

产品名称	CLM920_JC3 LCC 系列 Cat4 模块硬件使用指南
页数	66
版本	V1.2
日期	2021/11/17

CLM920_JC3 LCC 系列 Cat4 模块硬件使用指南

V1.2



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	20211028	初始版本	David
V1.1	20211110	添加功能描述	David
V1.2	20211117	更新模块外观照片等	David



目 录

第 1 章 引言.....	10
第 2 章 模块综述.....	11
2.1 模块简介.....	11
2.2 模块特性.....	11
2.3 模块功能.....	14
第 3 章 接口应用描述.....	15
3.1 本章概述.....	15
3.2 模块接口.....	16
3.2.1 模块管脚分布.....	16
3.2.2 管脚定义.....	17
3.3 电源接口.....	23
3.3.1 电源设计.....	23
3.3.2 电源参考电路.....	24
3.3.3 VDD_EXT 电压输出.....	25
3.4 开关机复位模式.....	26
3.4.1 模块开机.....	26
3.4.2 模块关机.....	27
3.4.3 复位控制.....	28
3.5 USB 接口.....	29
3.6 UART 接口.....	30
3.6.1 UART1 主串口.....	31
3.6.2 DBG_UART 调试串口和 UART2 数据串口.....	33
3.6.3 RI 信号接口*.....	33
3.7 USIM 接口.....	33
3.7.1 USIM 卡参考电路.....	34
3.7.2 USIM_DET 热插拔参考设计.....	35
3.7.3 模块内置 3 个贴片 SIM 卡（可选）.....	36
3.8 通用 GPIO 控制接口.....	36
3.8.1 WAKEUP_IN 与 WAKEUP_OUT *.....	36
3.8.2 W_DISABLE#信号 *.....	36
3.9 状态指示接口.....	37
3.10 PCM 数字语音接口*.....	38



3.11 I2C 总线*	39
3.12 WLAN 接口	40
3.13 ADC 接口	41
3.14 模拟语音接口	41
3.14.1 麦克风及偏置接口电路	42
3.14.2 听筒接口电路	43
3.15 射频接口	44
3.15.1 天线匹配电路	44
3.15.2 射频走线参考	46
第 4 章 总体技术指标	48
4.1 本章概述	48
4.2 工作频率	48
4.3 传导射频测量	48
4.3.1 测试环境	48
4.3.2 测试标准	49
4.4 传导接收灵敏度和发射功率	49
4.5 天线设计要求	50
4.6 功耗特性	51
4.7 GNSS 接收器	53
第 5 章 接口电气特性	55
5.1 本章概述	55
5.2 工作存储温度	55
5.3 模块 IO 电平	55
5.4 电源电压	55
5.5 静电特性	56
5.6 可靠性指标	56
第 6 章 结构及机械特性	58
6.1 本章概述	58
6.2 外观	58
6.3 机械尺寸	58
第 7 章 包装与生产	61
7.1 本章概述	61



7.2 模块包装与存储.....	61
7.3 生产焊接.....	61
第 8 章 附录.....	63
8.1 本章概述.....	63
8.2 缩略语.....	63
8.3 编码方式.....	64
8.4 使用安全与注意事项.....	66



图片索引

图 2-1 CLM920_JC3 LCC 模块功能框图.....	14
图 3-1 CLM920_JC3 模块管脚分布图（TOP 面透视）	16
图 3-2 供电电源设计.....	24
图 3-3 LDO 线性电源参考电路.....	24
图 3-4 DC 开关电源参考电路.....	25
图 3-5 PMOS 管控制电源开关参考电路.....	25
图 3-6 开机时序图.....	26
图 3-7 开集驱动开机参考电路.....	27
图 3-8 按键开机参考电路.....	27
图 3-9 关机时序图.....	28
图 3-10 复位参考电路.....	28
图 3-11 复位时序图.....	29
图 3-12 USB 连接设计电路图.....	30
图 3-13 四线串口设计图.....	31
图 3-14 二线串口设计图.....	32
图 3-15 模块与外设串口通讯设计图.....	32
图 3-16 电平转换芯片电路.....	32
图 3-17 RI 管脚信号波形.....	33
图 3-18 USIM 设计电路图.....	34
图 3-19 USIM 卡热插拔检测.....	35
图 3-20 网络指示灯电路图.....	37
图 3-21 PCM 短帧模式时序图.....	39
图 3-22 PCM 转模拟语音.....	39
图 3-23 I2C 接口参考电路图.....	40
图 3-24 WLAN 接口参考电路图.....	41
图 3-25 麦克风语音输入参考电路.....	42



图 3-26 麦偏置电压参考电路.....	43
图 3-27 音频输出参考电路.....	43
图 3-28 音频放大输出参考电路.....	43
图 3-29 天线匹配电路.....	45
图 3-30 带分集和不带分集天线接收信号强度比较.....	45
图 3-31 微带线的完整结构.....	46
图 3-32 带状线的完整结构.....	47
图 3-33 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构.....	47
图 6-1 CLM920_JC3 外观图.....	58
图 6-2 模块正视图与侧视图(单位: 毫米).....	58
图 6-3 模块底视图(单位: 毫米).....	59
图 6-4 模块推荐封装(单位: 毫米).....	60
图 7-1 回流焊温度曲线图.....	62



表格索引

表 2-1 模块频段.....	11
表 2-2 关键特性.....	11
表 3-1 管脚定义.....	17
表 3-2 IO 参数定义.....	19
表 3-3 电源管脚定义.....	19
表 3-4 电源管脚定义.....	23
表 3-5 开关机管脚定义.....	26
表 3-6 开机时序参数.....	26
表 3-7 模块关机方式.....	27
表 3-8 复位脚定义.....	28
表 3-9 RESET 引脚参数.....	29
表 3-10 USB 接口管脚定义.....	29
表 3-11 主串口信号定义.....	31
表 3-12 调试串口和 GPS 串口管脚定义.....	33
表 3-13 SIM 卡信号定义.....	34
表 3-14 WAKEUP_IN 与 WAKEUP_OUT 工作状态.....	36
表 3-15 飞行模式控制.....	36
表 3-16 预留 GPIO.....	37
表 3-17 网络指示管脚定义.....	37
表 3-18 网络运行状态指示.....	37
表 3-19 模块状态指示.....	37
表 3-20 PCM 管脚定义.....	38
表 3-21 PCM 具体参数.....	38
表 3-22 I2C 管脚定义.....	39
表 3-23 WLAN 接口管脚定义.....	40
表 3-24 ADC 管脚定义.....	41



表 3-25 模拟音频接口定义.....	42
表 3-26 天线接口管脚定义.....	44
表 4-1 射频频率表.....	48
表 4-2 测试仪器.....	49
表 4-3 3G 射频指标.....	49
表 4-4 4G 射频灵敏度指标.....	49
表 4-5 4G 射频发射功率指标.....	50
表 4-6 天线指标要求.....	51
表 4-7 三大运营商实网休眠与空闲功耗.....	51
表 4-8 WCDMA 通话功耗.....	52
表 4-9 LTE 数据传输功耗.....	52
表 4-10 GNSS 性能参数.....	53
表 5-1 CLM920_JC3 模块工作存储温度.....	55
表 5-2 CLM920_JC3 模块电气特性.....	55
表 5-3 CLM920_JC3 模块工作电压.....	55
表 5-4 CLM920_JC3 ESD 特性.....	56
表 5-5 CLM920_JC3 可靠性测试.....	56
表 7-1 回流工艺参数表.....	62
表 8-1 术语缩写.....	63
表 8-2 HSDPA 最大速率.....	64
表 8-3 HSUPA 最大速率.....	65
表 8-4 LTE-FDD DL 最大速率.....	65
表 8-5 LTE-FDD UL 最大速率.....	66



第 1 章 引言

本文档是无线解决方案产品 CLM920_JC3 LCC 封装系列 Cat4 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 2 章 模块综述

2.1 模块简介

CLM920_JC3 LCC 系列 Cat4 模块是一款集成 FDD-LTE/TDD-LTE/WCDMA 等多种网络制式的无线通信模块，支持最大下行速率 150Mbps 和最大上行速率 50Mbps。模块基于 ASR 公司的 ASR1803S 平台开发，内置多种网络协议(TCP/UDP/PPP/HTTP/NITZ/CMUX/PAP/NDIS/NTP/HTTPS/PING/CHAP)，支持 Windows/WinCE/Android 等嵌入式操作系统。

CLM920_JC3 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

模块系列	网络类型	支持频段
CLM920_JC3	TDD LTE	B34/B38/B39/B40/B41
	FDD LTE	B1/B3/B5/B8
	WCDMA	B1/B5/B8

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
工作电压	3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V
节能电流	休眠电流 < 3mA



应用接口	USIM 卡接口	支持 3.0V/1.8V，支持热插拔功能
	USB 接口	✧ USB2.0(High-Speed)，MAX 480Mbps，仅支持 USB 从模式 ✧ 用于 AT 命令、数据传输、软件调试和软件升级 ✧ USB 驱动：支持 Windows、Linux 及 Android 各版本
	UART 接口 x 3	CP_UART1 主串口(4/7 线): ✧ 主串口支持 RTS 和 CTS 硬件流控 ✧ 用于 AT 命令和数据传输 ✧ 波特率最大为 921600bps，默认为 115200bps UART_DBG 调试串口(2 线): ✧ 用于调试信息输出，打印模块日志 ✧ 默认波特率为 115200bps UART2 数据串口: ✧ 此串口与模块内置 GPS 串口复用；若模块选配 GNSS 功能，此串口引脚不能外用。
	PCM 接口	✧ 用于数字音频，外接 codec 芯片 ✧ 支持 8 位 A 律、U 律和 16 位线性编码格式 ✧ 支持短帧模式 ✧ 支持主模式
	SPI 接口	✧ 支持 SPI 主模式
	SDIO 接口 x 1	✧ 1 组 SDIO 信号外接 WLAN 芯片，接口电压 1.8V ✧ 符合 SDIO 3.0 协议 ✧ 符合 IEEE 802.11 标准
	I2C 接口	✧ 符合 I2C 总线协议 ✧ 高速模式可支持 3.4Mbps 速率
	ADC 接口 x 2	✧ 支持两路 10 位采样 ADC ✧ 电压输入范围 0~1.8V
	状态指示灯	✧ NET_STATUS 网络状态指示 ✧ NET_MODE 网络注册状态指示 ✧ STATUS 模块运行状态指示
	通用 GPIO	✧ WAKEUP_IN 休眠模式控制，低电平唤醒模块 ✧ AP_READY 预留 GPIO 口 ✧ RI/WAKEUP_OUT 模块串口唤醒外设/模块休眠状态输出 ✧ W_DISABLE#飞行模式控制 ✧ EXT_RF_SW 预留 GPIO 口



发射功率	✧ LTE: Class 3(23dBm±2dB) ✧ WCDMA: Class 3(24dBm+1/-3dB)
数据业务	✧ WCDMA(3GPP R8) - UMTS R99: DL 384kbps/UL 384kbps - DC-HSPA+: DL 42Mbps/UL 5.76Mbps ✧ LTE(non-CA Cat4) - LTE FDD:DL 150Mbps/UL 50Mbps@20M BW cat4 - LTE TDD:DL 130Mbps/UL 35Mbps@20M BW cat4
AT 指令	✧ 支持标准 AT 指令集(Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005) ✧ 具体 AT 请查询 CLM920 JC3 AT 指令集
网络协议	✧ 支持 TCP/UDP/PPP/HTTP/NITZ/CMUX/NDIS/NTP/HTTPS/PING/PAP/CHAP 协议
天线接口	✧ MAIN×1, DIV×1, GNSS×1 ✧ 特征阻抗 50 欧姆
模拟语音	✧ 支持 1 路 MIC 差分输入 ✧ 支持 1 路 EAR 差分输出
虚拟网卡	✧ 支持 USB 虚拟网卡
温度范围	✧ 正常工作温度-30℃ to +75℃ ✧ 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 m 代表主集, d 代表分集, g 代表 GNSS

NOTE

- ✧ 当温度在 -40℃ ~ -30℃ 或 +75℃ ~ +85℃ 范围内时, 模块部分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, 具备语音、短信、数据传输、紧急呼叫等功能; 不会出现不可恢复的故障; 射频频谱、网络基本不受影响。当温度返回至正常工作温度范围时, 模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。
- ✧ * 表示在开发中, 暂不支持(下同)

2.3 模块功能

CLM920_JC3 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
- ✧ 模块接口单元
- ✧ GNSS 处理单元

