

A51-C2G4A20S1a/2a/3a 产品手册

基于乐鑫 ESP8266EX 带屏蔽盖, IPEX 接口, PCB 天线
及半孔天线接口的 20dBm, 802.11 b/g/n(HT20)协议
2.4G WIFI 二次开发模块

版本: A51-C2G4A20S1a/2a/3a _V1.1

日期: 2022-02-28

状态: 受控状态

基于乐鑫 ESP8266EX 带屏蔽盖, IPEX 接口, PCB 天线及半孔天线接口的 20dBm, 802.11 b/g/n(HT20)协议, 2.4G WIFI 二次开发模块

一、产品概述

A51 系列是 2.4G 频段的 WIFI 模块, 基于乐鑫 ESP8266EX 为核心处理器, 并符合 802.11 b/g/n(HT20)协议规范。

该系列模块 RF 信号最大功率约+20dBm, 提供 3 种 RF 信号输出的版本: 板载天线、IPEX 连接器和半孔引脚, 详见下文章节三、系列产品; 模块均采用 1.27mm 间距的半孔引脚的 SMD 封装, 重量轻, 体积小, 方便集成。本规格书描述模块的工作参数和使用注意事项, 方便用户将模块集成到产品中。

模块引出芯片全部 IO, 用户可根据应用场景自行开发固件。



二、产品特征

- 基于 802.11 b/g/n(HT20)协议规范
 - 工作于 2.4-2.5GHz 频段
 - 共 14 个信道, 前 13 个信道间隔 5MHz, 起始于 2.412GHz, 第 14 信道为 2.484GHz
 - DSSS、CCK 和 OFDM 调制技术
 - 802.11b 和 802.11g
 - 802.11n MCS0-7, 最高 72.2Mbps 无线速率
 - WPA/WPA2 安全机制, WEP/TKIP/AES 加密
 - MIMO 2×1, 支持接收 STBC 2×1 空时编码
 - IPV4,TCP/IP/UDP/HTTP/FTP/MQTT 协议
- 基本服务集(BSS)的 STA、SoftAP 和 Direct 模式
- RTS 保护、CTS 保护、立即回复(Immediate Block Ack)
- 载波多路侦听/避撞 CSMA-CA
- CCMP (CBC-MAC, 计数器器模式)、TKIP (MIC, RC4)、WEP (RC4) 和 CRC
- 自动 Beacon 监测(硬件 TSF 度)
- ESP-TOUCH 协议, 通过手机将设备入网
- ESP-NOW 协议, 联网设备控制、回传
- ESP-IE 协议, 系统级 WiFi 应用加密

基于乐鑫 ESP8266EX 带屏蔽盖, IPEX 接口, PCB 天线及半孔天线接口的 20dBm, 802.11 b/g/n(HT20)协议, 2.4G WIFI 二次开发模块

- 低功耗管理
 - Active 模式: CPU 和射频处于工作状态, 可以接收、发射和侦听信号。
 - Modem-sleep 模式: CPU 工作, Wi-Fi 射频处于省电状态, 随 WiFi 协议定时唤醒。
 - Light-Sleep 模式: CPU 及所有外设暂停运行。任何唤醒事件(MAC、主机 RTC 定时器或外部中断)都会唤醒主控, 射频随 WiFi 协议定时唤醒。
 - Deep-sleep 睡眠: 仅 RTC 处于工作状态, 芯片的其他部分掉电
- 160MHz Tensilica L106 32-bit RISC 处理器
- 160KB SRAM
- 16Mbit 外挂 SPI Flash
- 17 个通用输入输出接口(GPIO)
- 内置 LED 指示灯
- 配置: AT 指令、云服务器、Android/IOS app
- 接口
 - 一个从机 SDIO, 支持 25/50MHz, 1/4bit SD 模式和 SPI 模式
 - 一个通用主机/从机 SPI 和一个从机 HSPI^[1]
 - 一个模拟主机/从机 I2C, 最高 100kHz
 - I2S 输入和输出接口, 支持链表 DMA
 - 四个模拟 PWM 输出接口^[2]
 - 两个 UART, UART0 和 UART1^[3]
 - 一个模拟 IR 红外遥控接口^[4]
 - 一个 10bit 精度的 SAR ADC
- 工作电压 2.5~3.6VDC
- 低功耗
 - Mode-sleep^[5]: 15mA@3.3V
 - Light-sleep^[6]: 0.9mA@3.3V
 - Deep-sleep^[7]: 20uA@3.3V
 - Shutdown: 0.5uA@3.3V
- 小体积, SMD 封装
 - A51-C2G4A20S1a 尺寸 25.65*16mm, 重 1.5g
 - A51-C2G4A20S2a/3a 尺寸 19.65*16mm, 重 1.4

