

深圳市盛乐科技有限公司

模块硬件用户指导手册

Version 1.6, 2015-03-23

MC8618

文档适用范围

产品 PID	频段信息
MC8618_V2C	CDMA 1x 800M

版本更新说明

版本	日期	说明
V1.0	2014-4-10	手册第一次发行
V1.1	2014-4-23	
V1.2	2014-4-29	修改评审意见
V1.3	2014-05-19	更新第 6 章模块贴片工艺及烘烤指南 更新模块实物图
V1.4	2014-06-13	更新表 3-2 中的平均待机电流 更新表 1-1 中的休眠电流 更新模块实物图
V1.5	2015-03-06	更新表 1-1 中的模块功能介绍中的天线接口及 模块尺寸 更新图 1-1 模块原理示意图 更新第 5 章中的模块实物图、模块装配图 新增图 2-1 模块管脚顺序图 更新音频接口 更新 4.2 节串口内容
V1.6	2015-03-23	新增文档适用范围，即模块 PID 信息

前言

概述

本文档通过介绍模块的产品原理图、模块引脚、硬件接口和模块结构等，用以指导用户对模块进行硬件设计，并在该模块基础上更方便快捷的进行各种终端无线产品的设计。

阅读对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 系统设计工程师
- 结构工程师
- 硬件工程师
- 软件工程师
- 测试工程师

内容简介

本文档包含 7 章，内容如下：

章节	内容
1 模块整体说明	介绍模块的基本技术规格、参考涉及的相关文档和缩略语
2 模块对外接口说明	简要介绍模块引脚名称和功能
3 模块电气特性	介绍模块接口电平、功耗、可靠性等
4 硬件接口描述	介绍模块各部分的硬件接口设计
5 结构尺寸	介绍模块的外观图、装配图和主板 PCB 布线图
6 模块板贴片工艺和烘烤指南	介绍模块板贴片工艺和烘烤指南
7 安全警告和注意事项	介绍模块使用过程中的安全警告和注意事项

目录

模块硬件用户指导手册	I
1 模块整体说明	1
1.1 模块功能介绍.....	1
1.2 模块原理框图.....	2
1.3 缩略语.....	2
2 模块对外接口说明	5
2.1 模块接口定义.....	5
2.2 天线接口	6
2.3 天线接口的射频性能.....	7
3 模块电气特性	8
3.1 接口电平说明.....	8
3.2 模块功耗.....	8
3.3 开关机时序	9
3.4 可靠性特性	9
3.5 ESD 特性.....	10
4 接口电路参考设计	11
4.1 电源及复位	11
4.2 串口	12
4.2.1 全流控 UART 接口描述	14
4.2.2 UART2 接口描述	15
4.3 UIM 卡接口	15
4.4 音频接口（可选）	16
4.5 工作状态指示灯	19
5 结构尺寸.....	20
5.1 外观图.....	20

5.2	模块装配图	21
5.3	模块主板 PCB 封装尺寸图	22
6	模块板贴片工艺和烘烤指南	23
6.1	存储要求	23
6.2	接口板焊盘推荐	23
6.3	接口板上模块位置要求	25
6.4	模块平面度标准	26
6.5	工艺路径选择	26
6.5.1	锡膏的选择	26
6.5.2	接口板对应模块焊盘钢网开口设计	26
6.5.3	模块板的贴片	27
6.5.4	模块焊接回流曲线	28
6.5.5	过炉方式	29
6.5.6	不良品返修	29
6.6	模块烘烤指南	30
6.6.1	模块烘烤环境	30
6.6.2	烘烤设备和操作步骤	30
6.6.3	模块烘烤设备参数设置	30
7	安全警告和注意事项	31

图目录

图 1-1 模块原理示意图	2
图 2-1 模块管脚顺序图	6
图 3-1 开机时序图	9
图 4-1 开关机及复位按键电路参考设计原理图	12
图 4-2 UART 接口推荐电平转换电路 1.....	13
图 4-3 UART 接口推荐电平转换电路 2.....	13
图 4-4 UART DCE—DTE 连接关系图.....	14
图 4-5 UART2 DCE—DTE 连接关系图.....	15
图 4-6 UIM 卡电路参考设计图.....	16
图 4-7 MIC 设计参考电路.....	17
图 4-8 SPK 设计参考电路	18
图 4-9 指示灯参考设计原理图	19
图 5-1 模块外观图	20
图 5-2 模块装配图	21
图 5-3 对应的母座 PCB 封装尺寸图.....	22
图 6-1 模块本体尺寸	24
图 6-2 对应接口板推荐尺寸	24
图 6-3 模块板贴装在接口板上焊盘图示	25
图 6-4 接口板上模块位置绿油及白油示意	25
图 6-5 模块板钢网示意图	27
图 6-6 物料模块托盘	28
图 6-7 模块炉温曲线示意图	29

表目录

表 1-1	模块功能介绍	1
表 1-2	缩略语介绍	2
表 2-1	模块接口定义介绍	5
表 2-2	天线接口的射频性能	7
表 3-1	模块对外主要接口电平说明	8
表 3-2	模块在主要状态下的功耗情况	8
表 3-3	开关机电路时间特性	9
表 3-4	模块温度特性	9
表 3-5	模块 ESD 特性	10
表 4-1	电压特性	11
表 4-2	全流控 UART 接口定义	14
表 4-3	UART2 接口定义	15
表 4-4	UIM 卡接口定义	15
表 4-5	音频接口定义	16
表 4-6	工作状态指示灯描述	19
表 6-1	烘烤参数	23
表 6-2	客户端接口板模块焊盘推荐设计尺寸	25
表 6-3	邮票孔式模块焊盘钢网开孔	26

1 模块整体说明

MC8618 是一款 CDMA2000 1X 单 800M 的工业模块，采用 36pin 邮票接口，可以内置到机顶盒、车载台等物联网应用中，使用户以无线方式直接进入互联网，随时随地收发 Email、浏览网页、高速下载、在线播放视频等。

在具有移动网络 CDMA2000 覆盖的地方，可以随时随地连接互联网，还具有收发短信息（SMS）、语音通话等功能，在移动数据通讯领域，为用户提供了高度自由、方便快捷的解决方案，真正实现移动办公的梦想。

本章主要对模块进行一个整体介绍，包括基本功能以及逻辑框图。

1.1 模块功能介绍

表 1-1 模块功能介绍

参 数	模 块
基本特点	
频段	CDMA 2000 1X 800MHz
尺寸	22.00mm*20.00mm*2mm
工作温度范围	-30℃~+75℃
极限温度范围	-40℃~+85℃
存储温度范围	-40℃~+90℃
性能	
工作电压范围	3.3V~4.25V 推荐：3.8V
标准功耗	休眠电流 ≤ 1mA @ RX:-75dBm
	平均工作电流：120mA @ RX:-75dBm
	最大电流：600mA @ RX:-108dBm
最大发射功率	24.5 ± 0.5dBm @ All up bits
接收信号灵敏度	-108dBm
接口	
连接方式	36 Pin 邮票孔
天线接口	邮票孔
全双工串口	AT 指令、数据传输
UIM 卡座电平	1.8V/3V
数据业务	

参 数	模块
制式	CDMA2000 1X
最大下行速度	153.6Kbps
最大上行速度	153.6Kbps
协议	内部 TCP/IP 和 UDP/IP 协议堆栈
	TCP 服务器
	嵌入式 FTP
短消息	
	支持 TEXT/PDU 模式
	点对点 MO/MT
	SMS Cell Broadcast
AT 指令设置	
	标准 AT 指令
	扩展 AT 指令

