骐俊物联
CHEERZING
证券代码：833504

ML110

硬件设计指导手册

Rev. 1.0
2020/4/24

标题	ML110 硬件设计指导手册
版本	1.0
日期	2020/4/24
文档编号	ML110 _HWG_R1.0
状态	发布

修订记录

版本	修订日期	修订者	修订内容
1.0	2020/04/24	钟志武	初版

版权和许可声明

版权所有©2018-2020 厦门骐俊物联科技股份有限公司，保留所有权利。
未经书面许可，任何人不得以任何方式或形式对本文档内的任何部分进行复制、摘录、备份、修改、传播、翻译成其它语言、将其全部或部分用于商业用途。

免责声明

本文档依据现有信息制作，其内容如有更改，恕不另行通知。本公司在编写该文档时已努力使其内容准确可靠，但不对本文档中的遗漏、不准确或编排错误导致的损失和损害承担任何责任。

内容目录

内容目录 2
表格目录 4
图片目录 5
1 序 6
1.1 相关文档 6
1.2 缩写 7
2 产品概述 8
2.1 主要规格 8
2.2 型号说明 10
3 应用接口 11
3.1 功能框图 11
3.2 引脚功能 12
3.3 电源设计 17
3.4 开关机 18
3.5 复位 18
3.6 (U)SIM 接口 19
3.7 USB 接口 20
3.8 UART 接口 21
3.9 ADC 接口 22
3.10 状态指示 22
4 天线接口 24
4.1 射频参考电路 24
4.2 天线要求 25
4.3 射频指标 25
5 电气特性 27
5.1 限值 27
5.2 工作温度 27
5.3 ESD 特性 27
6 机械特性 28
6.1 模块效果图 28
6.2 模块结构尺寸 28
6.3 推荐封装 30
7 附件 31
7.1 生产焊接 31

7.2 包材 31
8 联系我们 32

表格目录

表 1 缩写对照 7
表 2 关键特性 8
表 3 型号说明 10
表 4 I/O 参数定义 13
表 5 管脚功能描述 13
表 6 供电管脚 17
表 7 PWRKEY 管脚 18
表 8 复位管脚 18
表 9 (U)SIM 接口管脚描述 19
表 10 USB 接口管脚描述 20
表 11 UART 接口管脚描述 21
表 12 ADC 接口管脚描述 22
表 13 状态指示管脚描述 22
表 14 天线管脚描述 24
表 15 天线要求 25
表 16 工作频率 25
表 17 发射功率 26
表 18 接收灵敏度 26
表 19 模块极限工作电压范围 27
表 20 工作温度 27
表 21 ESD 性能参数 27

图片目录

图 1 模块接口 11
图 2 管脚俯视图 12
图 3 VBAT 输入参考电路 17
图 4 开机驱动电路 18
图 5 按键开机电路 18
图 6 (U)SIM 卡参考电路 20
图 7 USB 接口参考电路 21
图 8 UART 接口参考电路 22
图 9 状态指示接口参考电路 23
图 10 天线接口参考电路 24
图 11 模块效果图 28
图 12 模块顶部及侧视尺寸图 28
图 13 模块底部尺寸图 29
图 14 推荐封装俯视图 30
图 15 回流焊炉温曲线 31
图 16 模块托盘 31

1 序

本文档详细描述了 ML110 模块的规格、功能，提供了应用设计参考建议，可以帮助您迅速了解模块的接口、电气和机械特性，在短时间内开发出基于 ML110 模块的应用产品。

1.1 相关文档

(1) GSM 02.07: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Stations (MS) features

(2) 3GPP TS 04.08: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile radio interface layer 3 specification

(3) 3GPP TS 05.08: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Radio subsystem link control

(4) 3GPP TS 07.05: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Use of Data Terminal Equipment - Data Circuit terminating; Equipment (DTE - DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)

(5) 3GPP TS 07.07: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); AT Command set for NB-IoT Mobile Equipment (ME)

(6) 3GPP TS 11.11: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module - Mobile Equipment (SIM-ME) Interface

(7) ITU-T Recommendation V.24: List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE)

(8) ITU-T Recommendation V.250: Serial asynchronous automatic dialling and control

(9) ITU-T Recommendation V.251: Procedure for DTE-controlled call negotiation

1.2 缩写

表 1 缩写对照

缩写	全称	中文
ADC	Analog to Digital Converter	模数转换
ASC	Asynchronous Serial Communication interface	异步串行通信接口
DCE	Data Communications Equipment	数据通信设备
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
EMC	Electro Magnetic Compatibility	电磁兼容性
EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
ESD	Electro-Static Discharge	静电放电
GPIO	General Purpose Input Output	通用输入/输出
MODEM	Modulator Demodulator	调制解调器
MTBF	Mean Time Between Failures	平均故障间隔时间
PMU	Power Management Unit	电源管理单元
RAM	Random Access Memory	随机存储器
RF	Radio Frequency	射频
RI	Ring Indicator	振铃指示
ROM	Read Only Memory	只读存储器
RXD	Receive Data	接收数据
USIM	Universal Subscriber Identified Module	通用用户标识模块
SMT	Surface Mount Technology	表面贴装技术
SSC	Synchronous Serial Communication interface	同步串行通信接口
TTL	Transistor-Transistor Logic	逻辑门电路
TXD	Transmit Data	发送数据
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter	通用异步收发装置

2 产品概述

ML110 模块是采用 LCC+LGA 封装，专为 M2M 和 IoT 领域而设计的 LTE Cat 1 无线通信模块，支持 GSM /LTE TDD/LTE FDD 制式，可广泛应用于各种产品和设备，为之提供语音及数据服务，如智能抄表、可穿戴设备、环境监测、车队管理等。

2.1 主要规格

表 2 关键特性

参数	说明
物理特征	尺寸：28.5 mm × 28 mm × 2.5mm 重量：约 4.2g 封装：共 160 个管脚，其中 90 个为 LCC 管脚，70 个为 LGA 管脚
供电	VBAT 供电电压范围：3.4V～4.2V 典型供电电压：3.8V
发射功率	GSM 850/900： 33dBm±2dB（Power Class 4） DCS1800/PCS1900： 30dBm±2dB（Power Class 1） LTE： 23dBm±2dB（Power Class 3）
LTE 特性	最大支持 non-CA Cat.1 支持 1.4MHz~20MHz 射频带宽 LTE-FDD：最大上行速率 5Mbps，最大下行速率 10Mbps LTE-TDD：上下行配比 2，特殊子帧配置 7 最大上行速率 2Mbps，最大下行速率 8Mbps LTE-TDD：上下行配比 1，特殊子帧配置 7 最大上行速率 4Mbps，最大下行速率 6Mbps
GSM 特性	R99 ： CSD 传输速率：9.6kbps，14.4kbps GPRS ： 支持 GPRS 多时隙等级 33（默认为 33） 编码格式：CS-1/CS-2/CS-3 和 CS-4 每帧最大 4 个 Rx 时隙 最大下行速率 107Kbps，最大上行速率 85.6Kbps
网络协议特性	TCP/UDP/PPP/FTP/HTTP/NITZ/CMUX/NDIS/NTP/HTTPS/PING/FTPS/FILE
音频特性	支持 2 路差分输入 支持 2 路差分输出
(U)SIM 接口	支持 USIM/SIM 卡：1.8V 和 3V 支持(U)SIM 卡热插拔检测

UART 接口	支持 5 路 UART 接口： UART1 接口：4 线 UART 接口，支持硬件流控 UART2 接口：2 线 UART 接口，通用串口，用于下载软件和射频校准 UART3 接口：2 线 UART 接口，通用串口 DBG_UART 接口：用于 AP 调试 ZSP_UART_TXD 接口：用于 CP 输出调试信息
USB 接口	兼容 USB 2.0 特性(只支持从模式)，数据传输速率最大到 480Mbps 用于 AT 命令通信、数据传输、软件调试和固件升级
ADC 接口	支持 2 路 12-bits ADC，电压输入范围：0.0~5.0V
天线接口	主天线、BT/Wifi 天线； 50Ω 特征阻抗
网络指示	STATUS 管脚指示网络状态
温度范围	正常工作温度：-35°C ~ +70°C 扩展工作温度：-40°C ~ +85°C
RoHS	所有器件完全符合 EU RoHS 标准

