

产品名称	CLM920_HV5 CAT1 模块硬件使用指南
页数	41
版本	V1.1（数传模块）
日期	2024/03/19

# CLM920\_HV5 CAT1 模块硬件使用指南

---

V1.1



Shanghai YUGE Information Technology co., LTD

All rights reserved



## 修订历史

文档版本	发布日期	更改说明	作者
V1.1	2024/03/19	初稿	David



# 目 录

<b>第 1 章 引言</b> .....	<b>8</b>
<b>第 2 章 模块综述</b> .....	<b>9</b>
2.1 模块简介 .....	9
2.2 模块特性 .....	9
2.3 模块功能 .....	11
<b>第 3 章 接口应用描述</b> .....	<b>12</b>
3.1 本章概述 .....	12
3.2 模块接口 .....	13
3.2.1 52-pin 金手指 .....	13
3.2.2 管脚定义 .....	13
3.3 电源接口 .....	16
3.3.1 电源设计 .....	16
3.3.2 电源参考电路 .....	17
3.4 复位模式 .....	18
3.5 USB 接口 .....	19
3.6 UART 接口 .....	20
3.7 USIM 接口 .....	21
3.8 状态指令接口 .....	23
3.9 PCM 数字语音接口 .....	23
3.10 射频接口 .....	24
3.10.1 射频连接器位置 .....	25
3.10.2 射频连接器尺寸 .....	25
<b>第 4 章 总体技术指标</b> .....	<b>27</b>
4.1 本章概述 .....	27
4.2 工作频率 .....	27
4.3 射频传导测量 .....	28
4.3.1 测试环境 .....	28
4.3.2 测试标准 .....	28
4.4 传导接收灵敏度和发射功率 .....	28
4.5 天线要求 .....	29



4.6 功耗特性.....	29
4.7 GNSS 接收机.....	31
<b>第 5 章 接口电气特性.....</b>	<b>32</b>
5.1 本章概述.....	32
5.2 工作存储温度.....	32
5.3 模块 IO 电平.....	32
5.4 电源特性.....	32
5.5 静电特性.....	33
5.6 可靠性指标.....	33
<b>第 6 章 结构及机械特性.....</b>	<b>35</b>
6.1 本章概述.....	35
6.2 外观.....	35
6.3 Mini PCI Express 连接器.....	35
6.4 模块固定方式.....	36
<b>第 7 章 附录.....</b>	<b>37</b>
7.1 本章概述.....	37
7.2 缩略语.....	37
7.3 编码方式.....	38
7.4 使用安全与注意事项.....	41



## 图片索引

图 2-1 CLM920_HV5 模块功能框图 .....	11
图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面 .....	13
图 3-2 金手指 TOP 和 BOTTOM AB 处细节尺寸 .....	13
图 3-3 LDO 线性电源参考电路 .....	17
图 3-4 DC 开关电源参考电路 .....	17
图 3-5 PMOS 管控制电源开关参考电路 .....	18
图 3-6 复位参考电路 .....	18
图 3-7 复位时序图 .....	19
图 3-8 USB 连接设计电路图 .....	20
图 3-9 UART 串口设计图 .....	21
图 3-10 电平转换芯片电路 .....	21
图 3-11 USIM 设计电路图 .....	22
图 3-12 网络状态指示灯电路图 .....	23
图 3-13 PCM 短帧模式时序图 .....	24
图 3-14 RF 连接器位置图 .....	25
图 3-15 RF 连接器尺寸图 .....	26
图 3-16 匹配的同轴射频线尺寸图 .....	26
图 6-1 CLM920_HV5 外观图 .....	35
图 6-2 连接器尺寸 .....	36



## 表格索引

表 2-1 模块频段列表 .....	9
表 2-2 关键特性 .....	9
表 3-1 管脚定义 .....	14
表 3-2 IO 参数定义 .....	16
表 3-3 电源管脚定义 .....	16
表 3-4 复位管脚定义 .....	18
表 3-5 RESET 引脚参数 .....	19
表 3-6 USB 接口管脚定义 .....	19
表 3-7 UART 串口信号定义 .....	20
表 3-8 SIM 卡信号定义 .....	22
表 3-9 状态指示管脚定义 .....	23
表 3-10 模块网络状态指示 .....	23
表 3-11 PCM 管脚定义 .....	24
表 3-12 PCM 具体参数 .....	24
表 3-13 RF 连接器主要参数 .....	26
表 4-1 4G 频率表 .....	27
表 4-2 GNSS 射频频率表 .....	27
表 4-3 测试仪器 .....	28
表 4-4 4G 射频灵敏度指标 .....	28
表 4-5 4G 射频发射功率指标 .....	28
表 4-6 天线指标要求 .....	29
表 4-7 三大运营商实网休眠与空闲功耗 .....	29
表 4-8 LTE 数据传输功耗 .....	30
表 4-9 GNSS 性能参数 .....	31
表 5-1 CLM920_HV5 模块工作存储温度 .....	32



---

表 5-2 CLM920_HV5 模块电气特性 .....	32
表 5-3 CLM920_HV5 模块工作电压 .....	32
表 5-4 CLM920_HV5 ESD 特性 .....	33
表 5-5 CLM920_HV5 可靠性测试 .....	33
表 7-1 术语缩写 .....	37
表 7-2 GPRS/EDGE 不同等级的时隙分配表 .....	38
表 7-3 GPRS 最大速率 .....	39
表 7-4 EDGE 最大速率 .....	39
表 7-5 LTE-FDD DL 最大速率 .....	39
表 7-6 LTE-FDD UL 最大速率 .....	40



# 第 1 章 引言

本档是无线解决方案产品 CLM920\_HV5 Mini PCIE 封装 CAT1 模块硬件接口手册，旨在描述该模块方案产品的硬件组成及功能特点、应用接口定义及使用说明，电气性能和机械特性等。结合本档和其他应用文档，用户可以快速使用该模块来设计无线应用方案。





## 第 2 章 模块综述

### 2.1 模块简介

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块是一款 PCI Express Mini Card 1.2 标准接口的高性能、超低功耗的 LTE Cat1 模块，可选配支持 GNSS，支持 LTE-FDD 和 LTE-TDD 网络数据连接通信协议，支持 3GPP R9 CAT1。