1.2 模块原理框图

模块的主要逻辑功能，如框图所示：

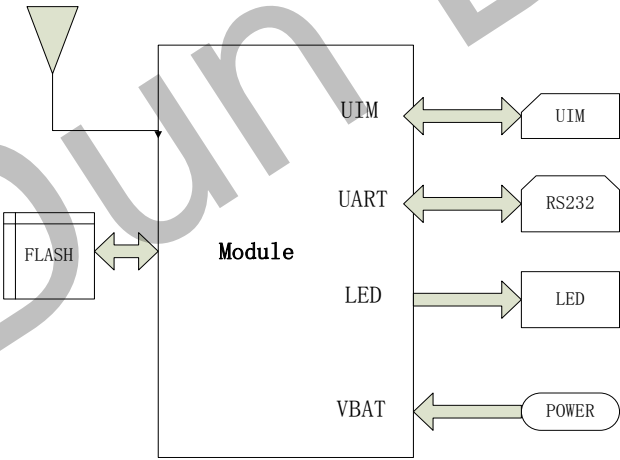


图 1 - 1 模块原理示意图

1.3 缩略语

表 1 - 2 缩略语介绍

A		
ADC	Analog-Digital Converter	模数转换

AFC	Automatic Frequency Control	自动频率控制
AGC	Automatic Gain Control	自动增益控制
ARFCN	Absolute Radio Frequency Channel Number	绝对射频信道号
ARP	Antenna Reference Point	天线参考点
ASIC	Application Specific Integrated Circuit	专用集成电路
B		
BER	Bit Error Rate	比特误码率
BTS	Base Transceiver Station	基站收发信台
C		
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
CDG	CDMA Development Group	CDMA 发展组织
CS	Coding Scheme	译码图案
CSD	Circuit Switched Data	电路交换数据
CPU	Central Processing Unit	中央处理单元
D		
DAC	Digital-to-Analog Converter	数模转换
DCE	Data Communication Equipment	数据通讯设备
DSP	Digital Signal Processor	数字信号处理
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency	双音多频
DTR	Data Terminal Ready	数据终端准备好
E		
EFR	Enhanced Full Rate	增强型全速率
EGSM	Enhanced GSM	增强型 GSM
EMC	Electromagnetic Compatibility	电磁兼容
EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
ESD	Electronic Static Discharge	静电放电
ETS	European Telecommunication Standard	欧洲通信标准
F		
FDMA	Frequency Division Multiple Access	频分多址
FR	Full Rate	全速率
G		
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
GSM	Global Standard for Mobile Communications	全球移动通讯系统
H		
HR	Half Rate	半速率
I		
IC	Integrated Circuit	集成电路
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备标识
ISO	International Standards Organization	国际标准化组织

ITU	International Telecommunications Union	国际电信联盟
L		
LCD	Liquid Crystal Display	液晶显示器
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
M		
MCU	Machine Control Unit	机器控制单元
MMI	Man Machine Interface	人机交互接口/人机界面
MS	Mobile Station	移动台
P		
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板
PCL	Power Control Level	功率控制等级
PCS	Personal Communication System	个人通讯系统
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PPP	Point-to-point protocol	点到点协议
R		
RAM	Random Access Memory	随机访问存储器
RF	Radio Frequency	无线频率
ROM	Read-only Memory	只读存储器
RTC	Real Time Clock	实时时钟
S		
SIM	Subscriber Identification Module	用户识别卡
SMS	Short Message Service	短消息服务
SRAM	Static Random Access Memory	静态随机访问存储器
T		
TA	Terminal adapter	终端适配器
TDMA	Time Division Multiple Access	时分多址
TE	Terminal Equipment also referred it as DTE	终端设备，也指 DTE
U		
UART	Universal asynchronous receiver-transmitter	通用异步接收/发送器
UIM	User Identifier Management	用户身份管理
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线

2 模块对外接口说明

模块采用 36pin 邮票孔的方式与外部相连。

2.1 模块接口定义

表 2-1 模块接口定义介绍

管脚	分类	信号名称	I/O	描述	备注
1	GND	GND	--	--	--
2	POWER	RSSI LED	O	工作状态指示灯	高电平有效
3	POWER	ON/OFF	I	开关机输入	内部上拉，低脉冲有效。更多说明请参见 4.1 电源及复位。
4	GND	GND	--	--	--
5	AUDIO	HSED BIAS	O	MIC 基准电压	--
6	AUDIO	MIC1_P	I	MIC1 正输入端	--
7	AUDIO	MIC1_N	I	MIC1 负输入端	--
8	AUDIO	MIC2_P	I	MIC2 单端输入端	--
9	AUDIO	SPK2_P	O	音频单端输出	--
10	AUDIO	SPK1_P	O	音频差分输出	--
11	AUDIO	SPK1_N	O	音频差分输出	--
12	GND	GND	--	--	--
13	POWER	/RESET	I	模块复位	低电平有效，配合外部电路使用
14	POWER	VREG_MSME1	O	2.85V 输出	外部电平转换供电
15	GND	GND	--	--	--
16	ANT	RF_ANT	I/O	RF 天线端子	兼容触点
17	GND	GND	--	--	--
18	GND	GND	--	--	--
19	POWER	VBAT	I	工作电源	
20	GND	GND	--	--	--
21	UIM	VREG_RUIM	O	UIM 卡电压	1.8/3V

管脚	分类	信号名称	I/O	描述	备注
22	UIM	UIM_DATA	I/O	UIM 卡数据	--
23	UIM	UIM_CLK	O	UIM 卡时钟	--
24	UIM	UIM_RST	O	UIM 卡复位	--
25	UART	/RTS	O	发送就绪	2.85V,低电平有效
26	UART	/CTS	I	接收就绪	2.85V,低电平有效
27	UART	TXD	O	串口发送	2.85V,低电平有效
28	UART	RXD	I	串口接收	2.85V,低电平有效
29	UART2	RX2	I	第二组串口接收	2.85V,低电平有效
30	GND	GND	--	--	--
31	UART	DCD	O	载波检测	2.85V,低电平有效
32	UART	/DSR	O	数据设备就绪	2.85V,低电平有效
33	UART	RI	O	串口铃流指示	2.85V,低电平有效
34	UART	/DTR	I	数据终端就绪	2.85V,低电平有效
35	UART2	TX2	O	第二组串口发送	2.85V,低电平有效
36	GND	GND	--	--	--



图 2-1 模块管脚顺序图

2.2 天线接口

模块天线部分应采取必要措施避免有用频段干扰信号，在外部天线和射频连接之间要有良好的屏蔽，而且，要使外部的射频缆线远离所有的干扰源，特别是高速数字信号及开关电源等。

模块所用天线按照移动设备标准，驻波比应在 1.1 到 1.5 之间，输入阻抗 50Ω ，使用环境不同，对天线的增益要求也不同，一般情况下，带内增益越大，带外增益越小，天线的性能越好。当使用多端口天线时，各个端口之间的隔离度应大于 30dB。如双极化天线的两个不同极化端口，双频天线的两个不同频段端口之间，以及双频双极化天线的四个端口之间，隔离度应大于 30dB。

PIN16 和射频连接端子的使用注意事项：

- (1) 与PIN16连接的馈线为50欧姆的微带线或带状线。靠近模块，需要放 π 型或倒F型的匹配网络，做以后的调谐使用。
- (2) 射频走线需要与GND保持一定的间距，一般为射频走线的3倍线宽。
- (3) 禁止一些干扰源堆叠在射频走线或射频端口附近，比如DCDC，WIFI模块、UIM卡等一些干扰源。

2.3 天线接口的射频性能

天线接口的射频性能如表 2-2 所示：

表 2-2 天线接口的射频性能

频段	上行链路 (MS->BTS)	下行链路 (BTS->MS)	功率 (dBm)	接收灵敏度
CDMA	824MHz-849MHz	869MHz-894MHz	24.5 \pm 0.5	< -108dBm

3 模块电气特性

本节主要介绍模块的电气特性,包括模块接口电平, 功耗, 可靠性特性等.

3.1 接口电平说明

表 3-1 模块对外主要接口电平说明

对外接口	高低电平	最小值	典型值	最大值	备注
UART1	0	0	0	0.3* UART1	
	2.85V	0.7* UART1	2.85V	1.1* UART1	
UART2	0	0	0	0.3* UART2	
	2.85V	0.7* UART2	2.85V	1.1* UART2	
UIM	0	0	0	0.3*VREG_RUIM	
	1.8V/3.0V	0.7*VREG_RUIM	VREG_RUIM	1.1*VREG_RUIM	

UART 接口为 2.85V 电平, VREG_RUIM 为 1.8V 和 3V 自动适配。

3.2 模块功耗

表 3-2 模块在主要状态下的功耗情况

测试项	结果			单位
	最大值	最小值	平均值	
待机电流(频段: CDMA800;信道: 384)	123.43	0.07	2.87	mA
最大通话电流(频段: CDMA800;CH: 384)	434.79	380.84	393.77	mA
通话电流(频段: CDMA800;CH: 384;Cell Power:-100)	406.45	374.32	384.3	mA
通话电流(频段: CDMA800;CH: 384;Cell Power:-75)	130.26	125.68	127.93	mA
最大通话电流(频段: CDMA800;CH: 777)	443.01	393.54	425.11	mA
通话电流(频段: CDMA800;CH: 777;Cell Power:-100)	377.61	355.83	364.11	mA

通话电流(频段：CDMA800;CH： 777;Cell Power:-75)	131.36	126.42	128.69	mA
最大通话电流(频段：CDMA800;CH： 1013)	519.82	474.49	493.67	mA
通话电流(频段：CDMA800;CH： 1013;Cell Power:-100)	442.73	406.91	421.95	mA
通话电流(频段：CDMA800;CH： 1013;Cell Power:-75)	132.94	127.69	129.98	mA
公网找网电流	84.13	48.32	74.98	mA

3.3 开关机时序

用时序图表示整个开关机过程.