CLM920_JC3 LCC 模块功能框图如下所示：

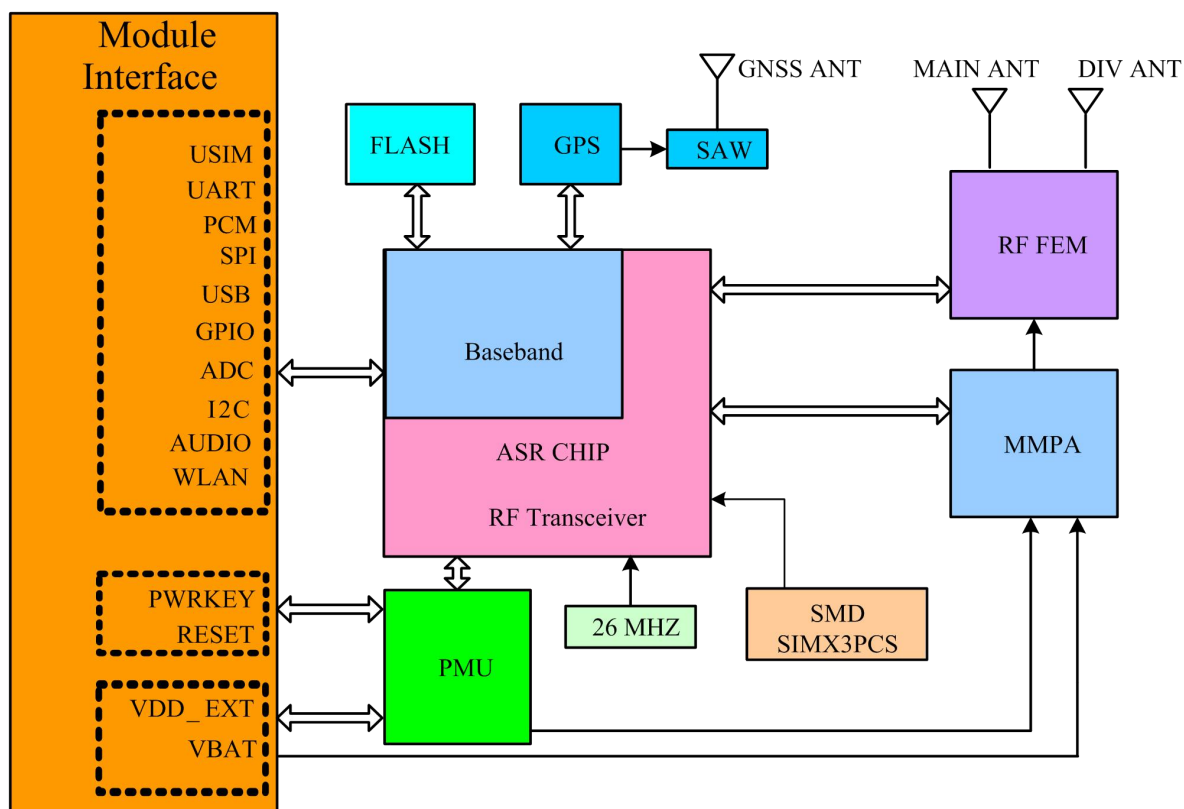


图2-1 CLM920_JC3 LCC模块功能框图



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：

- ✧ 144 pin 管脚分布图
- ✧ 接口定义
- ✧ 电源接口
- ✧ USB 接口
- ✧ USIM 接口
- ✧ UART 接口
- ✧ ADC 接口
- ✧ 状态指示接口
- ✧ PCM 数字语音接口
- ✧ SPI 接口
- ✧ GPIO 接口
- ✧ SDIO_WLAN 接口
- ✧ 射频天线接口
- ✧ 模拟语音接口



3.2 模块接口

3.2.1 模块管脚分布

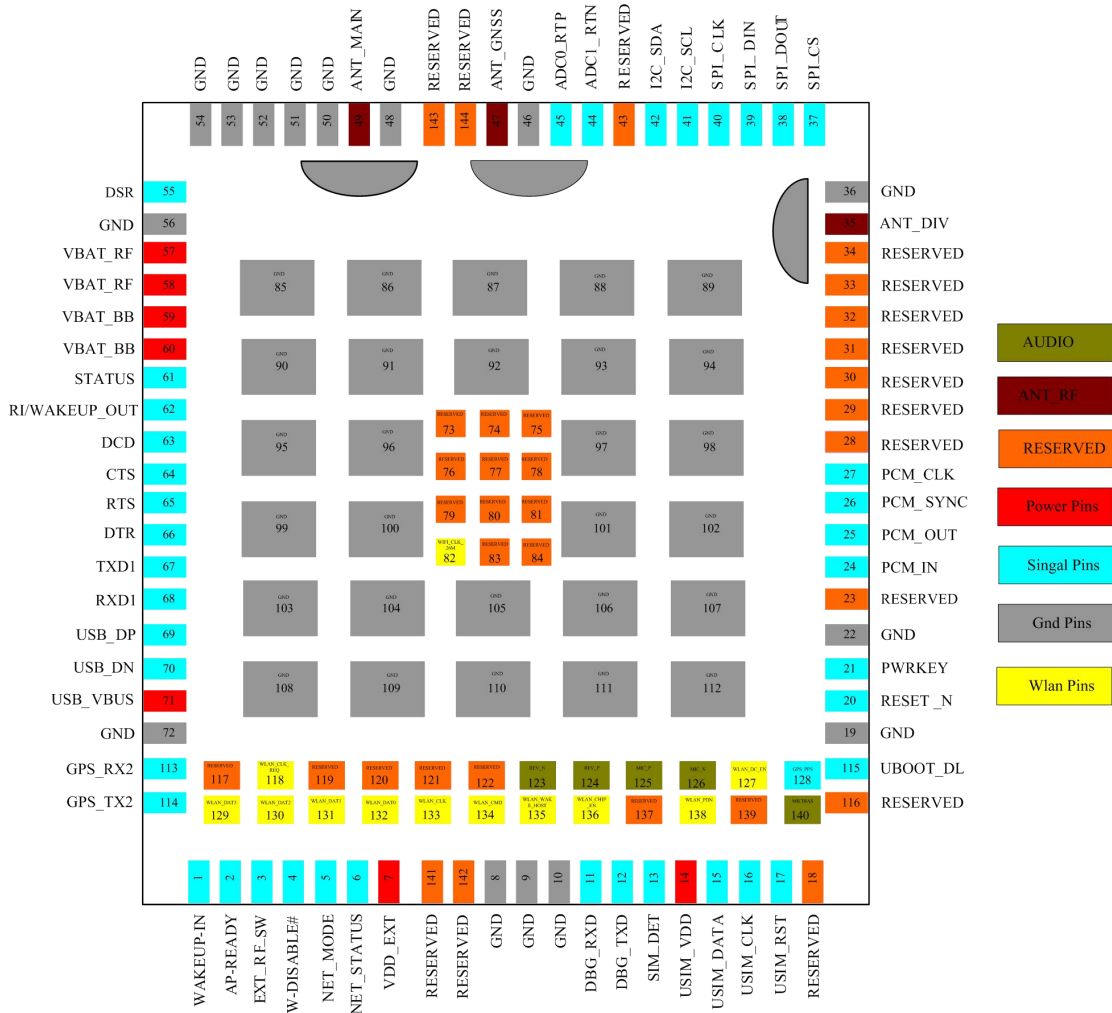


图 3-1 CLM920_JC3 模块管脚分布图（TOP 面透视）

NOTE

- ✧ 模块 Pin85~Pin112 为散热焊盘，建议设计时接地处理。
- ✧ 所有 RESERVED 和不用的 Pin 脚需悬空。
- ✧ 模块 Pin82,118,127,129~136,138 为 WLAN 功能管脚。
- ✧ 当模块带 GNSS 功能时，Pin113,114 不能使用（悬空处理）。



3.2.2 管脚定义

CLM920_JC3 模块是 LCC 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	WAKEUP_IN	2	AP_READY
3	EXT_RF_SW	4	W_DISABLE#
5	NET_MODE	6	NET_STATUS
7	VDD_EXT	8	GND
9	GND	10	GND
11	DBG_RXD	12	DBG_TXD
13	SIM_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	RESERVED
29	RESERVED	30	RESERVED
31	RESERVED	32	RESERVED
33	RESERVED	34	RESERVED
35	ANT_DIV	36	GND
37	SPI_CS	38	SPI_DOUT
39	SPI_DIN	40	SPI_CLK
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	CP_UART_DSR	56	GND
57	VBAT_RF	58	VBAT_RF
59	VBAT_BB	60	VBAT_BB
61	STATUS	62	UART1_RI/WAKEUP_OUT
63	UART1_DCD	64	UART1_CTS
65	UART1_RTS	66	UART1_DTR
67	UART1_TXD	68	UART1_RXD
69	USB_DP	70	USB_DN
71	USB_VBUS	72	GND
73	RESERVED	74	RESERVED
75	RESERVED	76	RESERVED
77	RESERVED	78	RESERVED
79	RESERVED	80	RESERVED
81	RESERVED	82	WIFI_CLK_26M
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	UART2_RXD	114	UART2_TXD
115	UBOOT_FORCE_DL	116	RESERVED



117	RESERVED	118	WLAN_CLK_REQ
119	RESERVED	120	RESERVED
121	RESERVED	122	RESERVED
123	EAR_N/REV_N	124	EAR_P/REV_P
125	MIC_P	126	MIC_N
127	WLAN_DCDC_EN	128	GPS_PPS
129	WLAN_DAT3	130	WLAN_DAT2
131	WLAN_DAT1	132	WLAN_DAT0
133	WLAN_CLK	134	WLAN_CMD
135	WLAN_WAKE_HOST	136	WLAN_CHIP_EN
137	RESERVED	138	WLAN_PDN
139	RESERVED	140	MICBIAS
141	RESERVED	142	RESERVED
143	RESERVED	144	RESERVED

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 电源管脚定义

电源				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
57	VBAT_RF	PI	模块射频电源输入	电源需要保证能提供 2A 电流
58	VBAT_RF	PI	模块射频电源输入	
59	VBAT_BB	PI	模块基带电源输入	



60	VBAT_BB	PI	模块基带电源输入	
7	VDD_EXT	PO	1.8V 电压输出	模块数字电平，50mA
8~10,19,22,36,46,48,50~54,72	GND		GND	
85~112	GND		散热地焊盘	
模块开关机与复位				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
21	PWRKEY	DI	开关机管脚	默认低电平有效
20	RESET_N	DI	模块复位管脚，内部上拉至 VDD_EXT	低电平复位模块
USB 接口				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
71	USB_VBUS	PI	USB 插入检测	
69	USB_DP	IO	USB 总线差分正信号	90 欧姆差分阻抗
70	USB_DN	IO	USB 总线差分负信号	90 欧姆差分阻抗
UART1 主串口				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
62	UART1_RI / WAKEUP_OUT	DO/DO	模块串口唤醒外设 / 模块休眠状态输出	不用请保持悬空
63	UART1_DCD	DO	载波检测	1.8V，不用则悬空
64	UART1_CTS	DO	清除发送	1.8V，不用则悬空
65	UART1_RTS	DI	请求发送	1.8V，不用则悬空
66	UART1_DTR	DI	串口通讯时，外设唤醒模块	1.8V，不用则悬空
67	UART1_TXD	DO	主串口数据发送	1.8V，不用则悬空
68	UART1_RXD	DI	主串口数据接收	1.8V，不用则悬空
DBG_UART 调试串口				
11	DBG_RXD	DI	调试串口数据接收	1.8V，不用则悬空
12	DBG_TXD	DO	调试串口数据发送	1.8V，不用则悬空
UART2 辅串口(此串口与内置 GPS 串口复用，若模块选配 GPS，则不可外用)				
113	UART2_RXD	DI	数据串口数据接收	1.8V，不用则悬空



114	UART2_TXD	DO	数据串口数据发送	1.8V, 不用则悬空
USIM 接口				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
13	SIM_DET	DI	USIM 卡热插拔检测	不用请保持悬空
14	USIM_VDD	PO	USIM 卡供电电源	自动识别 1.8V 或 3V USIM 卡
15	USIM_DATA	IO	USIM 卡数据信号线	
16	USIM_CLK	DO	USIM 卡时钟信号线	
17	USIM_RST	DO	USIM 卡复位信号线	
GPIO 管脚				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
1	WAKEUP_IN	DI	外设唤醒模块	1.8V 电压域
2	AP_READY	DO	预留 GPIO 口	Reserved
3	EXT_RF_SW	DO	预留 GPIO 口	Reserved
4	W_DISABLE#	DI	飞行模式控制	Reserved
模块状态指示接口				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
5	NET_MODE	DO	模块 4G 网络状态指示	1.8V, 不用则悬空
6	NET_STATUS	DO	模块网络状态指示	1.8V, 不用则悬空
61	STATUS	DO	模块运行状态指示	1.8V, 不用则悬空
PCM 接口*				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
24	PCM_IN	DI	PCM 接收数据	1.8V 电压域
25	PCM_OUT	DO	PCM 发送数据	1.8V 电压域
26	PCM_SYNC	IO	PCM 帧同步信号	1.8V 电压域
27	PCM_CLK	IO	PCM 时钟脉冲	1.8V 电压域
SPI 接口				
37	SPI_CS	DO	低有效从机选择	1.8V 电压域
38	SPI_DOUT	DO	主出/从入	1.8V 电压域
39	SPI_DIN	DI	主入/从出	1.8V 电压域
40	SPI_CLK	DO	串行时钟	1.8V 电压域

**I2C 接口***

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
41	SCL	DO	I2C 总线时钟	外部要 4.7K 上拉
42	SDA	IO	I2C 总线数据	外部要 4.7K 上拉

ADC 接口

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
45	ADC0	AI	10bits 分辨率模数转换	输入范围 0~1.8V
44	ADC1	AI	10bits 分辨率模数转换	输入范围 0~1.8V

