

MG10 边缘计算模块硬件设计手册 V1.0

1, 简介

MG10 边缘计算模块是一套一体化的物联网软硬件解决方案。随着通信技术的发展和市场的不断变化,越来越多的用户认识到一体化解决方案的优势,特别是在降低产品成本,简化设计上的优势,让其备受行业用户的青睐。采用 MG10 边缘计算解决方案,可以极大地简化用户对无线应用的开发流程,精简硬件结构设计,从而快速实现物联网应用。

本文档定义了 MG10 模块及其与客户应用连接的硬件接口。通过此文档可以帮助客户快速了解模块的硬件接口规范、电气特性、机械规范以及其他相关信息。借助此文档,客户可以快速将模块应用于物联网应用场景中。



产品特点如下:

- ◆ 采用高性能工业级 ARM 处理器和通信单元。
- ◆ 支持 4G/2G 网络通讯,支持移动、联通、电信网络制式。
- ◆ 采用完备的防掉线机制,保证数据终端永远在线,上电即可进入数据传输状态。
- ◆ 提供边缘节点数据采集优化、实时采集、快速连接、智能应用,有效分担云计算资源负荷。
- ◆ 支持 modbus 通讯协议栈。
- ◆ 支持对网关的远程配置、远程程序在线升级功能。
- ◆ 内嵌私有加密通讯协议栈,实现设备与云平台的安全无缝对接。
- ◆ 快捷开发嵌入式应用,极大地缩短产品开发周期。
- ◆ 简化电路设计,降低成本。
- ◆ 减小终端产品的实际尺寸。
- ◆ 优化 IO 电路,适配大多数电平的 MCU 处理器接口,降低工程师设计难度。

2、综述

2.1、技术参数

产品名称	MG10	描述
硬件接口	封装形式	DIP 20pin
	电源	DC4.5-5.5V
	SIM/USIM 卡	标准 6 针 SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡, 自动识别
	UART 接口	用于 AT 指令和数据传输, 适配所有 MCU 电平
	RF 接口	IPEX 或 SMA (默认出厂 IPEX 接口)
外形尺寸	尺寸(毫米)	长*宽*高=40mm×38mm×6.8mm
	重量 (克)	14g
温度范围	正常工作温度	-35°C~ +75°C
	扩展工作温度	-40°C~ +85°C
	存储温度	-40°C~ +90°C
湿度范围	工作湿度	5%~95%
技术规范	TD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 7.5 Mbps, 上行 1 Mbps
	FDD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 10 Mbps, 上行 5 Mbps
	GSM	GPRS Class12 下行速率 384 kbps 上行速率 128 kbps
频段	TD-LTE	Band 38/39/40/41
	FDD-LTE	Band 1/3/5/8
	GSM	Band 3/8
功率等级	TD-LTE Band 38/39/40/41	+23dBm(Power class 3)
	FDD-LTE Band 1/3/5/8	+23dBm(Power class 3)
	GSM Band 8	+33dBm(Power class 4)
	GSM Band 3	+30dBm(Power class 1)
软件功能	工作模式	边缘计算模式, 详见“MG10 软件指导说明书”
设置指令	AT 指令或平台远程设置	
FOTA 升级	支持	