2.2 型号说明

表 3 型号说明

	ML110-A
LTE FDD	B1/B3/B5/B8
LTE TDD	B34/B38/B39/B40/B41
GSM	B2/B3/B5/B8
VOLTE	支持
模拟语音	支持

3 应用接口

3.1 功能框图

模块主要包括以下功能组件与接口：

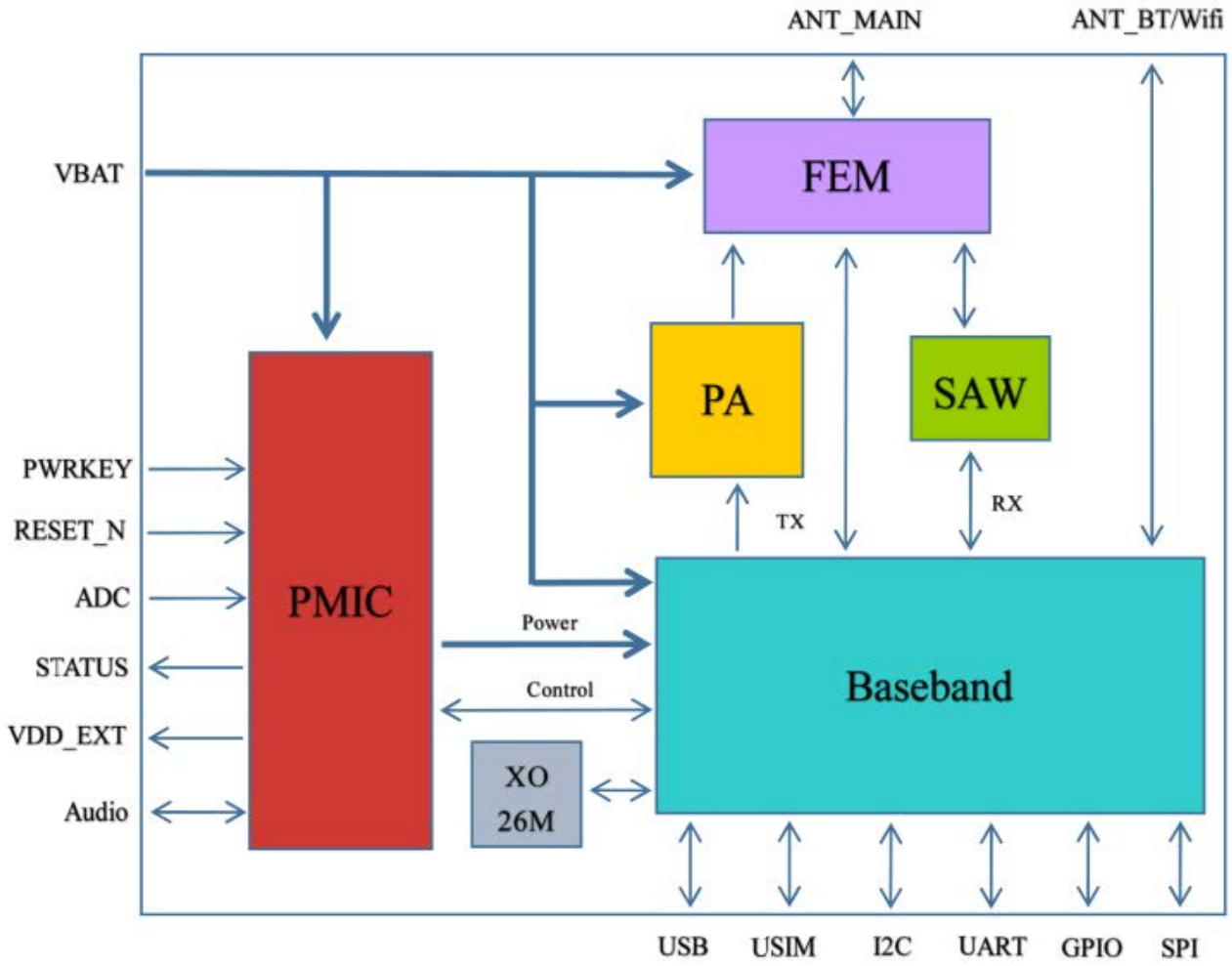


图 1 模块接口

3.2 引脚功能

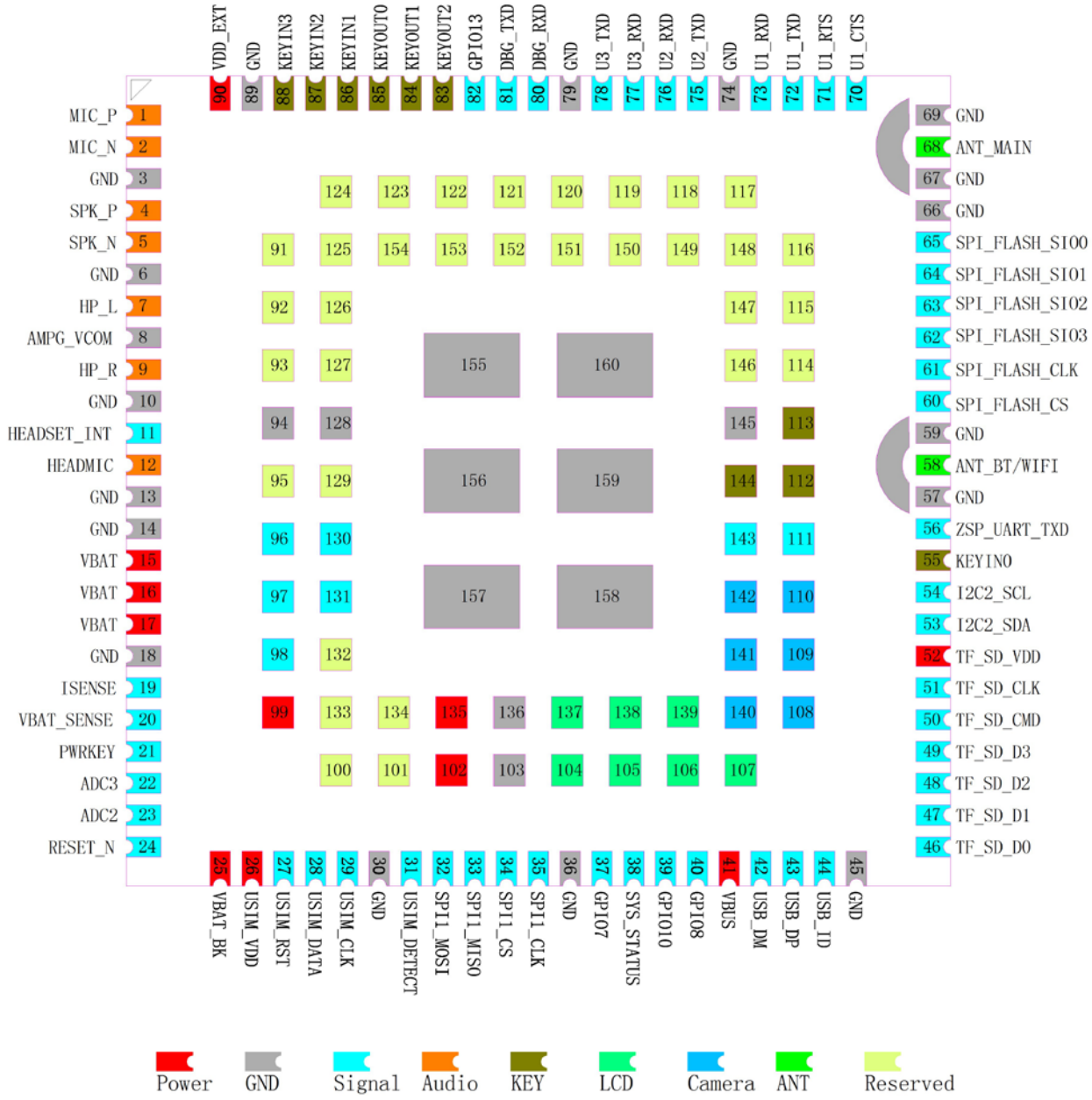


图 2 管脚俯视图

表 4 I/O 参数定义

序号	类型	描述
1	IO	双向端口
2	DI	数字输入
3	DO	数字输出
4	PI	电源输入
5	PO	电源输出
6	AI	模拟输入
7	AO	模拟输出

表 5 管脚功能描述

管脚号	管脚名称	I/O	功能描述	DC 特性	备注
1	MIC_P	AI	音频输入正端		
2	MIC_N	AI	音频输入负端		
3	GND		地		
4	SPK_P	AO	音频输出正端		
5	SPK_N	AO	音频输出负端		
6	GND		地		
7	HP_L	AO	左声道音频输出端		
8	AMPG_VCOM		音频公共地		
9	HP_R	AO	右声道音频输出端		
10	GND				
11	HEADSET_INT	DI	耳机插入检测		
12	HEADMIC	AI	音频输入端		
13	GND		地		
14	GND		地		
15～17	VBAT	PI	电源输入		
18	GND		地		
19	ISENSE	AI	电流检测		
20	VBAT_SENSE	AI	电池检测		
21	PWRKEY	DI	开关机控制管脚		
22	ADC3	AI	通用模数转换输入端 3		
23	ADC2	AI	通用模数转换输入端 2		
24	RESET_N	DI	复位控制管脚		
25	VBAT_BK	PI	RTC 备用电源		

26	USIM_VDD	PO	(U)SIM 卡供电电源
27	USIM_RST	DO	(U)SIM 卡复位信号
28	USIM_DATA	IO	(U)SIM 卡数据信号
29	USIM_CLK	DO	(U)SIM 卡时钟信号
30	GND		地
31	USIM_DETECT	DI	(U)SIM 卡拔插检测
32	SPI1_MOSI	DO	SPI 数据输出
33	SPI1_MISO	DI	SPI 数据输入
34	SPI1_CS	DO	SPI 片选信号
35	SPI1_CLK	DO	SPI 时钟信号
36	GND		接地
37	GPIO7	IO	可配置 GPIO
38	SYS_STATUS	DO	模块状态指示
39	GPIO10	IO	可配置 GPIO
40	GPIO8	IO	可配置 GPIO
41	VBUS	PI	USB 电源
42	USB_DM	IO	USB 差分数据信号-
43	USB_DP	IO	USB 差分数据信号+
44	USB_ID	AI	USB ID 检测
45	GND		地
46	TF_SD_D0	IO	SD 卡数据 0 信号
47	TF_SD_D1	IO	SD 卡数据 1 信号
48	TF_SD_D2	IO	SD 卡数据 2 信号
49	TF_SD_D3	IO	SD 卡数据 3 信号
50	TF_SD_CMD	DO	SD 卡命令信号
51	TF_SD_CLK	DO	SD 卡时钟信号
52	TF_SD_VDD	PO	SD 卡电源
53	I2CI_SDA	IO	IIC2 数据信号
54	I2C2_CLK	IO	IIC2 时钟信号
55	KEYIN0	DI	键盘输入 0
56	ZSP_UART_TXD	DO	CP 调试串口数据发送
57	GND		接地
58	ANT_BT/WIFI	IO	蓝牙/WIFI 天线接口
59	GND		接地
60	SPI_FLASH_CS	DO	外部 SPI Flash 片选

61	SPI_FLASH_CLK	DO	外部 SPI Flash 时钟