模拟语音接口

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
140	MICBIAS	AO	咪偏置电压输出	1.8V
126	MIC_N	AI	咪正极输入	
125	MIC_P	AI	咪负极输入	
124	EAR_P/REV_P	AO	音频正极输出	
123	EAR_N/REV_N	AO	音频负极输出	

SDIO_WLAN 接口(host mode for WiFi)

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
82	WLAN_CLK_26M	IO	26M 时钟	1.8V 电压域
118	WLAN_CLK_REQ	DO	OSC 请求使能	1.8V 电压域
127	WLAN_DCEN	DO	外设供电使能控制	高电平有效
129	WLAN_DAT3	IO	SDIO 总线 DATA3	不用请保持悬空
130	WLAN_DAT2	IO	SDIO 总线 DATA2	不用请保持悬空
131	WLAN_DAT1	IO	SDIO 总线 DATA1	不用请保持悬空
132	WLAN_DAT0	IO	SDIO 总线 DATA0	不用请保持悬空
133	WLAN_CLK	IO	SDIO 总线时钟输出	不用请保持悬空
134	WLAN_CMD	IO	SDIO 总线命令输出	不用请保持悬空
135	WLAN_WAKE_HOST	DI	唤醒主设备	不用请保持悬空
136	WLAN_CHIP_EN	DO	WLAN 芯片使能	不用请保持悬空
138	WLAN_PDN	DO	WLAN 芯片掉电控制	低电平有效

射频接口

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
-----	--------	----	------	----



35	ANT_DIV	AI	4G 分集天线	50 欧姆特性阻抗
49	ANT_MAIN	IO	4G 主集天线	50 欧姆特性阻抗
47	ANT_GNSS	IO	GNSS 天线	50 欧姆特性阻抗
RESERVED 管脚				
管脚号		管脚定义	描述	备注
18, 23, 28~34, 73~81, 83, 84, 116~117, 119~122, 137, 139, 141~144		RESERVED	预留管脚	请保持悬空

NOTE

- ✧ 该模块一般 IO 端口电平为 1.8V，SIM 卡端口电平支持 1.8V 和 3.0V。
- ✧ 该模块定义 RESERVED 管脚为保留管脚，建议悬空，不得使用。

3.3 电源接口

CLM920_JC3 模块电源接口包含三部分：

- ✧ VBAT_BB, VBAT_RF 为模块工作电源
- ✧ USIM_VDD 为模块输出供给 SIM 卡电源
- ✧ VDD_EXT 为模块输出 1.8V 电源(50mA)

3.3.1 电源设计

CLM920_JC3 模块电源接口如下：

表3-4 电源管脚定义

管脚号	管脚名	I/O	描述
57,58	VBAT_RF	PI	模块供电，3.3~4.3V，标称值 3.7V
59,60	VBAT_BB		
8~10,19,22,36,46,48, 50~54,56,72, 85~112	GND	-	地
7	VDD_EXT	PO	电压输出，1.8V, 50mA
14	USIM_VDD	PO	电压输出，1.8V/2.85V

CLM920_JD3 模块采用单电源供电模式，模块提供 4 路供电管脚。其中两路为射频电源，两路为基带电源。供电范围为 3.3V-4.2V，建议采用 3.7V/2A 电源供电。如果模块工作瞬间压降造成 VBAT 供电电压过低或供电电流不足，模块可能会关机或重启。所以

为减少模块工作时的电源波动，需要采用低 ESR 值的稳压电容，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。

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，并联 1uF、0.1uF 电容（消除时钟及数字信号干扰）和 10pF、33pF（消除低频射频干扰）陶瓷电容。

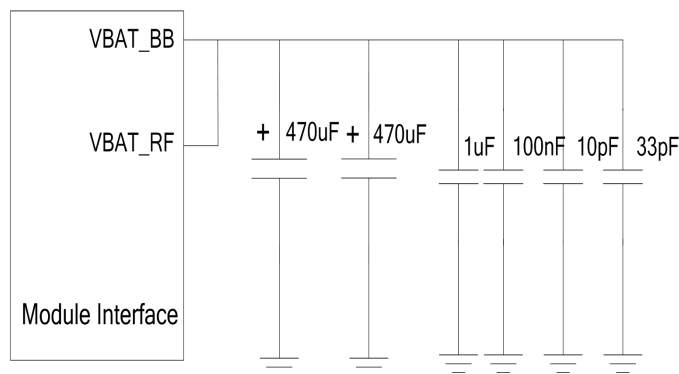


图 3-2 供电电源设计

3.3.2 电源参考电路

实际设计时，电源电路可使用开关 DC 电源或线性 LDO 电源来设计，再利用 PMOS 管来控制供电输入，以便能完全切断电源。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：

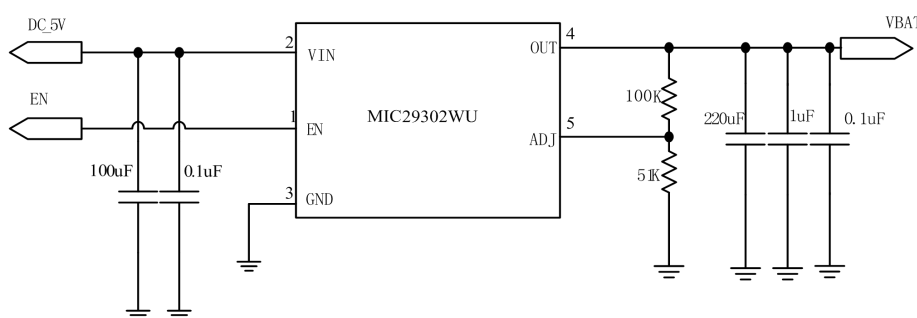


图 3-3 LDO 线性电源参考电路

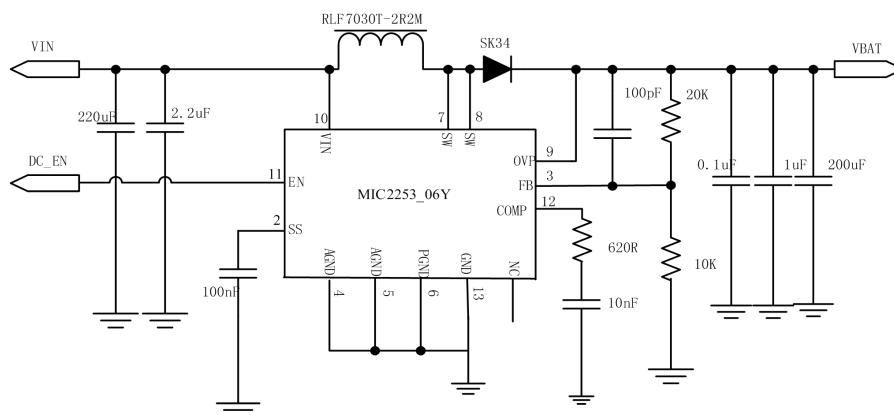


图 3-4 DC 开关电源参考电路

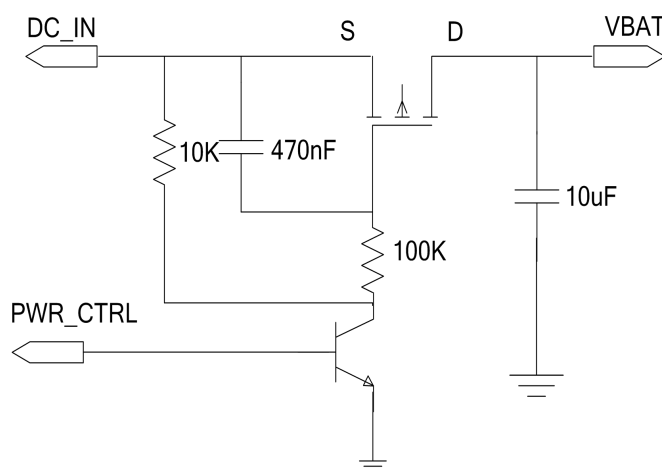


图 3-5 PMOS 管控制电源开关参考电路

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 5.1V/500mW 的齐纳二极管。
- ✧ 建议在电源管脚输入处增加 3 个陶瓷电容(33pF,10pF,100nF)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。
- ✧ 由于模块电源管脚耗流较大，建议 PCB 走线尽量短尽量宽。尽量减小 VBAT 走线的等效阻抗。

3.3.3 VDD_EXT 电压输出

CLM920_JC3 模块通过 VDD_EXT 输出 1.8V 电压供内部数字电路使用。该电压为模块的逻辑电平电压，正常开机后，第 7 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 开机复位模式

3.4.1 模块开机

CLM920_JC3 模块的 21 脚是开机脚，模块可通过 PWRKEY 拉低至少 500ms 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_JC3 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	低电平有效

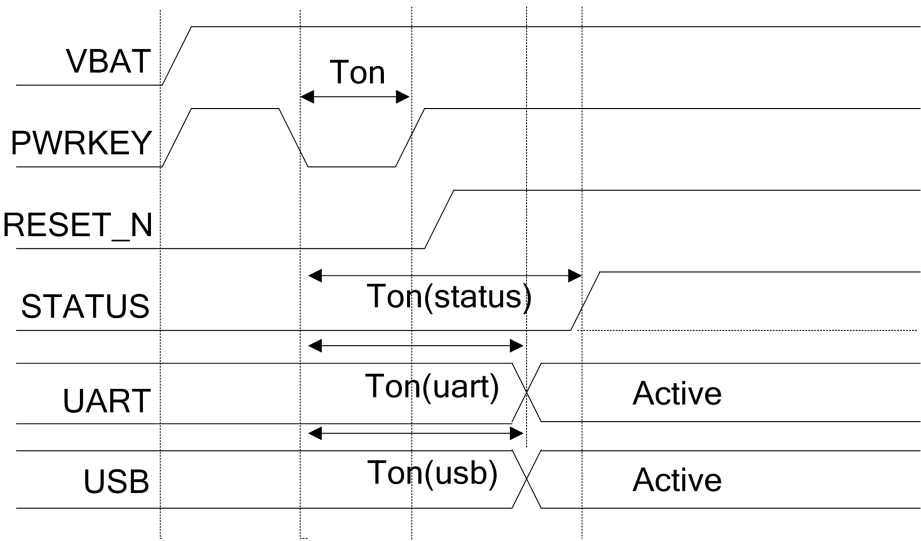


图 3-6 开机时序图

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。

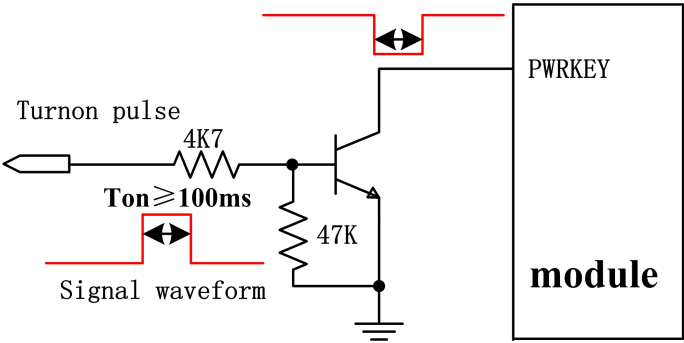


图 3-7 开集驱动开机参考电路

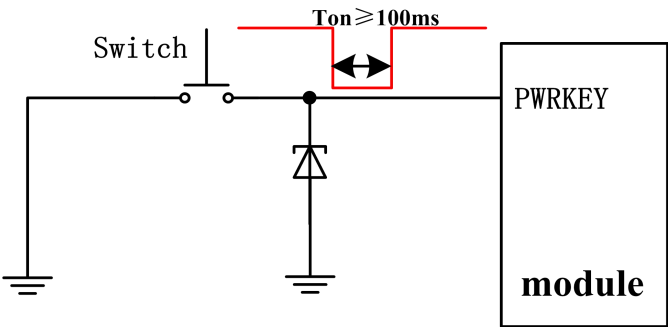


图 3-8 按键开机参考电路

3.4.2 模块关机

CLM920_JC3 模块支持以下三种关机方式。

表3-7 模块关机方式

关机方式	关机条件	描述
低电压关机	供电电压过低或异常掉电	模块没有进行正常的关机流程
硬件关机*	拉低 PWRKEY 管脚	正常关机
AT 指令关机	AT 命令	软件关机



模块正常工作时，不要通过切断电源的方式来关机，有可能损坏模块 Flash 数据。建议通过 PWRKEY 和 AT 命令来执行关机流程。

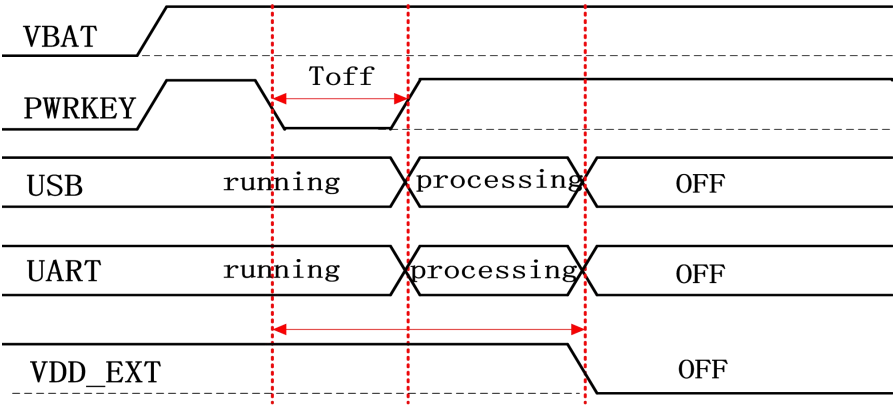


图 3-9 关机时序图

3.4.3 复位控制

CLM920_JC3 模块 PIN20 为复位管脚。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 10nF 到 0.1uF 的电容器，用于信号过滤，走线时远离射频干扰信号。