2.2、模块方框图

模块接口包括：电源输入，复位控制，恢复出厂控制，工作状态指示，SIM，数据调试接口，休眠等。



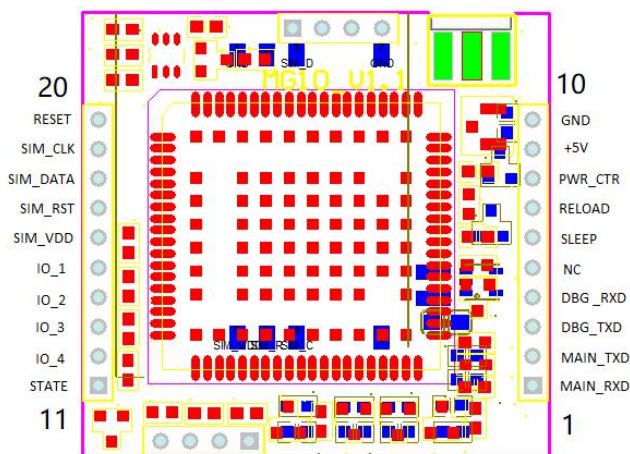
2.3、应用接口

MG10 模块在硬件设计上优化了 IO 设计，使得模块可以适配市面上所有电平的 MCU 处理器接口，方便传统厂商尽快向物联网系统转型。

MG10 边缘计算模块共有 20 个管脚，后续章节依次介绍各个功能：

- 电源
- SIM 接口
- 串口
- 状态指示
- 恢复出厂
- 复位控制
- 天线

2.4、引脚定义



管脚编号	管脚定义	信号类型	功能说明
1	MAIN_RXD	I	通信串口接收管脚，接收用户设备的串口数据
2	MAIN_TXD	OD	通信串口发送管脚，发送给用户设备数据。 注：该管脚为开漏输出。用户设备必须接上拉电阻到 MCU 电源。
3	DBG_TXD	OD	调试串口发送管脚，发送给用户设备数据。 注：该管脚为开漏输出。用户设备必须接上拉电阻到 MCU 电源。
4	DBG_RXD	I	调试串口接收管脚，接收用户设备的串口数据
5	NC		预留管脚
6	SLEEP	I	休眠控制，高电平有效
7	RELOAD	I	恢复出厂设置，高电平超过 6 秒有效
8	PWR_CTRL	I	电源控制管脚，高电平可关闭模组电源。
9	+5V	PI	电源输入正极，用户电源需提供峰值 2A 的供电能力
10	GND	P	电源输入负极
11	STATE	OD	模块工作状态指示，开漏输出，需接上拉电阻
12	IO_4	I/O	预留
13	IO_3	I/O	预留
14	IO_2	I/O	预留
15	IO_1	I/O	预留
16	SIM_VDD	PO	SIM 卡电源
17	SIM_RST	I	SIM 卡复位
18	SIM_DATA	I/O	SIM 卡数据
19	SIM_CLK	I/O	SIM 卡时钟
20	RESET	I	模组复位管脚，高电平持续 0.5 秒以上切换到低电平有效。

注：用户不使用的管脚请悬空。

I/O 信号类型定义

类型	描述
I	输入
I/O	输入输出
OD	漏极开路
PI	电源输入
PO	电源输出

数字输入内置了转换电路，用户直接接 MCU 的 I/O 接口即可。

3、硬件设计指导

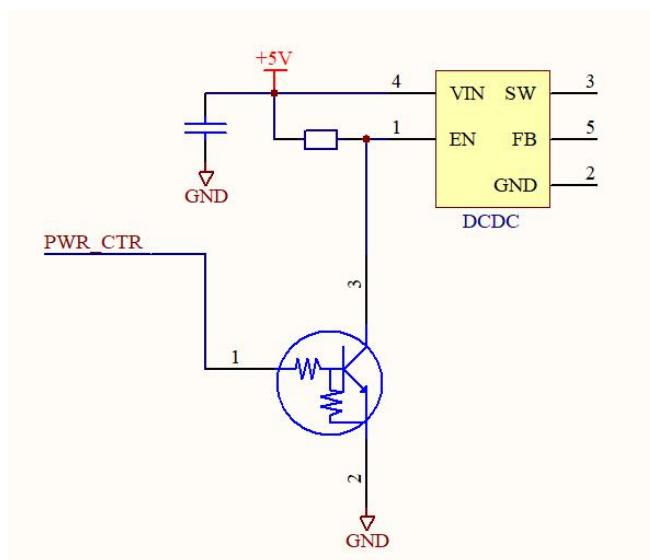
3.1、电源设计

引脚名	引脚号	最小值	典型值	最大值	单位
+5V	9	4.5	5	5.5	V
GND	10	0	0	0	V

MG10 的供电范围为 4.5~5.5 V，需要确保输入电压不低于 4.5V。

为了减少电压跌落，需要使用低 ESR ($ESR = 0.7 \Omega$) 的 $100 \mu\text{F}$ 滤波电容。同时建议预留 3 个具有最佳 ESR 性能的片式多层陶瓷电容 (MLCC) (100 nF 、 10 pF 和 33 pF)，且电容靠近电源引脚放置。走线宽度应不小 1 mm。负载电流峰值超过 2.0 A。

