

Product Name	CLM920 TD3B LTE 模块硬件使用指南
Number of Pages	69
Produce Version	V1.0
Date	2024/11/19

CLM920 TD3B LTE模块硬件使用指南

V1.0



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	2024/11/19	初稿	David



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	13
第三章 接口应用描述	15
3.1 本章概述	15
3.2 模块接口	16
3.2.1 管脚分布	16
3.2.2 管脚定义	16
3.3 电源接口	22
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	25
3.4.1 开机	25
3.4.2 开机时序	26
3.4.3 关机	27
3.4.4 复位控制	28
3.4.5 睡眠/唤醒功能	29
3.4.6 串口睡眠唤醒控制	30
3.4.7 GPIO 睡眠唤醒控制	30
3.4.8 USB 睡眠唤醒控制	31
3.5 USB 接口	33
3.6 UART 接口	34
3.7 USIM 接口	35
3.7.1 USIM 卡参考电路	36
3.7.2 UIM_DET 热插拔参考设计	37
3.8 PCM 接口	37
3.9 I2C 接口*	39
3.10 SPI 接口*	39
3.11 通用 GPIO 接口	40
3.12 网络状态指示接口	40



3.13 模块工作状态指示接口*	41
3.14 ADC 接口	42
3.15 射频天线接口	42
3.15.1 天线匹配接口	43
3.15.2 射频走线参考	44
3.15.3 射频连接器尺寸	45
第四章 总体技术指标	47
4.1 本章概述	47
4.2 GNSS 性能	47
4.3 工作频率	48
4.4 传导射频测量	48
4.4.1 测试环境	48
4.4.2 测试标准	49
4.5 传导接收灵敏度和发射功率	49
4.6 天线要求	51
4.7 功耗特性	53
第五章 接口电气特性	57
5.1 本章概述	57
5.2 工作存储温度	57
5.3 模块 IO 电平	57
5.4 电源	57
5.5 静电特性	58
5.6 可靠性指标	58
第六章 结构及机械特性	60
6.1 本章概述	60
6.2 外观	60
6.3 CLM920 TD3B 模块机械尺寸	60
第七章 包装与生产	63
7.1 本章概述	63
7.2 模块包装与存储	63
7.3 生产焊接	63
第八章 附录	65
8.1 本章概述	65
8.2 缩略语	65



8.3 编码方式	66
8.4 使用安全与注意事项	69

图片索引

图 2-1 CLM920 TD3B LCC+LGA 模块功能框图	14
图 3-1 模块管脚分布	16
图 3-2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降	23
图 3-3 VBAT 供电电源	24
图 3-4 LDO 线性电源参考电路	24
图 3-5 DC 开关电源参考电路	24
图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路	25
图 3-7 开机时序图	26
图 3-8 开机参考电路	26
图 3-9 按键开机参考电路	27
图 3-10 关机时序图	28
图 3-11 复位参考电路	29
图 3-12 复位时序图	29
图 3-13 串口睡眠应用	30
图 3-14 USB 远程唤醒/睡眠应用	31
图 3-15 带 RI 功能的唤醒/睡眠应用	32
图 3-16 不支持 USB 挂起功能的唤醒/睡眠应用	32
图 3-17 USB 连接设计电路图	33
图 3-18 四线串口设计图	34
图 3-19 两线串口设计图	35
图 3-20 电平转换芯片电路	35
图 3-21 USIM 设计电路图	36
图 3-22 USIM 卡热插拔检测	37
图 3-23 PCM 短帧模式时序图	38
图 3-24 PCM 转模拟语音参考图	39
图 3-25 I2C 接口参考图	39
图 3-26 SPI 时序图	40
图 3-27 网络指示灯参考电路	41
图 3-28 STATUS 管脚参考电路	42



图 3-29 天线匹配电路	43
图 3-30 带分集和不带分集天线接收信号强度比较	43
图 3-31 两层 PCB 板微带线的完整结构	44
图 3-32 多层 PCB 带状线的完整结构	45
图 3-33 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构	45
图 3-34 RF 连接器尺寸图	46
图 3-35 天线连接器配套插头图	46
图 3-36 匹配的同轴射频线尺寸	46
图 6-1 CLM920 TD3B 外观图	60
图 6-2 模块正视图与侧视图(单位: 毫米)	60
图 6-3 模块底视图(单位: 毫米)	61
图 6-4 模块推荐封装(单位: 毫米)	62
图 7-1 回流焊温度曲线图	64

表格索引

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	16
表 3-2 IO 参数定义	19
表 3-3 管脚描述	19
表 3-4 电源管脚定义	23
表 3-5 电源供电滤波说明	23
表 3-6 开关机管脚定义	25
表 3-7 开机时序参数	26
表 3-8 模块关机方式	27
表 3-9 关机时序参数	28
表 3-10 复位脚定义	28
表 3-11 RESET 引脚参数	29
表 3-12 串口睡眠/唤醒控制	30
表 3-13 WAKEUP_IN 与 RI 工作状态	30
表 3-14 USB 接口管脚定义	33
表 3-15 主串口信号定义	34
表 3-16 辅助串口信号定义	34
表 3-17 调试串口管脚定义	35



表 3-18 SIM 卡信号定义	36
表 3-19 I2C 管脚定义	39
表 3-20 通用 GPIO 管脚定义	40
表 3-21 网络指示灯管脚定义	41
表 3-22 网络指示灯状态定义	41
表 3-23 模块工作状态管脚定义	41
表 3-24 ADC 管脚定义	42
表 3-25 天线接口管脚定义	42
表 3-26 RF 连接器主要参数	46
表 4-1 GNSS 主要参数	47
表 4-2 射频频率表	48
表 4-3 测试仪器	48
表 4-4 2G3G 射频指标	49
表 4-5 4G 射频灵敏度指标	49
表 4-6 4G 射频发射功率指标	50
表 4-7 天线指标要求	52
表 4-8 GNSS 天线指标要求	53
表 4-9 睡眠与空闲功耗(GNSS 关闭)	53
表 4-10 通话功耗(GNSS 关闭)	53
表 4-11 GPRS 数据传输功耗(GNSS 关闭)	54
表 4-12 EDGE 数据传输功耗(GNSS 关闭)	54
表 4-13 HSDPA 数据传输功耗(GNSS 关闭)	54
表 4-14 LTE 数据传输功耗(GNSS 关闭)	54
表 5-1 CLM920 TD3B 模块工作存储温度	57
表 5-2 CLM920 TD3B 模块电气特性	57
表 5-3 CLM920 TD3B 模块工作电压	57
表 5-4 CLM920 TD3B ESD 特性	58
表 5-5 CLM920 TD3B 可靠性测试	58
表 7-1 回流工艺参数表	64
表 8-1 术语缩写	65
表 8-2 GPRS/EDGE 不同等级的时隙分配表	66
表 8-3 GPRS 最大速率	67
表 8-4 EDGE 最大速率	67
表 8-5 HSDPA 最大速率	67



表 8-6 HSUPA 最大速率	68
表 8-7 LTE-FDD DL 最大速率	69
表 8-8 LTE-FDD UL 最大速率	69



第一章 引言

本档是无线解决方案产品 CLM920 TD3B 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 TD3B 模块是一款适用于 TDD-LTE/FDD-LTE/WCDMA/GSM 等多频段、多网络制式和 GNSS 定位服务的宽带无线终端产品。该模块基于 Qualcomm MDM9x07 平台开发，上下行速率可达 50Mbps/150Mbps。模块封装紧凑，能满足几乎所有的 M2M 应用需求。支持 Windows7/Windows8/Windows10/Android/Linux 等嵌入式操作系统。

CLM920 TD3B 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	
		TD3B_NA	TD3B_AU
GSM	GSM850	●	●
	GSM900	●	●
	DCS1800	●	●
	PCS1900	●	
LTE (FDD)	B1	●	●
	B2	●	
	B3	●	●
	B4	●	
	B5	●	●
	B7	●	●
	B8	●	●



	B12	●	
	B17	●	
	B20		●
	B28	●	●
	B66	●	
LTE (TDD)	B38	●	●
	B40	●	●
	B41	●	●
WCDMA	B1	●	●
	B 2	●	
	B 4	●	
	B 5	●	●
	B 8	●	●
GNSS (Optional)	GLONASS	●	●
	GPS	●	●
	BDS	●	●
	Galileo	●	●

**NOTE**

◇ GNSS、单主集功能可选。

表2-2 关键特性

特性		描述
物理特性		(32±0.1) mm * (29±0.1) mm * (2.4±0.2) mm
固定方式		LCC+LGA 封装, 贴片固定
工作电压		3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V
节能电流		睡眠电流 ≤ 2.5mA
应用接口	USIM	SIM 卡3.0V/1.8V 自动识别 ◇ 支持一路外置USIM 卡接口 ◇ 支持热插拔功能
	USB2.0	◇ 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



	<ul style="list-style-type: none"> ◇ USB 驱动: 支持 Windows、Linux 及 Android 各版本
PCM	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 用于音频功能, 外接 codec 芯片 ◇ 支持 8 位 A 率、U 率和 16 位编码方式
SPI	支持主模式, 最高时钟频率 50Mhz
I2C	支持 1 组 I2C 接口, 满足 I2C 总线协议 5.0
UART	主串口: <ul style="list-style-type: none"> ◇ 用于 AT 命令和数据传输 ◇ 波特率最大为 921600bps, 默认为 115200bps ◇ 支持 RTS 和 CTS 硬件流控 调试串口: <ul style="list-style-type: none"> ◇ 适用于调试信息输出, 打印模块日志 ◇ 默认波特率为 115200bps 辅助串口: <ul style="list-style-type: none"> ◇ 适用于外设通讯 ◇ 默认波特率为 115200bps
ADC	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 支持两路 ADC 接口 ◇ 电压输入范围 0.3V~VBAT
状态指示	<ul style="list-style-type: none"> ◇ NET_STATUS 模块网络状态指示 ◇ STATUS*模块工作状态指示
通用 GPIO	<ul style="list-style-type: none"> ◇ WAKEUP_IN 睡眠模式控制, 低电平唤醒模块 ◇ AP_READY*睡眠状态检测 ◇ W_DISABLE#*飞行模式控制
发射功率	LTE: Class 3(23dBm±2dB) WCDMA: Class 3(24dBm+1/-3dB) GSM850: Class 4(33dBm±2dB) EGSM900: Class 4(33dBm±2dB) DCS1800: Class 1(30dBm±2dB) PCS1900: Class 1(30dBm±2dB)
数据业务	<ul style="list-style-type: none"> ◇ LTE(non-CA Cat4)特性 支持 1.4/3/5/10/15/20 MHz RF 带宽 支持下行 QPSK、16QAM、64QAM 调制方式 FDD: 150Mbps DL/50Mbps UL@20M BW TDD: 130Mbps DL/35Mbps UL@20M BW ◇ WCDMA 特性



	支持 3GPP R8 DC-HSPA+、HSPA+和 WCDMA 支持 QPSK、16QAM 和 64QAM 调制方式 UMTS R99: 384kbps DL/384kbps UL DC-HSPA+: 42Mbps DL/5.76Mbps UL ✧ GSM 特性 GPRS:85.6kbps DL/85.6kbps UL(multi-slot class 12) EDGE:296kbps DL/236.8kbps UL(multi-slot class 12)
GNSS 定位	✧ GPS/BDS/Glonass/ Galileo ✧ Protocol:NMEA
天线	天线: Main x 1、GNSS x 1、DIV x 1
AT 指令	✧ 支持标准 AT 指令集(Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005) ✧ 具体 AT 查询 CLM920 TD3B AT 指令集
网络协议	支持TCP/UDP/PPP/HTTP/NITZ/CMUX/NDIS/NTP/HTTPS /PING/PAP/CHAP 协议
SMS 业务	支持 Text 和 PDU 模式 支持点对点 MO 和 MT SMS 存储: USIM 卡/ME(默认)
温度范围	✧ 正常工作温度-30°C to +75°C ✧ 极限工作温度-40°C to +85°C ✧ 存储温度-40°C to +85°C
湿度	RH5%~RH95%

NOTE

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

2.3 模块功能

CLM920 TD3B LCC+LGA 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
- ◇ GNSS 射频接收单元