62	SPI_FLASH_SIO3	IO	外部 SPI Flash 数据 3
63	SPI_FLASH_SIO2	IO	外部 SPI Flash 数据 2
64	SPI_FLASH_SIO1	IO	外部 SPI Flash 数据 1
65	SPI_FLASH_SIO0	IO	外部 SPI Flash 数据 0
66	GND		地
67	GND		地
68	ANT_MAIN	IO	主天线接口
69	GND		地
70	U1_CTS	DI	串口 1 发送清除
71	U1_RTS	DO	串口 1 发送请求
72	U1_TXD	DO	串口 1 数据发送
73	U1_RXD	DI	串口 1 数据接收
74	GND		接地
75	U2_TXD	DO	串口 2 数据发送
76	U2_RXD	DI	串口 2 数据接收
77	U3_RXD	DI	串口 3 数据接收
78	U3_TXD	DO	串口 3 数据发送
79	GND		接地
80	DBG_RXD	DI	AP 调试串口数据接收
81	DBG_TXD	DO	AP 调试串口数据发送
82	GPIO13	IO	可配置 GPIO
83	KEYOUT2	DO	键盘输出 2
84	KEYOUT1	DO	键盘输出 1
85	KEYOUT0	DO	键盘输出 0
86	KEYIN1	DI	键盘输入 1
87	KEYIN2	DI	键盘输入 2
88	KEYIN3	DI	键盘输入 3
89	GND		接地
90	VDD_EXT	PO	1.8V 供电输出
91~93	RESERVED		预留
94	GND		GND
95	RESERVED		预留
96	VCHG	AI	充电电压检测
97	FLSH_IB	PI	摄像头闪光灯电源

98	WHTLED_IB	PI	显示屏背光电源
99	VCAMD	PO	摄像头数字电源
100	RESERVED		预留
101	RESERVED		预留
102	VCAMA	PO	摄像头模拟电源
103	GND		接地
104	LCD_FMARK	DO	显示屏帧信号
105	LCD_SPI_CS	DO	显示屏 SPI 片选信号
106	LCD_SPI_SIO	IO	显示屏 SPI 数据信号
107	LCD_SPI_CLK	DO	显示屏 SPI 时钟信号
108	CAM_SI1/CSI_D0N	IO	摄像头 MIPI 数据差分信号负
109	CAM_RSTL/CSI_CKN	DO	摄像头 MIPI 时钟差分信号负
110	CAM_PWDN	DO	摄像头关断信号
111	I2C1_SCL	IO	IIC1 时钟信号
112	KEYIN4	DI	键盘输入 4
113	KEYIN5	DI	键盘输入 5
114~127	RESERVED		预留
128	GND		GND
129	RESERVED		预留
130	VDRV	DO	充电驱动控制引脚
131	VIB	PO	显示屏 1.8V 供电
132~134	RESERVED		预留引脚
135	LCD_VDD	PO	显示屏供电
136	GND		接地
137	LCD_SPI_SEL	DO	显示屏选择信号
138	LCD_RSTB	DO	显示屏复位信号
139	LCD_SDC	DO	显示屏数据命令信号
140	CAM_SCK/CSI_D0P	IO	摄像头 MIPI 数据差分信号正
141	CAM_SI0/CSI_CKP	DO	摄像头 MIPI 时钟差分信号正
142	CAM_REFCLK	DO	摄像头参考时钟
143	I2C1_SDA	IO	IIC1 数据信号

144	KEYOUT3	DO	键盘输出 3
145	GND		接地
146~154	RESERVED		预留引脚
155~160	GND		接地

3.3 电源设计

表 6 供电管脚

管脚名称	管脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT	15，16，17	PI	模块电源	Vmax=4.2V Vmin=3.4V Vnorm=3.8V	电源必须能够提供 2.0A 的电流