用户可使用单片机的 I/O 接口直接连接模块的 PWR_CTRL 管脚来控制开关机。高电平(1.8-5V)关闭模块内部电源，低电平或悬空打开模块电源。



模块内部电源控制示意图

3.2、SIM 接口

MG10 模块内置了抽屉式 SIM 卡接口，用户可直接使用标准的物联网卡。同时引出了 4 个 SIM 卡的管脚，方便 esim 使用和外扩卡座。

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
SIM_VDD	16	PO	SIM 卡供电电源	模块自动识别 1.8 V 或 3.0 V 的 SIM 卡。
SIM_RST	17	DO	SIM 卡复位	
SIM_DATA	18	IO	SIM 卡数据	
SIM_CLK	19	DO	SIM 卡时钟	

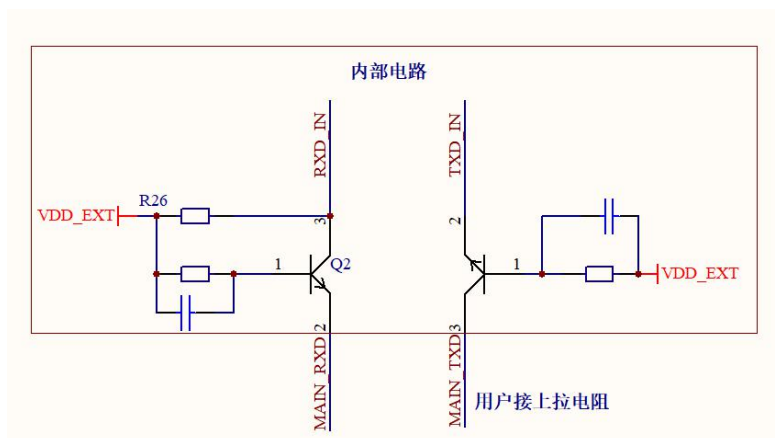
在 SIM 接口的电路设计中，为了确保 SIM 卡的良好性能和可靠性，在电路设计中建议遵循以下原则：

- SIM 卡座靠近模块摆放，尽量保证 SIM 卡信号线布线长度不超过 200 mm。
- SIM 卡信号线布线远离射频线和电源等功率线。
- 请确保 SIM_VDD 与 GND 之间的旁路电容容值不大于 1 μ F，且尽可能靠近(U)SIM 卡座放置。
- 为防止 SIM_CLK 信号与 SIM_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。
- 模块内置了 TVS 管，用户无需二次设计。

3.3、串口

MG10 模块通过标准串口与用户 MCU 进行通信。模块提供了两路 UART 接口，其中 MAIN 为数据接口，DBG 为调试接口。调试接口用户可以获取到模块的各种状态和设置模块参数等功能。

MG10 模块支持 1200 bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、115200 bps 波特率。MAIN 数据接口参数为 波特率 9600，无校验 N，数据位 8，停止位 1。数据接口的参数可通过平台远程修改。调试接口为 115200/N/ 8/1。



MG10 模块内置了电平转换电路，可以适配各种 MCU 的 UART 电平接口。其中 TXD 为开漏极设计，

用户需接上拉电阻。

管脚编号	管脚定义	信号类型	功能说明
1	MAIN_RXD	I	通信串口接收管脚，接收用户设备的串口数据
2	MAIN_TXD	OD	通信串口发送管脚，发送给用户设备数据。 注：该管脚为开漏输出。用户设备必须接上拉电阻到 MCU 电源。
3	DBG_TXD	OD	调试串口发送管脚，发送给用户设备数据。 注：该管脚为开漏输出。用户设备必须接上拉电阻到 MCU 电源。
4	DBG_RXD	I	调试串口接收管脚，接收用户设备的串口数据

3.4、状态指示

MG10 模块的状态指示通过引脚 STATE 指示。STATE 引脚为开漏极设计，用户接上拉电阻到 MCU 系统可捕获各种状态。

引脚名	引脚工作状态	所指示的网络状态
STATE	低	开机初始化网路，读取 SIM 卡状态
	闪烁 (1s 高/3s 低)	找网状态
	闪烁 (3s 高/1s 低)	拨号状态
	高	连接服务器中
	闪烁 (1s 高/1s 低)	网路正常，成功连接到服务器。 同时用户可作为 MCU 的看门狗输入信号