CLM920 TD3B LCC+LGA 模块功能框图如下所示：

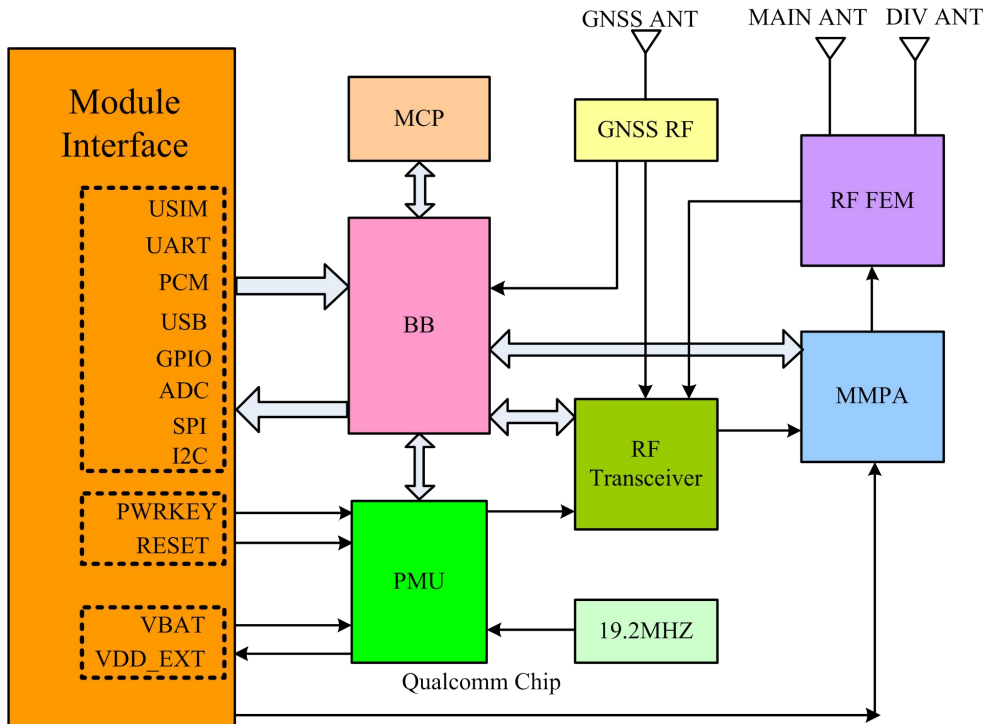


图 2-1 CLM920 TD3B LCC+LGA 模块功能框图



第三章 接口应用描述

3.1 本章概述

CLM920 TD3B 模块封装模式为 LCC+LGA。共有 144 个管脚，其中 LCC 管脚 80 个，LGA 管脚 64 个。本章主要描述该模块的接口定义和应用。包含以下几部分：

- ◇ 管脚分布图
- ◇ 管脚定义
- ◇ 电源接口
- ◇ USB 接口
- ◇ UART 接口
- ◇ USIM 接口
- ◇ 通用 GPIO 接口
- ◇ 状态指示接口
- ◇ ADC 接口
- ◇ PCM 接口
- ◇ 射频天线接口



3.2 模块接口

3.2.1 管脚分布

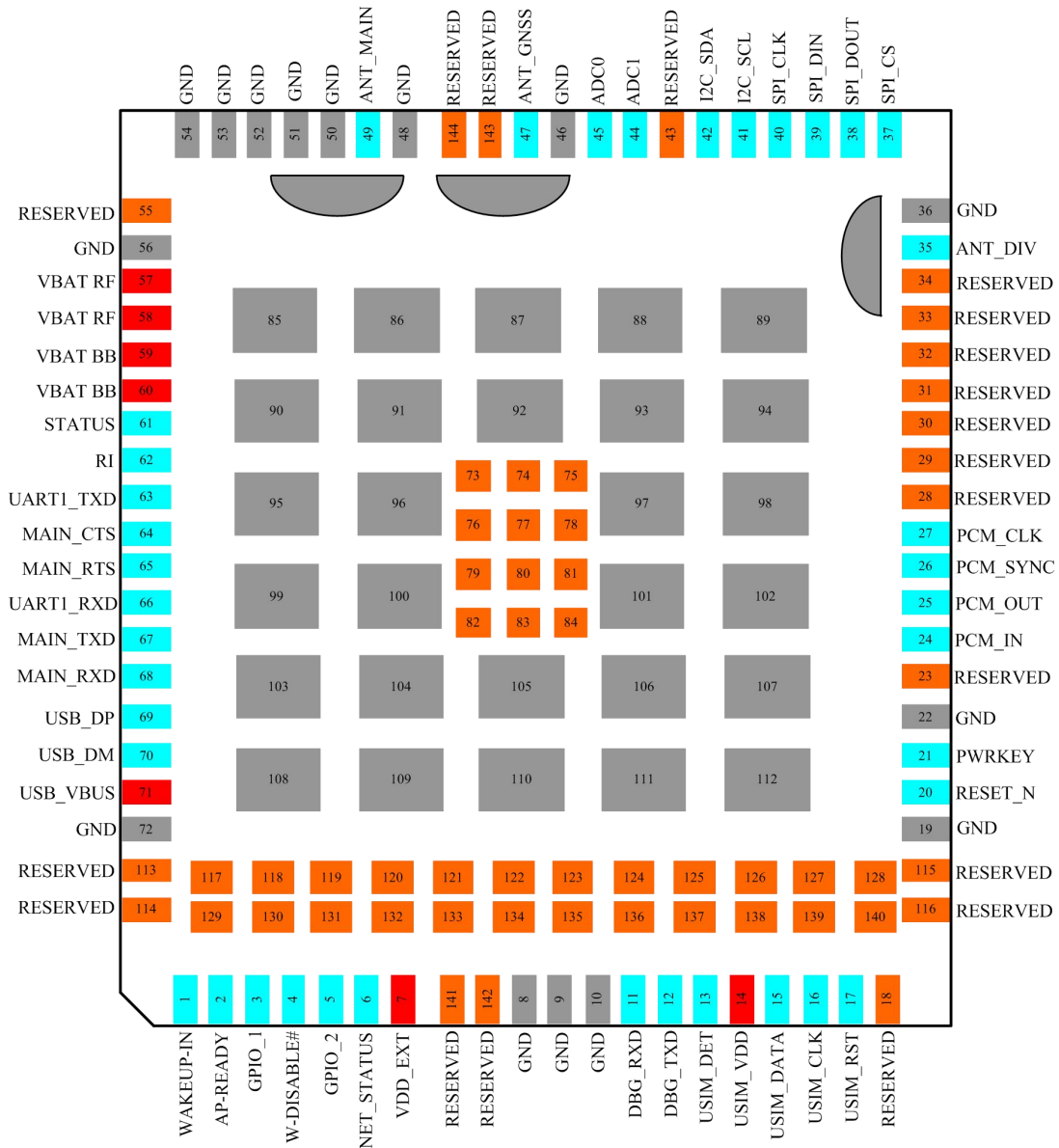


图 3-1 模块管脚分布

3.2.2 管脚定义

CLM920 TD3B 模块是 LCC+LGA 封装模块，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	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	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	RESERVED	56	GND
57	VBAT_RF	58	VBAT_RF
59	VBAT_BB	60	VBAT_BB
61	STATUS	62	RI
63	UART1_TXD	64	MAIN_CTS
65	MAIN_RTS	66	UART1_RXD



67	MAIN_TXD	68	MAIN_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	RESERVED	114	RESERVED
115	RESERVED	116	RESERVED
117	RESERVED	118	RESERVED
119	RESERVED	120	RESERVED
121	RESERVED	122	RESERVED
123	RESERVED	124	RESERVED
125	RESERVED	126	RESERVED
127	RESERVED	128	RESERVED
129	RESERVED	130	RESERVED



131	RESERVED	132	RESERVED
133	RESERVED	134	RESERVED
135	RESERVED	136	RESERVED
137	RESERVED	138	RESERVED
139	RESERVED	140	RESERVED
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 管脚描述

电源				
管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
57	VBAT_RF	PI	射频电源输入	电源需要保证能提供 2A 电流。
58	VBAT_RF	PI	射频电源输入	
59	VBAT_BB	PI	基带电源输入	
60	VBAT_BB	PI	基带电源输入	
7	VDD_EXT	PO	1.8V 电压输出	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, 50~54,56,72	GND		地	
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	低电平有效
20	RESET_N	DI	模块复位管脚	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	90Ω差分阻抗
70	USB_DM	IO	USB 总线差分负信号	90Ω差分阻抗

主串口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
64	MAIN_CTS	DO	清除发送	不用请保持悬空
65	MAIN_RTS	DI	请求发送	不用请保持悬空
67	MAIN_TXD	DO	串口数据发送	不用请保持悬空
68	MAIN_RXD	DI	串口数据接收	不用请保持悬空

调试串口

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

辅助串口

63	UART1_TXD	DO	串口数据发送	不用请保持悬空
66	UART1_RXD	DI	串口数据接收	不用请保持悬空
	DTR	DI	模块睡眠模式控制	

USIM 接口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
13	USIM_DET	DI	USIM 卡热插拔检测	不用请保持悬空
14	USIM_VDD	PO	USIM 卡电源	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	
----	----------	----	-------------	--

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 发射数据	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 时钟信号	1.8V 电压域

SPI 接口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
37	SPI_CS	DO	SPI 片选	1.8V 电压域
38	SPI_DOUT	DO	SPI 数据输出	1.8V 电压域
39	SPI_DIN	DI	SPI 数据输入	1.8V 电压域
40	SPI_CLK	DO	SPI 时钟信号	1.8V 电压域

I2C 接口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
41	I2C_SCL	DO	I2C 总线时钟	需外部 1.8V 上拉
42	I2C_SDA	IO	I2C 总线数据	需外部 1.8V 上拉

GPIO 管脚

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
1	WAKEUP_IN	DI	睡眠模式控制	外设唤醒模块
2	AP_READY*	DI	睡眠状态检测	此功能正在开发当中，不用请保持悬空
3	GPIO_1	IO	功能尚未定义	通用 GPIO，不用请保持悬空
4	W_DISABLE# *	DI	飞行模式控制	此功能正在开发当中，不用请保持悬空
5	GPIO_2	PI	功能尚未定义	通用 GPIO，不用请保持悬空

模块状态指示接口



管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
6	NET_STATUS	DO	模块网络状态指示	灌电流输入
61	STATUS*	OD	模块运行状态指示	此功能正在开发当中，不用请保持悬空

ADC 接口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
44	ADC1	AI	通用模数转换	0.3V~VBAT 电压范围
45	ADC0	AI	通用模数转换	0.3V~VBAT 电压范围

射频接口

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
35	ANT_DIV	AI	分集天线	50Ω特性阻抗
47	ANT_GNSS	AI	GNSS 天线	50Ω特性阻抗
49	ANT_MAIN	AIO	主集天线	50Ω特性阻抗

RESERVED 管脚

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
18, 23, 28~34, 43, 55, 73~84, 113~144	RESERVED	-	预留管脚	须保持悬空

NOTE

- ◇ 模块一般 IO 端口电平均为 1.8V(除 SIM 外，SIM 卡端口电平支持 1.8V 和 3.0V)。
- ◇ 定义 RESERVED 的管脚须保持悬空。
- ◇ “*” 表示功能研发中

3.3 电源接口

CLM920 TD3B 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 USIM 卡供电电源
- ◇ VDD_EXT 为 1.8V 电压输出

3.3.1 电源设计

CLM920 TD3B 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	VBAT_RF	PI	射频电源	3.3V	3.7V	4.2V
59, 60	VBAT_BB	PI	基带电源	3.3V	3.7V	4.2V
14	USIM_VDD	PO	USIM 电源	0	1.8V/2.85V	1.98/3.3V
7	VDD_EXT	PO			1.8V	
8,9,10,19,2 2,36,46,48, 50~54,56,7 2, 85~112	GND		地	-	0	-

CLM920 TD3B 模块采用单电源供电模式，模块提供 4 路供电管脚。建议采用 3.7V，2A 电源供电。在 HSPA/UTMS/GSM 网络下传输数据时，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。