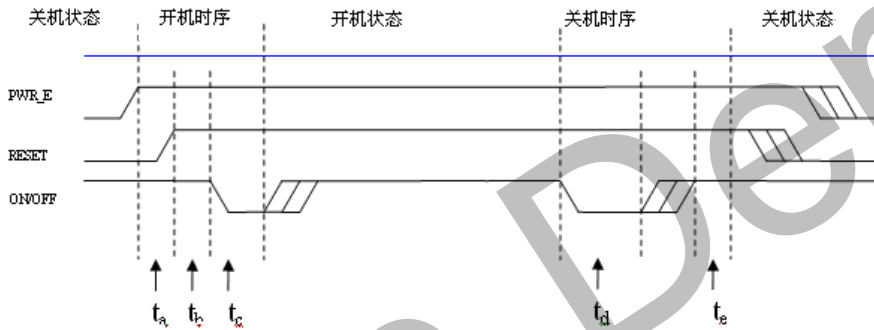


图 3 - 1 开机时序图

表 3 - 3 开关机电路时间特性

t ^a	t ^b	t ^c	t ^d	t ^e
20mS	10mS	2S	3S	6S

3.4 可靠性特性

模块在出厂之前都经过了一系列的可靠性测试，例如：高低温运行、高低温存储、温度冲击、交变湿热等。测试结果符合行业要求，模块工作温度如下表。

表 3 - 4 模块温度特性

参数	参数描述	最小值	最大值	备注
To	正常工作温度	-30℃	75℃	

Ta	受限工作温度	-40℃	+85℃	射频性能没有明显下降
Ts	模块存储温度	-40℃	+90℃	

3.5 ESD 特性

模块接口、天线接口、UIM 卡接口，通过标准 ESD 性能测试：

表 3-5 模块 ESD 特性

接口	测试项目	测试要求
天线接口	空气放电	±8 kV
	接触放电	±6 kV
UIM 卡接口	空气放电	±8 kV
	接触放电	±6 kV

4 接口电路参考设计

根据模块的功能,提供接口的参考设计电路以及注意事项。

4.1 电源及复位

● 电源设计

模块的电源由 VBAT 提供, 电压特性如表 4-1 所示。

表 4-1 电压特性

分类	最小值	典型值	最大值
输入电压	3.3 V	3.8 V	4.25 V
输入电流	< 3mA (平均值)	--	600mA (视网络信号状况而定)

●

● 开机

模块在正常上电后处于关机状态。

给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 2.5 ~ 4S 的低电平脉冲模块即可开机。

每次开机所需时间与模块状态有关, 通常要求低电平持续 2.5S 以上。

● 关机

给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 3S 的低电平脉冲, 即可关机。

● 复位

给模块 /RESET 引脚一个 100mS 的低脉冲, 会使模块复位。

复位后, 模块将进入关机状态, 需要给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 2.5S 以上的低电平脉冲模块即可重新开机。

电源部分电路参考设计原理如图 4-1 所示。

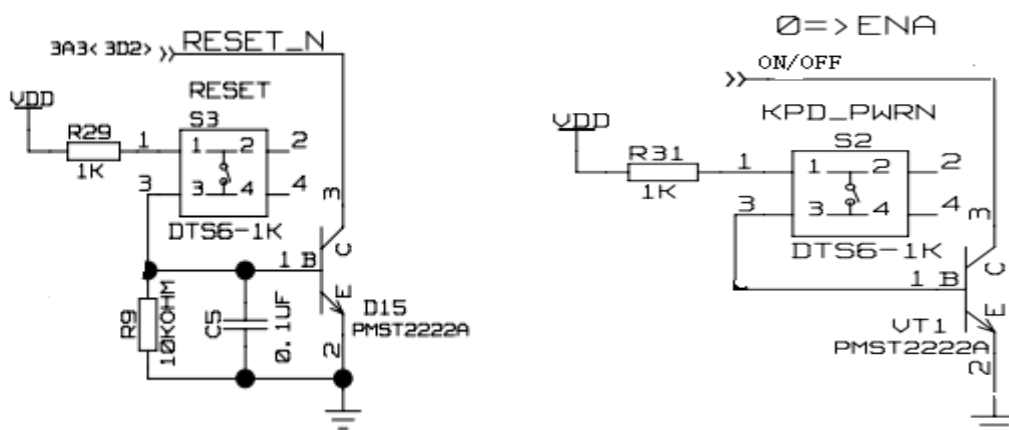


图 4-1 开关机及复位按键电路参考设计原理图

● VREG_MSME1

模块在上电状态下，该管脚输出电压不变，一直为 2.85V，但电源内阻很高。因此，不建议采用该管脚作为任何控制用途。一般情况下，建议用户将此脚仅用于电平匹配需求时对芯片管脚的上拉。用户要尽可能少的从该管脚汲取电流（小于 10mA）。

● 其它建议

为了保证模块数据被安全保存，以及模块数据的安全性，尽量避免在模块运行中切断模块供电电源，强烈建议在应用中尽可能使用 AT 命令进行模块软复位，关闭。如果断电和上电的间隔时间少于 2 秒钟，会导致模块的自动开机。

4.2 串口

模块提供一组全流控 UART1，一组无流控 UART2，最大速率为 230.4kbps，典型值为 115.2kbps。可用于升级，串口通信等。

使用注意：

1) 全流控 UART 用于模块的软件升级，AT 指令，数据业务，波特率默认为 115200 bps。UART2 固定波特率 9600 bps，只用于 AT 指令。

2) UART 的各个管脚均为 2.8V 电平，与非 2.8V 电平电路连接时需电平转换，否则，会因电平不匹配导致串口不稳定或损坏模块。

例如，开发者串口与模块 UART 通信，开发者使用的串口电平是 3.3V，可以通过电平转换芯片或者三极管加二极管的形式进行电平转换，电平转换可参照图 4-2、图 4-3 进行设计。

电平转换芯片的推荐型号：NLSX5014MUTAG//TXB0304RUTR；

三极管的推荐型号：MMBT3904LT1G//LMBT3904LT1G//PMBT3904；

二极管的推荐型号：LRB521S-30T1G//RB521SM-30T2R//RB521S-30//1PS79SB10//RB521S-30U9JTE61

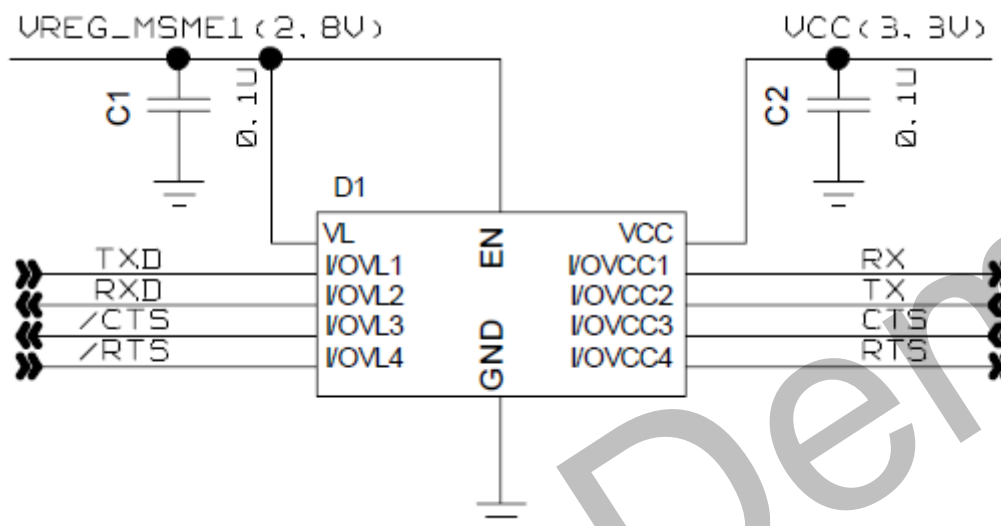


图 4-2 UART 接口推荐电平转换电路 1

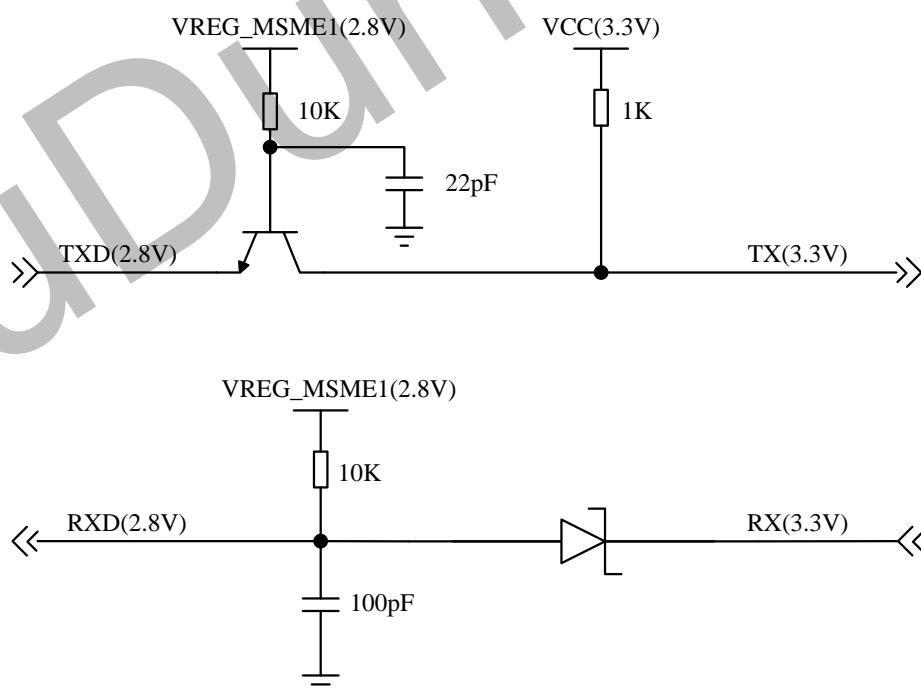


图 4-3 UART 接口推荐电平转换电路 2

- 3) 串口休眠通过/DTR 引脚实现。需要模块休眠时，请将该引脚设置为高电平，需要主动唤醒模块时，请将该引脚设置为低电平。
- 4) 当有短信时 RI 引脚会产生低电平中断。