CLM920\_HV5 模块可以应用在以下场合：

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

### 2.2 模块特性

表2-1模块频段列表

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

#### NOTE

- ✧ 模块芯片默认支持 Category 1
- ✧ GNSS 可选
- ✧ 单卡/双卡功能可选

表2-2 关键特性

特性	描述
物理特性	(51 ± 0.1)mm x (30 ± 0.1)mm x (3.3 ± 0.1)mm



固定方式	接地螺丝孔 (2)	
工作电压	3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V	
应用接口	USIM 接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 支持两组 3.0V/1.8V USIM 卡。USIM1 支持热插拔功能。USIM2 为可选配卡座，默认不贴。</li> </ul>
	USB 接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 符合 USB2.0 规范(仅支持从模式)，数据传输速率最大到 480Mbps</li> <li>◇ 用于 AT 命令、数据传输、软件调试和软件升级</li> <li>◇ USB 驱动支持 Windows/Linux/Android 等</li> </ul>
	UART 接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 2 线</li> <li>◇ 用于 AT 命令和数据传输</li> <li>◇ 波特率最高支持 3.6Mbps，默认为 115200bps</li> </ul>
	PCM 接口 (可选)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 数字音频，外接 codec 芯片</li> <li>◇ 支持 16 位线性编码格式</li> <li>◇ 支持短帧模式,模块仅做主设备</li> </ul>
	状态指示	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ LED_WWAN 网络运行状态指示</li> </ul>
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ LTE: Class 3(23dBm±2dB)</li> </ul>	
数据业务	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ LTE: DL 10Mbps,UL 5Mbps@20M</li> </ul>	
短消息 (SMS) (可选)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 文本与 PDU 模式</li> <li>◇ 点对点短信收发</li> <li>◇ 短消息小区广播</li> <li>◇ 短消息存储: 存储在 USIM 卡和 ME 中，默认在 ME 中</li> </ul>	
GNSS 特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 支持 GPS、GLONASS、BDS、Galileo、QZSS</li> <li>◇ 水平定位精度 &lt; 3m</li> </ul>	
AT 指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 支持标准 AT 指令集(Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005)</li> <li>◇ 具体查询 AT 指令集</li> </ul>	
网络协议	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 支持 TCP/UDP/PPP/HTTP/NITZ/CMUX/RNDIS/NTP/HTTPS/PING 协议</li> </ul>	
天线接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ MAIN×1, GNSS×1, 特性阻抗 50 欧姆</li> </ul>	
虚拟网卡	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 支持 USB 虚拟网卡</li> </ul>	
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 正常工作温度-30℃ to + 75℃</li> <li>◇ 极限工作温度-40℃ to + 85℃</li> <li>◇ 存储温度-40℃ to + 90℃</li> </ul>	
湿度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ RH5%~RH95%</li> </ul>	



## NOTE

- ◇ 当在极限工作温度范围时，CLM920\_HV5 模块个别射频指标可能会超出 3GPP 规范要求，但模块仍能保持正常工作；当温度回到正常工作温度范围时，模块各项指标仍能符合 3GPP 规范要求，不会出现不可恢复的故障。

## 2.3 模块功能

CLM920\_HV5 模块主要包含以下电路单元：

- ◇ 基带射频处理单元
- ◇ GNSS 处理单元
- ◇ 电源管理单元
- ◇ 模块接口单元

CLM920\_HV5 模块功能框图如下所示：

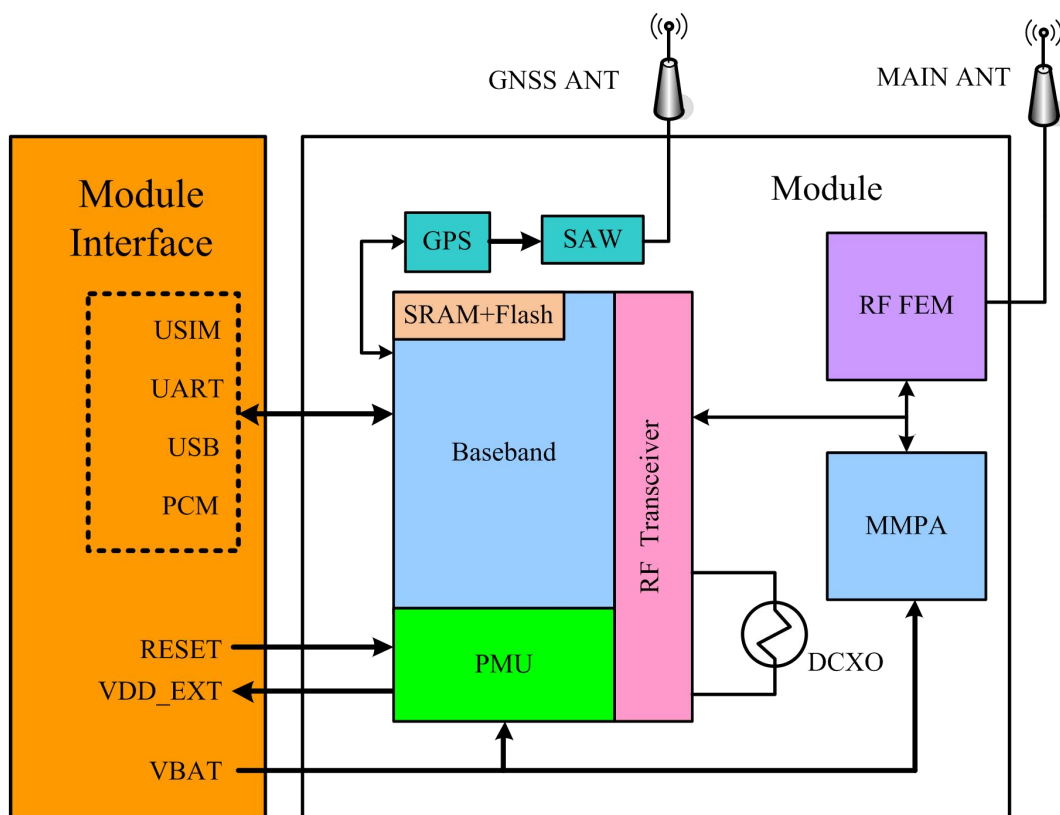


图 2-1 CLM920\_HV5 模块功能框图



## 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：

- ◇ 52-pin 金手指
- ◇ 管脚定义
- ◇ 电源接口
- ◇ USB 接口
- ◇ USIM 接口
- ◇ UART 接口
- ◇ WWAN 控制接口
- ◇ 状态指示接口
- ◇ 射频天线接口