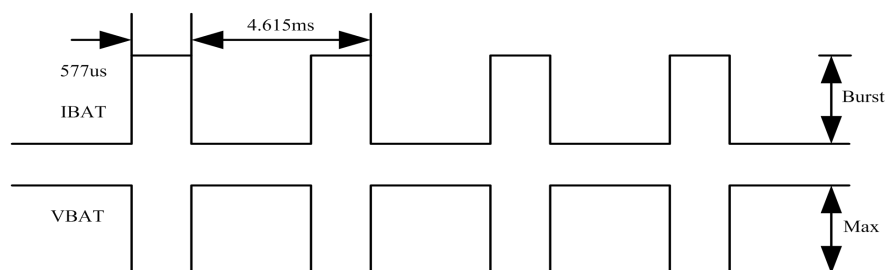


图 3-2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降

表3-5 电源供电滤波说明

推荐值	应用说明	备注
470uF	稳压电容	采用低 ESR 值电容，减少电源波动
WS4.5D3HV	低电容 TVS 管	避免电源浪涌或 ESD 破坏芯片
1uF, 100nF	滤波电容	滤除数字信号噪声的干扰
33pF, 10pF	滤波电容	滤除低频，中频段的射频干扰

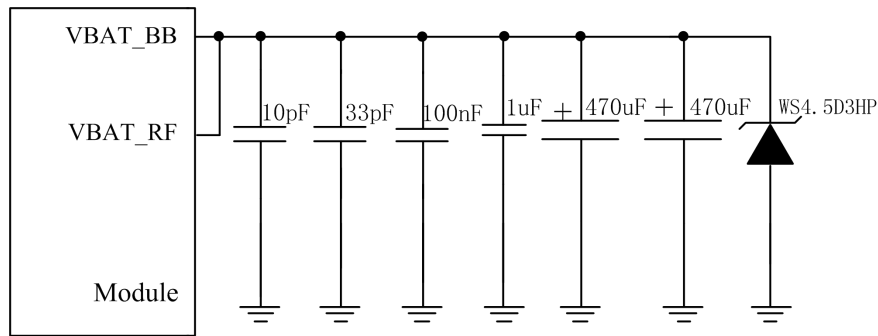


图 3-3 VBAT 供电电源

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：

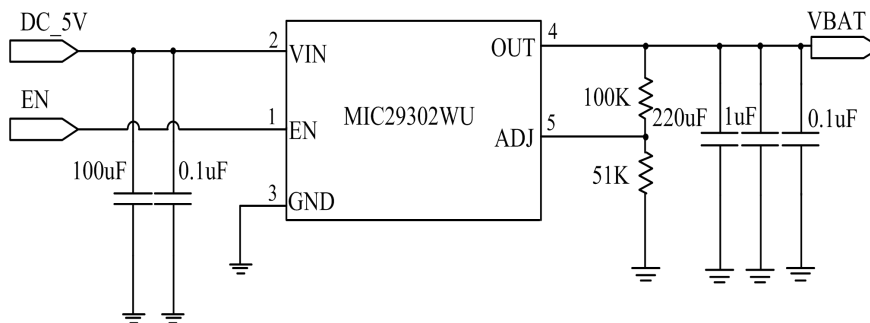


图 3-4 LDO 线性电源参考电路

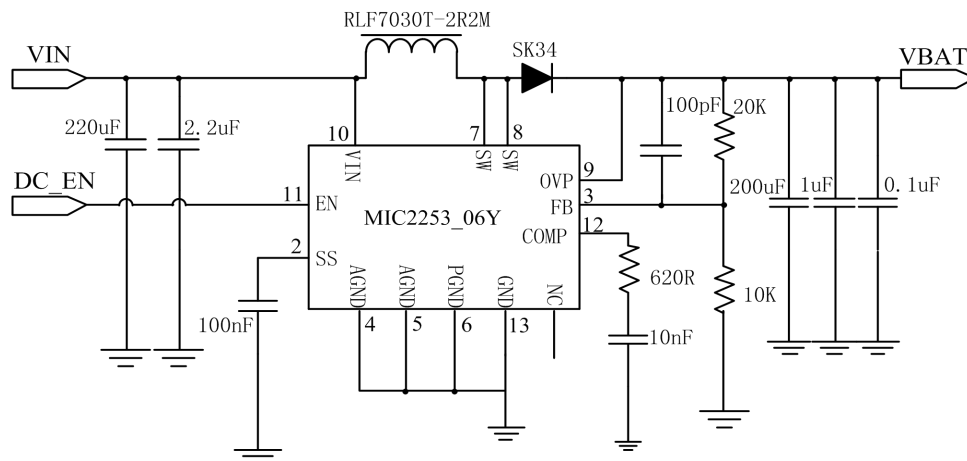


图 3-5 DC 开关电源参考电路

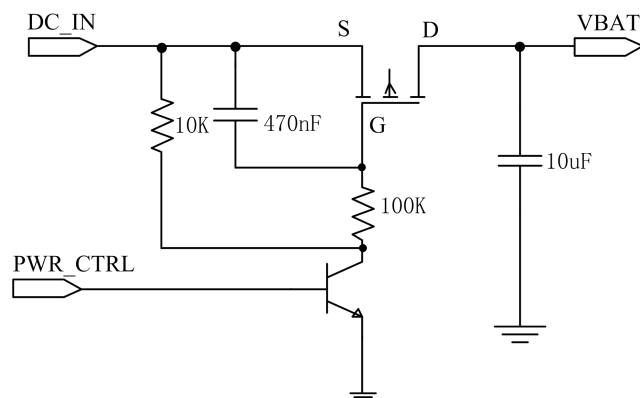


图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路

NOTE

- ✧ 为防止浪涌及过压对模块的损坏，建议在模块 VBAT 管脚并联一个 $V_{RWM}=4.7V$ 、低钳位电压和高峰值脉冲电流 I_{PP} 的 TVS。
- ✧ 模块最低工作电压为 3.3V，由于传输数据或 GSM 通话会产生瞬间 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_EXT 电压输出

CLM920 TD3B 模块正常开机后，管脚 Pin7 输出 1.8V 电压，该电压为模块的逻辑电平电压。外部主控可读取 VDD_EXT 的电压来判断模块是否开机。该电压也可供外部小电流 ($\leq 50mA$) 电路使用。例如：电平转换芯片，GPIO 上拉等。不用则保持悬空。

3.4 开关机复位模式

3.4.1 开机

CLM920 TD3B 模块管脚 Pin21 是开机脚，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。

表3-6 开关机管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述
21	PWRKEY	PI	低电平开机

3.4.2 开机时序

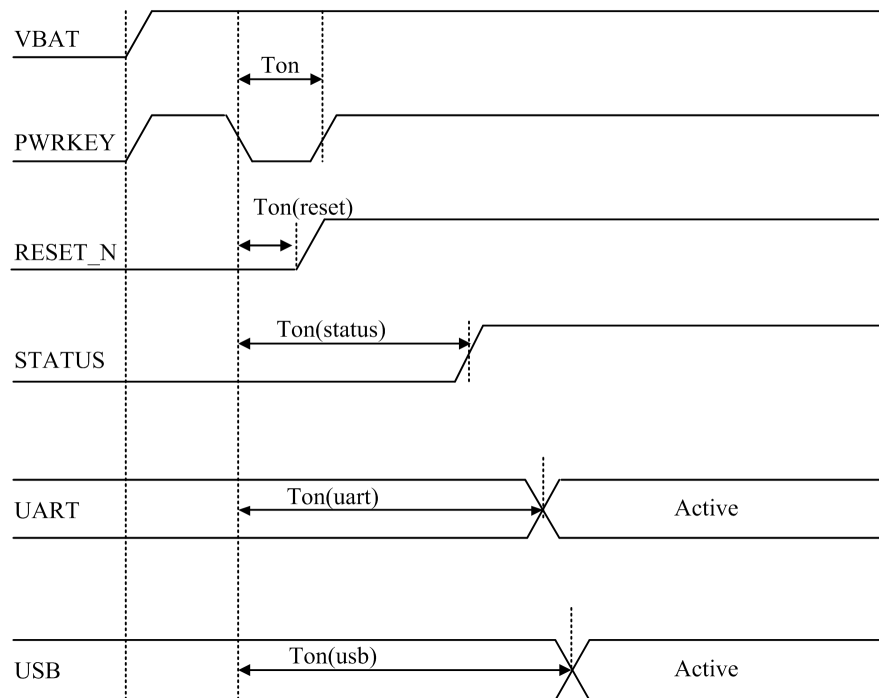


图 3-7 开机时序图

表3-7 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	500	-	-	ms
Ton(usb)	开机时间(据 usb 状态判断)	-	TBD	-	s
Ton(uart)	开机时间(据 uart 状态判断)	-	TBD	-	s

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。

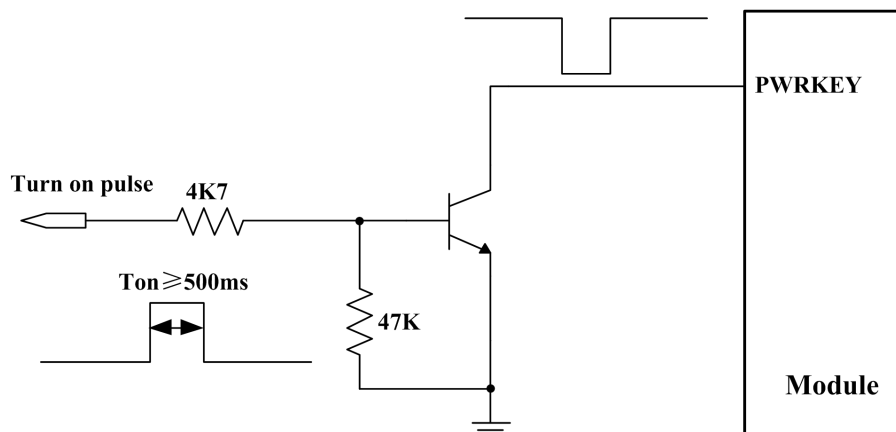


图 3-8 开机参考电路

第二种开机方式通过按键拉低持续 500ms 后释放，此时模块开机，靠近按键处建议放置一个 TVS 管用于 ESD 保护。

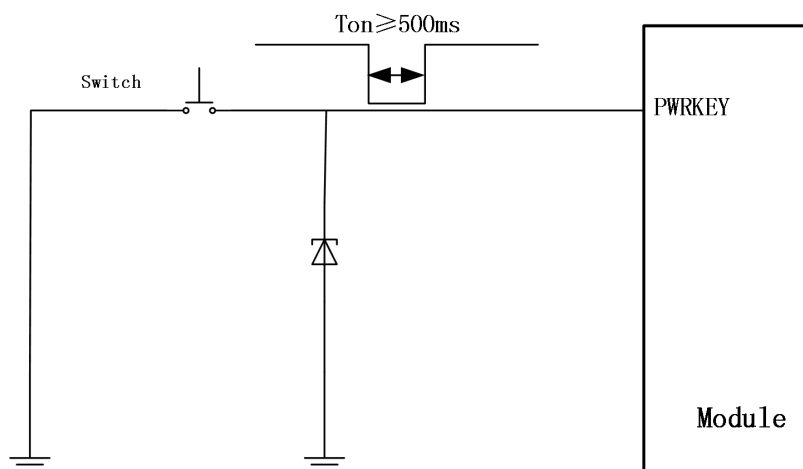


图 3-9 按键开机参考电路

3.4.3 关机

CLM920 TD3B 模块在开机状态下，可以通过拉低 PWRKEY 引脚，使模块执行关机流程正常关机。支持以下三种关机方式。

表3-8 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（待开发中）

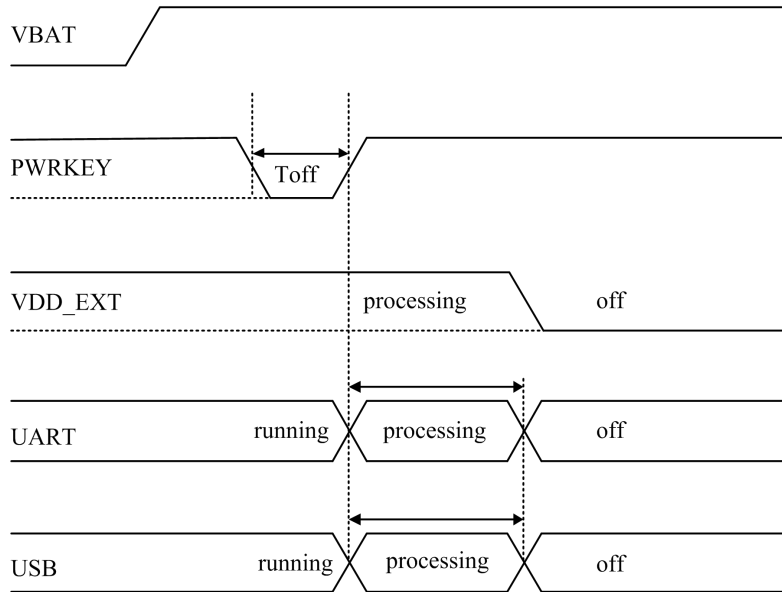


图 3-10 关机时序图

表3-9 关机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Toff	模块关机低电平宽度	650	-	-	ms
Tpdp	模块系统关闭时间	-	TBD	-	s