4.2.1 全流控 UART 接口描述

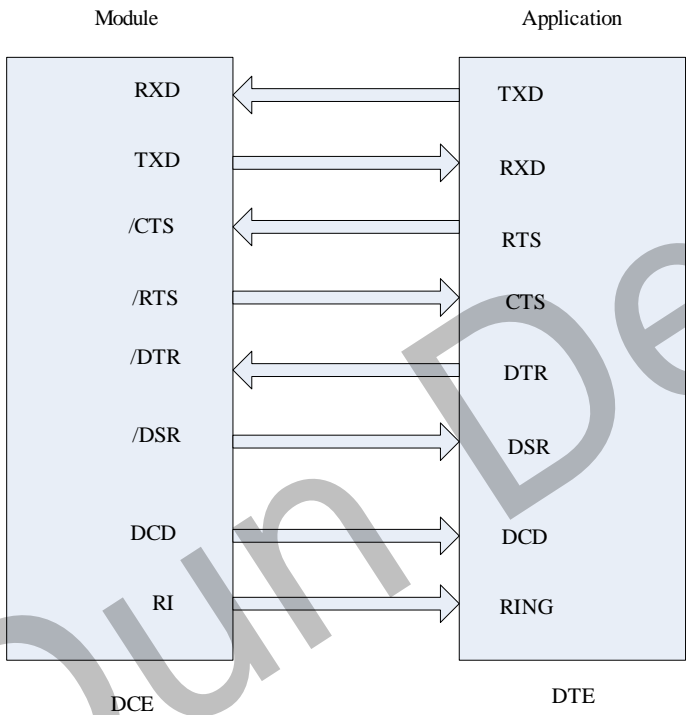


图 4-4 UART DCE-DTE 连接关系图

UART1 接口定义如表 4-2 所示。

表 4-2 全流控 UART 接口定义

分类	序号	定义	I/O	描述	备注
UART	25	/RTS	O	发送就绪	DTE 通知 DCE 请求发送
	26	/CTS	I	接收就绪	DCE 已切换到接收模式
	27	TXD	O	串口发送	DTE 接收串行数据
	28	RXD	I	串口接收	DTE 发送串行数据
	31	DCD	O	载波检测	数据链路已连接
	32	/DSR	O	数据设备就绪	DCE 准备就绪
	33	RI	O	串口铃流指示	通知 DTE 有远程呼叫

	34	/DTR	I	数据终端就绪	DTE 准备就绪
--	----	------	---	--------	----------

4.2.2 UART2 接口描述

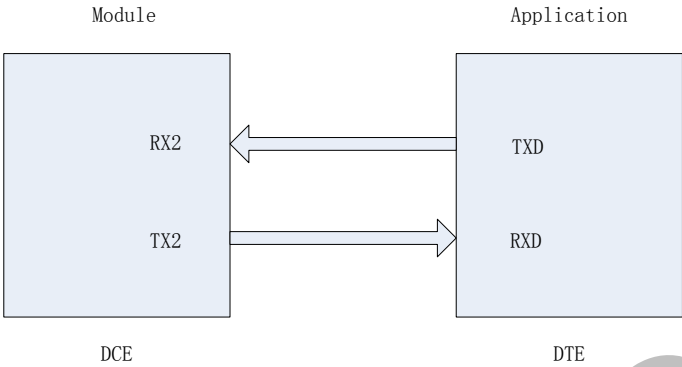


图 4-5 UART2 DCE-DTE 连接关系图

UART2 的接口定义如表 4-3 所示：

表 4-3 UART2 接口定义

分类	序号	定义	I/O	描述	备注
UART	29	RX2	I	串口接收	DTE 发送串行数据
	35	TX2	O	串口发送	DTE 接收串行数据

4.3 UIM 卡接口

模块支持 1.8V/3V 的 UIM 卡，设计如下图所示，使用时需要加上 ESD 器件以便保护 UIM 卡。

表 4-4 UIM 卡接口定义

分类	序号	定义	I/O	描述	备注
UIM	14	VREG_RUIM	O	UIM 卡电压	
	11	UIM_RST	O	UIM 卡复位	
	12	UIM_CLK	O	UIM 卡时钟	
	13	UIM_DATA	I/O	UIM 卡数据	

UIM 卡接口速率典型值在 3.25MHz 左右，因此 USIM 卡座应该距离模块接口较近的位置，避免因走线过长（走线建议不要超过 100mm），使波形严重变形，从而影响信号的通信。

UIM_CLK 和 USIM_DATA 信号的走线需要用地线包络。在 VREG_RUIM 上加一个 0.1uF 或 0.22uF 的电容，其余的 UIM_CLK、UIM_DATA、UIM_RST 上面对 GND 网络加 33pF 电容，滤出天线信号的干扰。此外，这 4 个信号都通过 TVS 管或 ESD 器件来防静电。推荐客户选用小电容的 TVS 或 ESD 器件，因为电容过大会引起 SIM 信号变形。推荐型号：CESDLC3V0L4/NZQA5V6AXV5T1G//PESD3V3V4UW，参考设计如图所示。

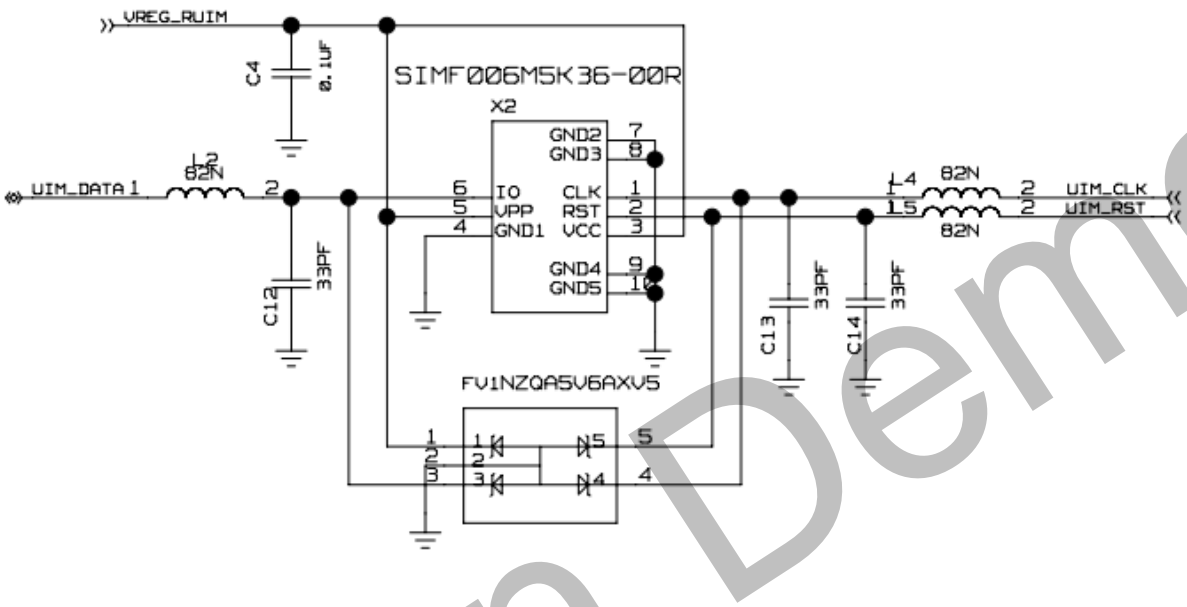


图 4-6 UIM 卡电路参考设计图

注意：
UIM 卡的电路 PCB 布线尽可能靠近模块。ESD 器件靠近 UIM 卡座放置

4.4 音频接口（可选）

模块提供两路听筒，两路话筒接口，同一时间内只能有一对输入、输出工作。音频接口电路如下图所示。

表 4-5 音频接口定义

分类	序号	定义	输入/输出	描述	备注
AUDIO	7	MIC1_N	输入	主机受话器	差分输入
	6	MIC1_P	输入	主机受话器	
	11	SPK1_N	输出	主机扬声器	差分输出
	10	SPK1_P	输出	主机扬声器	