3.5、恢复出厂

MG10 模块的恢复出厂设置可通过引脚 RELOAD 控制。也可以通过 UART 调试口或服务器远程设置。

管脚编号	管脚定义	信号类型	功能说明
7	RELOAD	I	恢复出厂设置，高电平超过 6 秒有效

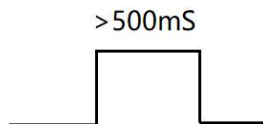
注：控制引脚内置了数字三极管，用户直接连接到 MCU 的 IO 口即可；

3.6、复位控制

MG10 模块的硬件复位可通过引脚 RESET 控制。也可以通过 PWR_CTR 管脚开关电源来控制模块的复位。

管脚编号	管脚定义	信号类型	功能说明
20	RESET	I	模组复位管脚，高电平持续 0.5 秒切换到低电平有效。

控制引脚内置了数字三极管，用户直接连接到 MCU 的 IO 口即可；



注意: RESET 管脚直接连接内部的微处理器, 为敏感性信号, 布线不要太长, 且远离功率器件的干扰。

一般应用场合推荐使用电源管脚控制复位更加可靠。

3.7、天线

模块提供两种方式的天线接口, IPEX 和 SMA (默认不焊装) 接口, 用户依据自己的情况可做合适的选择。



4 可靠性和电气特性

4.1 电源额定值

参数	最小值	最大值	单位
电源	4.5	5.5	V
数字接口电压	-0.3	5.5	V

4.2 工作和存储温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作温度	-35	+25	+75	°C
扩展工作温度	-40	-	+85	°C
存储温度	-40	-	+90	°C

注 1: 当模块工作在正常温度范围时, 模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

注 2: 当模块工作在扩展温度范围时, 模块仍能保持正常工作状态, 具备语音、短信和数据传输等功能; 不会出现不可恢复的故障; 射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时, 模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。

4.3 静电防护

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。在研发、生产组装和测试等过程中，尤其在产品设计中，均应采取 ESD 防护措施。生产中应佩戴防静电手套等。

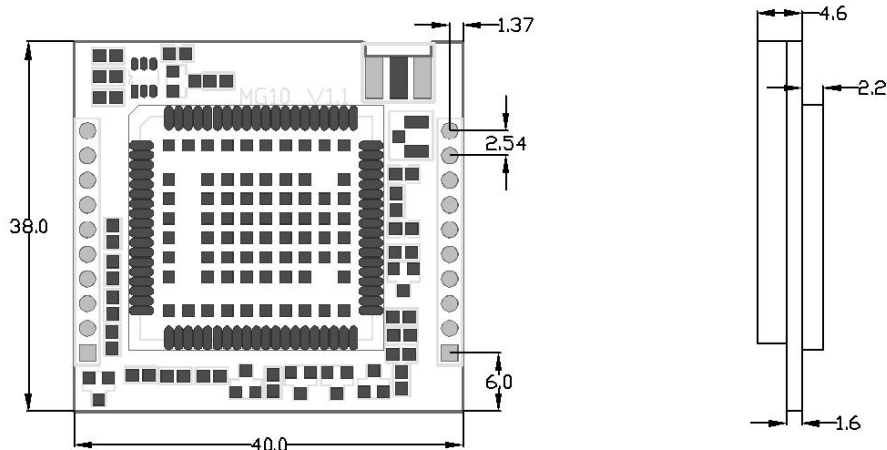
下表为模块引脚的 ESD 耐受电压情况；

+5V、GND	±5	±10	kV
天线接口	±5	±10	kV
其他接口	±0.5	±1	kV

5 机械尺寸

本章节描述了模块的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米（mm）；

所有未标注公差为±0.05 mm。



6 存储和生产

6.1, 存储

MG10 模块以真空密封袋的形式出货。模块的湿度敏感等级为 3 (MSL 3)，其存储需遵循如下条件：

1. 推荐存储条件：温度 23 ± 5 °C，且相对湿度为 35~60 %。
2. 在推荐存储条件下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。