NOTE

- ✧ 模块正常工作时，不要通过切断电源的方式来关机，否则有可能损坏模块 Flash 数据。建议通过 PWRKEY 和 AT 命令来执行关机流程。
- ✧ 通过 PWRKEY 执行关机操作类似于开机操作程序。

3.4.4 复位控制

CLM920 TD3B 模块管脚 Pin20 为复位功能。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 150-450ms 即可复位模块，管脚外部建议上拉电阻 10K 到 VDD_EXT。RESET 管脚对于干扰比较敏感，可以在信号脚附近放置一个不大于 1nF 电容，用于信号过滤，走线时远离射频干扰信号。

表3-10 复位脚定义

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

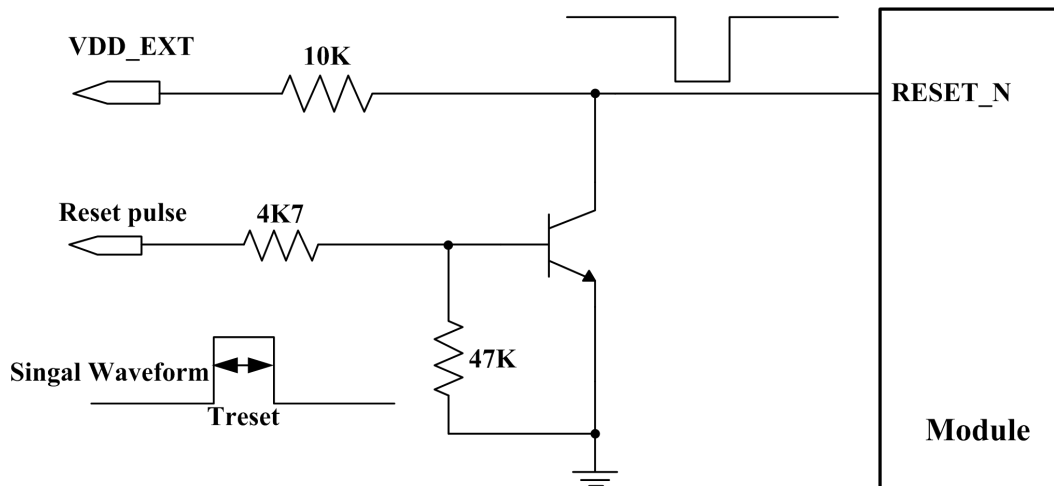


图 3-11 复位参考电路

表3-11 RESET引脚参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Treset	电平脉冲宽度	150	-	450	ms
VIH	RESET 输入高电平电压	1.3	1.8	2.1	V
VIL	RESET 输入低电平电压	-0.3	0	0.5	V

复位 RESET 时序如下：

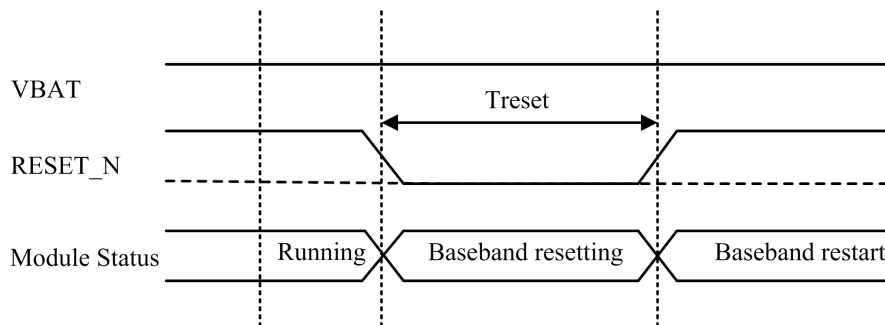


图 3-12 复位时序图

CLM920 TD3B 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 TD3B AT 指令集手册。

3.4.5 睡眠/唤醒功能

为了使模块空闲时可以降低功耗，可通过指定的方式使其进入睡眠模式。唤醒工作时，通过指定方式唤醒模块。睡眠和唤醒控制有以下方式实现：

3.4.6 串口睡眠唤醒控制

CLM920 TD3B 模块与主机通过串口连接，可以通过以下方式使模块进入睡眠模式或唤醒模块：

- ✧ 拉高 DTR 管脚，发送 AT+DISABLEUSB=1，AT+CSCLK=1，模块进入睡眠模式。
- ✧ 在睡眠模式下，拉低 DTR 管脚可以唤醒模块。

表3-12 串口睡眠/唤醒控制

管脚号	信号名称	模块睡眠/唤醒	控制方法
66	DTR	模块睡眠	拉高
		模块唤醒	拉低

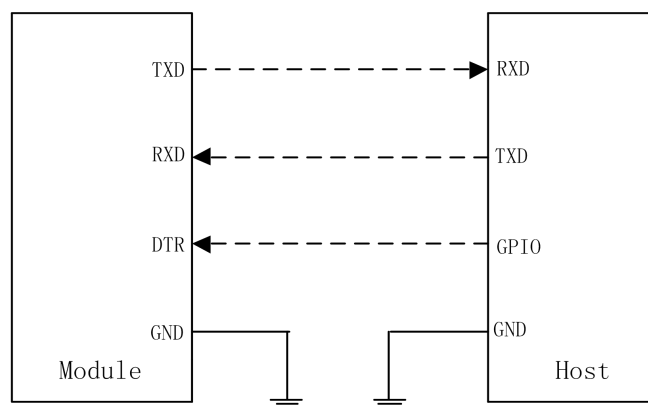


图 3-13 串口睡眠应用

3.4.7 GPIO 睡眠唤醒控制

CLM920 TD3B 模块支持 GPIO 睡眠唤醒功能。WAKEUP_IN 为主机控制模块睡眠唤醒。RI 为模块唤醒外设或者告知主机模块是否处于睡眠状态。控制逻辑见下列表：

表3-13 WAKEUP_IN与RI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	外设唤醒模块
			高电平	外设使能模块进入睡眠模式
62	RI	DO	高电平	模块唤醒外设，USB、串口可使用
			低电平	模块睡眠状态输出，USB、串口不可使用



3.4.8 USB 睡眠唤醒控制

若主机支持 USB 挂起/中断和远程唤醒功能，以下三个条件同时满足，可使模块进入睡眠模式：

- ✧ AT+CSCLK=1 使能模块睡眠功能。
- ✧ 模块 DTR 管脚保持拉高或者悬空。
- ✧ 连接至 USB 接口的主机 USB 总线进入挂起状态。

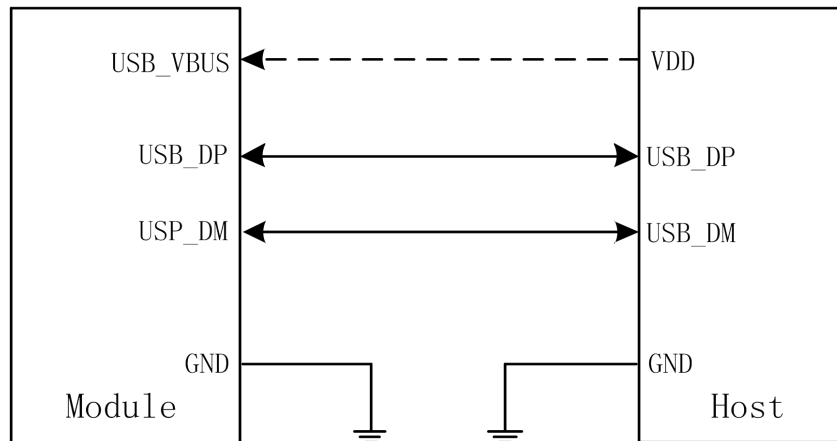


图 3-14 USB 远程唤醒/睡眠应用



NOTE

- ✧ 通过 USB 向模块发送数据将会唤醒模块。
- ✧ 当模块有 URC 上报时，模块会通过 USB 总线发送远程唤醒信号以唤醒主机。

若主机支持 USB 挂起/中断但不支持远程唤醒功能，则需要由 RI 信号唤醒主机。同时以下三个条件满足，可使模块进入睡眠模式：

- ✧ AT+CSCLK=1 使能模块睡眠功能。
- ✧ 模块 DTR 管脚保持拉高或者悬空。
- ✧ 连接至 USB 接口的主机 USB 总线进入挂起状态。

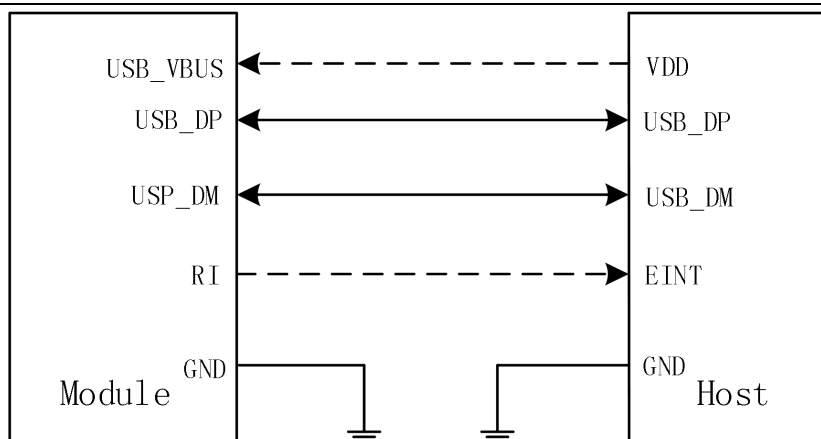


图 3-15 带 RI 功能的唤醒/睡眠应用

NOTE

- ✧ 通过 USB 向模块发送数据将会唤醒模块。
- ✧ 当模块有 URC 上报时，模块会通过 USB 总线发送远程唤醒信号以唤醒主机。

若主机不支持 USB 挂起功能，可通过外部 GPIO 控制 USB_VBUS 断开，使模块进入睡眠模式。

- ✧ 用 AT+CSCLK=1 使能模块睡眠功能。
- ✧ 模块 DTR 管脚保持拉高或者悬空。
- ✧ 断开 USB_VBUS 供电。

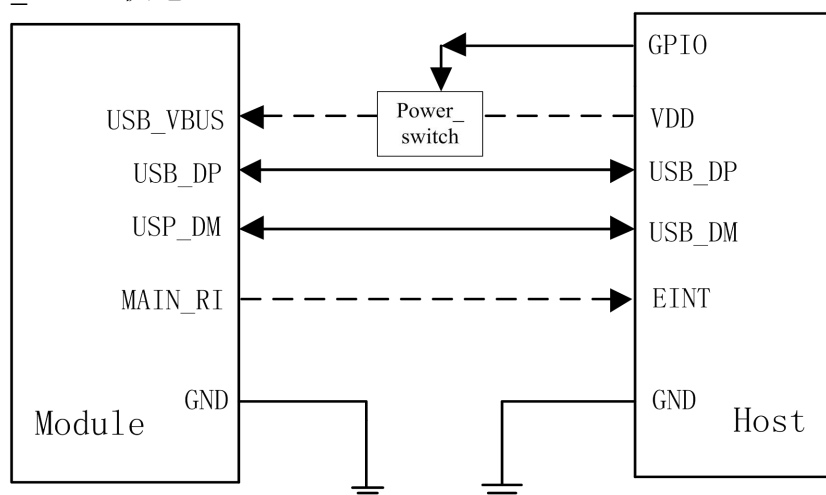


图 3-16 不支持 USB 挂起功能的唤醒/睡眠应用

NOTE

- ✧ 恢复 USB_VBUS 供电可唤醒模块。
- ✧ 请注意以上各图中，模块和主机虚线连接信号的电平匹配。

3.5 USB 接口

CLM920 TD3B 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3-14 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 睡眠及唤醒机制。USB 接口应用参考电路如下：