	8	MIC2_P	输入	耳机受话器	单端输入
	9	SPK2_P	输出	耳机扬声器	单端输出

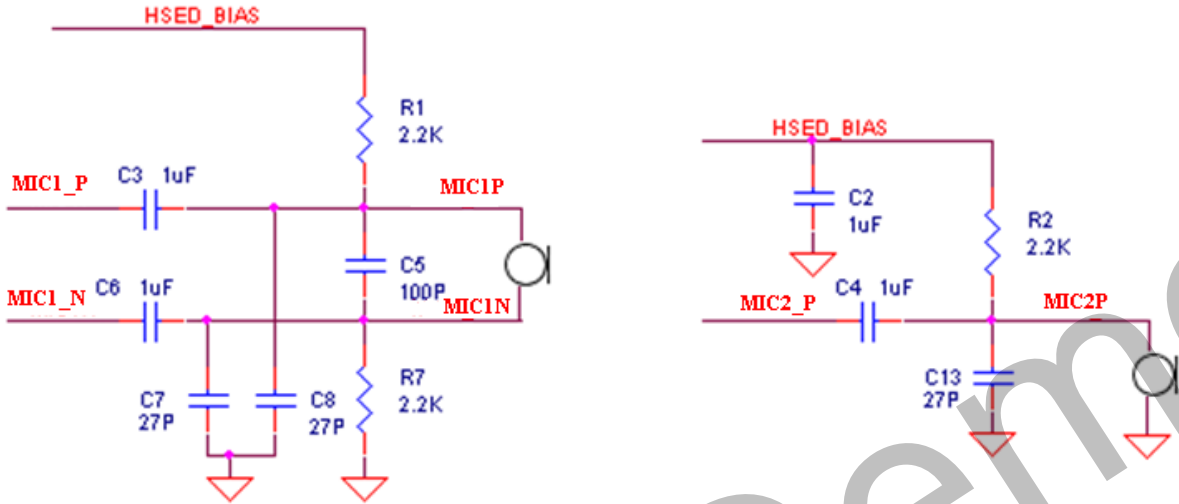
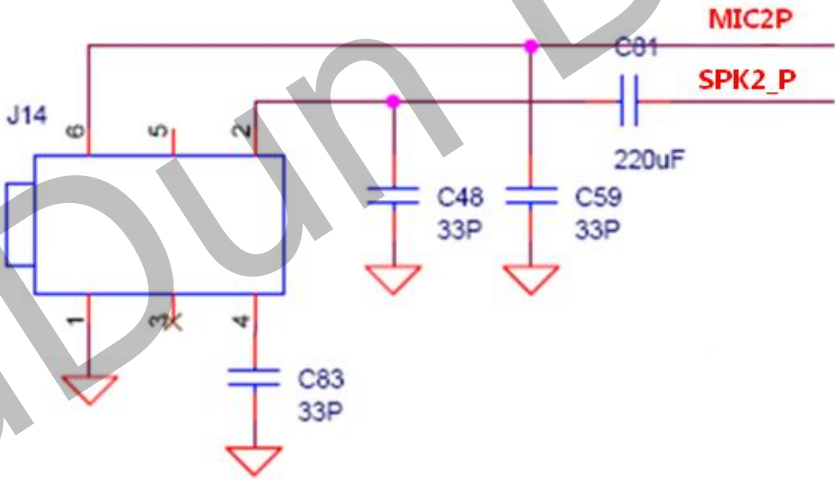


图 4 - 7 MIC 设计参考电路



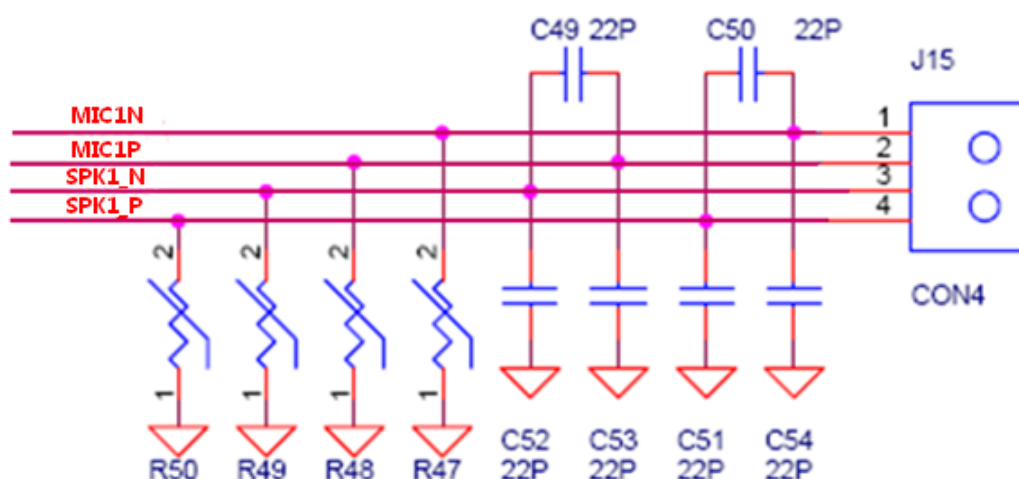


图 4-8 SPK 设计参考电路

● 话筒

话筒接口 MIC1_N 和 MIC1_P 是差分接口，也可以用于单端输入，推荐使用差分方式以减少噪声，直接连接到话筒上即可。接口 MIC2_P 是单端接口，内部提供偏置电压，直接连接到话筒即可。

● 听筒

听筒接口 SPK1_P 和 SPK1_N 是为差分接口，32Ω 阻抗；SPK2_P 是单端接口，32Ω 阻抗，内部没有耦合电容，需要额外增加。

● 模块手柄部分音频接口设计

SPK1 输出功率为 35mW，MIC1 内部最高增益可达 51.5dB，因此可选用灵敏度低于-51.5dB 的麦克风进行设计。管脚 MIC1_P 的电平在 1.9V 左右。

注意:

如果采用其他音频输入方式，输入信号动态范围在 0.5V 以内。如果信号动态范围远小于此电压，则需要增加前置放大环节；如果大于此电压，则需要增加衰减网络。

● 模块耳机部分音频接口设计

SPK2 输出功率为 10.8mW，MIC2 内部最高增益可达 51.5dB，因此可选用灵敏度低于-51.5dB 的麦克风进行设计。管脚 MIC2_P 的电平在 1.9V 左右，设计同手柄部分。

注意： 为用户获得较好的语音效果，有如下建议：

- 1) 用户在使用模块时，建议在其外部的音频路径上使用 100pf 和 33pf 电容，同时串磁珠以改善语音质量。
- 2) 在语音路径上靠近模块接口电路上接 TVS 管或者压敏电阻，防止 ESD 损坏模块。
- 3) 保证用户使用环境的地与模块的地接触良好，且不互相影响。
- 4) 供给模块的电源纹波小于 50mV。

4.5 工作状态指示灯

RSSI_LED 内部下拉，高电平灯亮，需外加三极管驱动。

表 4-6 工作状态指示灯描述

模块状态	指示灯状态	频率
开机状态	灭	
找网状态	较慢闪	3Hz
休眠/待机状态	慢闪	1Hz
业务状态	快闪	5Hz

RSSI_LED 管脚输出状态属于软件定义的协议状态。RSSI_LED 管脚为普通 I/O 口，驱动电流能力有限，不能直接驱动 LED，需要配合三极管使用。指示灯参考设计如图所示。