## 3.2 模块接口

### 3.2.1 52-pin 金手指

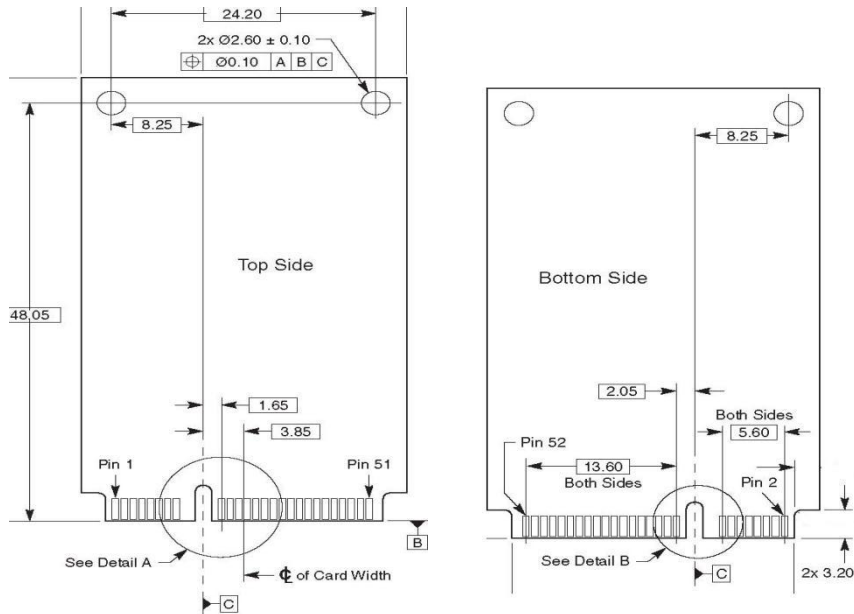


图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面

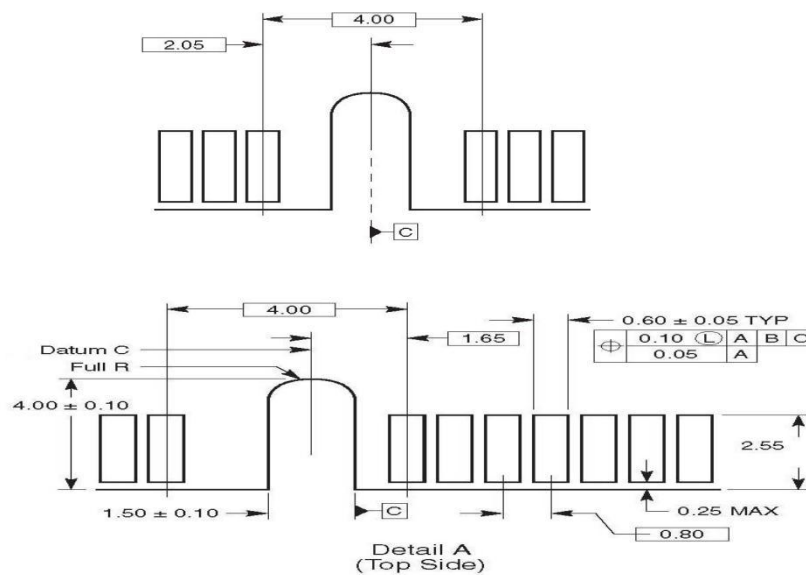


图 3-2 金手指 TOP 和 BOTTOM AB 处细节尺寸

### 3.2.2 管脚定义

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块接口是标准 Mini PCIE Express 接口。模块接口定义如



下表所示:

表3-1管脚定义

管脚	标准定义	模块定义	IO	功能描述	备注
1	WAKE#	RESERVED			
2	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
3	COEX1	RESERVED			
4	GND	GND	-	地	
5	COEX2	RESERVED			
6	1.5V	RESERVED			
7	CLKREQ#	RESERVED			
8	UIM_PWR	USIM_VDD	PO	SIM 电源输出	
9	GND	GND	-	地	
10	UIM_DATA	USIM_DATA	IO	SIM 数据信号	
11	REFCLK-	VDD_ETX	PO	1.8V 数字电源输出	Imax 约 50mA
12	UIM_CLK	USIM_CLK	DO	SIM 时钟信号	
13	REFCLK+	RESERVED			
14	UIM_RESET	USIM_RST	DO	SIM 复位信号	
15	GND	GND		地	
16	UIM_VPP	RESERVED			
17	RESERVED	RESERVED			
18	GND	GND	-	地	
19	WAKEUP_IN	WAKEUP_IN	DI	模块睡眠控制	可选功能, 默认 NC
20	W_DISABLE#	RESERVED			
21	GND	GND	-	地	
22	PERST#	RESET	DI	复位控制	低电平有效



23	PERn0	UART_RXD	-	串口接收数据	
24	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
25	PERp0	RESERVED	-	-	
26	GND	GND	-	地	
27	GND	GND	-	地	
28	1.5V	RESERVED	-	-	
29	GND	GND	-	地	
30	SMB_CLK	RESERVED	-	-	
31	PETn0	UART_TXD	-	串口发送数据	
32	SMB_DATA	WAKEUP_OUT	DO	-	可选功能,默认 NC
33	PETp0	RESERVED	-	-	
34	GND	GND	-	地	
35	GND	GND	-	地	
36	USB_D-	USB_DM	IO	USB 差分信号负	
37	GND	GND	-	地	
38	USB_D+	USB_DP	IO	USB 差分信号正	
39	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
40	GND	GND	-	地	
41	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
42	LED_WWAN#	LED_WWAN#	OC	状态灯指示	
43	GND	GND	-	地	
44	LED_WLAN#	USIM_DET	DI	SIM 卡插入检测	
45	RESERVED	PCM_CLK	DO	PCM 时钟脉冲	
46	LED_WPAN#	NC	-	-	预留状态灯指示
47	RESERVED	PCM_DOUT	DO	PCM 发送数据	
48	1.5V	NC	-	-	



49	RESERVED	PCM_DIN	DI	PCM 接收数据	
50	GND	GND	-	地	
51	RESERVED	PCM_SYNC	DO	帧同步信号	
52	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	

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
DI	数字输入
DO	数字输出
OD	漏级开路

### NOTE

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

## 3.3 电源接口

CLM920\_HV5 模块电源:

- ✧ VBAT 为模块工作电源
- ✧ VDD\_EXT 为 1.8V 输出电源, 数字电源, 最大电流为 50mA

### 3.3.1 电源设计

CLM920\_HV5 模块电源接口定义如下:

表3-3 电源管脚定义

管脚号	管脚名	I/O	描述
2,24,39,41,52	VBAT	PI	模块供电, 3.3~4.2V, 标称值 3.7V
4,9,15,18,21,26,27,29, 34,35,37,40,43,50	GND	-	地