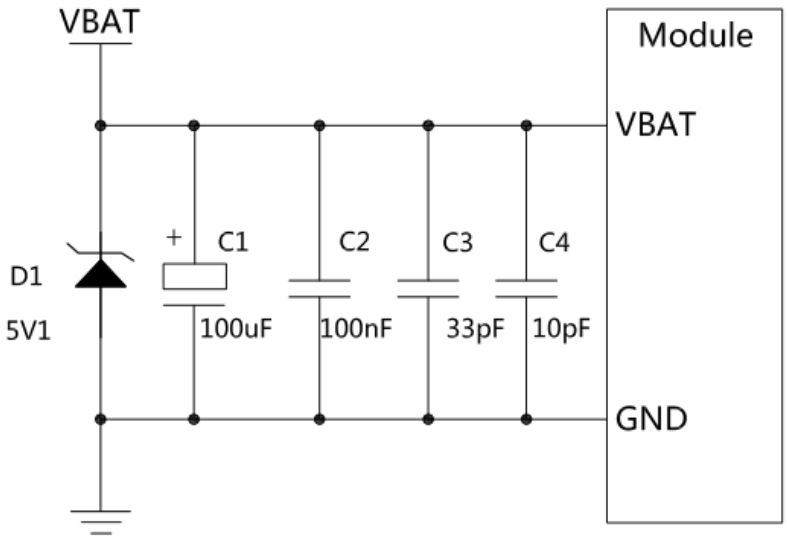


图 3 VBAT 输入参考电路

ML110 模块的供电范围为 3.4V~4.2V，典型值为 3.8V，在数据传输或者通话时，瞬间大功率发射会形成高达 2A 的电流峰值，从而导致 VBAT 大的纹波出现，如瞬间压降造成 VBAT 供电电压过低，模块将会关机。为保证模块能正常工作，要求电源供电必须具备足够的供电能力，需要确保输入电压不低于 3.4V。

为了减少电压跌落，需要使用低 ESR 的 100uF 滤波电容，给 VBAT 管脚增加 3 个陶瓷电容（100nF，33pF，10pF），且电容需靠近 VBAT 管脚放置。VBAT 走线宽度不应小于 2mm。原则上，VBAT 走线越长，线宽越宽。

为了保证电源稳定，建议在电源前端加 5.1V、功率 0.5W 以上的齐纳二极管。

3.4 开关机

表 7 PWRKEY 管脚

管脚名称	管脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
PWRKEY	21	DI	模块开机/关机		

开机流程：

VBAT 上电后，PWRKEY 管脚可以用来启动模块，输入超过 800ms 的低电平脉冲时可触发模块开机，推荐 1s。可以通过检测 VDD_EXT 管脚的电平来判断模块是否开机。推荐使用下两图参考电路来控制 PWRKEY 管脚：

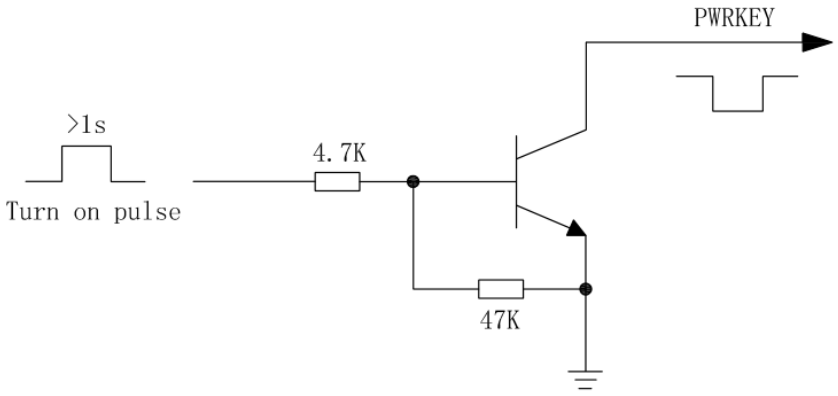


图 4 开机驱动电路

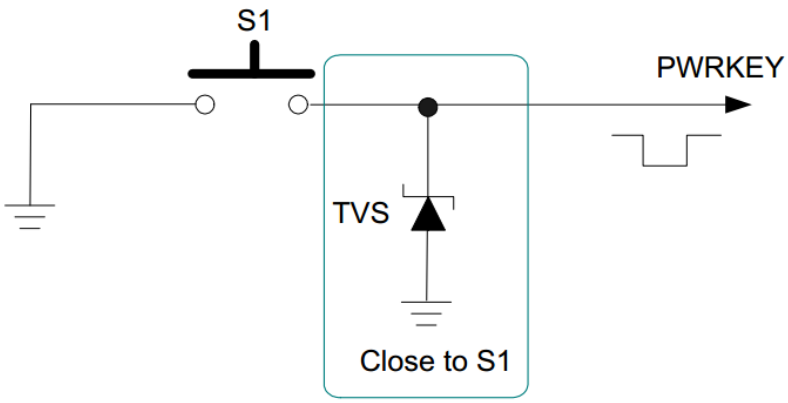


图 5 按键开机电路

在拉低 PWRKEY 管脚之前，需保证 VBAT 电压稳定。建议从 VBAT 上电到拉低 PWRKEY 管脚之间的时间间隔不少于 100ms。

3.5 复位

表 8 复位管脚

管脚名称	管脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
RESET_N	24	DI	复位模块		

使用 RESET_N 管脚，在模块正常工作状态下拉低管脚 150ms 以上后可使模块复位。RESET_N 信号对干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽量的短，且需包地处理。参考电路同上（开机电路）。

3.6 (U)SIM 接口

(U)SIM 接口符合 ETSI 和 IMT-2000 SIM 卡规范，支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 卡。

表 9 (U)SIM 接口管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
USIM_DETECT	31	DI	(U)SIM 卡拔插检测	需加上拉电阻至 VDD_EXT
USIM_VDD	26	PO	(U)SIM 卡供电电源	支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 卡
USIM_DATA	28	IO	(U)SIM 卡数据信号	
USIM_CLK	29	DO	(U)SIM 卡时钟信号	
USIM_RST	27	DO	(U)SIM 卡复位信号	

在(U)SIM 接口的电路设计中，为了确保(U)SIM 卡的良好性能和可靠性，在电路设计中建议遵循以下原则：

- (U)SIM 卡座尽量靠近模块摆放，保证(U)SIM 卡信号线布线长度不超过 150mm。
- (U)SIM 卡信号线布线远离 RF 线和 VBAT 电源线。
- 为防止 USIM_CLK 信号与 USIM_DATA 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条走线之间需增加地屏蔽。
- USIM_DATA 上的上拉电阻有利于增加(U)SIM 卡的抗干扰能力，并建议放置在靠近卡座位置。
- USIM_DETECT 管脚支持(U)SIM 卡热拔插检测，需加上拉电阻至 VDD_EXT；如果无需使用(U)SIM 卡检测功能，请保持 USIM_DETECT 管脚悬空。
- 在 USIM_DATA，USIM_CLK 和 USIM_RST 线路上各串一个 22Ω的电阻，用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 防护。
- 为提高抗静电能力，在 USIM_VDD，USIM_DATA，USIM_CLK 和 USIM_RST 线路上加 ESD 防护二极管（结电容不大于 50pF），或者压敏电阻；各线路上再并联 33pF 电容用于滤除 GSM900 干扰。(U)SIM 卡的外围器件应尽量靠近(U)SIM 卡座摆放。

(U)SIM 接口参考电路如下：

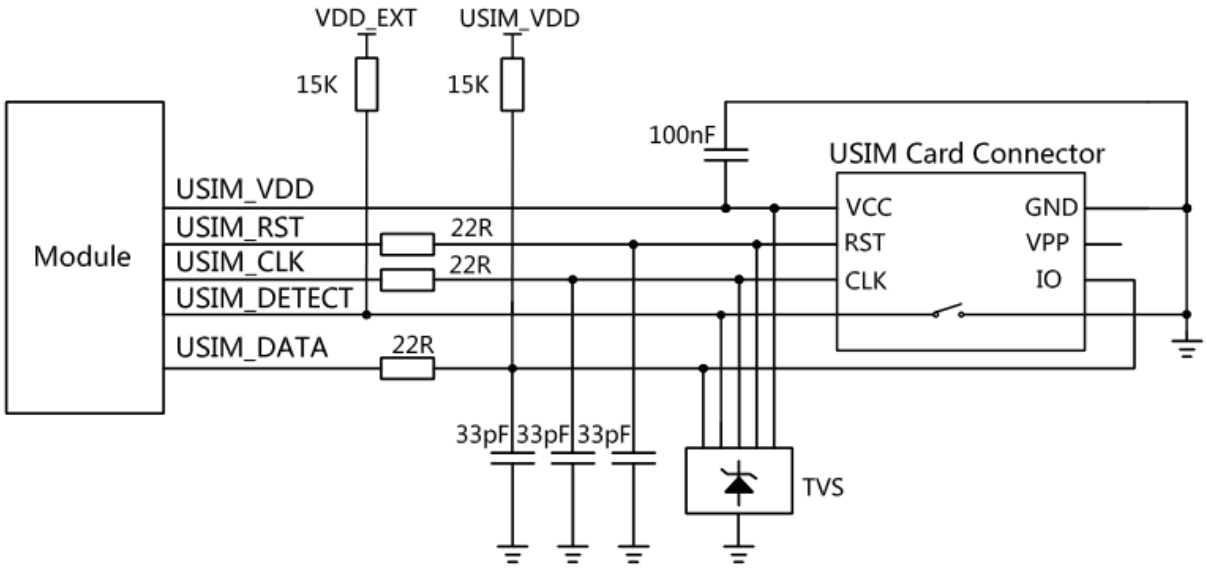


图 6 (U)SIM 卡参考电路

3.7 USB 接口

ML110 模块的 USB 接口符合 USB2.0 规范，支持高速(480Mbps)，全速(12Mbps) 模式。USB 接口主要应用于 AT 命令、 数据传输、软件调试和固件升级。

