8-6 HSUPA最大速率

| HSUPA device category | Max data rate (peak) | Modulation type |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Category 1            | 0.96Mbps             | QPSK            |
| Category 2            | 1.92Mbps             | QPSK            |
| Category 3            | 1.92Mbps             | QPSK            |
| Category 4            | 3.84Mbps             | QPSK            |
| Category 5            | 3.84Mbps             | QPSK            |
| Category 6            | 5.76Mbps             | QPSK            |

表8-7 LTE-FDD DL最大速率



| LTE-FDD device category | Max data rate (peak) | Modulation type  |
|-------------------------|----------------------|------------------|
| Category 1              | 10Mbps               | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 2              | 50Mbps               | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 3              | 100Mbps              | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 4              | 150Mbps              | QPSK/16QAM/64QAM |

表8-8 LTE-FDD UL最大速率

| LTE-FDD device category | Max data rate (peak) | Modulation type |
|-------------------------|----------------------|-----------------|
| Category 1              | 5Mbps                | QPSK/16QAM      |
| Category 2              | 25Mbps               | QPSK/16QAM      |
| Category 3              | 50Mbps               | QPSK/16QAM      |
| Category 4              | 50Mbps               | QPSK/16QAM      |

## 8.4 使用安全与注意事项

为了安全的使用无线设备，请终端设备告知用户相关安全信息：

- **干扰：**当禁止使用无线设备或设备的使用会引起电子设备的干扰与安全时，请关闭无线设备。因为终端在开机的状态时会收发射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或者其它电器设备时会对其产生干扰。
- **医疗设备：**在明文规定禁止使用无线设备的医疗和保健场所，请遵循该场所的规定，并关闭本设备。某些无线设备可能会干扰医疗设备，导致医疗设备不能正常工作，或导致误差，如果发生干扰，请关闭无线设备，并咨询医生。
- **易燃易爆区域：**在易燃易爆区域，请关闭您的无线设备，并遵守相关标识说明，以免引起爆炸或火灾。如：加油站,燃料区，化工制品区域以及化工运输及存储设施，有爆炸危险标志的区域，有“关掉无线电设备”标志的区域等。
- **交通安全：**请遵守所在国家或地区的当地法律或法规关于在驾驶车辆时对无线设备使用的相关规定。
- **航空安全：**乘坐飞机时，请遵守航空公司关于无线设备使用的相关规定和条例。在起飞前，请关闭无线设备，以免无线信号干扰飞机控制信号。
- **环境保护：**请遵守有关设备包装材料、设备或其配件处理的本地法令，并支持回收行动。
- **紧急呼叫：**本设备使用无线信号进行传播。因此不能保证所有情况下网络都能连接，故在紧急情况下，不能将本无线设备作为唯一的联系方式。