### 3.3.2 电源参考电路

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块采用单电源供电模式, 模块提供 5 路供电管脚, 14 路地管脚。为保证模块正常工作, 所有电源和地管脚都要连接使用。模块供电范围为 3.3~4.2V, 建议采用 3.7V/2A 电源供电。模块在传输数据或通话瞬间会产生峰值 2A 以上的电流, 导致电源上会有一个比较大的纹波, 因此客户设计电路时, 电源走线保持尽量短足够宽。建议靠近电源输入处预留 1 颗 220uF 电容。建议客户使用能提供足够电流的 DCDC 或 LDO, 并通过 MOS 管控制 VBAT 供电, 以便能将模块完全断电。实际使用可参考以下电路设计:

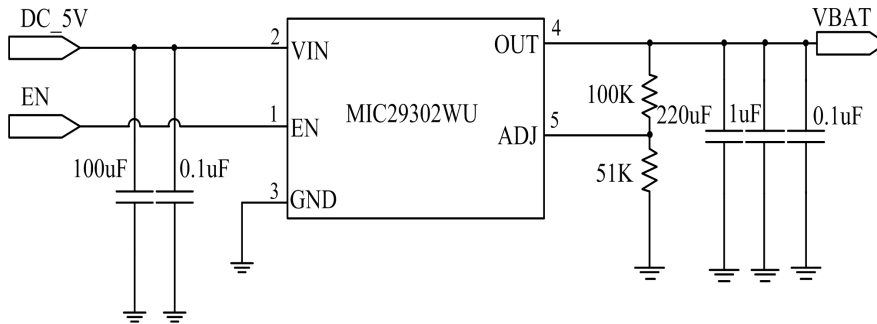


图 3-3 LDO 线性电源参考电路

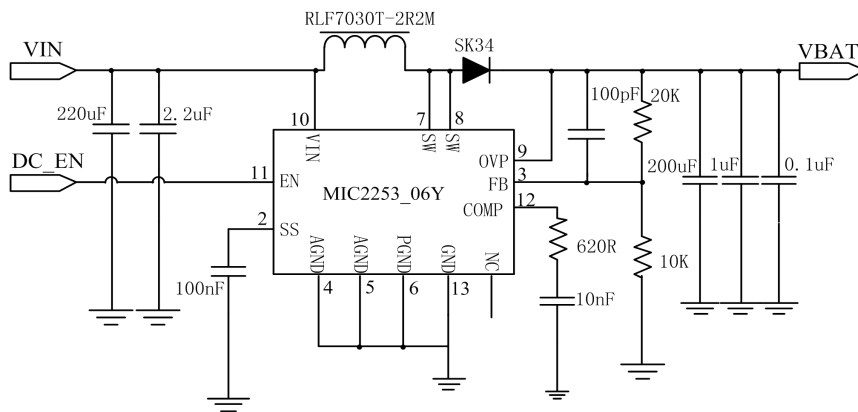


图 3-4 DC 开关电源参考电路

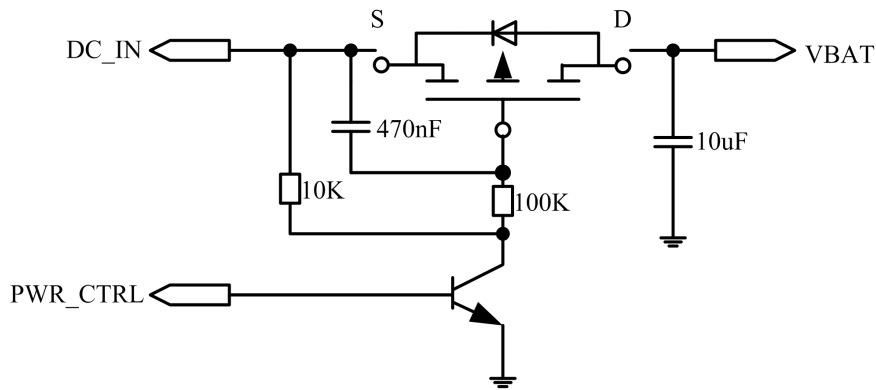


图 3-5 PMOS 管控制电源开关参考电路

### 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），且滤波电容靠近模块 VBAT 管脚放置，用于减少电压跌落和减少电源纹波。

## 3.4 复位模式

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块 PIN22 信号为 RESET 复位管脚。应用端需要模块复位时，可将此管脚拉低 150-450ms 即可复位模块。RESET 管脚对干扰比较敏感，走线时远离射频干扰信号。

表3-4 复位管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	高电平值	描述
22	RESET	DI	1.8V	模块复位控制脚，低有效

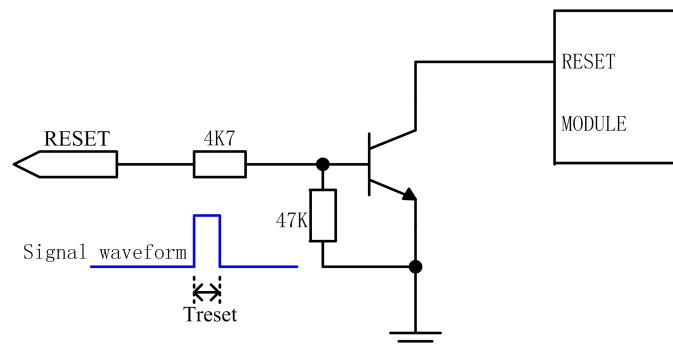


图 3-6 复位参考电路



表3-5 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：

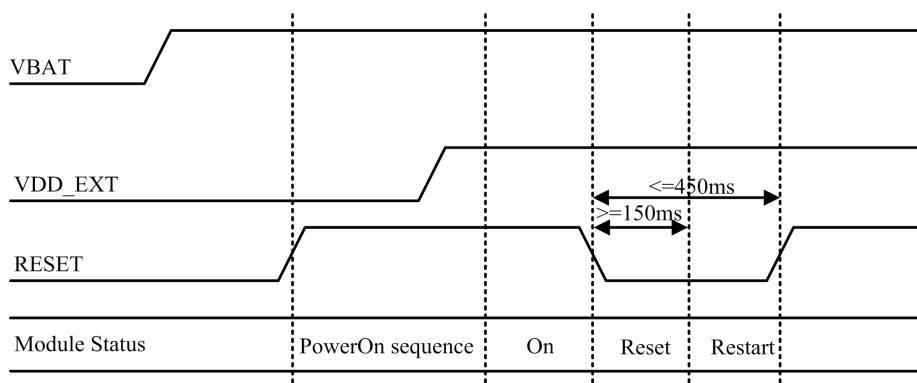


图 3-7 复位时序图

CLM920\_HV5 Mini PCIE 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\_HV5 Mini PCIE 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3-6 USB接口管脚定义