表3-8 复位脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	高电平值	描述
20	RESET_N	DI	1.8V±0.3V	低电平有效

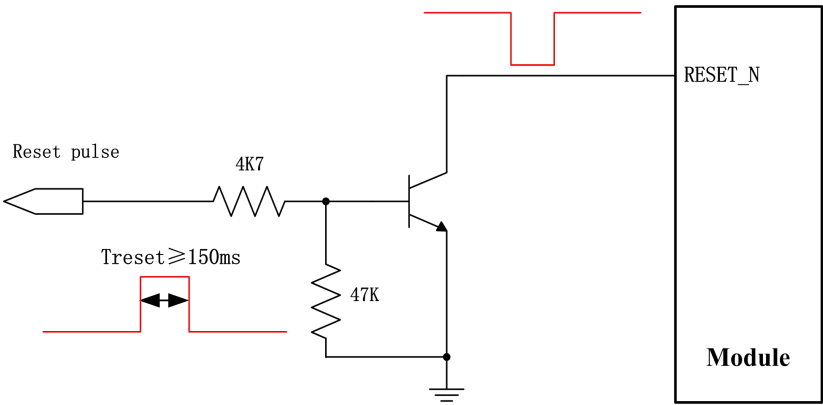


图 3-10 复位参考电路



表3-9 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：

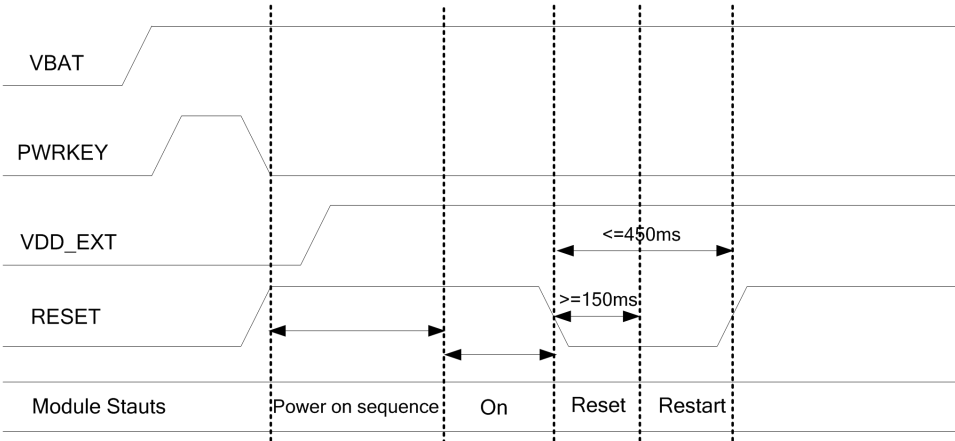


图 3-11 复位时序图

CLM920_JC3 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 CLM920_JC3 AT 指令集手册。

3.5 USB 接口

CLM920_JC3 模块 USB 接口支持 USB2.0 高速协议，支持从设备模式，不支持 USB 充电模式。USB 输入输出走线需遵从 USB2.0 特性，USB 接口定义如下：

表3-10 USB接口管脚定义

管脚号	信号名称	IO	描述
71	USB_VBUS	PI	USB 插入检测
70	USB_DN	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：

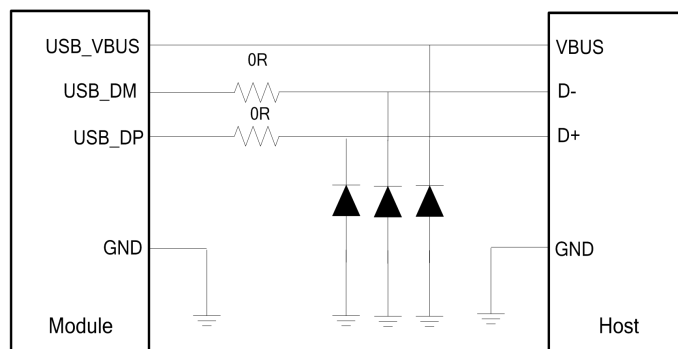


图 3-12 USB 连接设计电路图

NOTE

- ✧ USB 接口支持高速（480Mbps）和全速（12Mbps）模式，因此设计需要严格遵循 USB2.0 协议要求。
- ✧ 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 1pF，TVS 管靠近 USB 座子放置。
- ✧ 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。
- ✧ 建议在 USB 差分线上各串 0R 电阻。电阻靠近外放置。
- ✧ PCBLAYOUT 需要严格遵守以下规则：
 - 1) USB_DP 和 USB_DM 信号线控制差分阻抗 90Ω ；
 - 2) USB_DP 和 USB_DM 信号线要去等长、平行、避免直角和锐角走线；
 - 3) USB_DP 和 USB_DM 信号线布线在离地层最近的信号层，走线上下层，左右包地屏蔽保护。

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

CLM920_JC3 模块提供三组 UART 接口。主串口，调试串口，辅串口（与内置 GPS 串口复用），串口电平为 1.8V。



3.6.1 UART1 主串口

主串口：该串口可实现 AT 交互指令、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。

UART1 接口定义如下：

表3-11 主串口信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
62	UART1_RI/WAKEUP_OUT	DO/DO	模块串口唤醒外设/模块休眠状态输出
63	UART1_DCD	DO	UART1 数据载波检测
64	UART1_CTS	DO	UART1 清除发送
65	UART1_RTS	DI	发送 UART1 请求
66	UART1_DTR	DI	串口通讯时，外设唤醒模块
67	UART1_TX	DO	串口发送数据
68	UART1_RX	DI	串口接收数据

当用户想使用 4 线串口时，可以参考以下连接方式

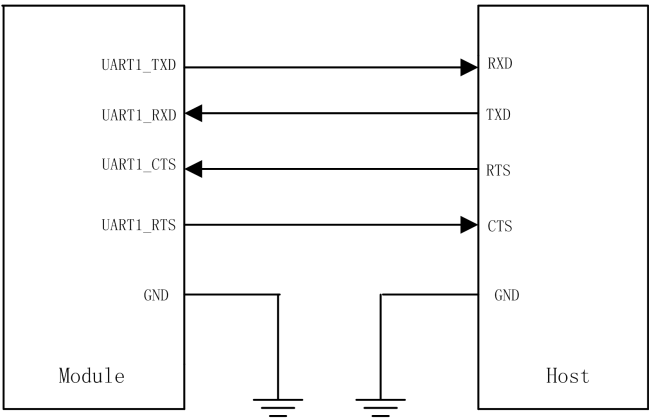


图 3-13 四线串口设计图

若需要使用 2 线串口时，可以参考以下串口设计。

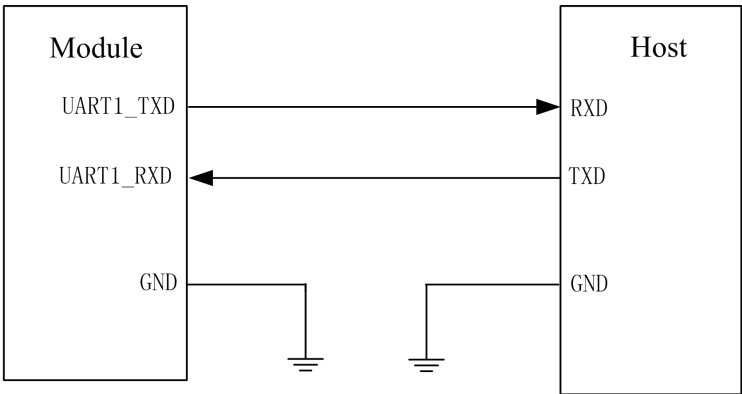


图 3-14 二线串口设计图

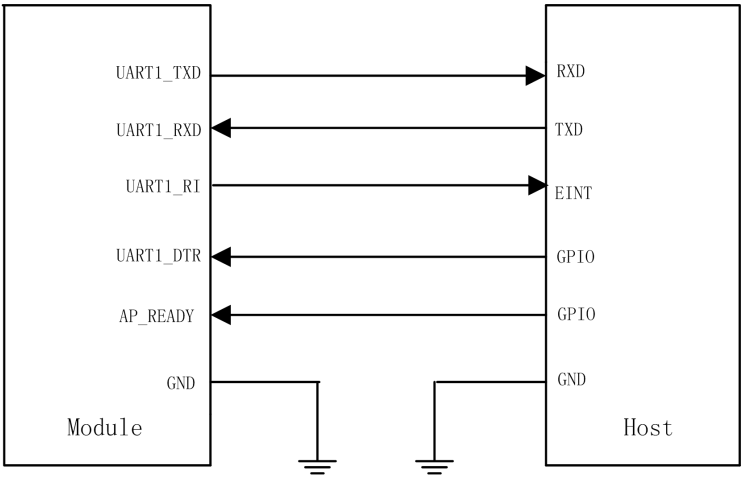


图 3-15 模块与外设串口通讯设计图

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，则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：

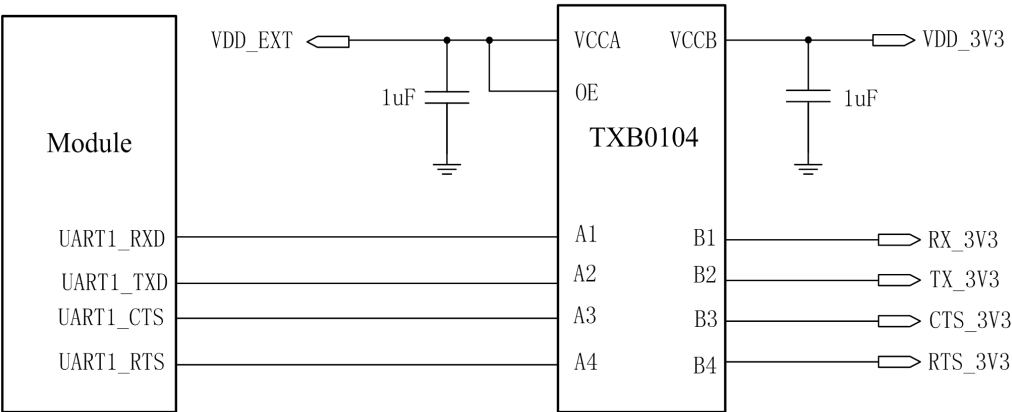


图 3-16 电平转换芯片电路



3.6.2 DBG_UART 调试串口和 UART2 数据串口

模块 11，12 脚为 DBG 调试串口，调试串口支持 115200bps 波特率，用于 log 打印，模块调试使用，不用请保持悬空，建议预留测试点；模块 113，114 脚为 UART2 数据串口，支持 115200bps 波特率，同时与内置 GPS 串口复用，若模块不选配内置 GPS 功能，则此串口可外扩展功能串口使用，否则需悬空。

表3-12 调试串口和GPS串口管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
11	DBG_RXD	DI	Debug UART 数据接收
12	DBG_TXD	DO	Debug UART 数据发送
113	UART2_RXD	DI	UART2 数据接收
114	UART2_TXD	DO	UART2 数据发送

3.6.3 RI 信号接口*

CLM920_JC3 模块与外设串口通讯时，通过 RI 引脚唤醒外设。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。

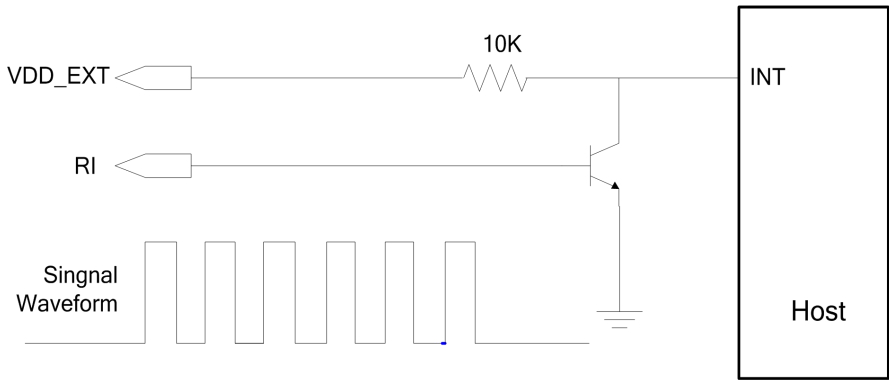


图 3-17 RI 管脚信号波形

3.7 USIM 接口

CLM920_JC3 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3-13 SIM卡信号定义

管脚号	信号名称	IO 属性	高电平值	描述
13	USIM_DET	DI	1.8V	SIM 卡热插拔检测 如不使用热插拔，悬空
14	USIM_VDD	PO	1.8V/2.85V	SIM 卡供电电源
15	USIM_DATA	IO	1.8V/2.85V	SIM 卡数据信号
16	USIM_CLK	DO	1.8V/2.85V	SIM 卡时钟信号
17	USIM_RESET	DO	1.8V/2.85V	SIM 卡复位信号