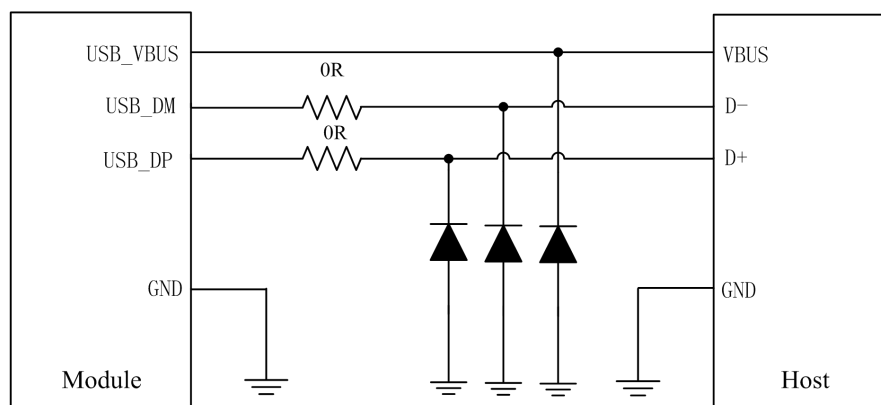


图 3-17 USB 连接设计电路图

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 1pF ，并靠近 USB 座放置。
- ✧ 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。
- ✧ USB 接口可支持的功能有：软件下载升级、数据通讯、AT Command、GNSS NMEA 输出等功能。

3.6 UART 接口

CLM920 TD3B 模块提供三组串口。主串口、调试串口和辅助串口。串口电平为 1.8V。

主串口：

该串口可实现 AT 交互指令，打印程序信息，与外设进行数据交互。支持 RTS,CTS 流控。

该串口支持 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800,921600bps 波特率，默认为 115200bps。

主串口定义如下：

表3-15 主串口信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
64	MAIN_CTS	DI	清除发送
65	MAIN_RTS	DO	请求发送
67	MAIN_TXD	DO	模块数据发送
68	MAIN_RXD	DI	模块数据接收

辅助串口：

辅助串口用作通信串口，并与外设进行数据交互。支持 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800,921600bps 波特率，默认为 115200bps。

表3-16 辅助串口信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
63	UART1_TXD	DO	模块数据发送
66	UART1_RXD	DI	模块数据接收

当使用 4 线串口时，可以参考以下连接方式：

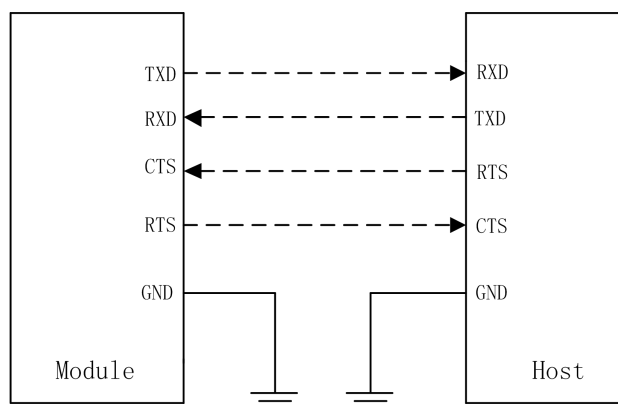


图 3-18 四线串口设计图

当使用 2 线串口时，可以参考以下连接方式：

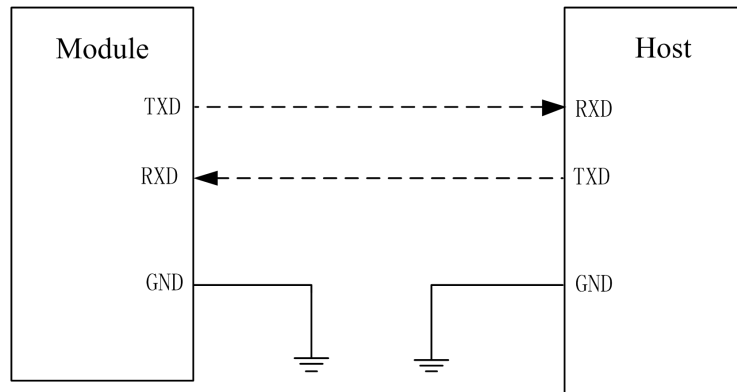


图 3-19 两线串口设计图

模块串口是 TTL 1.8V 电平，如果需要跟 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：

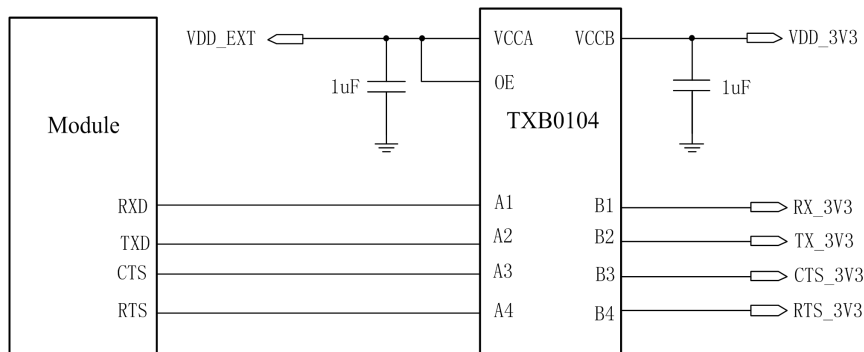


图 3-20 电平转换芯片电路

CLM920 TD3B 模块第 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，建议预留测试点，用于模块调试使用。

表3-17 调试串口管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
11	DBG_RXD	DI	Debug 串口数据接收
12	DBG_TXD	DO	Debug 串口数据发送

3.7 USIM 接口

CLM920 TD3B 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3-18 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
14	USIM_VDD	PO	1.8V/3.0V	SIM 卡供电电源
15	USIM_DATA	IO	1.8V/3.0V	SIM 卡数据信号
16	USIM_CLK	DO	1.8V/3.0V	SIM 卡时钟信号
17	USIM_RST	DO	1.8V/3.0V	SIM 卡复位信号

3.7.1 USIM 卡参考电路

CLM920 TD3B 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:

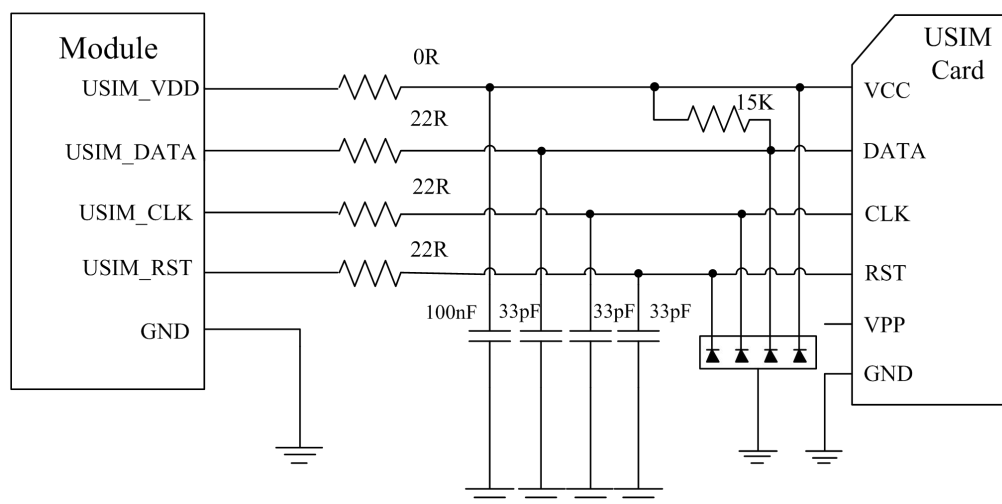


图 3-21 USIM 设计电路图

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。在设计时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 卡信号容易受到射频干扰引起不识卡或掉卡, 因此卡槽应尽量远离天线; 走线尽量远离射频、DC-DC 开关电源功率器件、VBAT、时钟等。
- ✧ 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。
- ✧ 为确保良好的 ESD 防护性能, 建议 USIM 卡的管脚增加 TVS 管。TVS 管靠近 USIM

卡座放置。

- ✧ 建议在 USIM_DATA 信号线靠近卡座处接一个上拉电阻到 USIM_VDD。
- ✧ USIM 卡座尽量选用金属外壳的，增加抗干扰能力。

3.7.2 UIM_DET 热插拔参考设计

CLM920 TD3B 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。USIM_DET 管脚在模块内已默认为上拉高电平。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 CLM920 TD3B AT 指令集)。

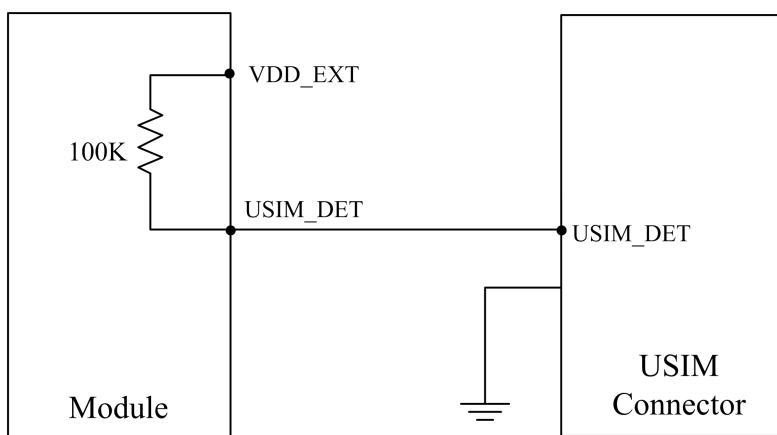


图 3-22 USIM 卡热插拔检测

NOTE

- ✧ 建议在靠近 USIM 卡座处的 USIM_DET 管脚旁增加一个 TVS 二极管保护。
- ✧ 可通过 AT 命令设置检测功能，如使用常闭式 SIM 卡座时，设置 AT+HOSCFG=1,1 SIM 卡在位时状态为高；使用常开式 SIM 卡座时，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 PCM 接口

CLM920 TD3B 模块提供一组 PCM 数字音频接口，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 3-19 PCM 管脚定义

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
24	PCM_IN	DI	PCM 数据输入	



25	PCM_OUT	DO	PCM 数据输出	
26	PCM_SYNC	IO	PCM 帧同步信号	
27	PCM_CLK	IO	PCM 时钟脉冲	

表 3-20 PCM 具体参数

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

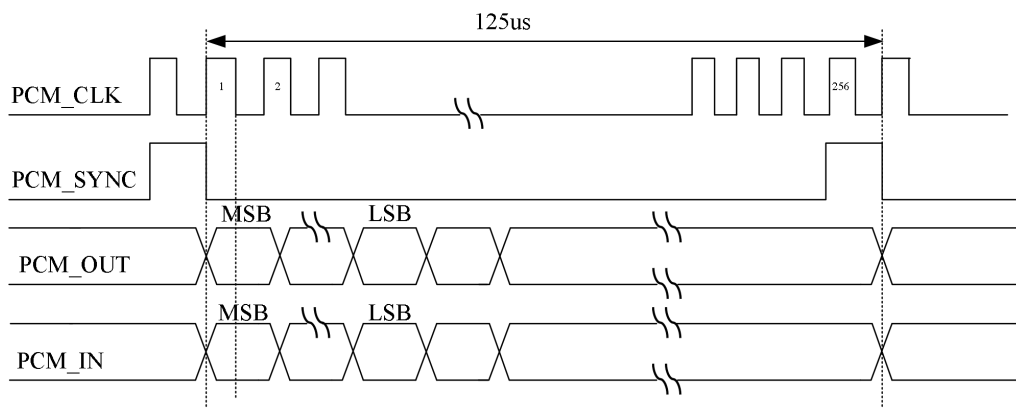


图 3-23 PCM 短帧模式时序图

PCM 转模拟语音推荐电路如下：

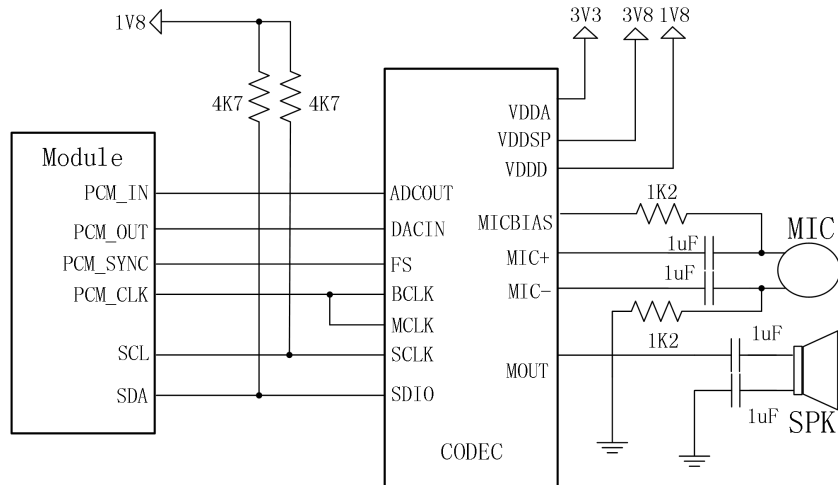


图 3-24 PCM 转模拟语音参考图

3.9 I2C 接口*

CLM920_TD3B 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3-19 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 总线数据输入输出