备注：[1] SPI/HSPI 功能均由硬件实现。SPI 模式可由软件编程控制，主机模式下的时钟频率最大为 80MHz，从机模式下时钟频率最大为 20MHz。HSPI 模式从机时钟频率最大为 20MHz。

[2] PWM 通过定时器的中断实现，最小分辨率可达 44ns。PWM 频率的可调节范围为 1000 μ s 到 10000 μ s，即 100Hz 到 1kHz 之间。当“PWM 频率为 1kHz，占空比为 1/22727，1 kHz 的刷新率”下可达超过 14-bit 的分辨率。

[3] UART0 默认会在上电启动期间输出一些打印，此期间打印内容的波特率与所用的外部晶振频率有关。使用 26MHz 晶振时，该段打印波特率为 74880。如果打印信息影响设备功能，建议在上电期间将 U0TXD、U0RXD 分别与 U0RTS (MTDO)，U0CTS (MTCK) 交换，以屏蔽打印。

[4] IR 红外遥控接口由软件实现，接口支持 NEC 编码及调制解调，采用 38kHz 的调制载波，占空比为 1/3 的方波。传输范围在 1m 左右，传输范围由 2 个因素决定，一个是 GPIO 的最大输出驱动电流，另一个是红外接收管内部的限流电阻的大小。电阻越大，电流越小，功耗也越小，反之亦然。

[5] Modem-sleep 模式应用于需要 CPU 一直工作的场景，如应用于 PWM 或 I2S 等。在保持 Wi-Fi 连接时，如果没有数据传输，可根据 802.11 标准 (如 U-APSD)，关闭 Wi-Fi Modem 路来省电。例如，在 DTIM3 时，保持 300ms 的睡眠间隔，每次唤醒 3 ms 来接收 AP 的 Beacon 包，则电流约为 15 mA。

[6] Light-sleep 模式用于 CPU 可暂停的应用，如 Wi-Fi 开关。在保持 Wi-Fi 连接时，如果没有数据传输，可根据 802.11 标准 (U-APSD)，关闭 Wi-Fi Modem 并暂停 CPU 来省电。例如，在 DTIM3 时，保持 300 ms 的睡眠间隔，每次唤醒 3 ms 来接收 AP 的 Beacon 包，则电流约为 0.9 mA。

[7] Deep-sleep 模式应用于需要 Wi-Fi 连接的场景。对于很长时间才发送一次数据包的应用 (如每 100 秒测一次温度的传感器)，每 300s 醒来后需 0.3s~1s 连上 AP，则整体平均电流小于 1mA。电流 20 μ A 是在 2.5V 下得到的。

[立即购买](#)[资料下载](#)[产品详解](#)

三、系列产品

模块型号	载波频率 (Hz)	芯片方案	封装	尺寸 (mm)	最大发射功率 (dBm)	通信距离 (km)	天线形式
A51-C2G4A20S1a	2.4G~2.5G	ESP8266EX	贴片	25.65 * 16	20	0.1	PCB
A51-C2G4A20S2a	2.4G~2.5G	ESP8266EX	贴片	19.65 * 16	20	0.1	IPEX
A51-C2G4A20S3a	2.4G~2.5G	ESP8266EX	贴片	19.65 * 16	20	0.1	半孔引脚