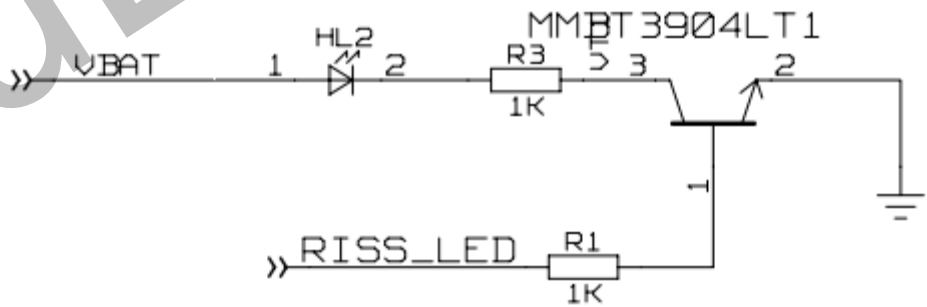


图 4-9 指示灯参考设计原理图

5 结构尺寸

5.1 外观图

模块外观如下图所示。

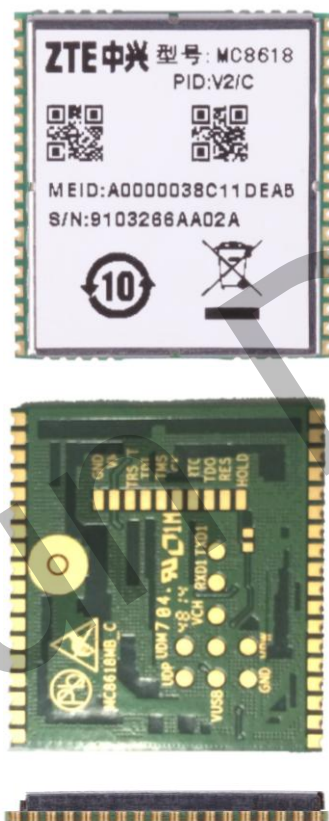


图 5-1 模块外观图

- 尺寸（长 x 宽 x 高）：22.00mm×20.00mm×2.68mm
- （注：以上图片仅供参考，请以实物为准）

5.2 模块装配图

模块装配图如图 5-2 所示。

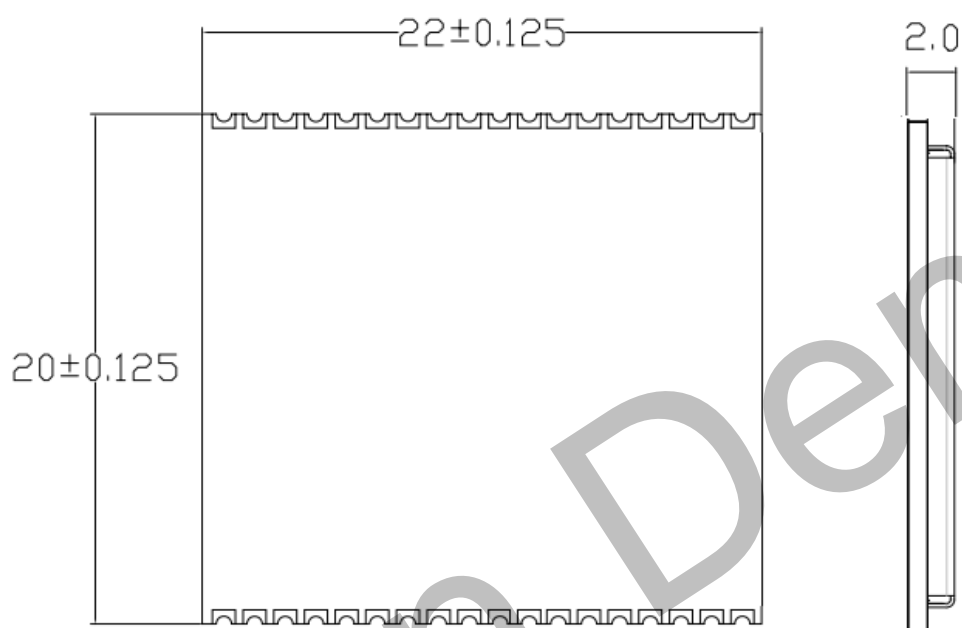


图 5-2 模块装配图

5.3 模块主板 PCB 封装尺寸图

模块主板 PCB 封装尺寸如图 5-3 所示。

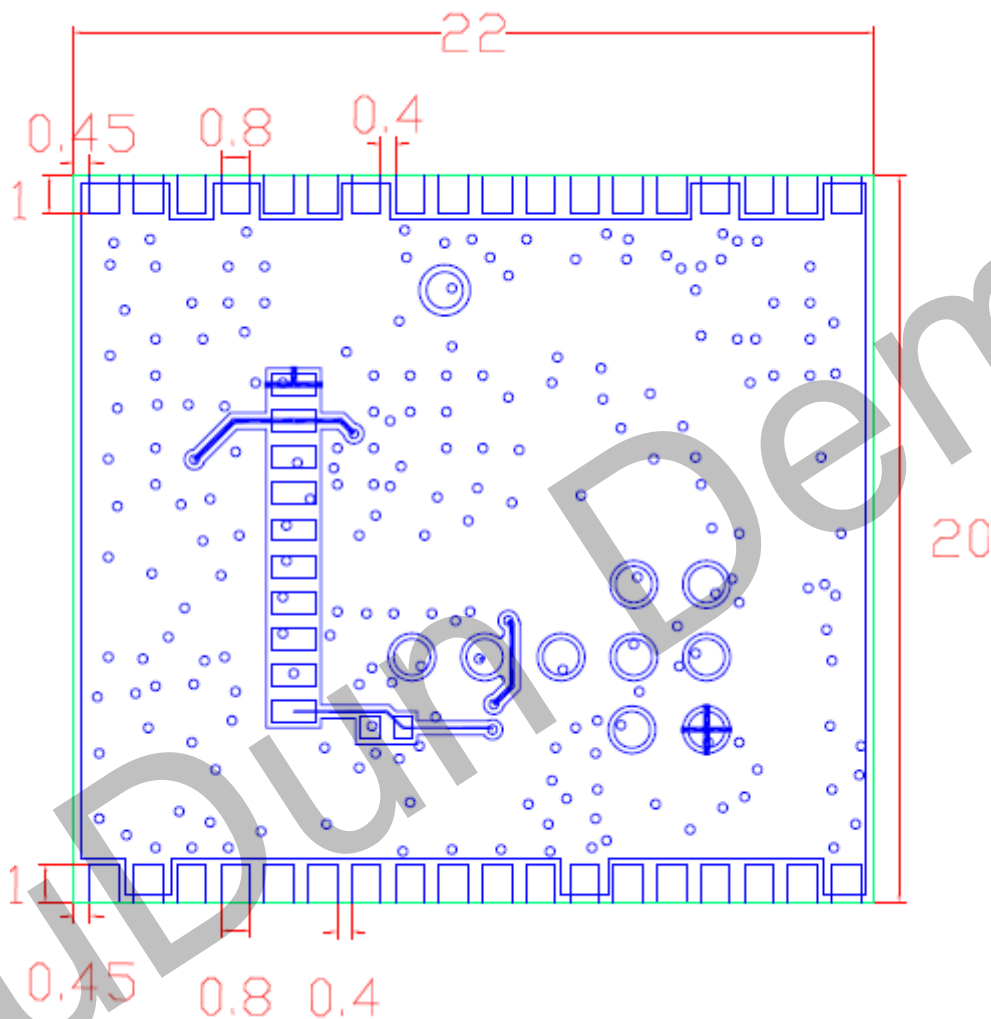


图 5-3 对应的母座 PCB 封装尺寸图

客户 PCB 设计注意事项:

- 1) RF 测试点下面的区域，客户开发板 PCB 各层禁止敷铜和走线。
- 2) 为方便测试和维修，在客户开发板 PCB 上需要挖孔处理，漏出 J-TAG 测试点。

6 模块板贴片工艺和烘烤指南

目前我司的模板产品的数量越来越多，客户在使用的过程中碰到很多模块板的焊接问题，为此我们特制定本模块板的贴片工艺指南供客户使用，以保证模块在客户端的焊接直通率。

6.1 存储要求

存储条件为：温度 $<40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $<90\%(\text{RH})$ ，密封包装良好的情况下，确保 12 个月的可焊接性。

所有模块潮湿敏感等级为 3 级（符合 IPC/JEDEC J-STD-020）。拆封后，在环境条件为 $<30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $<60\%(\text{RH})$ 情况下 168 小时内进行安装；如不满足上述条件需要进行烘烤，烘烤参数如下表 6-1：

表 6-1 烘烤参数

温度	烘烤条件	烘烤时间	备注
$125\pm 5^{\circ}\text{C}$	湿度 $\leq 60\%\text{RH}$	8小时	烘烤累计时间须小于96小时
$45\pm 5^{\circ}\text{C}$	湿度 $\leq 5\%\text{RH}$	192小时	