3.7.1 USIM 卡参考电路

CLM920_JC3 模块可自带 3 个 USIM 卡，也可预留给用户自带 USIM 卡槽，用户使用时可在自己的接口板上设计 USIM 卡槽。USIM 卡接口参考电路如下：

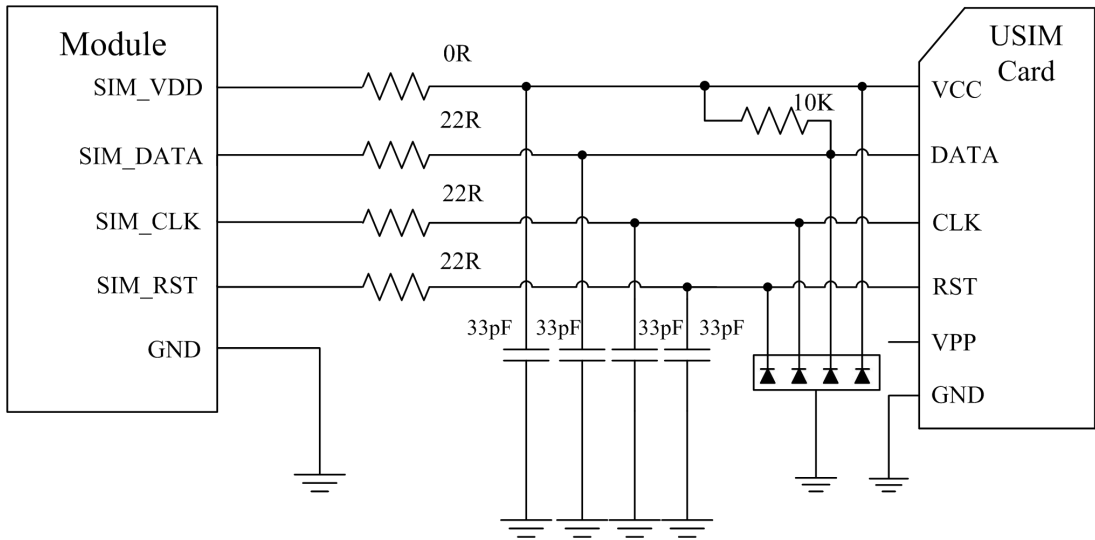


图3-18 USIM设计电路图

 NOTE

- USIM 卡电路设计需要满足 EMC 标准及 ESD 要求，同时需要提高抗干扰能力，确保 USIM 卡能够稳定的工作。在设计种需要严格遵守以下几点：
- ✧ USIM 卡座靠近模块摆放，尽量保证 USIM 卡信号线布线长度不得超过 100mm，过长会影响信号质量。
 - ✧ 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 RF 射频，DC/DC 电源，VBAT，时钟信号等高速信号线。

- ✧ 为了防止 USIM_CLK 和 USIM_DATA 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条线段之间增加地屏蔽；此外，USIM_RST 信号也需要做包地保护。若难以做到，则至少需要将 SIM 信号作为一组包地保护。
- ✧ 为确保良好的 ESD 防护性能，建议 USIM 卡的引脚增加 TVS 管。建议选择的 TVS 管寄生电容不大于 15pF，TVS 管靠近 USIM 卡座放置。
- ✧ 建议信号走线尽量短，若因避免不了，USIM 卡走线过长，或者有比较近的干扰源的情况下，建议 USIM_DATA 信号靠近卡座处接一个 10K 上拉电阻到 USIM_VDD。
- ✧ USIM_CLK、USIM_DATA、USIM_RST 需在信号线通路上各串联一个 22R 的电阻位，便于调试；同时，并联 33PF 电容可有效滤除高频干扰；阻容器件尽量靠近 USIM 卡座放置。
- ✧ USIM 卡座尽量选用金属外壳的，增加抗干扰能力。

3.7.2 USIM_DET 热插拔参考设计

CLM920_JC3 模块支持 SIM 卡热插拔功能，此功能默认关闭。

USIM_DET 管脚作为一个输入检测脚来判断 SIM 卡插入与否。

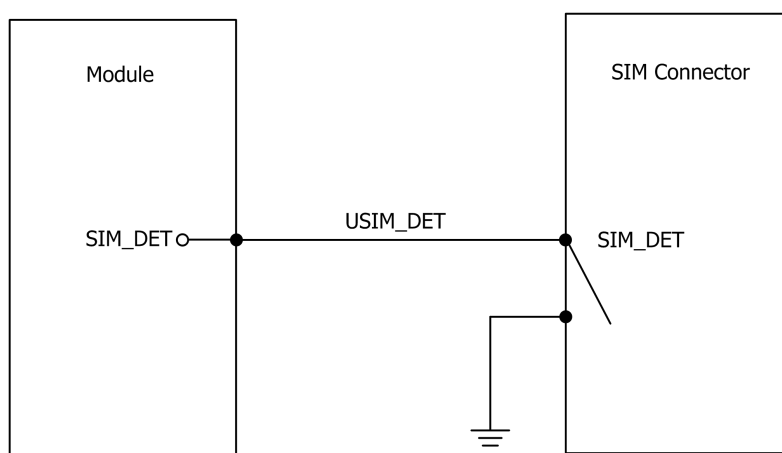


图 3-19 USIM 卡热插拔检测

NOTE

- ✧ 建议在模块测的 USIM_DET 管脚旁增加一个二极管保护。
- ✧ 使用常闭式 SIM 或常开式 SIM 卡时，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。



3.7.3 模块内置 3 个贴片 SIM 卡（可选）

模块上预留有 3 个贴片 SIM 卡位置，用户可根据需要选配，移动，电信，联通贴片 SIM 卡皆可选配。

3.8 通用 GPIO 控制接口

CLM920_JC3 模块包含 4 个通用控制信号。

3.8.1 WAKEUP_IN 与 WAKEUP_OUT *

CLM920_JC3 模块支持休眠唤醒功能。WAKEUP_IN 为主机控制模块休眠唤醒。WAKEUP_OUT 为模块告知主机是否处于睡眠状态。控制逻辑见下列表：

表3-14 WAKEUP_IN与WAKEUP_OUT工作状态

管脚	信号名称	I/O 属性	模块操作	
1	WAKEUP_IN	DI	低电平	唤醒模块
			高电平	模块进入睡眠模式
62	WAKEUP_OUT	DO	高电平	模块处于唤醒模式，USB，串口可使用
			低电平	模块处于睡眠模式，USB，串口不可使用

发送 AT+DISABLEUSB=1，AT+CSCLK=1 后，模块进入休眠。

3.8.2 W_DISABLE#信号 *

为方便开发测试人员操作，本模块提供两种方式控制模块进入或退出飞行模式，具体见下列表：

表3-15 飞行模式控制

控制方式			模块操作	
I/O 控制	I/O 输入	高电平	正常模式	打开 RF
	I/O 输入	低电平	飞行模式	关闭 RF
AT 控制	AT+CFUN=0		最小功能模式	RF，USIM 卡被关闭
	AT+CFUN=1		正常模式	打开 RF
	AT+CFUN=4		飞行模式	关闭 RF



表3-16 预留GPIO

管脚	信号名称	I/O 属性	模块操作
2	AP_READY	DO	预留 GPIO
3	EXT_RF_SW	DO	预留 GPIO

3.9 状态指示接口

CLM920_JC3 模块提供三路 GPIO 管脚来指示模块状态。

表3-17 网络指示管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述
5	NET_MODE	DO	4G 网络指示，功能开发中
6	NET_STATUS	DO	网络状态指示
61	STATUS	DO	模块状态指示

表3-18 网络运行状态指示

状态	LED 显示状态
找网状态	慢闪（200ms 亮/1800ms 灭）
待机状态	慢闪（1800ms 亮/200ms 灭）
数据传输模式	快闪（125ms 亮/125ms 灭）

表3-19 模块状态指示

模块开机状态指示	管脚电平
开机	低
其他	高阻

模块网络指示灯参考设计图如下：

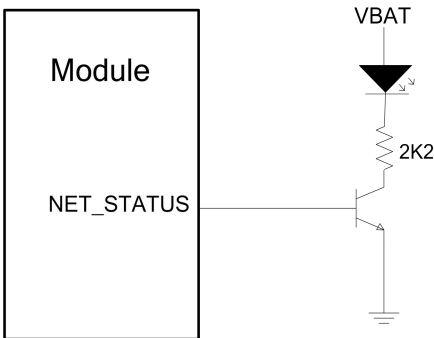


图 3-20 网络指示灯电路图



 NOTE

✧ 网络指示灯的亮度可通过调节限流电阻 R 来调节，电流最大灯驱动电流为 40mA。

3.10 PCM 数字语音接口*

CLM920_JC3 模块提供一组 PCM 数字音频接口，实现和外部 CODE 音频器件间的通信。该组 PCM 支持 8 位 A 率、U 率和 16 位线性短帧编码格式。接口信号 PCM_SYNC 为 8kHz，PCM_CLK 为 2048kHz。

表3-20 PCM管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
27	PCM_CLK	I/O	PCM 时钟脉冲
25	PCM_DOUT	D0	PCM 数据输出
24	PCM_DIN	DI	PCM 数据输入
26	PCM_SYNC	I/O	PCM 帧同步信号

表3-21 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

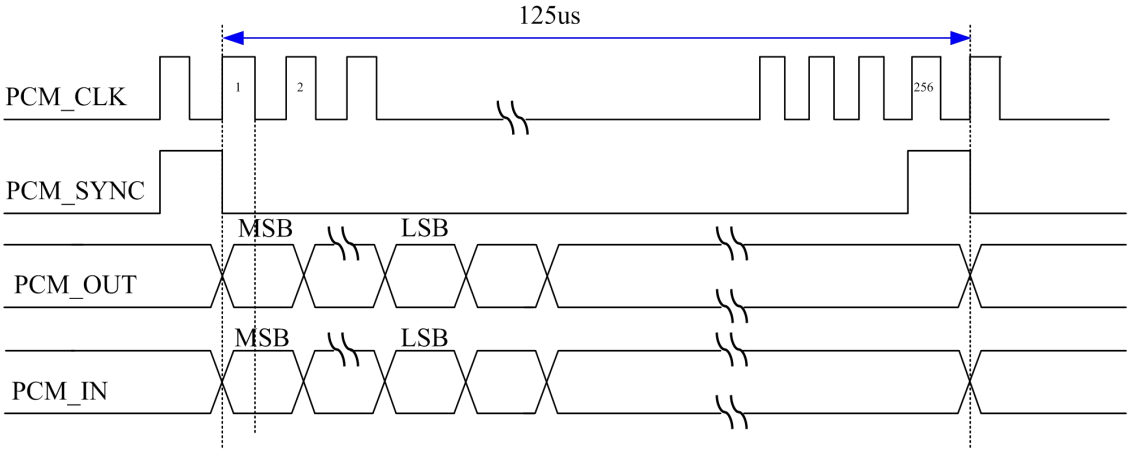


图 3-21 PCM 短帧模式时序图

PCM 转模拟语音推荐电路如下：

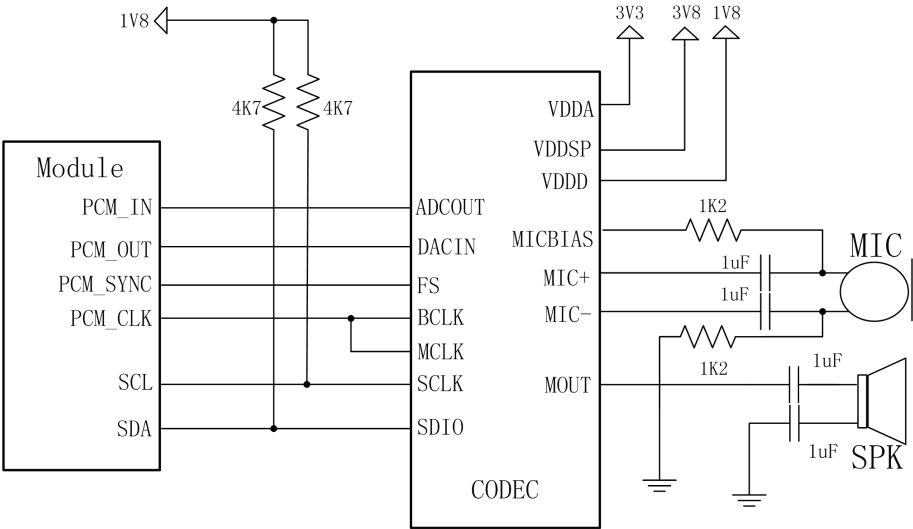


图 3-22 PCM 转模拟语音

3.11 I2C 总线*

CLM920_JC3 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3-22 I2C管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
41	I2C_SCL	DO	I2C 总线时钟输出
42	I2C_SDA	IO	I2C 总线数据输入输