I2C 参考电路接法如下：

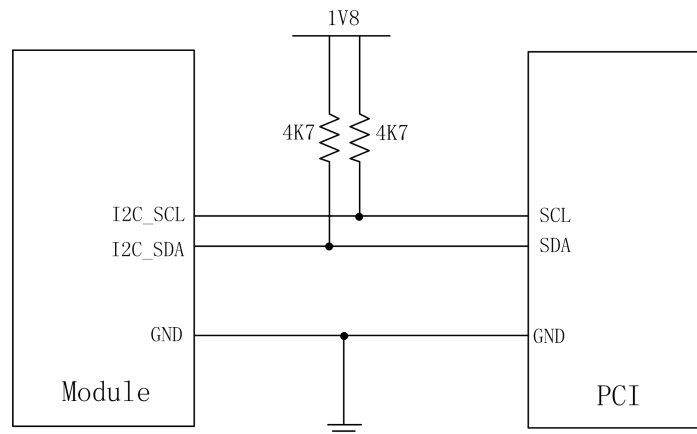


图 3-25 I2C 接口参考图

3.10 SPI 接口*

CLM920_TD3B 模块提供一组 SPI 接口，只支持主模式，最大时钟频率为 50MHz。SPI 引脚定义如下：

表 3-20 SPI 引脚定义

管脚号	管脚定义	IO	功能描述	备注
37	SPI_CS	DO	SPI 片选	1.8V 电压域
38	SPI_DOUT	DO	SPI 数据输出	1.8V 电压域
39	SPI_DIN	DI	SPI 数据输入	1.8V 电压域
40	SPI_CLK	DO	SPI 时钟信号	1.8V 电压域

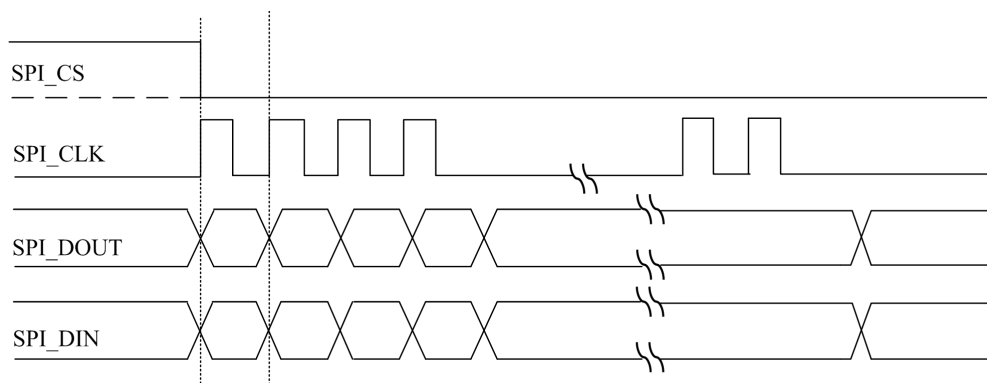


图 3-26 SPI 时序图

3.11 通用 GPIO 接口

CLM920 TD3B 模块包含 5 个通用 GPIO 口。接口定义如下：

表3-20 通用GPIO管脚定义

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
1	WAKEUP_IN	DI	休眠模式控制	低电平唤醒模块
2	AP_READY	DI	睡眠状态检测	此管脚功能正在开发当中，不用请保持悬空
3	GPIO_1	IO	此管脚功能尚未定义	可作为普通 GPIO 使用，不用请保持悬空
4	W_DISABLE#	DI	飞行模式控制	此管脚功能正在开发当中，不用请保持悬空
5	GPIO_2	PI	此管脚功能尚未定义	可作为普通 GPIO 使用，不用请保持悬空

3.12 网络状态指示接口

CLM920 TD3B 模块第 6 管脚作为网络状态指示接口，为灌电流输入管脚，主要用于驱动网络状态指示灯。其管脚定义和指示灯状态定义见下表：

表3-21 网络指示灯管脚定义

管脚号	模块管脚定义	IO	功能描述	备注
6	NET_STATUS	-	模块网络状态指示	灌电流输入，可调节电流最大为 40mA.

表3-22 网络指示灯状态定义

状态	网络指示灯显示状态
无服务	常亮
模块注册上非 4G 网络	慢闪
模块注册 4G 网络或数据传输时	快闪

网络指示灯参考电路设计图如下：

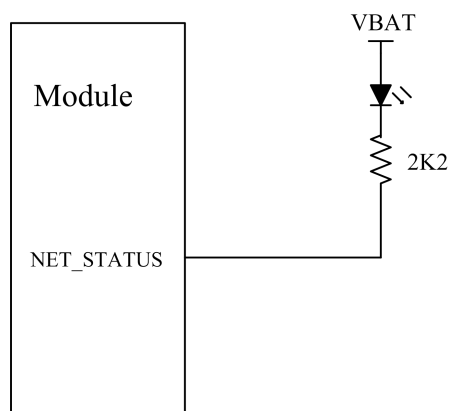


图 3-27 网络指示灯参考电路

NOTE

◇ 网络指示灯的亮度可通过模块软件和限流电阻 R 来调节，电流最大可调节为 40mA。

3.13 模块工作状态指示接口*

CLM920 TD3B 模块第 61 管脚作为模块工作状态指示接口，为开漏输出管脚，此管脚可用于连接至带上拉的 GPIO 或者 LED，用于模块工作状态指示，当模块正常开机后，STATUS 管脚输出为低电平，其余时候为高阻态。

表3-23 模块工作状态管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述	备注
61	STATUS	OD	模块工作状态指示*	需外部上拉 1.8V

STATUS 参考电路设计:

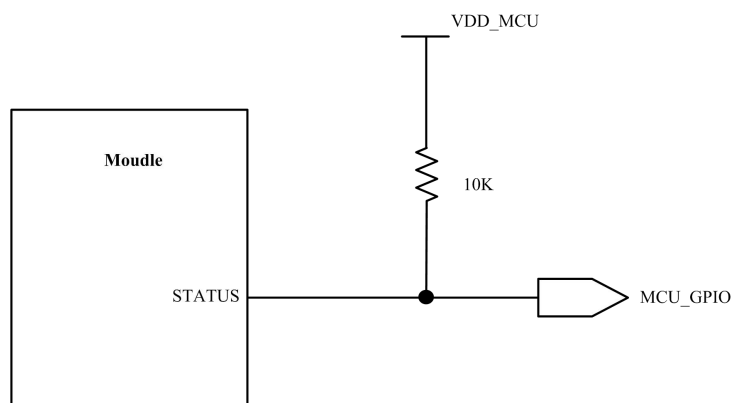


图 3-28 STATUS 管脚参考电路

3.14 ADC 接口

CLM920 TD3B 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3-24 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	0.3		VBAT	ADC 分辨率 15Bits
45	ADC0	模数转换器接口	0.3		VBAT	ADC 分辨率 15Bits

3.15 射频天线接口

CLM920 TD3B 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；一路 GNSS 天线，负责接收卫星信号。三路天线接口阻抗均为 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3-25 天线接口管脚定义

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



3.15.1 天线匹配接口

CLM920_TD3B 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_TD3B 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_TD3B 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：

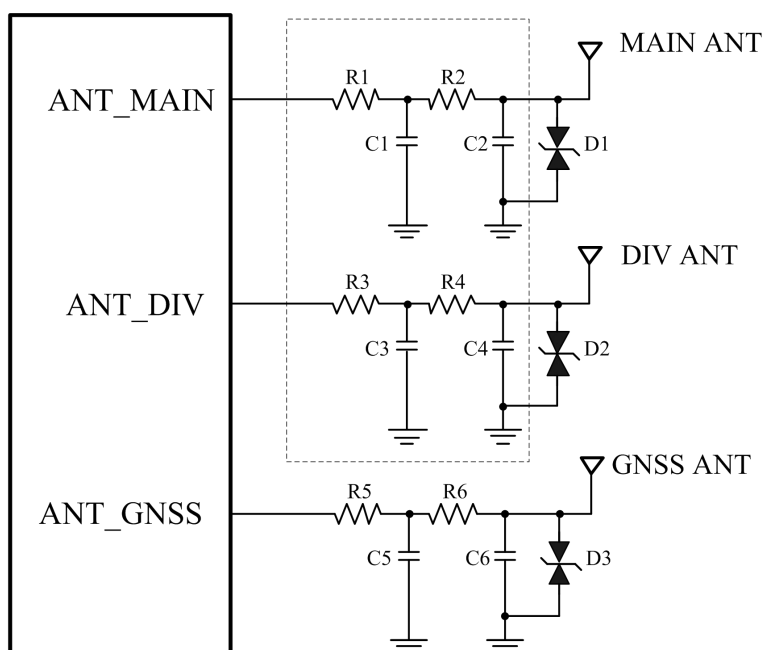


图 3-29 天线匹配电路

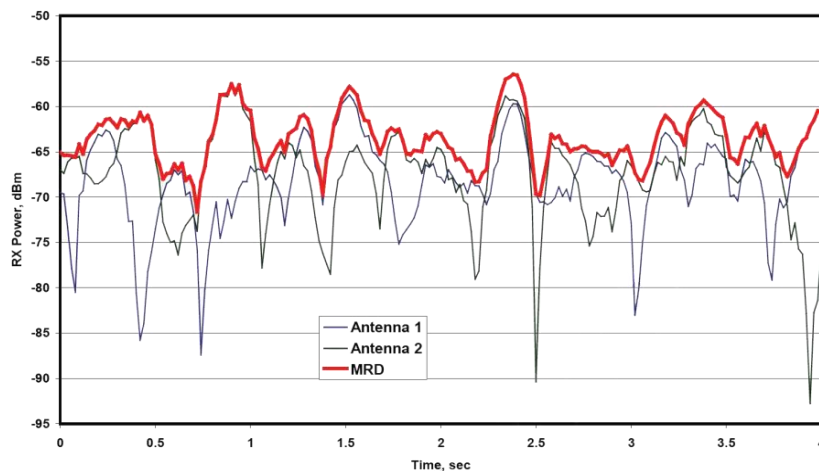


图 3-30 带分集和不带分集天线接收信号强度比较

NOTE

- ◇ 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 默认贴 33pF，C1/C2/C3/C4 默认空贴，为防范静电损坏模块内部器件，建议在天线连接处 D1/D2/D3 处选贴一颗双向 TVS 管。
- ◇ TVS 管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 TD3B 模块的主集天线，分集天线和 GNSS 天线均采用焊盘方式引出，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。