表 10 USB 接口管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
USB_ID	44	DI	USB ID 检测	不用则悬空
USB_DP	43	IO	USB 差分数据信号+	需 90Ω差分阻抗
USB_DM	42	IO	USB 差分数据信号-	需 90Ω差分阻抗
USB_VBUS	41	PI	USB 电源，用于 USB 检测	典型值 5.0V

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

- 为降低 USB 高速数据传输时的信号干扰，在 USB_DM 和 USB_DP 线路上串接 R1 和 R2，R1 和 R2 均推荐使用 0Ω。
- USB_DP 和 USB_DM 走线需要做 90Ω的阻抗控制，不要在晶振、振荡器、磁性装置和 RF 信号下面走 USB 线，建议走内层差分走线且上下左右包地。
- 为提高抗静电能力，在 USB_DP 和 USB_DM 线路上加 ESD 防护二极管（结电容不大 3pF），ESD 器件尽量靠近 USB 接口放置。
- USB_ID 管脚不用可悬空。

USB 接口参考电路如下:

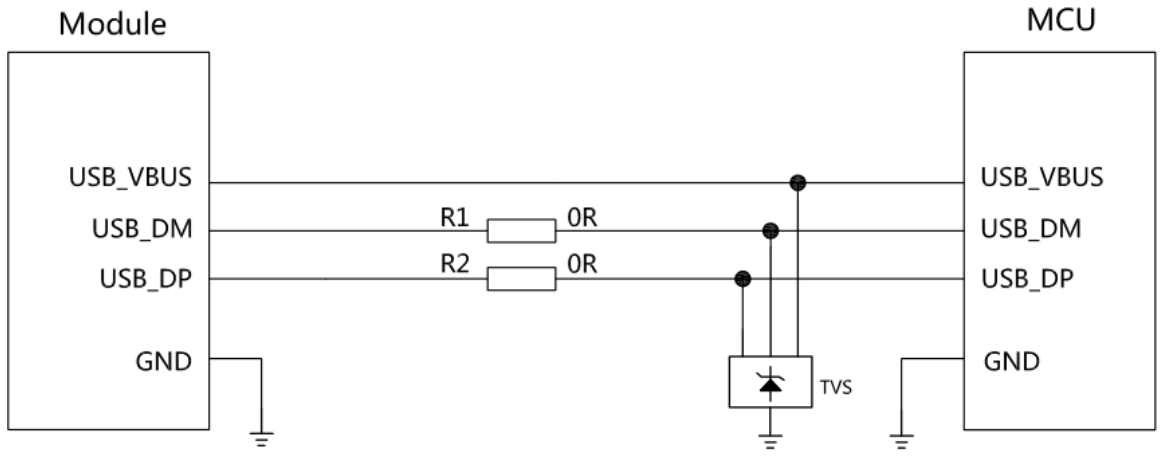


图 7 USB 接口参考电路

3.8 UART 接口

ML110 模块有五个串口：

- UART1 串口为 4 线 UART 接口，支持硬件流控（CTS/RTS），默认关闭。
- UART2 串口为 2 线通用串口，用于下载软件和射频校准。
- UART3 串口为 2 线通用串口。
- DBG_UART 串口用于 AP 调试。
- ZSP_UART_TXD 串口用于 CP 输出调试信息。

表 11 UART 接口管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
U1_CTS	70	DI	模块清除发送	
U1_RTS	71	DO	请求发送数据	
U1_TXD	72	DO	模块发送数据	
U1_RXD	73	DI	模块接收数据	
U2_TXD	75	DO	模块发送数据	
U2_RXD	76	DI	模块接收数据	
U3_RXD	77	DI	模块接收数据	
U3_TXD	78	DO	模块发送数据	
DBG_RXD	80	DI	模块接收数据	
DBG_TXD	81	DO	模块发送数据	
ZSP_UART_TXD	56	DO	模块发送数据	

模块作为 DCE，通过 UART 与 DTE 通信时，按下图进行连接：

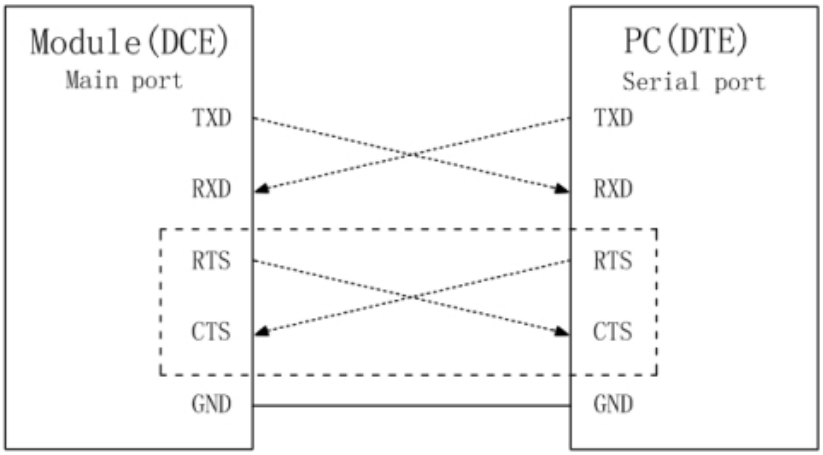


图 8 UART 接口参考电路

3.9 ADC 接口

ML110 模块提供两路 ADC 接口：电压范围为 0.0~5.0V，分辨率为 12bits。通过 AT 命令能够读取 ADC2/ADC3 管脚电压，可以实现外部温度等采样监控。具体 AT 命令详见 AT 手册。

ADC 接口输入的是模拟信号，容易受到外界干扰，在布线时需要包地处理。

表 12 ADC 接口管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
ADC3	22	AI	通用模数转换输入端 3	不用则悬空
ADC2	23	AI	通用模数转换输入端 2	不用则悬空

3.10 状态指示

SYS_STATUS 可用于驱动状态指示灯。

表 13 状态指示管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
SYS_STATUS	38	DO	模块状态指示	不用则悬空

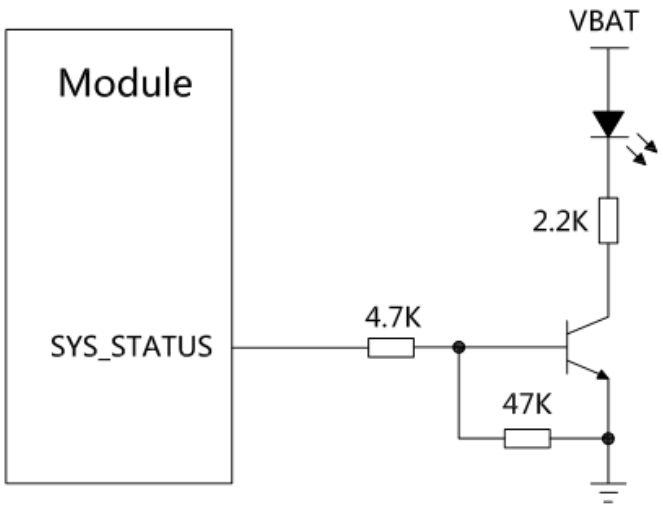


图 9 状态指示接口参考电路

4 天线接口

模块的天线接口用于连接对应的网络，特性阻抗 50 欧姆；对于天线接口的外围电路设计，为了能够更好地调节射频性能，建议预留π型匹配电路，π型匹配电路元件应尽量靠近天线放置。