I2C 参考电路接法如下：

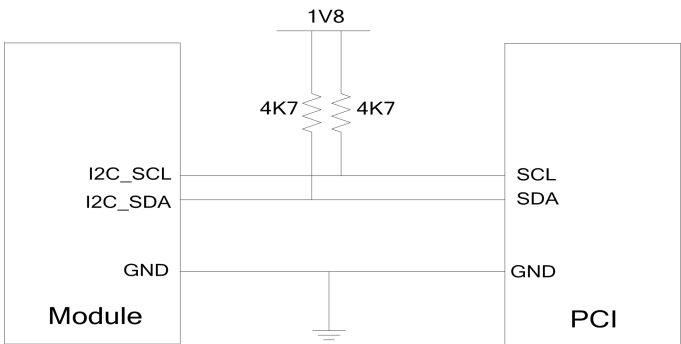


图 3-23 I2C 接口参考电路图

3.12 WLAN 接口

CLM920_JC3 模块为 WLAN 无线连接提供一路支持 SD3.0 协议的 SDIO 接口。

表3-23 WLAN接口管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述
82	WLAN_CLK_26M	DO	26MHZ 时钟
118	WLAN_CLK_REQ	DO	OSC 请求使能
127	WLAN_DC_EN	DO	DCDC 使能控制脚
132	SDC_DATA0	IO	WLAN SDIO 总线 DATA0
131	SDC_DATA1	IO	WLAN SDIO 总线 DATA1
130	SDC_DATA2	IO	WLAN SDIO 总线 DATA2
129	SDC_DATA3	IO	WLAN SDIO 总线 DATA3
133	WLAN_CLK	DO	WLAN SDIO 时钟
134	WLAN_CMD	IO	WLAN SDIO 命令
135	WLAN_WAKE_HOST	DO	WLAN 唤醒 HOST
136	WLAN_CHIP_EN	DO	WLAN 芯片使能
138	WLAN_PDN	DO	省电模式控制

NOTE

- ✧ SDIO 总线速率快，Layout 走线须符合 SDIO3.0 规范。
- ✧ 信号线走线长度需小于 50mm，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；
- ✧ WLAN_CLK 信号线靠近模块端串联一个匹配电阻，走线需要包地处理。

WLAN 接口参考电路接法如下：

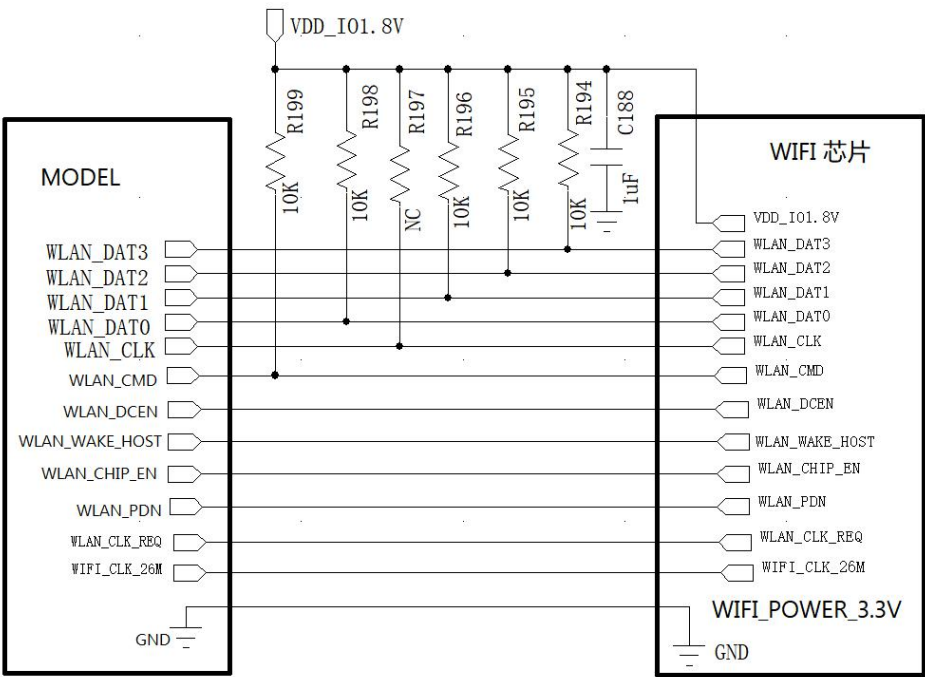


图 3-24 WLAN 接口参考电路图

3.13 ADC 接口

CLM920_JC3 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 1.8V，建议 ADC 管脚用分压电路输入。

表3-24 ADC管脚定义

管脚号	信号名称	描述	电平值(V)			备注
			最小值	典型值	最大值	
44	ADC1	模数转换器接口 1	0.3		1.8V	ADC 分辨率 10bits
45	ADC0	模数转换器接口 0	0.3		1.8V	ADC 分辨率 10bits

3.14 模拟语音接口

CLM920_JC3 支持 1 路差分唛输入；支持 1 路唛偏置电压输出，提高输入信号强度，



内置噪声抑制和回声消除技术；支持 1 路模拟语音差分输出，具有高信噪比，宽带宽，可直接接耳机，或连接功放后驱动喇叭。

表3-25 模拟音频接口定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
125	MIC_P	AI	MIC 差分输入正
126	MIC_N	AI	MIC 差分输入负
123	EAR_P/ REV_P	AO	音频差分输出正
124	EAR_N/ REV_N	AO	音频差分输出负
140	MICBIAS	AO	MIC 偏置电压输出

 NOTE

- ✧ MIC_P 和 MIC_N 通道用于麦克风语音差分输入。麦克风通常选用驻极体麦克风。
- ✧ EAR_P 和 EAR_N 通道用于听筒或者扬声器差分输出。若外置音频功放，则可接喇叭 SPK_P 和 SPK_N。

3.14.1 麦克风及偏置接口电路

麦克风通道参考电路如下图所示：

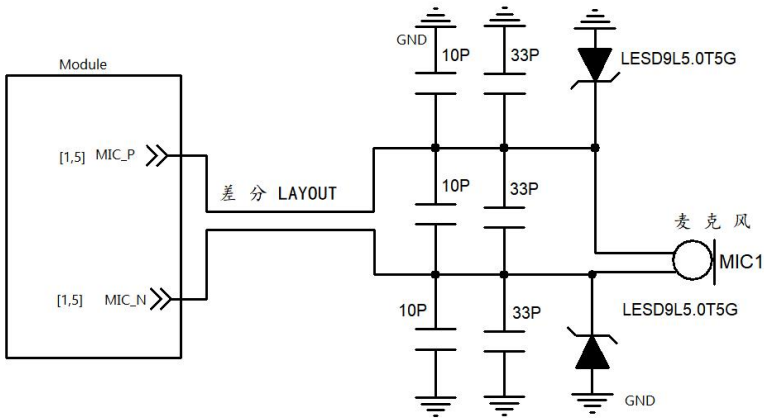


图 3-25 麦克风语音输入参考电路

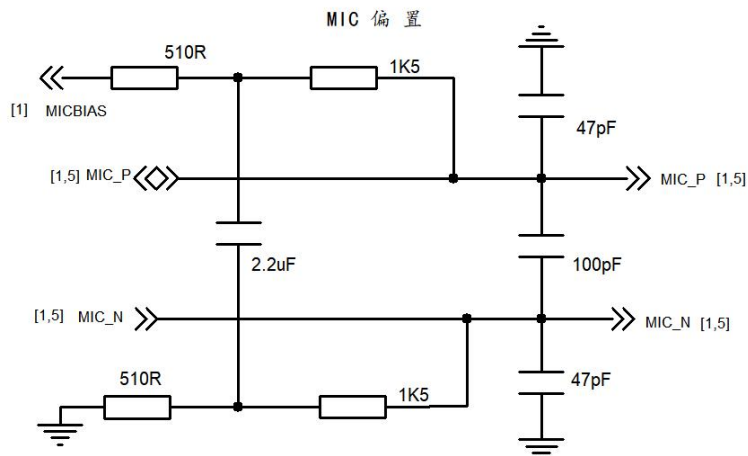


图 3-26 麦偏置电压参考电路

3.14.2 听筒接口电路

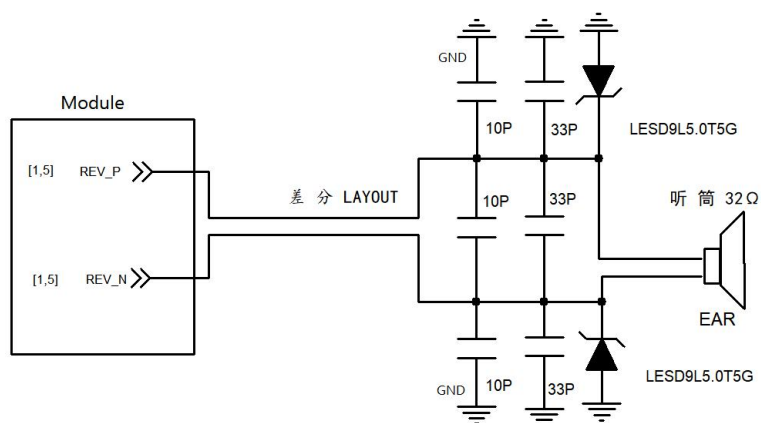


图3-27 音频输出参考电路

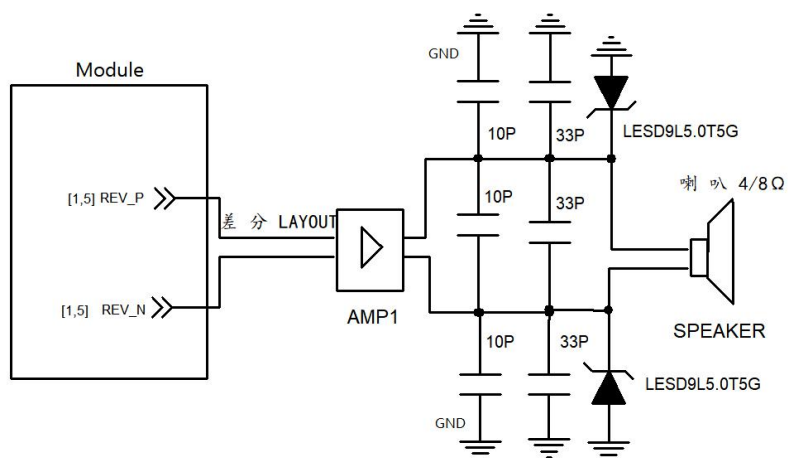


图 3-28 音频放大输出参考电路



- ✧ 模拟语音输入输出信号走线需要遵守差分走线规则，等长等距，包地屏蔽保护，提高线路抗干扰能力，保证音频质量。

3.15 射频接口

CLM920_JC3 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 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；一路 GNSS 天线，负责接收卫星信号；三路天线接口阻抗为 50 欧姆。4G 建议连接分集天线，用于限制高速移动和多路径造成的信号下降。

表3-26 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	AIO	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

3.15.1 天线匹配电路

CLM920_JC3 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 π 型匹配电路，走 50 欧阻抗线。

CLM920_JC3 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 π 型匹配电路，走 50 欧阻抗线；

CLM920_JC3 的 47 脚为 GNSS 天线接口，为方便天线调试需要在主板上增加 π 型匹配电路，走 50 欧阻抗线。

推荐电路如下图：

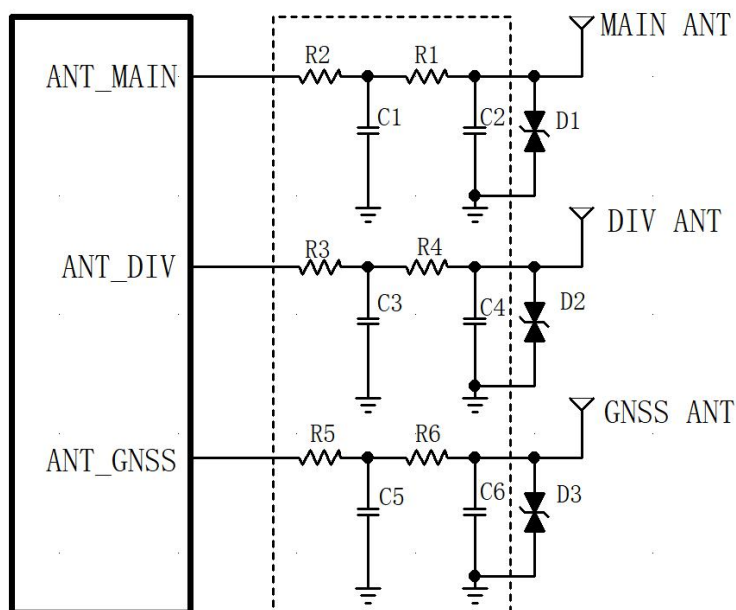


图 3-29 天线匹配电路

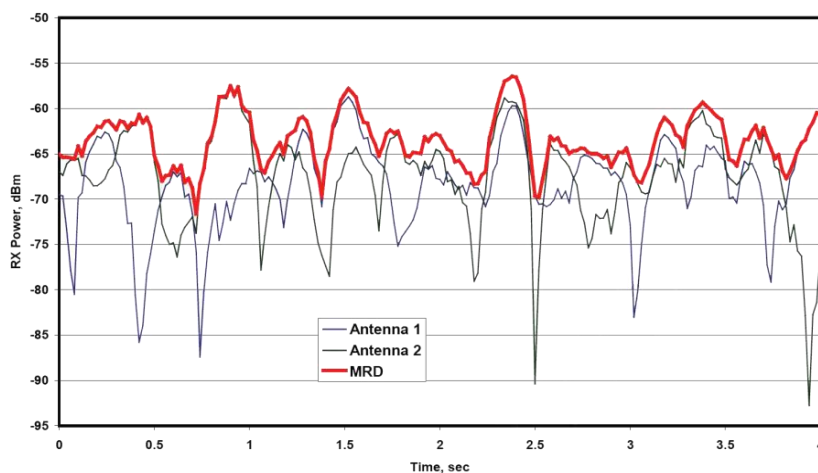


图 3-30 带分集和不带分集天线接收信号强度比较

NOTE

- ✧ CLM920_JC3 模块提供三路射频天线接口，分别为主集天线和分集天线和 GNSS，天线接口必须是 50 欧姆特征阻抗的走线。
- ✧ 主天线和分集天线分布合理，以提高接收灵敏度。
- ✧ 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 R1/R2/R3/R4/R5/R6 默认贴 33pF，C1/C2/C3/C4/C5/C6 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。