管脚号	信号名称	IO	描述
36	USB_DM	IO	USB 差分信号负
38	USB_DP	IO	USB 差分信号正
4,9,15,18,21,26,27,29,34,35,37,40,43,50	GND	-	地



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：

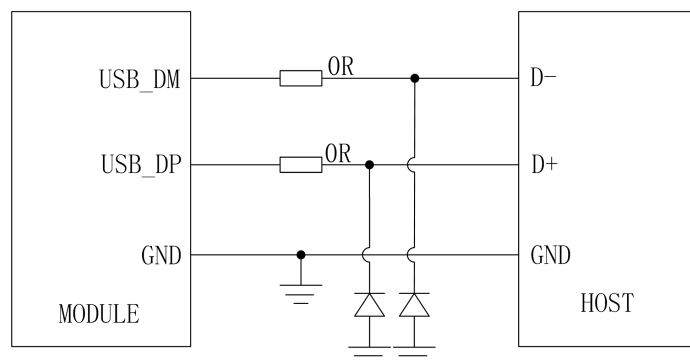


图 3-8 USB 连接设计电路图

### 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。电阻靠近外设放置。
- ✧ PCB LAYOUT 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 接口支持的功能有：软件下载升级、数据通讯、AT Command 等功能。

## 3.6 UART 接口

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块提供一组 UART 接口，串口电平为 1.8V。该模块串口支持 9600，19200，38400，57600，115200，230400，460800，921600bps 波特率等，默认为 115200bps。

表3-7 UART串口信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
-----	------	--------	----



31	UART_TX	DO	串口发送数据
23	UART_RX	DI	串口接收数据

若需要使用串口，需参考以下串口设计。

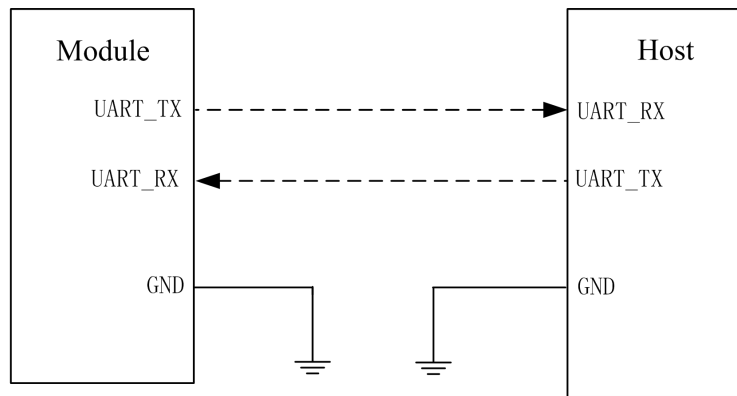


图 3-9 UART 串口设计图

模块串口电平为 1.8V，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：

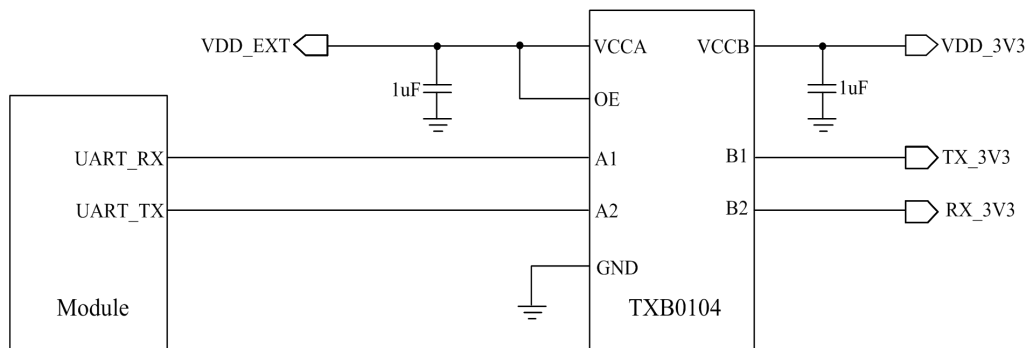


图 3-10 电平转换芯片电路

### NOTE

✧ UART 接口可用于 AT 指令操作控制和数据传输。

## 3.7 USIM 接口

CLM920\_HV5 模块提供两个兼容 ISO 7816-3 标准的 USIM 卡接口，USIM1 通过 Mini PCIE 接口引出，USIM2 支持一路 NANO-SIM card 卡座。其中 USIM2 卡座为选配，默认不贴。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3-8 SIM卡信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
44	USIM_DET	DI	1.8V,SIM 卡热插拔检测
8	USIM_VDD	PO	1.8V/2.85V,SIM 卡电源输出
10	USIM_DATA	IO	1.8V/2.85V,SIM 卡数据信号
12	USIM_CLK	DO	1.8V/2.85V,SIM 卡时钟信号
14	USIM_RESET	DO	1.8V/2.85V,SIM 卡复位信号

CLM920\_HV5 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：

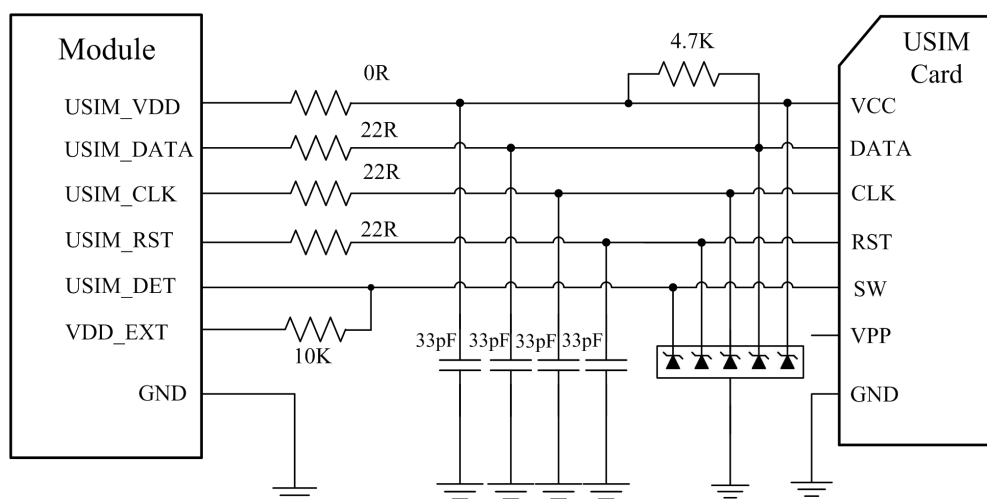


图 3-11 USIM 设计电路图

### NOTE

- ✧ USIM 接口外围电路器件应该靠近卡座放置，USIM 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 接口为避免瞬间电压过载，建议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。
- ✧ USIM\_DET 管脚可以根据不同的卡座，通过 AT 命令设置检测功能，如使用常闭式 USIM 卡座时，设置 AT+HOSCFG=1,1 USIM 卡在位时状态为高；使用常开式 USIM 卡座时，设置 AT+HOSCFG=1,0 USIM 卡在位时状态为低，设置 AT+HOSCFG=0,0 SIM 卡热插拔功能关闭。