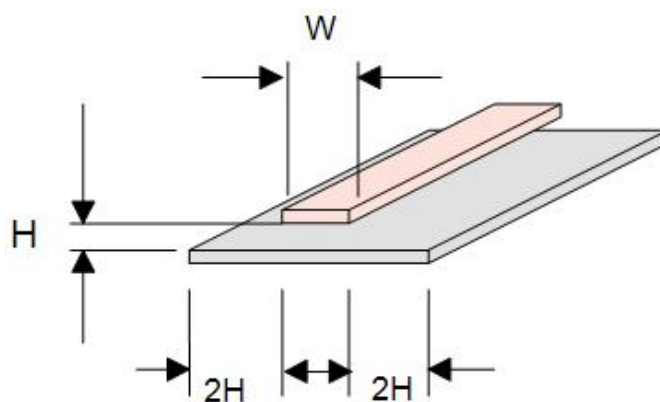


图 3-31 两层 PCB 板微带线的完整结构

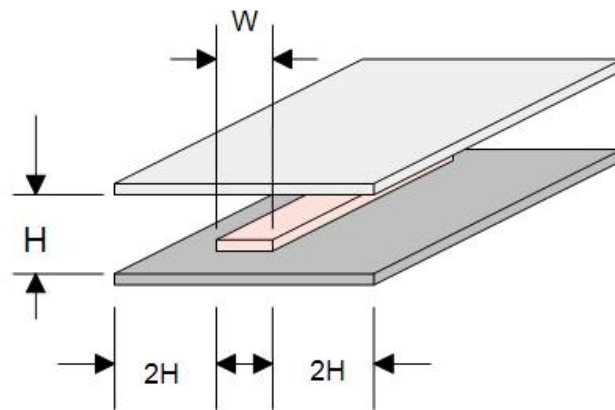


图 3-32 多层 PCB 带状线的完整结构

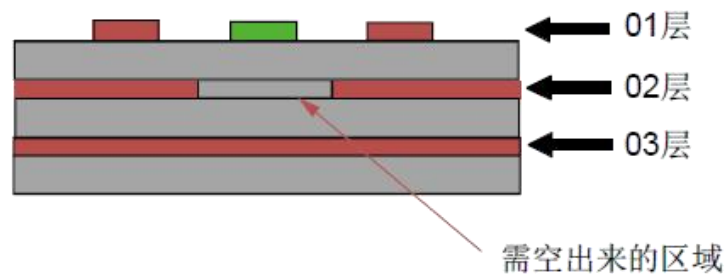
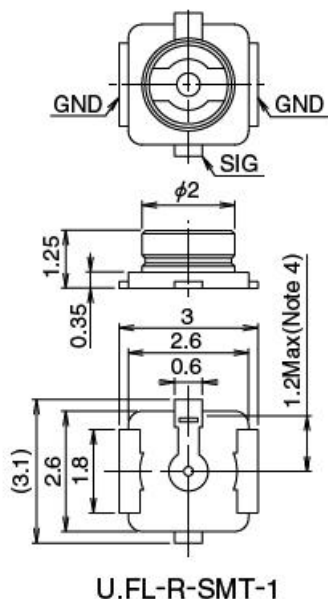


图 3-33 参考地为第三层 PCB 微带传输线结构

3.15.3 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 U.FL-R-SMT 连接器。



Recommended PCB Mounting Pattern

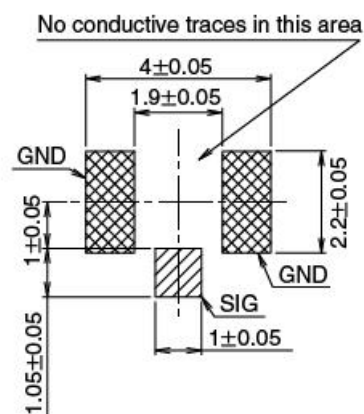




图 3-34 RF 连接器尺寸图

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. (2.4mm Nom.)	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.0mm Max. (1.9mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)
Applicable cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1.13mm and Dia. 1.32mm Coaxial cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1mm Coaxial cable	Dia. 1.37mm Coaxial cable
Weight (mg)	53.7	59.1	34.8	45.5	71.7
RoHS	YES				

图 3-35 天线连接器配套插头图

表3-26 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

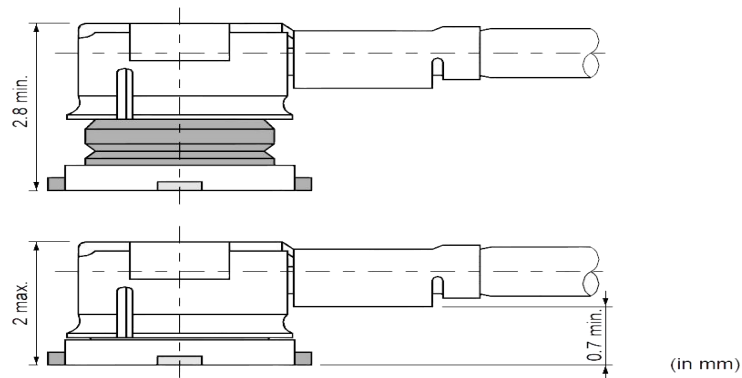


图 3-36 匹配的同轴射频线尺寸



第四章 总体技术指标

4.1 本章概述

CLM920 TD3B 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ◇ GNSS 性能
- ◇ 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 GNSS 性能

CLM920 TD3B 模块支持 GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo/QZSS 功能，采用高通 Gen8 技术。

表4-1 GNSS主要参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
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		-146		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 1Hz		1		Hz
GNSS 数据格式	NMEA-0183				
GNSS 耗流	GPS 定位		65		mA
	GPS 追踪		66		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	双工模式
LTE B1	1920MHz - 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	FDD
LTE B2	1850MHz - 1910MHz	1930MHz - 1990MHz	FDD
LTE B3	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	FDD
LTE B4	1710MHz - 1755MHz	2110MHz - 2155MHz	FDD
LTE B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	FDD
LTE B7	2500MHz - 2570MHz	2620MHz - 2690MHz	FDD
LTE B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	FDD
LTE B12	699MHz - 716MHz	729MHz - 746MHz	FDD
LTE B17	704MHz - 716MHz	734MHz - 746MHz	FDD
LTE B20	832MHz - 862MHz	791MHz - 821MHz	FDD
LTE B28	703MHz - 748MHz	758MHz - 803MHz	FDD
LTE B66	1710MHz - 1780MHz	2110MHz - 2180MHz	FDD
LTE B38	2570MHz - 2620MHz	2570MHz - 2620MHz	TDD
LTE B40	2300MHz - 2400MHz	2300MHz - 2400MHz	TDD
LTE B41	2555MHz - 2655MHz	2555MHz - 2655MHz	TDD
GSM850	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	GSM
EGSM900	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	GSM
DCS1800	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	GSM
PCS1900	1850MHz - 1910MHz	1930MHz - 1990MHz	GSM
UMTS B1	1920MHz - 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	WCDMA
UMTS B2	1850MHz - 1910MHz	1930MHz - 1990MHz	WCDMA
UMTS B4	1710MHz - 1755MHz	2110MHz - 2155MHz	WCDMA
UMTS B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	WCDMA
UMTS B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	WCDMA

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 TD3B 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 TD3B 模块 2G 和 3G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-4 2G3G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	<-109dBm
EGSM 900	880MHz-915MHz	925MHz-960MHz	33±2dBm	<-110dBm
DCS 1800	1710MHz-1785MHz	1805MHz-1880MHz	30±2dBm	<-109dBm
PCS 1900	1850MHz-1910MHz	1930MHz-1990MHz	30±2dBm	<-108dBm
WCDMA B1	1920MHz-1980MHz	2110MHz-2170MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
WCDMA B2	1850MHz-1910MHz	1930MHz-1990MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
WCDMA B4	1710MHz-1755MHz	2110MHz-2155MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
WCDMA B5	824MHz-849MHz	869MHz-894MH	23+2/-2dBm	<-110dBm
WCDMA B8	880MHz-915MHz	925MHz-960MHz	23+2/-2dBm	<-110dBm

CLM920 TD3B 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

灵敏度	3GPP 协议要求	最小	典型	最大
LTE B1(FDD QPSK 通过>95%)	< - 97(10MHz)		-101	-100.7
LTE B2(FDD QPSK 通过>95%)	< - 95(10MHz)		-100.7	-100.2
LTE B3(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94(10MHz)		-101.7	-101.2
LTE B4(FDD QPSK 通过>95%)	< - 97(10MHz)		-101.2	-100.7
LTE B5(FDD QPSK 通过>95%)	< - 95(10MHz)		-101.7	-101.2
LTE B7(FDD QPSK 通过>95%)	< - 95(10MHz)		-98.7	-98.2
LTE B8(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94(10MHz)		-102.2	-101.7
LTE B12(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94(10MHz)		-101.7	-101.2



LTE B17(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94(10MHz)		-101.7	-101.2
LTE B20(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94(10MHz)		-101.2	-100.7
LTE B28(FDD QPSK 通过>95%)	< - 95.5(10MHz)		-100.2	-99.7
LTE B66(FDD QPSK 通过>95%)	< - 96.5(10MHz)		-100.7	-100.2
LTE B38(FDD QPSK 通过>95%)	< - 97(10MHz)		-100.7	-100.2
LTE B40(TDD QPSK 通过>95%)	< - 97(10MHz)		-101.7	-101.2
LTE B41(TDD QPSK 通过>95%)	< - 95(10MHz)		-100.7	-100.2

表4-6 4G射频发射功率指标

频段	协议 Max 功率	信道	最小	典型功率	最大
B1@10MHz FRB	23dbm ± 2db	18050	-	22.2 dbm	
		18300	-	22.1 dbm	
		18550	-	22 dbm	
B3@10MHz FRB	23dbm ± 2db	19250	-	21.8 dbm	
		19575	-	21.9 dbm	
		19900	-	21.7 dbm	
B5@10MHz FRB	23dbm ± 2db	20450	-	22 dbm	
		20525	-	22 dbm	
		20600	-	22.1dbm	
B7@10MHz FRB	23dbm ± 2db	20800	-	21.5 dbm	
		21100	-	21.6 dbm	
		21400	-	21.7 dbm	
B8@10MHz FRB	23dbm ± 2db	21500	-	22 dbm	
		21625	-	22.1 dbm	
		21750	-	22 dbm	
B20@10MHz FRB	23dbm ± 2db	24200	-	21.8 dbm	
		24300	-	21.9 dbm	
		24400	-	21.8 dbm	
B28@10MHz FRB	23dbm ± 2db	27260	-	21.6 dbm	
		27435	-	21.8 dbm	
		27610	-	21.6 dbm	
		18650	-	22 dbm	



B2@10MHz FRB	23dbm ± 2db	18900	-	22.1 dbm	
		19150	-	21.9 dbm	
B4@10MHz FRB	23dbm ± 2db	20000	-	21.9 dbm	
		20175	-	22 dbm	
		20350	-	21.9 dbm	
B12@10MHz FRB	23dbm ± 2db	23060	-	21.6 dbm	
		23095	-	21.6 dbm	
		23130	-	21.6 dbm	
B17@10MHz FRB	23dbm ± 2db	23780	-	21.7 dbm	
		23790	-	21.6 dbm	
		23800	-	21.6 dbm	
B66@10MHz FRB	23dbm ± 2db	132022	-	22.3dbm	
		132322	-	22.3 dbm	
		132622	-	22.3 dbm	
B38@10MHz FRB	23dbm ± 2db	37800	-	22.4dbm	
		38000	-	22.3 dbm	
		38200	-	22.3 dbm	
B40@10MHz FRB	23dbm ± 2db	38700	-	22.1dbm	
		39150	-	22.3 dbm	
		39600	-	22.2 dbm	
B41@10MHz FRB	23dbm ± 2db	39700	-	21.8dbm	
		40620	-	21.7 dbm	
		41540	-	21.8 dbm	

4.6 天线要求

CLM920_TD3B 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 50Ω 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

除了天线性能以外，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4-7 天线指标要求

CLM920_TD3B 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（GSM）	GSM850 : 70MHz EGSM900: 80MHz DCS1800: 170MHz PCS1900: 140MHz
带宽（WCDMA）	WCDMA band1: 250MHz WCDMA band2: 140MHz WCDMA band4: 445MHz WCDMA band5: 70MHz WCDMA band8: 80MHz
带宽（LTE）	LTE band1: 250M LTE band2: 140M LTE band3: 170M LTE band4: 445M LTE band5: 70M LTE band7: 190M LTE band8: 80M LTE band12: 47M



	LTE band17: 42M LTE band20: 71M LTE band28: 100M LTE band38: 50M LTE band40: 100M LTE band41: 194M
阻抗	50 Ω
输入功率	LTE&WCDMA>23dBm GSM(2W)>33dBm
驻波比	<2:1
增益	≤2.5dbi
效率	>40%

表4-8 GNSS天线指标要求

频段	VSWR	无源天线增益	有源天线噪声系数	有源天线增益	有源天线内嵌 LNA 增益
GPS L1	<2:1	>0dBi	<1.5dB	>-2dBi	20dB
GLONASS	<2:1	>0dBi	<1.5dB	>-2dBi	20dB
BeiDou	<2:1	>0dBi	<1.5dB	>-2dBi	20dB
Galileo	<2:1	>0dBi	<1.5dB	>-2dBi	20dB