3. 在温度为 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 、相对湿度低于 60 % 的车间条件下，模块拆封后的车间寿命为 168 小时，在此条件下，可直接对模块进行焊接操作。否则，需要将模块存储于相对湿度小于 10 % 的环境中（例如，防潮柜）以保持模块的干燥。

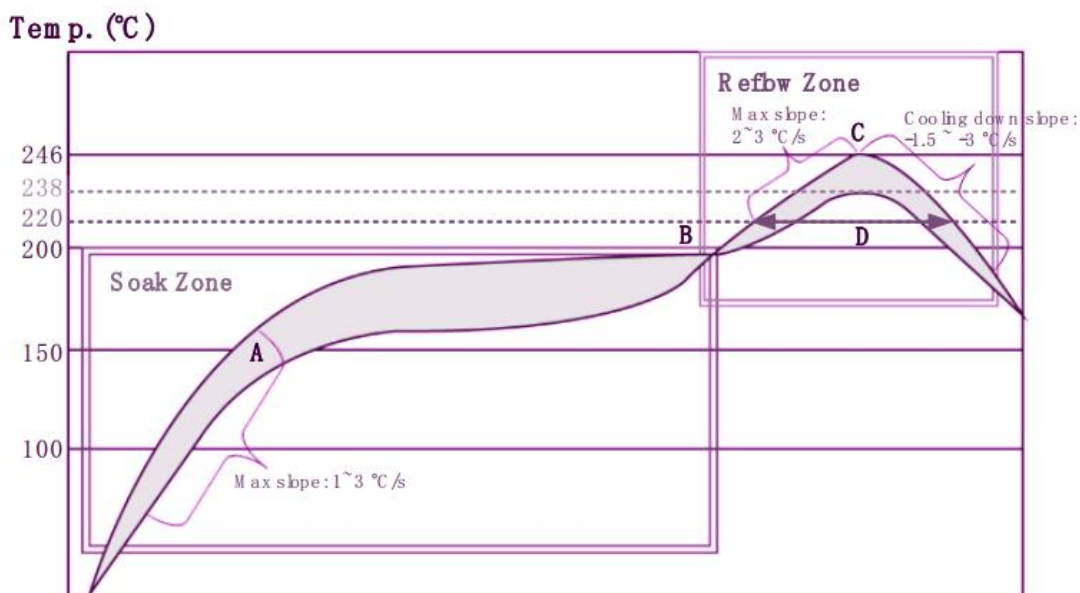
4. 若模块处于如下条件，需要对模块进行预烘烤处理以防止模块吸湿受潮再高温焊接后出现的 PCB 起泡、裂痕和分层：

- 存储温湿度不符合推荐存储条件；
- 模块拆封后未能根据以上第 3 条完成生产或存放；
- 真空包装漏气、物料散装；
- 模块返修前。

备注

1. 在相对湿度较低的车间环境符合《IPC/JEDEC J-STD-033》规范时适用。
2. 为预防和减少模块因受潮导致的起泡、分层等焊接不良的发生，应严格进行管控，不建议拆开真空包装后长时间暴露在车间中，不确定车间温湿度环境是否满足条件，或相对湿度大于 60 % 的情况下，建议在拆封后 24 小时内完成焊接。请勿提前大量拆包。
3. 模块的包装无法承受高温烘烤。因此在模块烘烤之前，请移除模块包装并放置在耐高温器具上。如果只需要短时间的烘烤，请参考《IPC/JEDEC J-STD-033》规范。

6.2. 生产焊接



推荐的炉温测试控制要求

项目	推荐值
吸热区 (Soak Zone) ;	
最大升温斜率	1~3 °C/s
恒温时间 (A 和 B 之间的时间: 150~200 °C 期间)	70~120 s
回流焊区 (Reflow Zone) ;	
最大升温斜率	2~3 °C/s
回流时间 (D: 超过 220 °C 的期间)	45~70 s
最高温度	238~246 °C
冷却降温斜率	-1.5 ~ -3 °C/s
回流次数;	
最大回流次数	1 次

6.2. 包装



技术支持: 400-808-6168

官方网站: www.lanfengkeji.com

河北蓝蜂信息科技有限公司