产品搬运、存储、加工过程必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033。

客户在使用模块时，参照 IPC-SM-782A 和下面说明对接口板焊盘进行设计。

6.2 接口板焊盘推荐

以模块板本体焊盘尺寸为基础，主要考量如下图示尺寸：

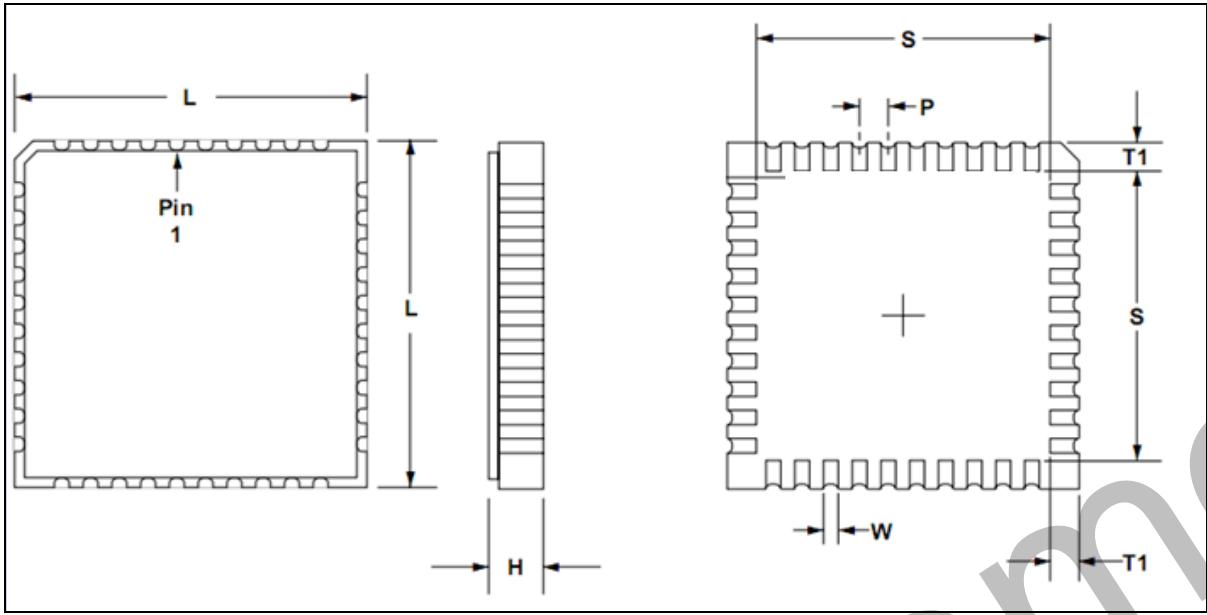


图 6-1 模块本体尺寸

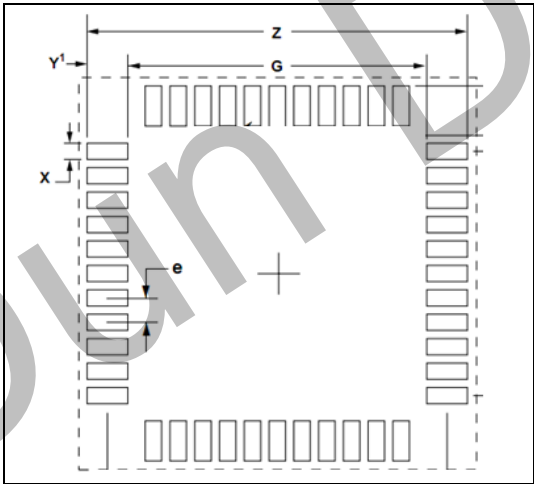


图 6-2 对应接口板推荐尺寸

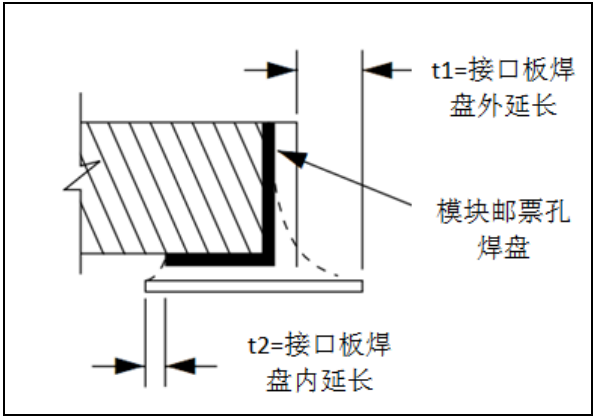


图 6-3 模块板贴装在接口板上焊盘图示

客户端接口板模块焊盘设计尺寸推荐如下表所示：

表 6-2 客户端接口板模块焊盘推荐设计尺寸

模块板本体尺寸 限定条件	接口板推荐焊盘尺寸						
	Y1=T1+t1+t2			X	Z	G	e
	/	t1	t2				
当 H<1mm, P-W<0.5mm 时	T1	H/2	0.05mm	W	L+2*t1	S-2*t2	P
当 H<1mm P-W≥0.5mm 时		H/2	0.05mm	W(min) (W+0.2mm)(max)	L+2*t1	S-2*t2	P
当 H≥1mm 时 P-W<0.5mm 时		0.5mm	0.05mm(min) 0.1mm(max)	W	L+2*t1	S-2*t2	P
当 H≥1mm 时 P-W≥0.5mm 时		0.5mm	0.05mm(min) 0.1mm(max)	W(min) (W+0.2mm)(max)	L+2*t1	S-2*t2	P

6.3 接口板上模块位置要求

接口板模块位置的绿油厚度小于0.02MM ； **不要**覆盖白油，避免出现绿油层上再覆白油导致厚度过高，垫高模块无法与锡膏有效接触影响焊接质量。

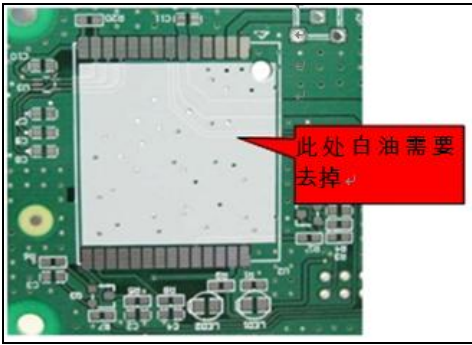


图 6-4 接口板上模块位置绿油及白油示意
(本图仅供参考，不代表实际模块封装)

另外需要考虑接口板模块位置四周 2mm 以内不能布局其他器件，以保障模块的维修。

6.4 模块平面度标准

我司模块平面度要求为 0.15mm。测量方法：将模块放置于测量用大理石平台上，用塞尺测量模块最大翘起位置的缝隙宽度，测量时不对模块施加压力

6.5 工艺路径选择

我司模块板全都实行了无铅工艺，并且符合 ROHS 要求，因此客户端在模块板与接口板生产时工艺路径选择建议按照无铅制程生产。

6.5.1 锡膏的选择

锡膏的金属颗粒的选择 TYPE3、TYPE4 都能满足焊接要求，建议使用免清洗锡膏，如果使用需要清洗的锡膏，模块板上的器件不保证都能承受清洗溶剂的清洗，有可能造成器件的功能性的问题和影响模块的外观。印刷时确保模块焊盘位置的锡膏厚度，厚度控制 0.18MM~0.2MM 之间。

6.5.2 接口板对应模块焊盘钢网开口设计

接口板上钢网厚度选择原则上是根据接口板的器件的封装类型综合考虑来选取的，需重点关注如下要求：

- 1) 确保接口板模块焊盘参照第 3 项进行设计
- 2) 钢网的厚度是 0.15mm 或 0.18mm，但模块焊盘位置局部加厚到 0.18~0.20 mm 或者钢网的直接厚度是 0.18~0.20mm；
- 3) 锡膏厚度要求：按照 0.15mm~0.18mm 厚度控制
- 4) 邮票孔式模块焊盘钢网开孔如下表所示：

表 6-3 邮票孔式模块焊盘钢网开孔

接口板对应模块焊盘间隙 G (=中心距 e—焊盘宽度 Y)	钢网开孔
----------------------------------	------

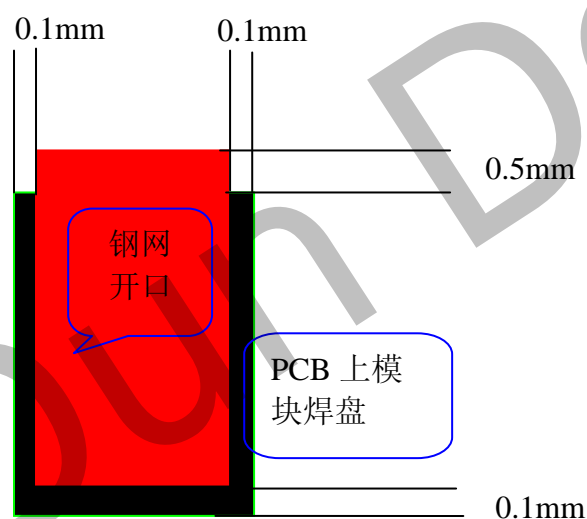
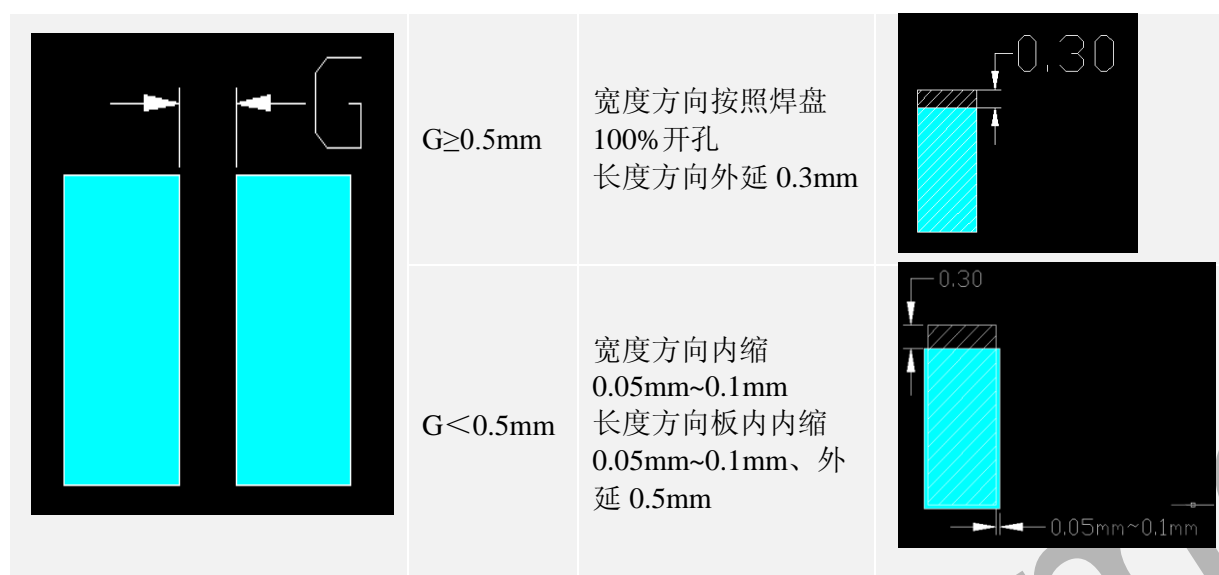