A51 系列的所有型号的 WiFi 模块均可以互相通信

四、电气参数

条件：Tc = 25℃，VCC = 3.3V，信道(工作频率) = 1(2412MHz)，除非有特殊说明

参数	参数名称	说明	最小值	典型值	最大值	单位
电压配置	供电电压 ^[1]		2.5	3.3	3.6	VDC
	逻辑电压	数字 I/O，通信接口和各种功能引脚的电压范围	-0.3		VCC+0.3 ≤3.6	V V
	V _{IL}	输入低电平，输入逻辑 0 的电压范围	-0.3		0.25V _{IO}	V
	V _{IH}	输入高电平，输入逻辑 1 的电压范围	0.75 V _{IO}		3.6	V
	V _{OL}	输出低电平输出逻辑 0 的电压范围			0.1 V _{IO}	V
	V _{OH}	输出高电平，输出逻辑 1 的电压范围	0.8 V _{IO}			V
射频功耗	发射电流 ^[2]	TX 802.11b, CCK 11Mbps, POUT=+20 dBm		300		mA
		TX 802.11g, OFDM 54 Mbps, POUT =+20 dBm		200		mA
		TX 802.11n, MCS7, POUT=+20 dBm		200		mA
	接收电流 ^[2]	RX 802.11b, 1024 Bytes 包长, -80 dBm		70		mA
		RX 802.11g, 1024 Bytes 包长, -70 dBm		70		mA
		RX 802.11n, 1024 Bytes 包长, -65 dBm		70		mA
WIFI 参数	工作频段	信道中心频率可调，带宽 20/22MHz，前 13 个信道间隔 5MHz，起始于 2.412GHz，第 14 信道为 2.484GHz	2.4		2.5	GHz
	发射功率 ^[3]	72.2 Mbps 下，PA 的输出功耗		14		dBm
		11b 模式下，PA 的输出功耗		17		dBm
	接收灵敏度	802.11, BPSK, 1 Mbps		-98		dBm
		802.11b, CCK-QPSK-, 11Mbps		-91		dBm
		802.11g, 6 Mbps (1/2 BPSK)		-93		dBm
		802.11g, 54 Mbps (3/4 64-QAM)		-75		dBm
		802.11n, HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)		-72		dBm
	EVM	矢量误差幅度，表征理论信号和实际信号的矢量误差		-27		dB
工作环境	工作温度		-40		+85	℃
	工作湿度	相对湿度，无冷凝	10%		90%	
	存储温度		-40		+125	℃