表 14 天线管脚描述

管脚名称	管脚号	I/O	描述	备注
ANT_BT/Wifi	58	IO	BT/Wifi 天线接口	50Ω阻抗；WIFI 只有接收
ANT_MAIN	68	IO	主天线接口	50Ω阻抗

4.1 射频参考电路

ANT_MAIN 和 ANT_BT/Wifi 天线连接参考设计电路如下图所示：

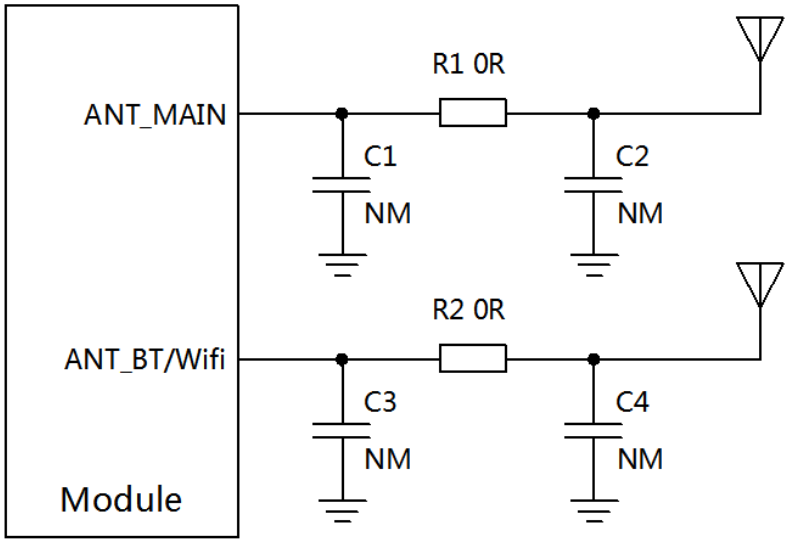


图 10 天线接口参考电路

4.2 天线要求

主天线的要求如下表所示：

表 15 天线要求

类型	要求
GSM/LTE	VSWR：＜2
	增益(dBi)：1
	最大输入功率(W)：50
	输入阻抗(Ω)：50
	极化类型：垂直方向
	线缆插入损耗：＜1dB (GSM850，GSM900，LTE B5/B8)
	线缆插入损耗：＜1.5dB (GSM1800,PCS1900, LTE B1/B3/B34/B39)
	线缆插入损耗：＜2dB (LTE B38/B40/B41)

4.3 射频指标

表 16 工作频率

频段	上行频率	下行频率	双工方式
GSM850	824MHz – 849MHz	869MHz – 894MHz	GSM
GSM900	880MHz – 915MHz	925MHz – 960MHz	GSM
GSM1800	1710MHz– 1785MHz	1805MHz – 1880MHz	GSM
PCS1900	1850MHz– 1910MHz	1930MHz – 1990MHz	GSM
LTE B1	1920MHz –1980MHz	2110MHz – 2170MHz	FDD
LTE B3	1710MHz– 1785MHz	1805MHz – 1880MHz	FDD
LTE B5	824MHz – 849MHz	869MHz – 894MHz	FDD
LTE B8	880 MHz–915 MHz	925 MHz–960 MHz	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

表 17 发射功率

频段	最大值	最小值
GSM 850/900	33dBm±2dB	5dBm±5dB
DCS1800/PCS1900	30dBm±2dB	0dBm±5dB
LTE FDD B1/B3/B5/B8	23dBm±2.7dB	<-44dBm
LTE TDD B34/B38/B39/B40/B41	23dBm±2.7dB	<-44dBm

表 18 接收灵敏度

频段	接收灵敏度	3GPP 协议要求
GSM 850/900	<-110dBm	<-104dBm
DCS1800/PCS1900	<-109dBm	<-104dBm
LTE-FDD B1 (10M)	<-98dBm	<-96.3dBm
LTE-FDD B3 (10M)	<-98dBm	<-93.3dBm
LTE-FDD B5 (10M)	<-99dBm	<-94.3dBm
LTE-FDD B8 (10M)	<-98dBm	<-93.3dBm
LTE-TDD B34 (10M)	<-99dBm	<-96.3dBm
LTE-TDD B38 (10M)	<-98dBm	<-96.3dBm
LTE-TDD B39 (10M)	<-99dBm	<-96.3dBm
LTE-TDD B40 (10M)	<-100dBm	<-96.3dBm
LTE-TDD B41 (10M)	<-98dBm	<-94.3dBm

5 电气特性

5.1 限值

注意：下列限值在任何情况下都不可触及，否则可能导致模组的永久损坏！

表 19 模块极限工作电压范围

参数	描述	最小	典型	最大	单位
VBAT	实际输入电压必须在该范围之内	3.4	3.8	4.2	V
USB_VBUS	USB 检测	3.0	5.0	5.25	V
GPIO	数字 IO 的电平	0.0	1.8	2.0	V
ADC	模数转换接口	0.0		5.0	V

5.2 工作温度

模块推荐在-35～+70℃环境下工作。建议应用端在环境恶劣条件下考虑温控措施。同时提供模块的扩展工作温度范围，此温度条件下，可能某些 RF 指标会超标。

表 20 工作温度

参数	最小	典型	最大	单位
正常工作温度	-35	+25	+70	℃
扩展工作温度	-40		+85	℃

5.3 ESD 特性

在模块应用中，由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电，通过各种途径放电给模块，可能会对模块造成一定的损坏，因此 ESD 防护应该受到重视。下表为模块管脚的 ESD 耐受电压情况：