图 6-5 模块板钢网示意图

6.5.3 模块板的贴片

1) 贴片托盘:

目前我司大部分模块都已经做了适合用于贴片的托盘，如果模块已有直接提供托盘且满足贴片要求，则客户可以直接用于模块贴片。



图 6-6 物料模块托盘

如果没有，则需要客户做一个类似托盘的装载治具，客户可以将模块从包装盒里取出，按照顺序和方向放在托盘里面，再进行贴片。

2) 贴片压力：

为了使模块跟接口板上锡膏能有一个很好的接触，便于焊接，按照生产经验：在贴模块放在接口板上时的压力为 2-5N，具体不同的模块、焊盘数不一样，选择的力度不一样，客户可以根据自己的情况来选择，并且尽可能将模块压住的锡尽可能少，在回流时避免锡膏融化时的表面张力过大拖起模块。

6.5.4 模块焊接回流曲线

模块焊接炉温曲线推荐位：

Peak 值：245+0/-5℃

≥217℃：30～～60S

150～200℃：60～～120S

升温斜率：<3℃/S

降温速率：-2～-4℃/S

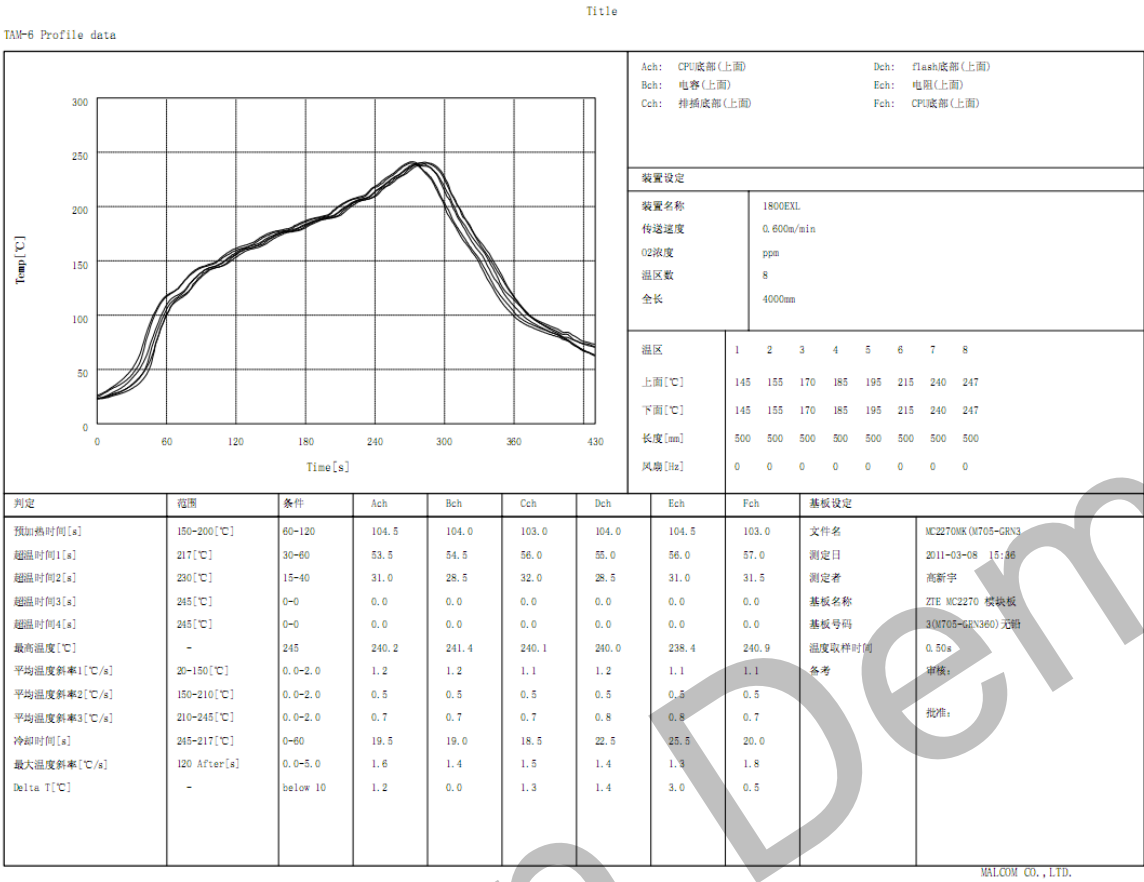


图 6-7 模块炉温曲线示意图

备注：炉温测试板必须是模块贴片在接口板上的实物板，并且在模块板的位置必须要有测试点进行测试。

6.5.5 过炉方式

如果客户使用模块的接口板是双面板，则建议模块板放在第二次贴片，另第一次贴片时客户的接口板最好在网带上过炉，第二次贴片也尽量放在网带上过炉，如果因特殊原因不能放在网带上过炉，也要考虑使用治具在轨道过炉或垫一个平的耐高温平直模板托住 PCBA 过炉，防止过炉时 PCB 板的变形导致模块板与接口板焊接虚焊。

6.5.6 不良品返修

如果一旦模块板与接口板出现焊接不良，如：模块与接口板虚焊，则可以直接由焊接工人对烙铁手工补焊，补焊按照工厂正常的焊接参数设定即可。

6.6 模块烘烤指南

模块在二次过炉使用前都必须烘烤。

6.6.1 模块烘烤环境

员工须佩戴无尘无粉手指套和静电手环在无铅和静电防护良好的环境中进行。环境要求如下：



运输、存储和产品处理过程中必须遵循 IPC/JEDE J-STD-033 标准。

6.6.2 烘烤设备和操作步骤

烘烤设备：能升温至 125 摄氏度以上的烤箱即可。

烘烤注意事项：烘烤过程中需要将模块平放在耐高温的托盘中，放置过程中轻拿轻放，防止模块间的碰撞和摩擦。烘烤过程中，严禁出现模块直接堆叠层压情况出现，可能会导致模块上的芯片受到物理性损伤。

6.6.3 模块烘烤设备参数设置

模块烘烤参数见表 6-1。

7

安全警告和注意事项

在模块二次开发、使用及返修等过程中，都必须遵循本章节的所有安全警告及注意事项。模块的集成商等必须将如下的安全信息传递给用户、操作人员或集成在产品的手册中：

- 在使用包括模块在内的射频设备时可能会对一些屏蔽性能不好的电子设备造成干扰，请尽可能在远离普通电话、电视、收音机和办公自动化的地方使用，以免这些设备和模块相互影响。
- 在如助听器、植入耳蜗和心脏起搏器等医用设备旁使用包含模块的设备时，请先向该设备生产厂家咨询了解。
- 请不要在油料仓库，化学工厂等有潜在爆炸危险的环境，或在医院、飞机等有特殊要求的场所，使用包含模块的设备。
- 请不要将模块暴露在强烈日光之下，以免过度受热而损坏。
- 本产品没有防水性能，请避免各种液体进入模块内部，请勿在浴室等高湿度的地方使用，以免造成损坏。
- 非专业人员，请勿自行拆开模块，以免造成人员及设备损伤。
- 清洁模块时请先关机，并使用干净的防静电布。

用户有责任遵循其他国家关于无线通信模块及设备的相关规定和具体的使用环境法规。我司不承担因客户未能遵循这些规定导致的相关损失。