备注：[1]供电电压高于 3.6V，会导致模块损坏

[2]电源供电能力必须大于 500mA

[3]实际发射功率以实物为准

典型特征

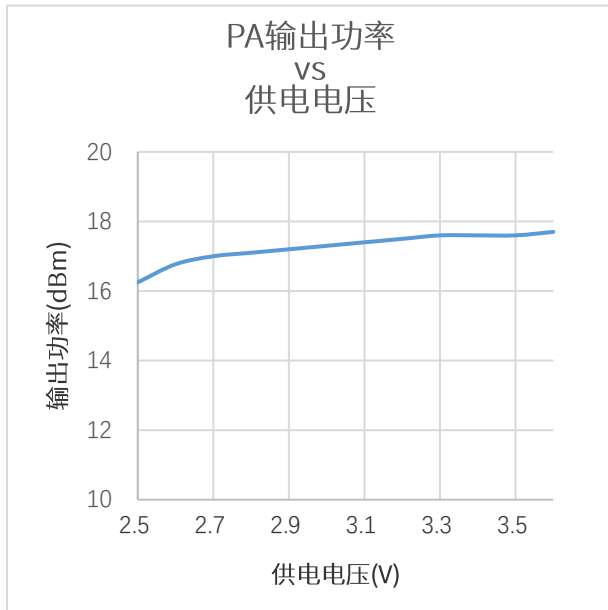


图 4-1 输出功率 vs 供电电压



图 4-2 输出功率 vs 频率

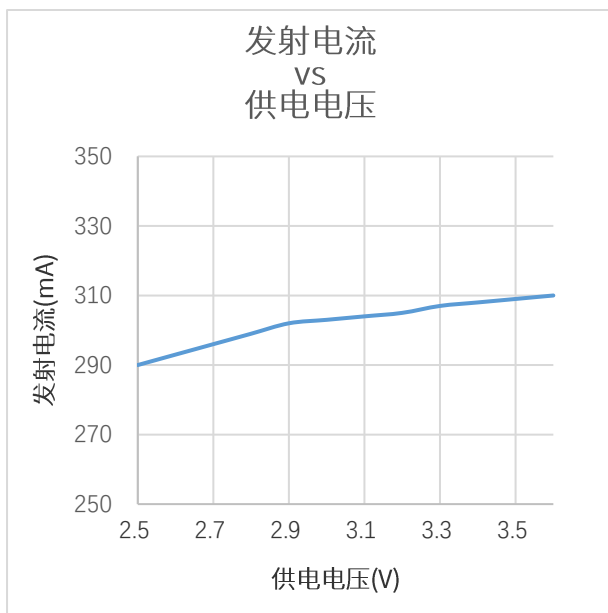


图 4-3 发射电流 vs 供电电压

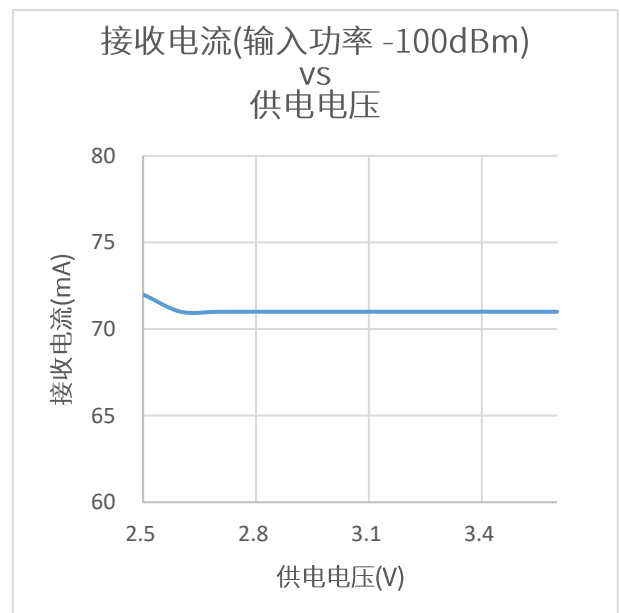