表 21 ESD 性能参数

测试点	接触放电	空气放电	单位
VBAT	±4	±8	kV
ANT	±4	±8	kV
其他接口	±0.5	±1	kV

6 机械特性

6.1 模块效果图

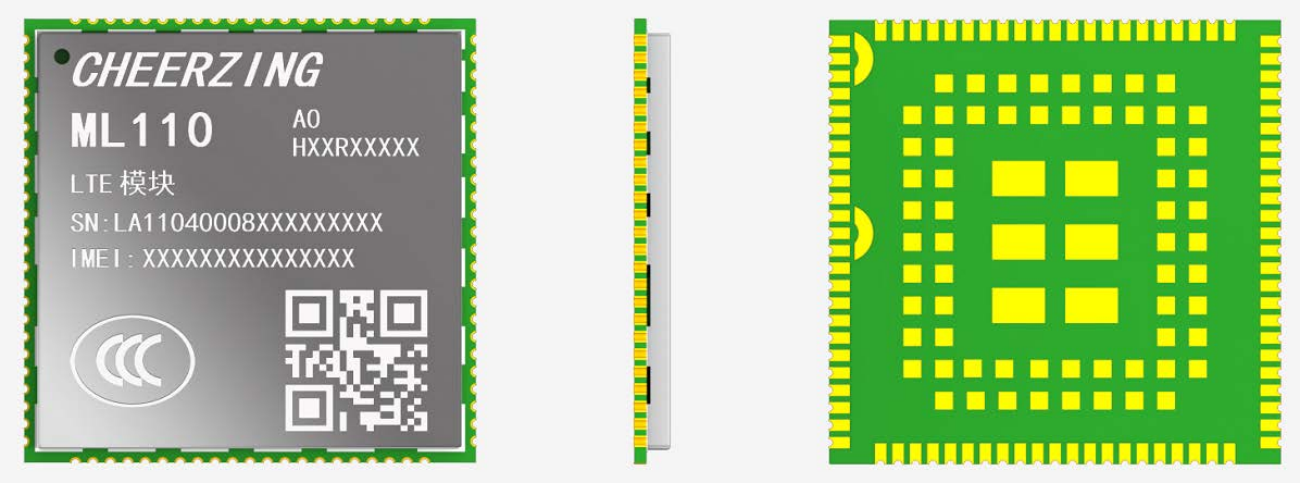


图 11 模块效果图

6.2 模块结构尺寸

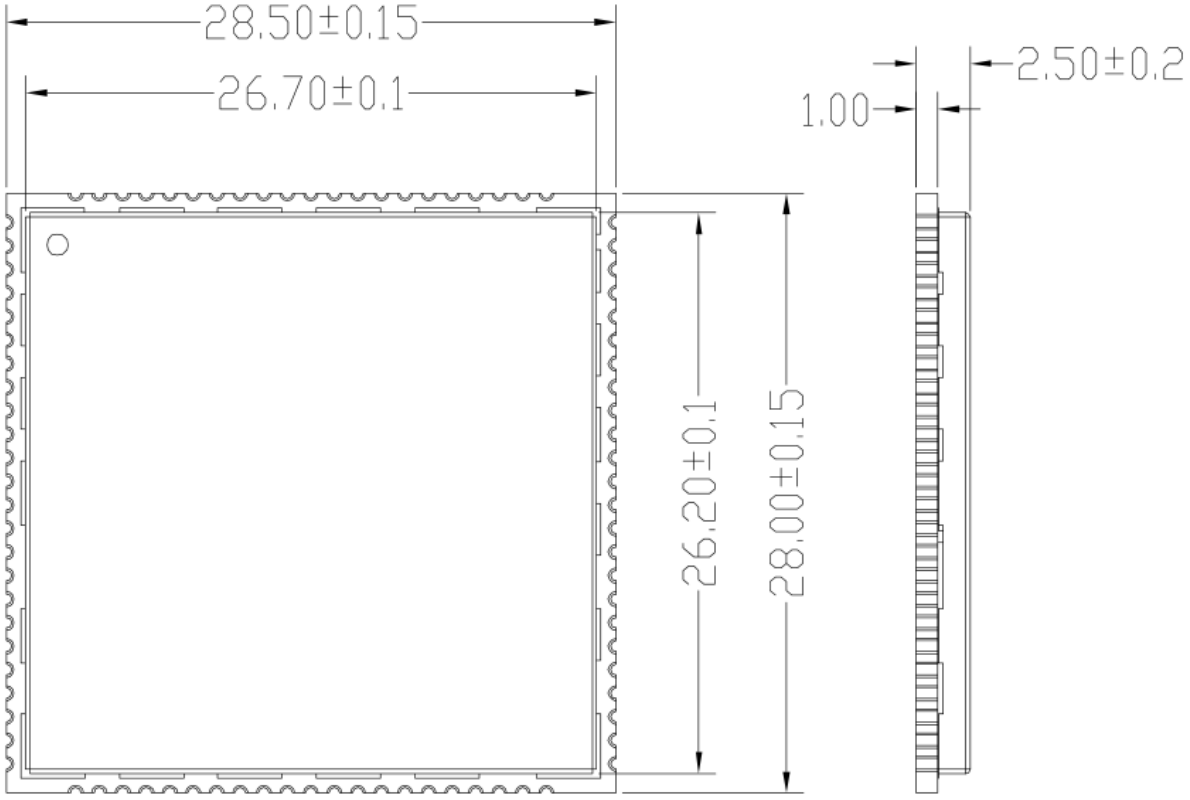


图 12 模块顶部及侧视尺寸图

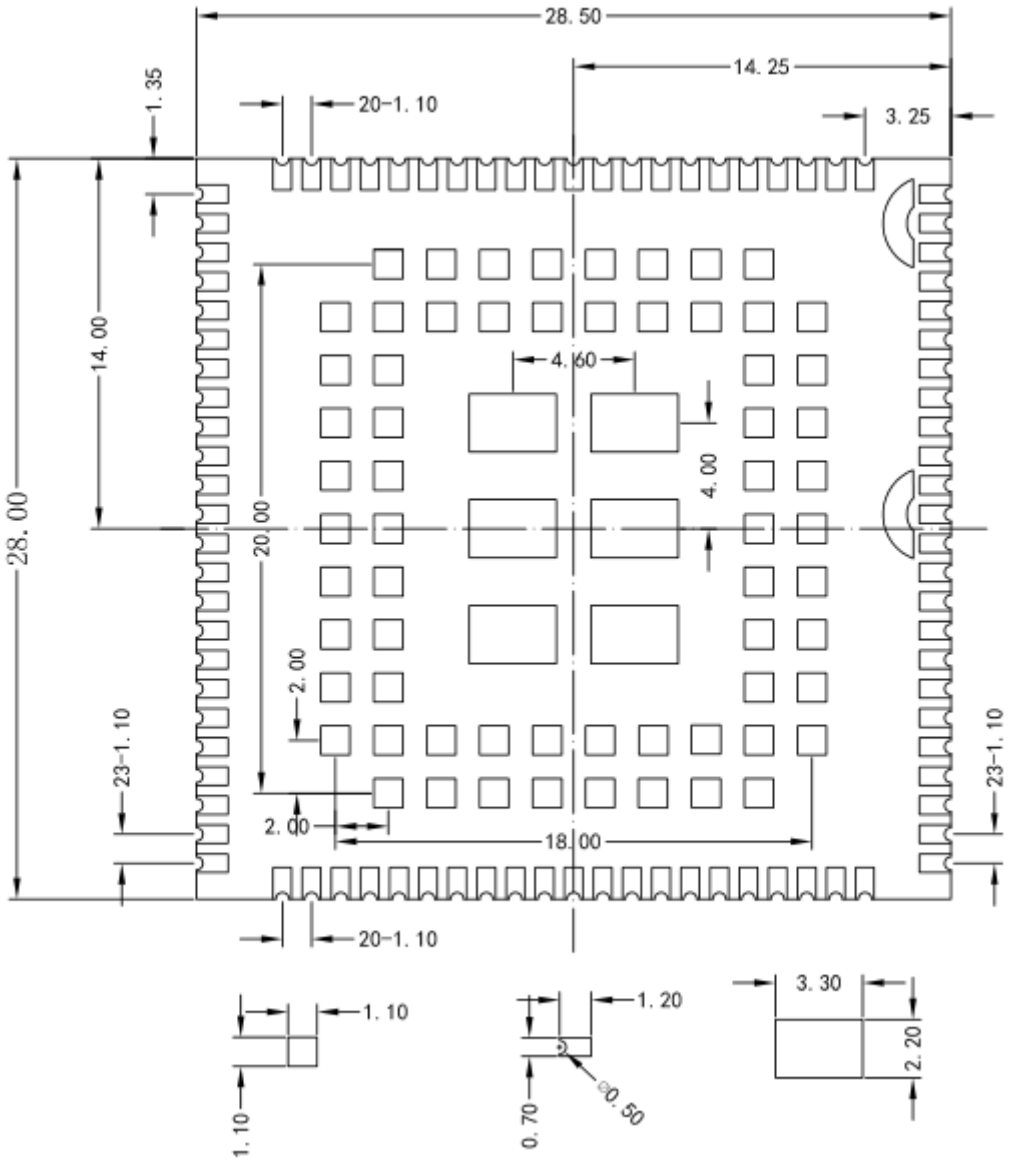

28.50
14.25
1.35
20-1.10
3.25
14.00
4.60
4.00
28.00
20.00
2.00
23-1.10
2.00
18.00
23-1.10
20-1.10
1.10
1.10
1.20
0.70
R0.50
3.30
2.20