3.15.2 射频走线参考

CLM920_JC3 模块的主集和分集天线采用焊盘方式引出，天线焊盘到天线馈点必须使用微带线或其他类型的 RF 走线，信号线的特性阻抗应控制在 50Ω 。

射频 RF 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。因此射频走线需要使用阻抗模拟工具来计算 RF 走线的阻抗值。

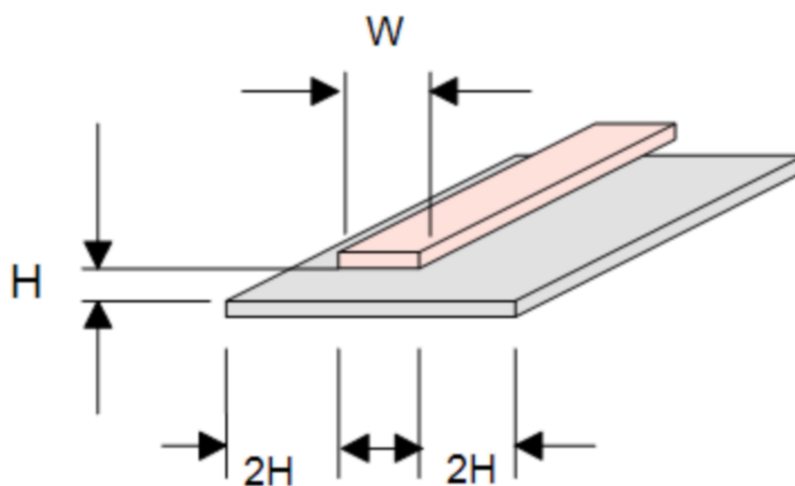


图 3-31 微带线的完整结构

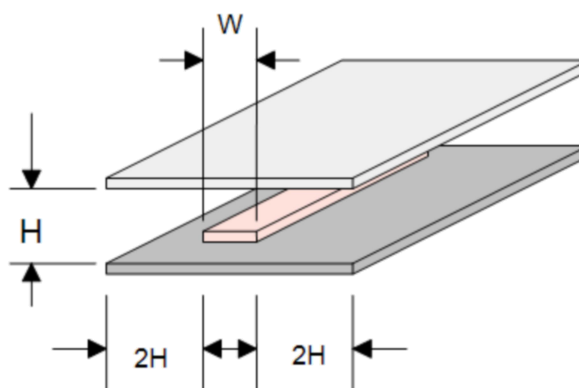


图 3-32 带状线的完整结构

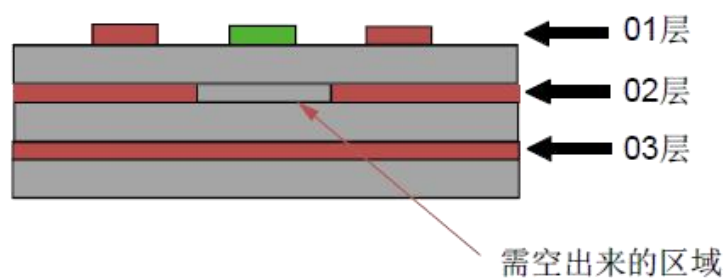


图 3-33 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构



第 4 章 总体技术指标

4.1 本章概述

CLM920_JC3 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
- ✧ 天线要求
- ✧ 模块功耗特性

4.2 工作频率

表4-1 射频频率表

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	2555MHz - 2655MHz	2555MHz - 2655MHz	TDD
UMTS B1	1920MHz - 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	WCDMA
UMTS B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	WCDMA
UMTS B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	WCDMA

4.3 传导射频测量

4.3.1 测试环境



表4-2 测试仪器

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

4.3.2 测试标准

CLM920_JC3 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。

4.4 传导接收灵敏度和发射功率

CLM920_JC3 模块 3G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-3 3G射频指标

模式	上行	下行	功率	接收灵敏度
WCDMA B1	1920MHz-1980MHz	2110MHz-2170MHz	24+1/-3dBm	<-110dBm
WCDMA B5	824MHz-849MHz	869MHz-894MHz	24+1/-3dBm	<-112dBm
WCDMA B8	880MHz-915MHz	925MHz-960MHz	24+1/-3dBm	<-112dBm

CLM920_JC3 模块 4G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-4 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(10MHz)		-101	-100
LTE B3(FDD QPSK 通过>95%)	< - 93.3(10MHz)		-100	-99
LTE B5(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94.3(10MHz)		-102	-101
LTE B8(FDD QPSK 通过>95%)	< - 93.3(10MHz)		-102	-101
LTE B34(TDD QPSK 通过>95%)	< - 93.3(10MHz)		-101	-100
LTE B38(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-101	-100
LTE B39(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-101	-100
LTE B40(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-101	-100
LTE B41(TDD QPSK 通过>95%)	< - 94.3(10MHz)		-101	-100



表4-5 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 B8	21 to 25	22	23	24
LTE B34	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

4.5 天线设计要求

CLM920_JC3 模块天线设计要求：

✧ 天线效率

天线效率是天线输入功率与辐射率的比。由于天线回拨损耗，材料损耗，耦合损耗导致辐射功率总比输入功率低，但有一定的指标要求。

✧ S11 or VSWR

S11 表明了天线的 50 欧姆阻抗的匹配程度，一定程度上影响天线效率。可以用 VSWR 测试手段去衡量这个指标。

✧ 极化

极化是天线在辐射最大方向上电场的旋转方向。

✧ 辐射方向图

辐射方向图是指天线在远场各个方向上电磁场的强度，全向性天线辐射。半波振子天线是最合适终端天线。

✧ 增益和方向性

天线的方向性是指电磁波在各个方向上的电磁场强度。增益是天线效率与天线方向性的集合。

✧ 干扰

除了天线性能意外，PCB 板上的其它干扰也会影响到模块的天线性能。为了保证模块的高性能，必须对干扰做好控制。建议：比如 LCD，CPU，FPC 走线，音频电路，电源部分要尽可能远离天线，并做相应隔离和屏蔽，或者路径上做滤波处理。



天线指标要求具体见下列表：

表4-6 天线指标要求

CLM920_JC3 模块主集天线天线设计要求	
频率范围	必须使用最合适的天线来适配相关频段
带宽（WCDMA）	WCDMA band1: 250MHz
	WCDMA band5: 80MHz
	WCDMA band8: 80MHz
带宽（LTE）	LTE band1: 250MHz
	LTE band3: 170MHz
	LTE band5: 70MHz
	LTE band8: 80MHz
	LTE band34: 40MHz
	LTE band38: 50MHz
	LTE band39: 40MHz
	LTE band40: 100MHz
	LTE band41: 100MHz
阻抗	50 欧姆
输入功率	>23dBm
驻波比	<2.5:1
增益	≤2.5dbi
效率	>40%

4.6 功耗特性

表4-7 三大运营商实网休眠与空闲功耗

运营商	制式	条件	模式	电流功耗 mA
CTCC	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	1.5
			空闲模式	48.1
CMCC	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	3.0
			空闲模式	48.5
CUCC	WCDMA	不带 USB 连接	休眠模式	2.3
			空闲模式	49.3
	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	2.9



			空闲模式	48.3
--	--	--	------	------

表4-8 WCDMA通话功耗

频段	信道/功率 dBm	电流功耗 mA
WCDMA B1	9612/22.6	640
	9750/23.1	643
	9888/22.8	628
WCDMA B5	4132/23.4	530
	4182/23.5	500
	4233/23.7	506
WCDMA B8	2712/23.0	493
	2788/23.4	510
	2863/23.1	552

表4-9 LTE数据传输功耗

频段	信道/功率 dBm	电流功耗 mA
LTE-FDD B1 @10Mbps FRB	18050/22.3	665
	18300/21.9	645
	18550/21.85	635
LTE-FDD B3 @10Mbps FRB	19250/21.85	585
	19575/21.92	580
	19900/22.07	595
LTE-FDD B5 @10Mbps FRB	20450/21.87	555
	20525/21.92	541
	20600/22.25	555
LTE-FDD B8 @10Mbps FRB	21500/22.2	531
	21625/21.97	532
	21750/22.2	542
LTE-TDD B34 @10Mbps FRB	36250/21.95	330
	36275/22	320
	36300/21.95	320
LTE-TDD B38	37800/22.1	357



@10Mbps FRB	38000/22.13	358
	38200/22.2	356
LTE-TDD B39 @10Mbps FRB	38300/21.8	317
	38450/21.85	320
	38600/21.8	305
LTE-TDD B40 @10Mbps FRB	38700/21.85	312
	39150/22	318
	39600/22	321
LTE-TDD B41 @10Mbps FRB	40290/21.9	355
	40740/21.9	353
	41190/21.8	351

4.7 GNSS 接收器

本模块内置多星座高精度定位 GNSS(GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo)接收机。可通过 AT 指令关闭与打关闭 GNSS 功能，具体见域格 AT 指令集。

表 4-10 GNSS 性能参数

测试项	描述		指标
支持通道	--		64 通道同时跟踪
单点定位	没有遮挡的开阔地		3M
速度精度	--		0.1M/S
速度更新速率	--		10Hz
灵敏度	冷启动		-145dBm
	热启动		-149dBm
	重铺		-158dBm
	追踪		-159dBm
定位时间	冷启动	EPH Save Disabled	30 S
		EPH Save Enabled	6 S
	温启动	EPH Save Disabled	23 S
		EPH Save Enabled	3 S
	热启动	EPH Save Disabled	1 S
		EPH Save Enabled	1 S



		EPH Save Enabled	1 S
总功率	--		TBD
耗流	--		TBD

 NOTE

- ✧ UART2 支持 GNSS 数据传输，收发 AT 指令。
- ✧ 串口支持 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400bps 波特率，默认为 115200bps。



第 5 章 接口电气特性

5.1 本章概述

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

5.2 工作存储温度

表5-1 CLM920_JC3模块工作存储温度

参数	最小值	最大值
正常工作温度	-30℃	75℃
极限工作温度	-40℃	85℃
存储温度	-40℃	85℃

5.3 模块IO电平

CLM920_JC3 模块 IO 电平如下：

表5-2 CLM920_JC3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 电源电压

CLM920_JC3 模块输入供电要求如下：

表5-3 CLM920_JC3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



NOTE

✧ 模块任何接口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_JC3 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。

ESD 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 $<10\text{pF}$ 。
- ✧ 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_JC3 ESD特性

测试端口	接触放电	空气放电	单位
USB 接口	± 4	± 8	KV
USIM 接口	± 4	± 8	KV
VBAT 电源	± 4	± 8	KV

5.6 可靠性指标

表5-5 CLM920_JC3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 工作模式：正常工作 测试持续时间：24h	IEC60068-2-1	外观检查：正常 功能检查：正常 射频指标检查：正常
高温工作	温度： 85°C 工作模式：正常工作 测试持续时间：24h	JESD22-A108-C	外观检查：正常 功能检查：正常 射频指标检查：正常
温度循环	高温温度： 85°C 低温温度： -40°C	JESD22-A105-B	外观检查：正常 功能检查：正常



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

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_JC3 模块为单面布局的 PCBA，模块外观图如下所示：