图 4-4 输出功率(输入功率-100dBm) vs 供电电压

五、硬件描述

5.1 典型应用

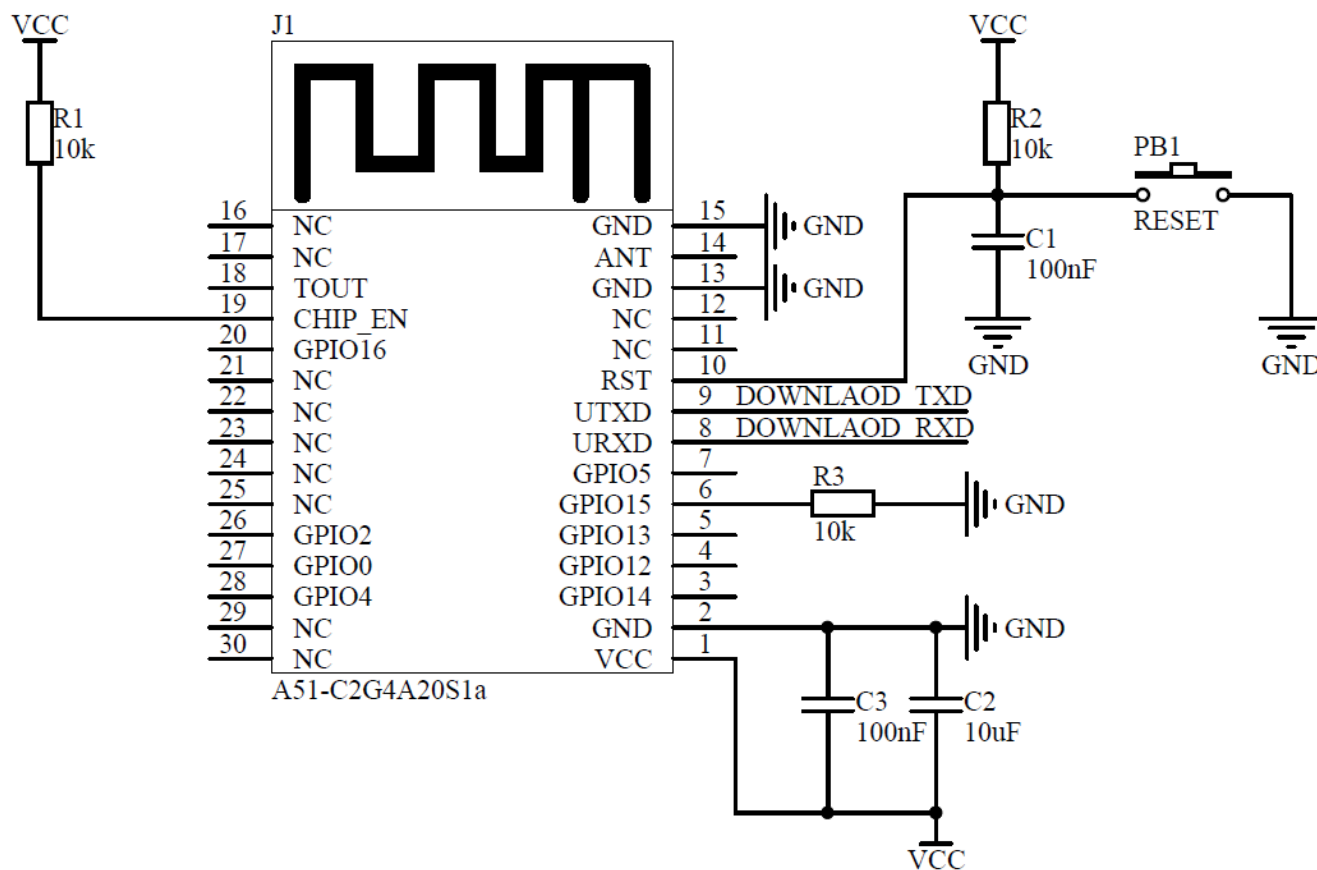


图 5-1 A51-C2G4A04S1a Flash 下载模式（GPIO0、GPIO15 接地）电路

说明：

- 1、A51-C2G4A20S1a/2a/3a 内部电路相同，仅天线形式不同，应用电路可通用
- 2、引脚和 5V 系统连接需要电平转换，比如 UTXD 和 URXD 的引脚连接电路，如图 5-2