✧ 热插拔功能仅 USIM1 支持，USIM2 不支持。

### 3.8 状态指令接口

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块提供一路开漏 GPIO 信号来指示射频通信状态。

表3-9 状态指示管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述
42	LED_WWAN#	OC	模块网络状态指示

表3-10 模块网络状态指示

网络运行状态指示	管脚电平
通话中	高电平
数据传输状态	快闪（125ms 高/125ms 低）
待机状态	慢闪（1800ms 高/200ms 低）
搜网状态	慢闪（200ms 高/1800ms 低）

模块网络状态指示灯参考设计图如下：

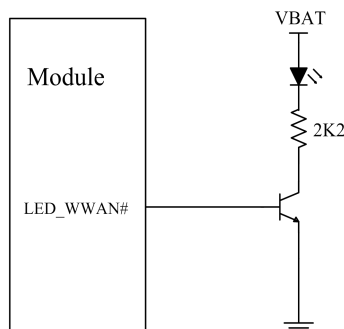


图 3-12 网络状态指示灯电路图

#### NOTE

✧ LED 灯的亮度可通过调节限流电阻值来调节，电流最大可调节为 40mA。

### 3.9 PCM 数字语音接口

CLM920\_HV5 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3-11 PCM管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	描述
45	PCM_CLK	DO	PCM 时钟脉冲
47	PCM_DOUT	DO	PCM 发送数据
49	PCM_DIN	DI	PCM 接收数据
51	PCM_SYNC	DO	PCM 帧同步信号

表3-12 PCM具体参数

特性	描述
编码格式	线性
数据位	16bits
PCM 时钟	2048kHz
PCM 帧同步	短帧
数据格式	MSB

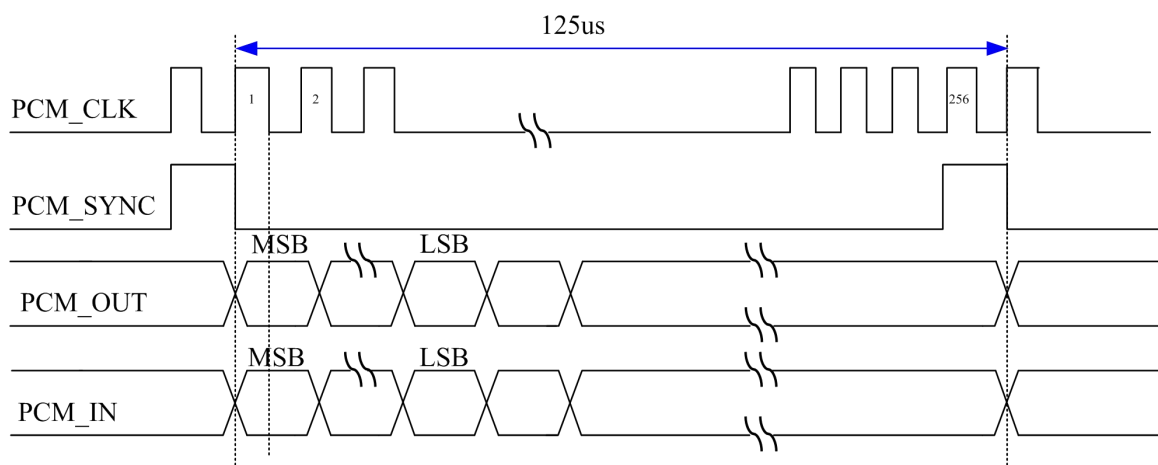


图 3-13 PCM 短帧模式时序图

### NOTE

- ◇ 默认配置为短帧模式。
- ◇ 模块只可作为主设备。

## 3.10 射频接口

CLM920\_HV5 模块可提供两路天线接口，一路 LTE 天线接口，负责模块射频信号的接收和发送。一路 GNSS 天线接口，负责接收卫星信号。两路天线接口的特性阻抗均



为 50 欧姆。

### 3.10.1 射频连接器位置

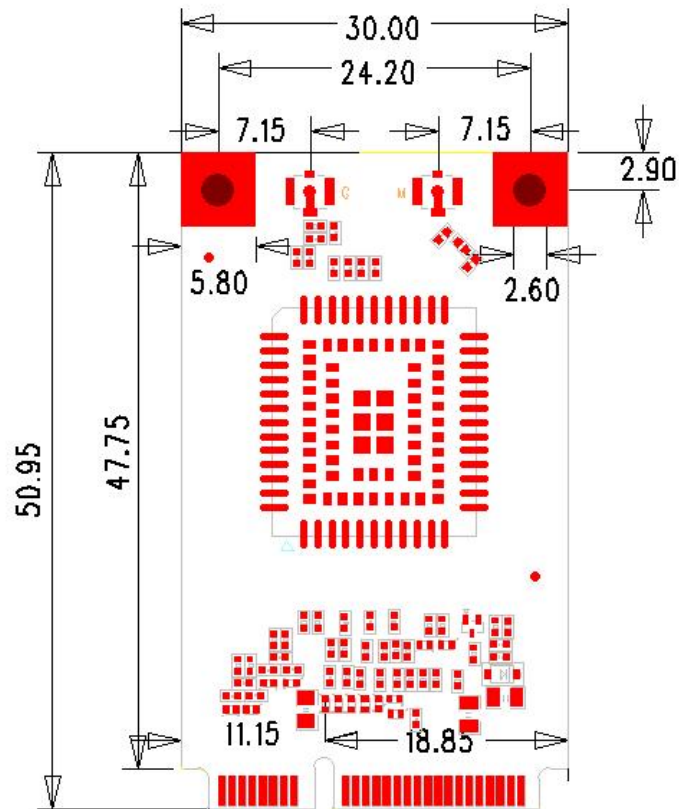


图 3-14 RF 连接器位置图

### 3.10.2 射频连接器尺寸

建议客户使用 RF Connector 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，并且选用尽可能插损小的 RF 连接线。
- ✧ 推荐使用 Murata 公司的 MM9329-2700 连接器。