图 13 模块底部尺寸图

6.3 推荐封装

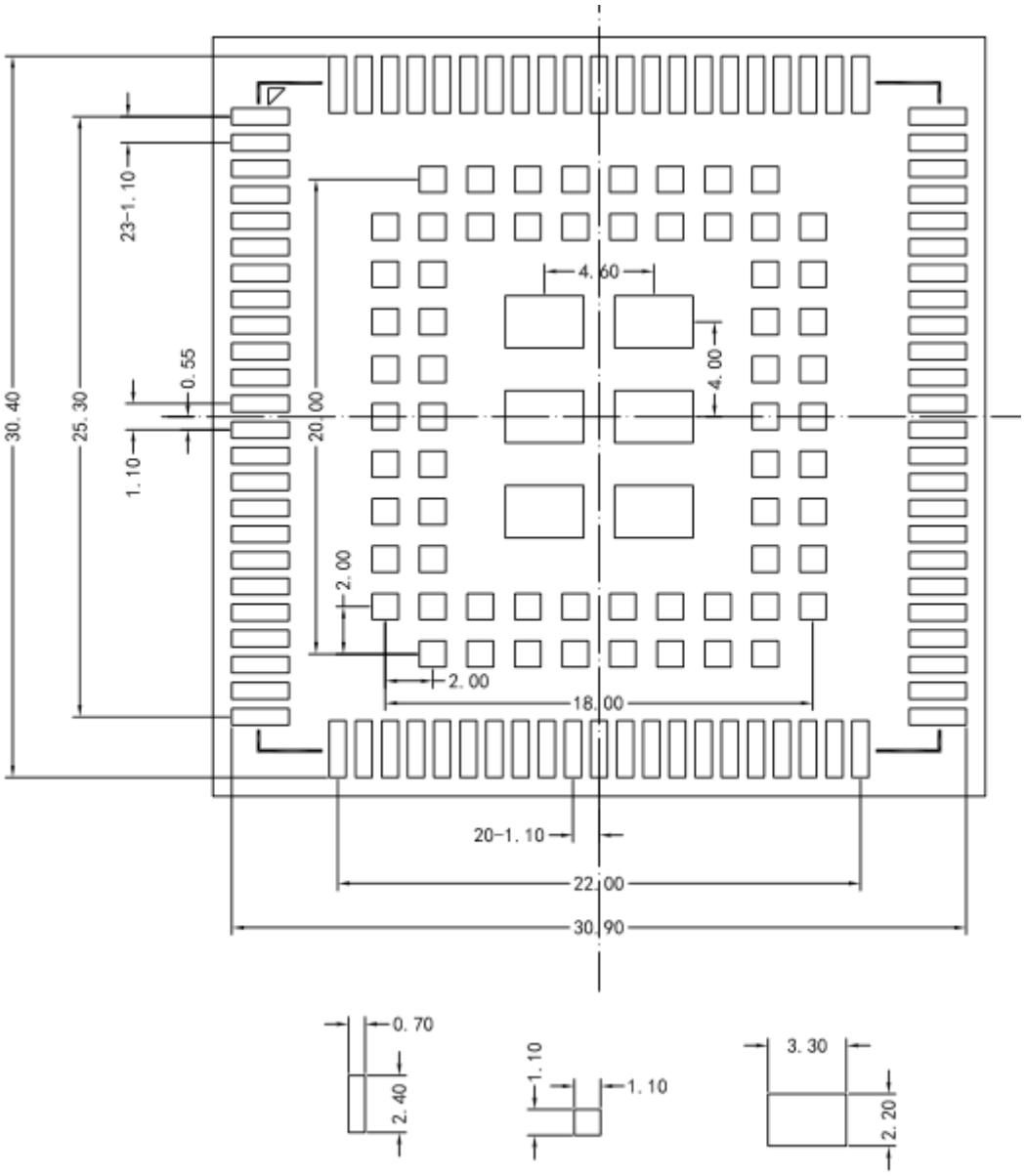


图 14 推荐封装俯视图

7 附件

7.1 生产焊接

建议模块焊盘部分钢网开口：模组 LCC 焊盘宽度内缩 0.15mm，长度外扩 1mm，干涉部分相互避开；底部 LGA 焊盘，按 PCB 焊盘 60%开口；开阶梯钢网，厚度 0.2mm。

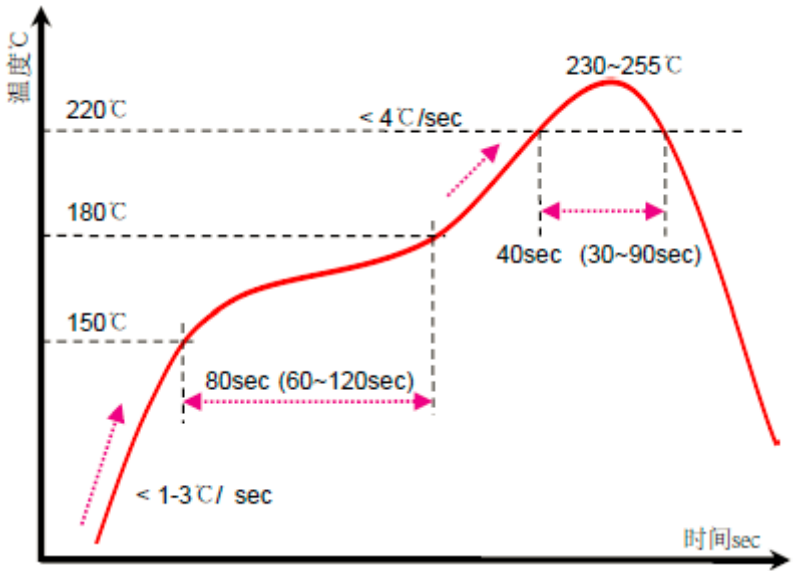


图 15 回流焊炉温曲线

7.2 包材

吸塑托盘为黑色防静电 PS 片材，规格如下：

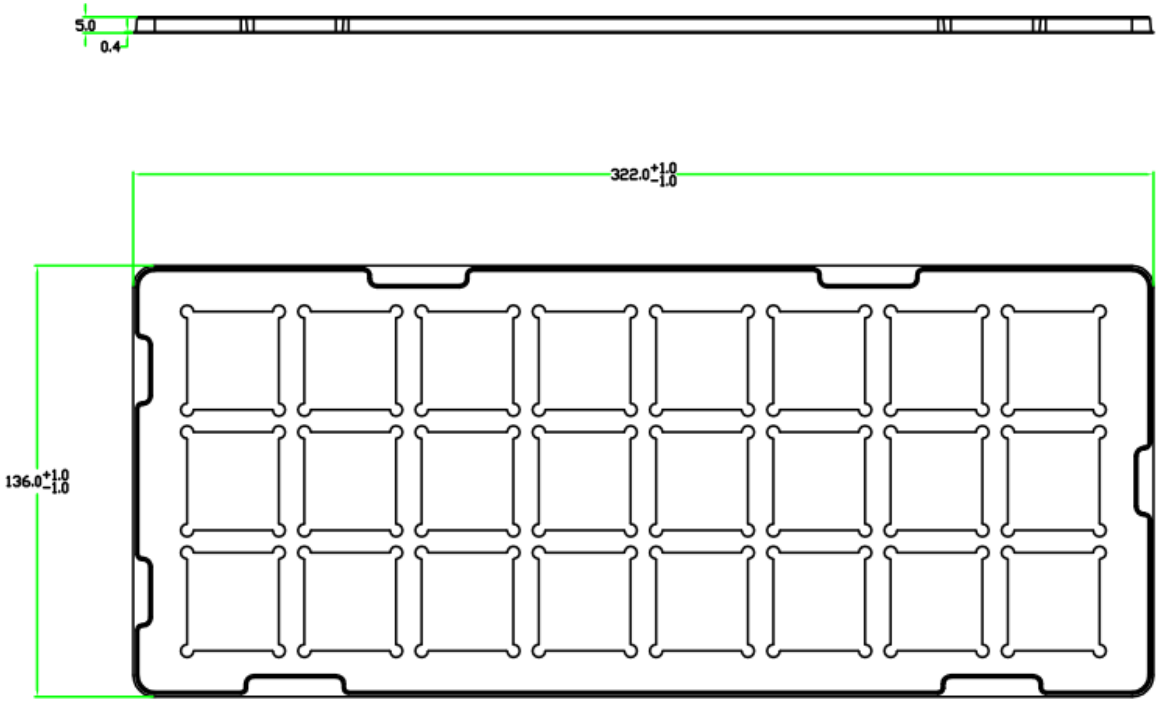


图 16 模块托盘

8 联系我们

厦门骐俊物联科技股份有限公司
电话：+86-592-5950030
传真：+86-592-5950028
主页：www.cheerzing.com
地址：厦门市思明区观音山国际商务营运中心 7 号楼 8 层