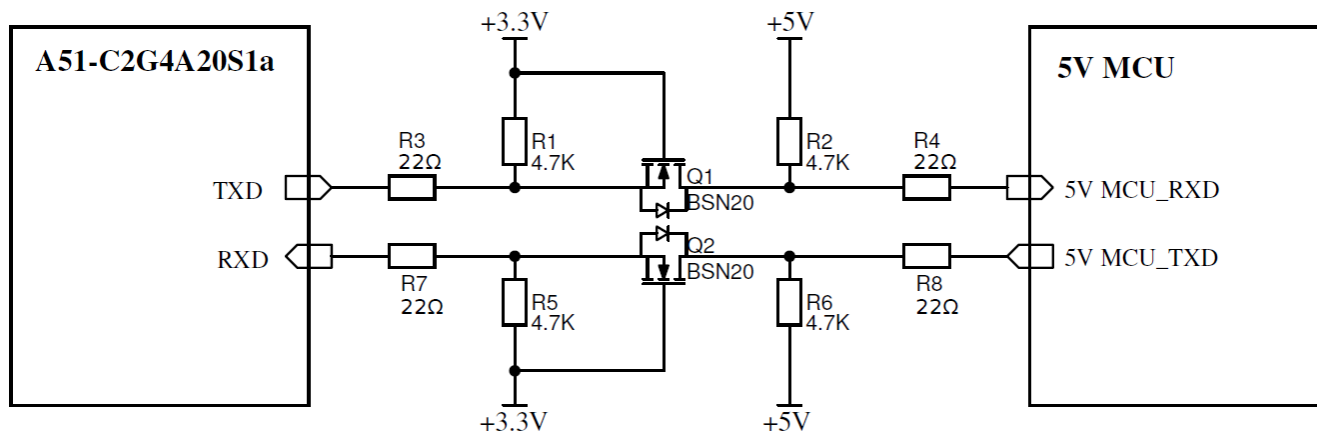
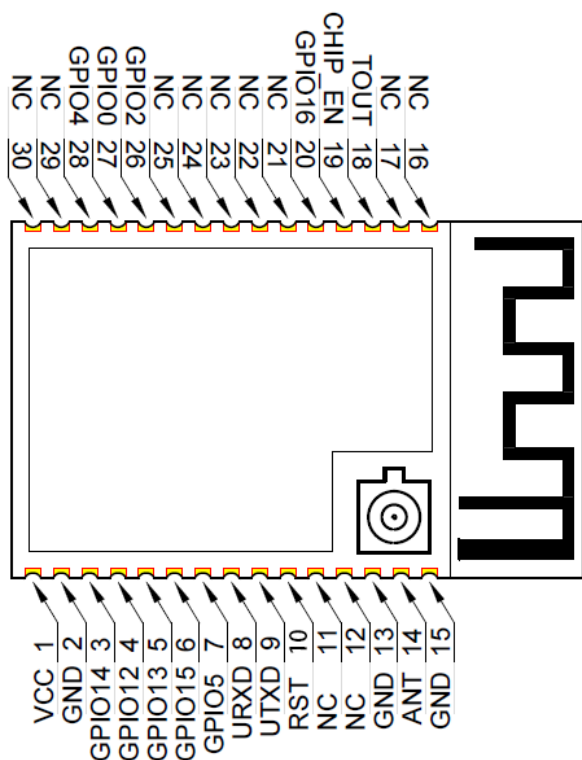
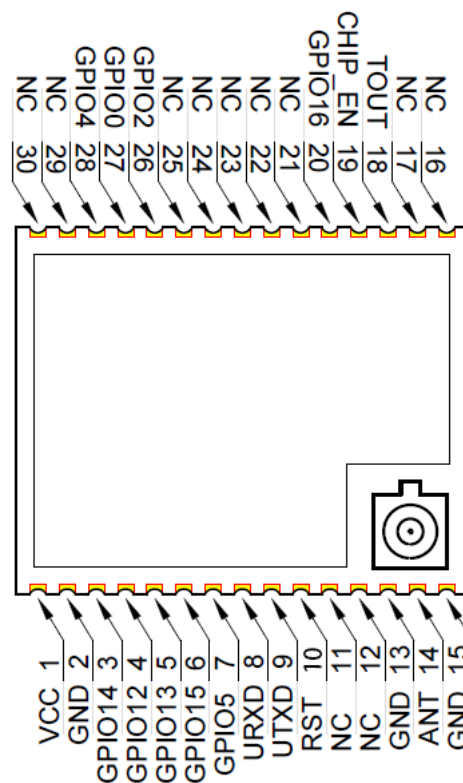


图 5-2 模块的 TXD 和 RXD 引脚与 5V MCU 系统连接电路

5.2 引脚定义



A51-C2G4A20S1a



A51-C2G4A20S2a/3a

引脚定义表

引脚序号	引脚名称	类型	引脚用途
1	VCC	Power	模块供电脚，直流电源 2-3.6V DC，推荐使用 3.3V 电压
2,13,15	GND	Power	模块供电电源地
3	GPIO14	I/O	GPIO14; HSPI_CLK
4	GPIO12	I/O	GPIO12; HSPI_MISO
5	GPIO13	I/O	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
6	GPIO15	I/O	GPIO15; HSPI_CS; UART0_RTS
7	GPIO5	I/O	GPIO5
8	URXD	I	可用用作烧写 Flash 时 UART RX; GPIO3
9	UTXD	O	可用用作烧写 Flash 时 UART TX; GPIO1; SPI_CS1
10	RST	I	外部重置信号（低电平有效）
11,12	NC	-	悬空不连接
14	ANT	I/O	RF 天线引脚
16,17	NC	-	悬空不连接
18	TOUT	I	ADC 端口（注：芯片内部 ADC 端口），可用于检测电源电压和 TOUT 的输入电压（二者不可同时使用）。
19	CHIP_EN	I/O	芯片使能端。 高电平：有效，芯片正常工作；低电平：芯片关闭，电流很小