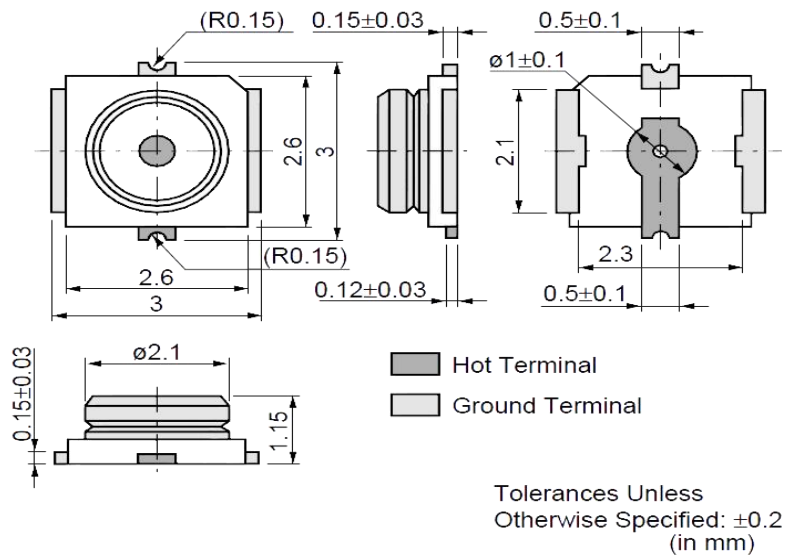


图 3-15 RF 连接器尺寸图

表3-13 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

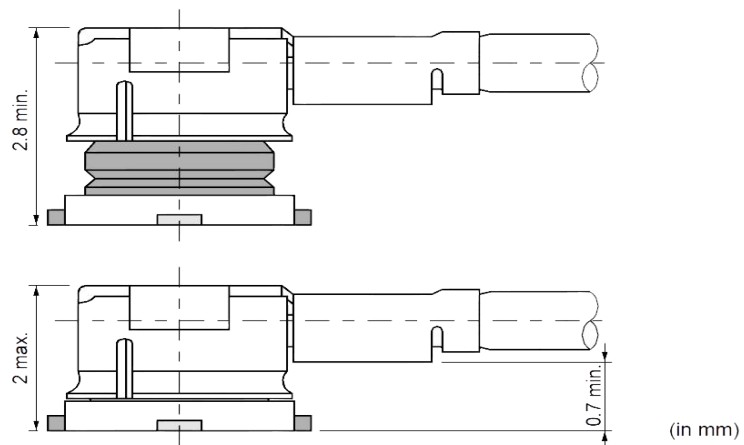


图 3-16 匹配的同轴射频线尺寸图



## 第 4 章 总体技术指标

### 4.1 本章概述

CLM920\_HV5 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ◇ 工作频率
- ◇ 射频传导测量
- ◇ 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 4G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	2535MHz - 2675MHz	2535MHz - 2675MHz	TDD

表4-2 GNSS射频频率表

系统	信号	频率
GPS	L1C/A	1575.42MHz
GLONASS	G1	1598.0625MHz-1605.375MHz
Galileo	E1B/C	1575.42MHz
BDS	B1I	1561.098MHz
QZSS	L1C/A	1575.42MHz



## 4.3 射频传导测量

### 4.3.1 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 66319D	MXHP32HP1000

### 4.3.2 测试标准

CLM920\_HV5 模块通过 3GPP TS 51.010-1, 3GPP TS 34.121-1, 3GPP TS 36.521-1, 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\_HV5 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)		-99.7	-99.2
LTE B3(FDD QPSK 通过>95%)	< - 93.3(10MHz)		-99.2	-98.7
LTE B5(FDD QPSK 通过>95%)	< - 94.3(10MHz)		-99.2	-98.7
LTE B8(FDD QPSK 通过>95%)	< - 93.3(10MHz)		-99.2	-98.7
LTE B34(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-99.7	-99.2
LTE B38(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-99.7	-99.2
LTE B39(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-100.7	-100.2
LTE B40(TDD QPSK 通过>95%)	< - 96.3(10MHz)		-100.2	-99.7
LTE B41(TDD QPSK 通过>95%)	< - 94.3(10MHz)		-99.7	-98.7

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	21	23	24
LTE B3	21 to 25	21	23	24
LTE B5	21 to 25	21	23	24



LTE B8	21 to 25	21	23	24
LTE B34	21 to 25	21	23	24
LTE B38	21 to 25	21	23	24
LTE B39	21 to 25	21	23	24
LTE B40	21 to 25	21	23	24
LTE B41	21 to 25	21	23	24

## 4.5 天线要求

CLM920\_HV5 模块天线设计要求:

表4-6 天线指标要求

频段	驻波比	增益	效率	TRP	TIS
B1 FDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B3 FDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B5 FDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B8 FDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B34 TDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B38 TDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B39 TDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B40 TDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88
B41 TDD	<2:1	≤2.5dbi	>40%	>16.5	<-88

## 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
CMCC	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	1.58
			空闲模式	8.2
CUCC	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	1.67
			空闲模式	8.4
CTCC	LTE	不带 USB 连接	休眠模式	1.69
			空闲模式	8.1



表4-8 LTE数据传输功耗

频段	信道	功率 dBm	电流功耗 mA
LTE-FDD B1 @10Mhz,FRB	18050	22.1	513
	18300	22.2	504
	18550	21.8	547
LTE-FDD B3 @10Mhz,FRB	19250	22	515
	19575	22.1	522
	19900	21.7	518
LTE-FDD B5 @10Mhz,FRB	20450	22	493
	20525	22.2	490
	20600	21.9	505
LTE-FDD B8 @10Mhz,FRB	21500	22.3	514
	21625	22.2	490
	21750	21.9	487
LTE-TDD B34 @10Mhz,FRB	36250	21.8	244
	36275	21.9	244
	36300	21.8	245
LTE-TDD B38 @10Mhz,FRB	37800	21.9	283
	38000	21.8	295
	38200	21.7	307
LTE-TDD B39 @10Mhz,FRB	38300	22.1	238
	38450	22.1	236
	38600	22.2	233
LTE-TDD B40 @10Mhz,FRB	38700	21.9	238
	39150	21.8	230
	39600	21.8	237
LTE-TDD B41 @10Mhz,FRB	40040	21.8	276
	40740	21.7	297
	41440	21.9	318



## 4.7 GNSS 接收机

本模块内置多星座高精度定位，支持 GPS、GLONASS、BDS、Galileo、QZSS，可多系统联合定位。可通过 AT 指令关闭与打开 GNSS 功能，具体见域格 AT 指令集。