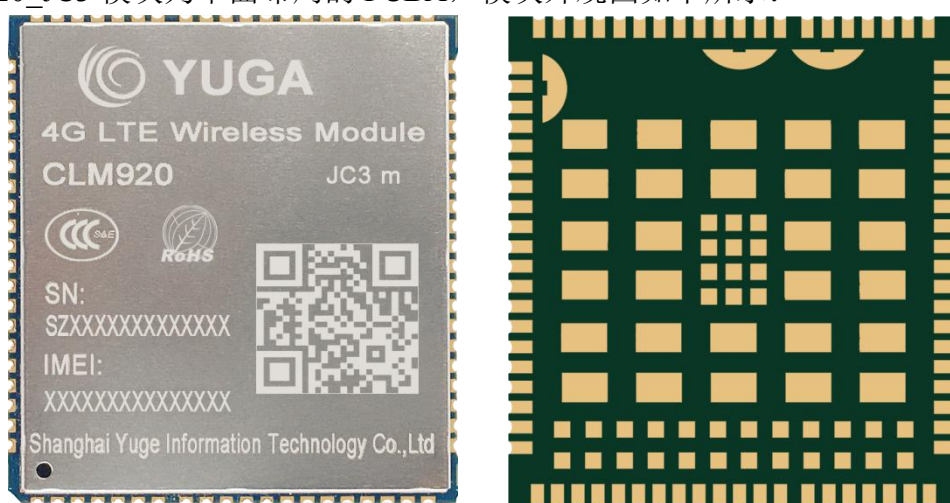


图 6-1 CLM920_JC3 外观图

6.3 机械尺寸

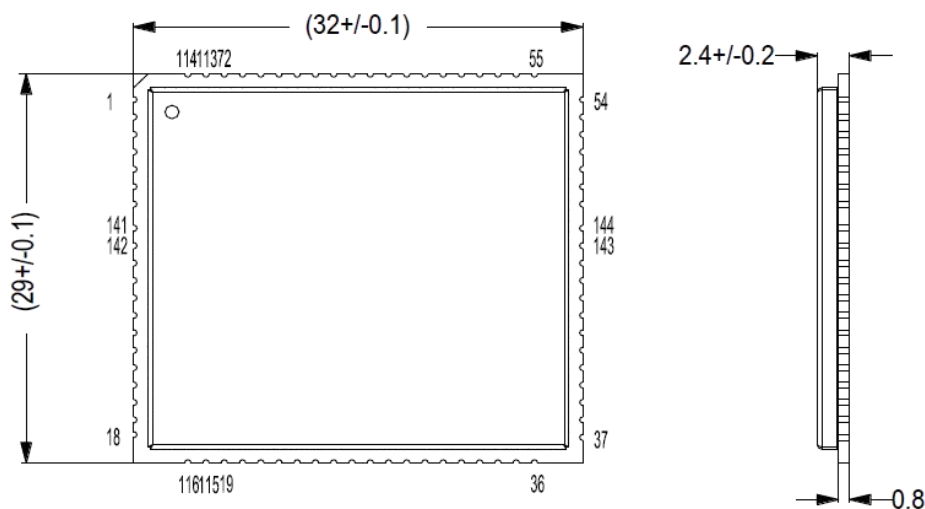


图 6-2 模块正视图与侧视图(单位：毫米)

下图为模块底视尺寸图：

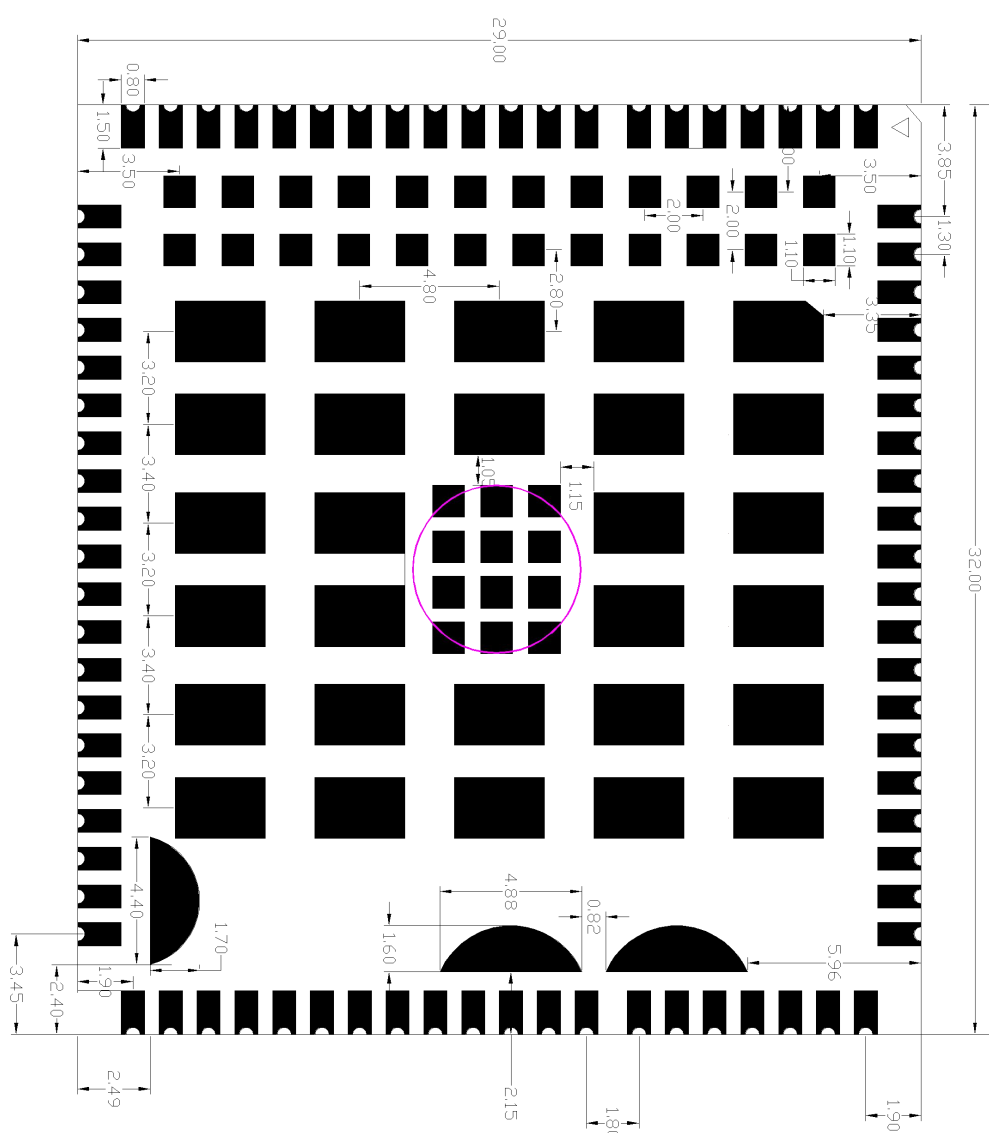


图 6-3 模块底视图(单位：毫米)

模块推荐封装:

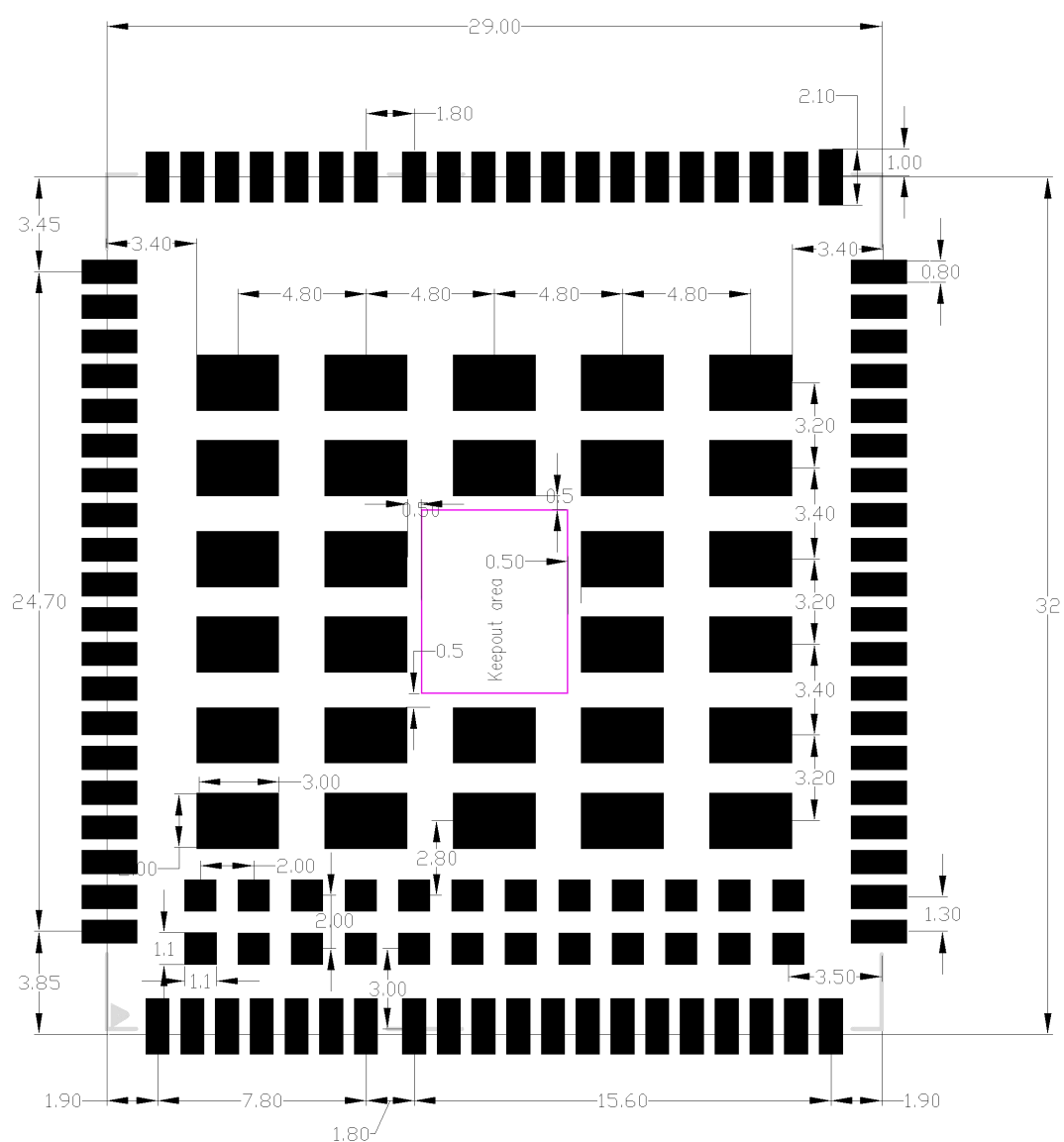


图 6-4 模块推荐封装(单位: 毫米)



第 7 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_JC3 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_JC3 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。
- ✧ 环境温度小于 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_JC3 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_JC3 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：

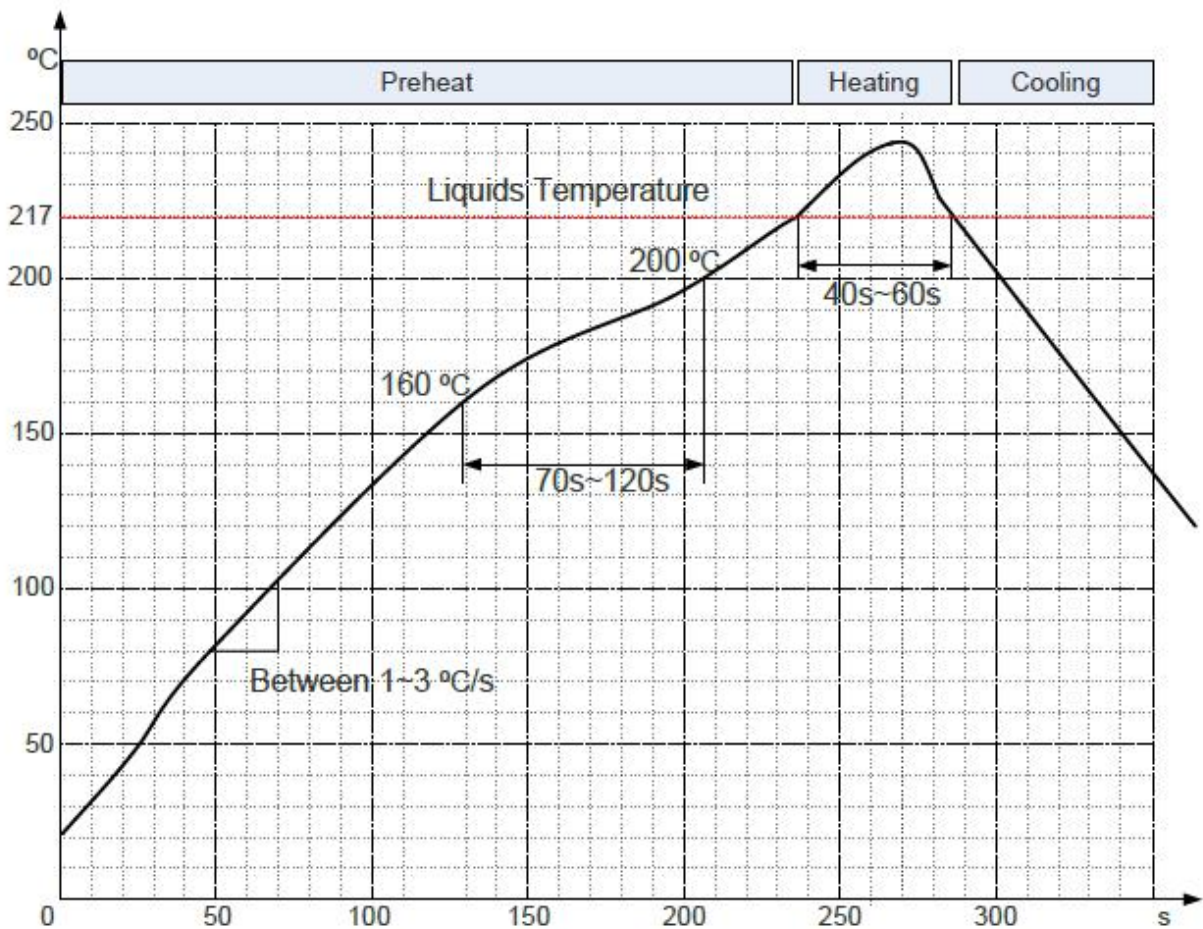


图 7-1 回流焊温度曲线图

表7-1 回流工艺参数表

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



第8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
EU	European Union
EMC	Electromagnetic Compatibility
ESD	Electrostatic Discharge
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 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8-3 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8-4 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8-5 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。