4.7 功耗特性

表4-9 睡眠与空闲功耗(GNSS关闭)

工作模式	条件	电流功耗 mA
睡眠模式	LTE-FDD B1, 断开 USB, PF=64	2.9
	WCDMA B1, 断开 USB, DRX=8	1.9
	EGSM900, 断开 USB, DRX=2	2.5
空闲模式	LTE-FDD B1, 断开 USB, PF=64	16.7
	LTE-TDD B40, 断开 USB, PF=64	16.7
	WCDMA B1, 断开 USB, DRX=8	15.9
	EGSM900, 断开 USB, DRX=2	16.2

表4-10 通话功耗(GNSS关闭)



频段	功率等级 (level)	电流功耗 mA
EGSM900 语音通话	5	245
DCS1800 语音通话	0	184
WCDMA B1	24dBm	532
WCDMA B2	24dBm	552
WCDMA B4	24dBm	541
WCDMA B5	24dBm	511
WCDMA B8	24dBm	497

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
GSM850	1 收 4 发	5	500
EGSM900	1 收 4 发	5	560
DCS1800	1 收 4 发	0	418
PCS1900	1 收 4 发	0	366

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
GSM850	1 收 4 发	8	340
EGSM900	1 收 4 发	8	364
DCS1800	1 收 4 发	2	337
PCS1900	1 收 4 发	2	327

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	22.4	532
WCDMA B2	22.2	492
WCDMA B4	22.8	536
WCDMA B5	22.6	464
WCDMA B8	21.8	448

表4-14 LTE数据传输功耗(GNSS关闭)

频段	信道/功率 dBm	电流功耗 mA
LTE-FDD B1	18050/22.2	573



	18300/22.2	575
	18550/22	613
LTE-FDD B2	18650/22	567
	18900/22.1	526
	19150/21.9	577
LTE-FDD B3	19250/22.1	531
	19575/22	529
	19900/22.1	586
LTE-FDD B4	20000/22.1	566
	20175/22	540
	20350/22.1	525
LTE-FDD B5	20450/22	519
	20525/22	505
	20600/22.1	503
LTE-FDD B7	20800/21.5	622
	21100/21.5	638
	21400/21.5	642
LTE-FDD B8	21500/22	520
	21625/22.1	511
	21750/22	552
LTE-FDD B12	23060/21.6	480
	23095/21.6	472
	23130/21.6	470
LTE-FDD B17	23780/21.7	475
	23790/21.7	471
	23800/21.7	470
LTE-FDD B20	24200/21.8	492
	24300/21.8	489
	24400/21.8	524
LTE-FDD B28	27260/21.6	483
	27435/21.7	468
	27610/21.6	509



LTE-FDD B66	132022/22.3	550
	132322/22.3	541
	132622/22.3	557
LTE-FDD B38	37800/22.4	363
	38000/22.3	357
	38200/22.3	352
LTE-TDD B40	38700/22.1	345
	39150/22.3	334
	39600/22.2	325
LTE-TDD B41	40290/21.8	324
	40740/21.7	343
	41190/21.8	327



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 TD3B模块工作存储温度

参数	最小值	最大值
正常工作温度	-30°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 TD3B 模块 IO 电平如下：

表5-2 CLM920 TD3B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 TD3B 模块输入供电要求如下：

表5-3 CLM920 TD3B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 TD3B 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 <math><2\text{pF}</math>;
- ✧ 模块的 USIM 卡外接管脚需要添加 TVS 进行防护, 寄生电容要求<math><10\text{pF}</math>。
- ✧ 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 TD3B 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 TD3B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 工作模式: 正常工作 测试持续时间: 30 cycles; 1h+1h/cycle	JESD22-A105-B	外观检查: 正常 功能检查: 正常 射频指标检查: 正常
交变湿热	高温温度: 55°C 低温温度: 25°C	JESD22-A101-B	外观检查: 正常 功能检查: 正常



	湿度：95%±3% 工作模式：正常工作 测试持续时间：6 cycles；12h+12 h/cycle		
温度冲击	高温温度：85°C 低温温度：-40°C 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
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°C 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°C 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 TD3B 模块为单面布局的 PCBA，模块外观图如下所示：

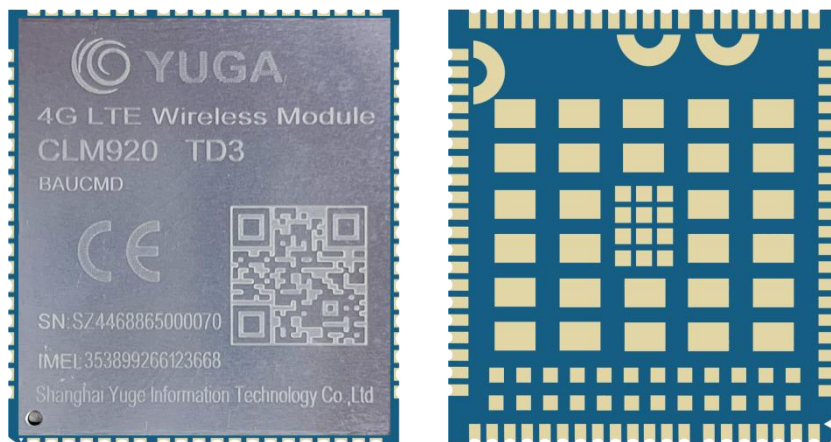


图 6-1 CLM920 TD3B 外观图

6.3 CLM920 TD3B 模块机械尺寸

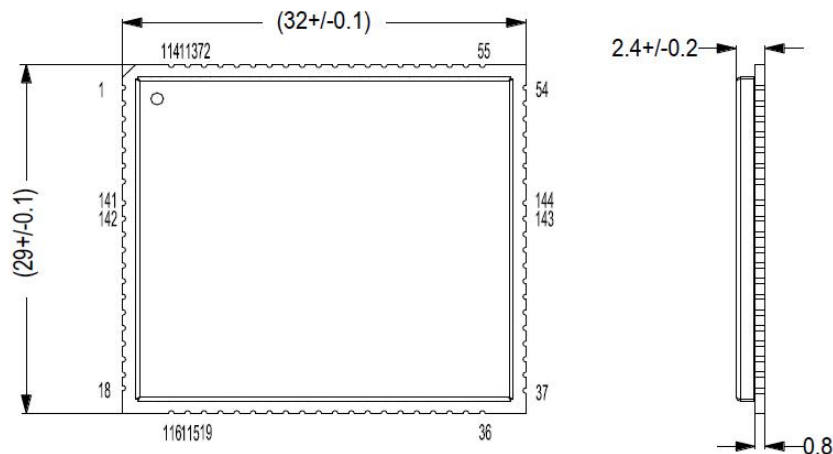


图 6-2 模块正视图与侧视图(单位：毫米)



下图为模块底视尺寸图：

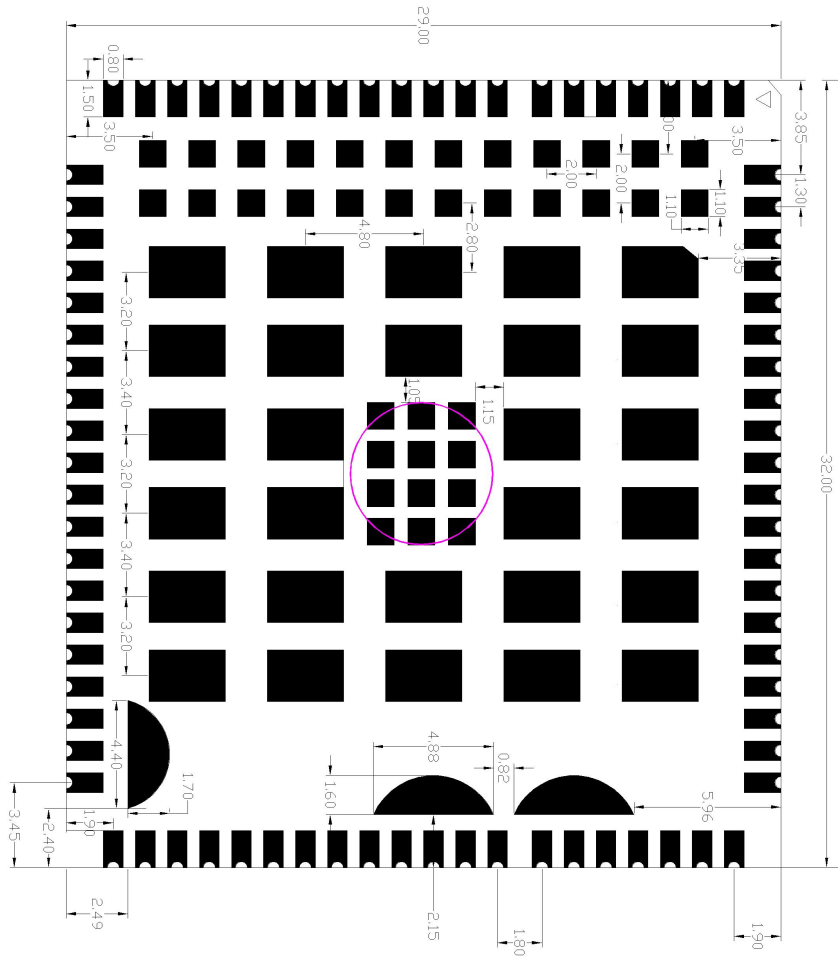


图 6-3 模块底视图(单位：毫米)



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 TD3B 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 TD3B 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 TD3B 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 TD3B 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：

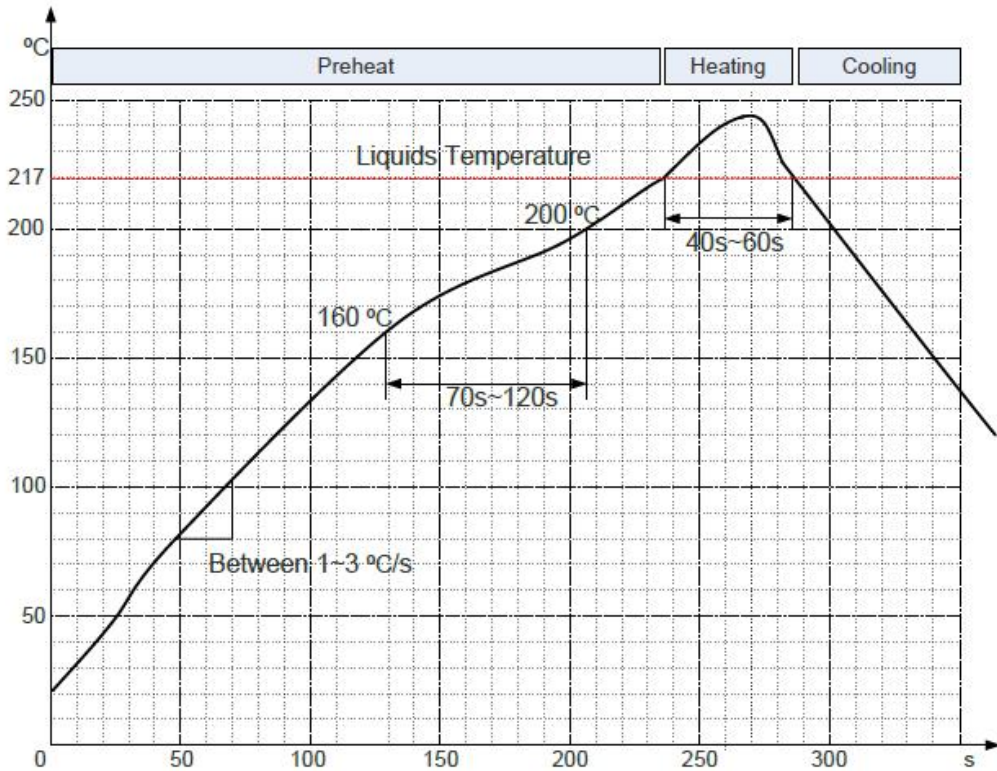


图 7-1 回流焊温度曲线图

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=9.05kb/s/time slot	36.2kb/s	GMSK
CS 2=13.4kb/s/time slot	53.6kb/s	GMSK
CS 3=15.6kb/s/time slot	62.4kb/s	GMSK
CS 4=21.4kb/s/time slot	85.6kb/s	GMSK

表8-4 EDGE最大速率

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