表4-9 GNSS性能参数

测试项	描述		指标
定位精度	-130dBm, 水平定位精度		<3m
速度精度	--		0.1m/s
更新频率	--		1Hz ~10Hz
CNR	信号强度 (dBm)		-130dBm
	CNR(dBc/Hz)		40 dBc/Hz
灵敏度 (典型值)	冷启动 (dBm)		-148dBm
	热启动 (dBm)		-158dBm
	重捕获 (dBm)		-159dBm
定位时间	冷启动	TTFF(s)	<30s (@-130dBm)
		定位精度 (m)	<3m
	热启动	TTFF(s)	<2s (@-130dBm)
		定位精度 (m)	<3m
	重捕获	TTFF(s)	<3s (@-130dBm)
		定位精度 (m)	<3m

### NOTE

✧ 串口支持 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600bps 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\_HV5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℃	90℃

### 5.3 模块IO电平

CLM920\_HV5 模块 IO 电平如下：

表5-2 CLM920\_HV5模块电气特性

参数	参数描述	最小值	最大值
VIH	输入逻辑高电平电压	$0.65 * VDD\_EXT$	$VDD\_EXT + 0.3V$
VIL	输入逻辑低电平电压	-	$0.35 * VDD\_EXT$
VOH	输出逻辑高电平电压	$VDD\_EXT - 0.45V$	$VDD\_EXT$
VOL	输出逻辑低电平电压	0	0.45V

### 5.4 电源特性

CLM920\_HV5 模块输入供电电源要求如下：

表5-3 CLM920\_HV5模块工作电压

参数	最小值	典型值	最大值
VBAT	3.3V	3.7V	4.2V





## NOTE

✧ 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\_HV5 模块内部设计时已经考虑并做了相应的 ESD 防护，但在模块的生产组装和实验测试中也有可能发生 ESD 问题，所以应用开发者需考虑最终产品的 ESD 防护。

客户设计时除了参考文档接口设计的推荐电路外，也需要注意以下几点：

- ✧ 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中需要关注周边环境和操作人员的 ESD 管控。

表5-4 CLM920\_HV5 ESD特性

测试端口	接触放电	空气放电	单位
VBAT 电源	±4	±8	KV
天线接口	±4	±8	KV
其他接口	±0.5	±1	KV

## 5.6 可靠性指标

表5-5 CLM920\_HV5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℃ 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℃ 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℃ 低温温度：-40℃ 工作模式：正常工作 测试持续时间：30cycles; 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℃	JESD22-A101-B	外观检查：正常



	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+12h/cycle		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\_HV5 模块为单面布局的 PCBA，其有两种型号，外观图如下所示：

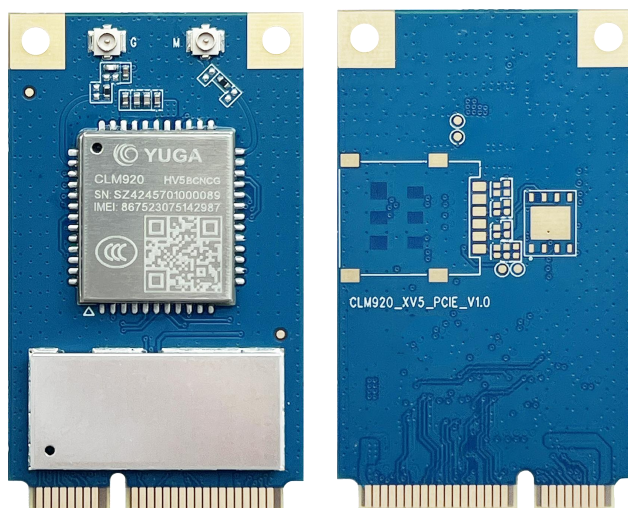


图 6-1 CLM920\_HV5 外观图

备注：两种型号具体区别，见下表：

型号名	区别描述	
CLM920_HV5BCNCC	采用主芯片 ASR1602C 4 MB pSRAM +2 MB QSPI flash	支持单卡
CLM920_HV5BCNCG	采用主芯片 ASR1602C 4 MB pSRAM +2 MB QSPI flash	支持单卡+GNSS
CLM920_HV5BCNSC	采用主芯片 ASR1602S 4 MB pSRAM +4 MB QSPI flash	支持单卡
CLM920_HV5BCNSG	采用主芯片 ASR1602S 4 MB pSRAM +4 MB QSPI flash	支持单卡+GNSS

### 6.3 Mini PCI Express 连接器

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块接口符合 PCI Express Mini Card 1.2 接口标准，符合此标准的 PCI Express Mini Card 连接器均可与之配套使用，比如 Molex 的 679100002。

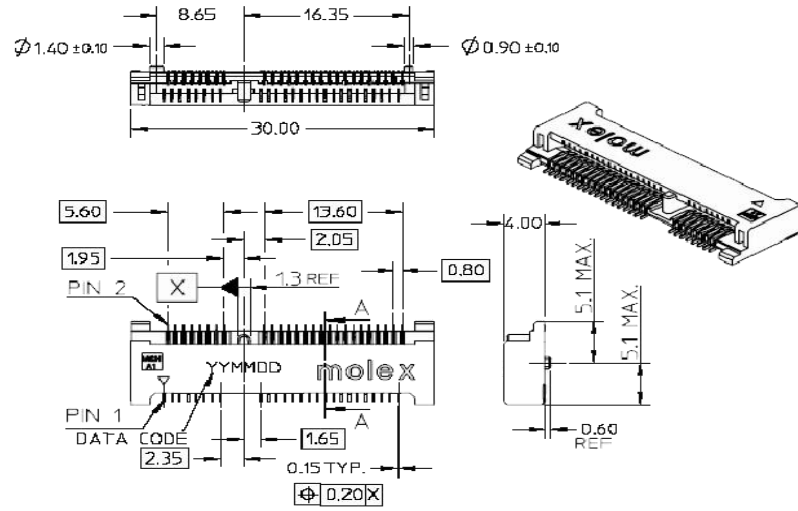


图 6-2 连接器尺寸

## 6.4 模块固定方式

CLM920\_HV5 Mini PCIE 模块固定方式为两个螺丝孔接地。



## 第 7 章 附录

### 7.1 本章概述

- ◇ 缩略语
- ◇ 编码方式
- ◇ 使用安全与注意事项

### 7.2 缩略语

表7-1 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

## 7.3 编码方式

表7-2 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7-3 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7-4 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7-5 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7-6 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





## 7.4 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。