20	GPIO16	I/O	深度睡眠唤醒；GPIO16
21,22,23, 24,25	NC	-	悬空不连接
26	GPIO2	I/O	可用作烧写 Flash 时 UART1_TX；GPIO2；模块包含 LED，该 GPIO2 连接到 LED 负极
27	GPIO0	I/O	GPIO0；SPI_CS2
28	GPIO4	I/O	GPIO4
29,30	NC	-	悬空不连接

5.3 接口说明

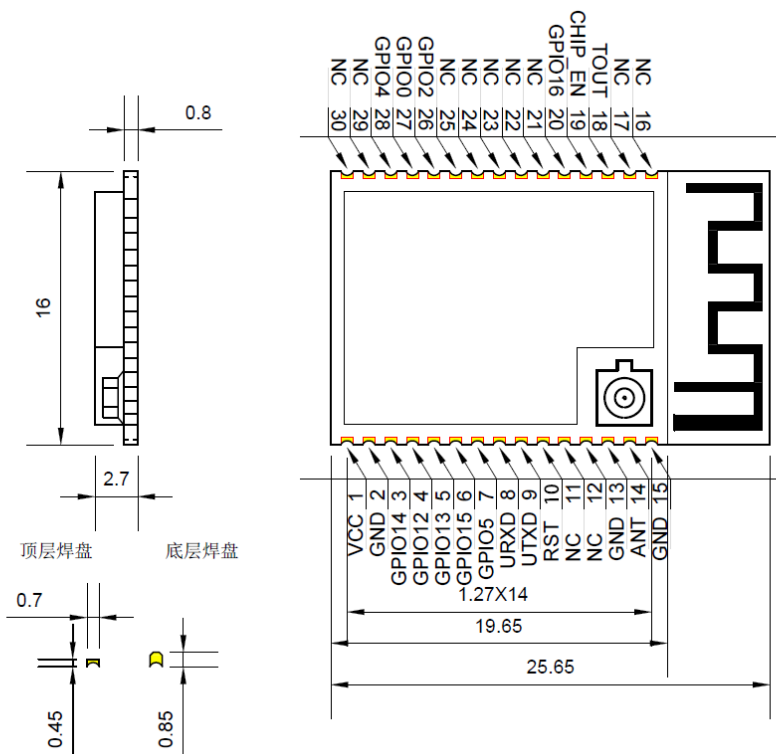
接口说明表

接口名称	引脚名称	功能说明
HSPI	IO12 (MISO), IO13 (MOSI), IO14 (CLK), IO15 (CS)	可外接 SPI Flash、显示屏和 MCU 等。
PWM	IO12 (R), IO15 (G), IO13 (B)	Demo 中提供 4 路 PWM（用户可自行扩展至 8 路），可用来控制彩灯，蜂鸣器，继电器及电机等。
IR	IO14 (IR_T), IO5 (IR_R)	IR 遥控接口由软件实现，接口使用 NEC 编码及调制解调，采用 38kHz 的调制载波。
ADC	TOUT	ADC 端口（注：芯片内部 ADC 端口），可用于检测电源电压和 TOUT 的输入电压（二者不可同时使用）。
I2C	IO14 (SCL), IO2 (SDA)	可外接传感器及显示屏等。
UART	UART0: UTXD, URXD, IO15 (RTS), IO13 (CTS) UART1: IO2 (TXD)	可外接 UART 接口的设备。 下载：U0TXD + U0RXD 或者 GPIO2 + U0RXD 通信 (UART0)：U0TXD, U0RXD, MTDO (U0RTS), MTCK (U0CTS) 调试：UART1_TXD (GPIO2) 可作为调试信息的打印。 UART0 在 ESP8266EX 上电时默认会输出一些打印信息。对此敏感的应用，可以使用 UART 的内部引脚交换功能，在初始化的时候，将 U0TXD, U0RXD 分别与 U0RTS, U0CTS 交换。硬件上将 MTDO MTCK 连接到对应的外部 MCU 的串口进行通信。
I2S	I2S 输入： IO12 (I2SI_DATA); IO13 (I2SI_BCK); IO14 (I2SI_WS) I2S 输出： IO15 (I2SO_BCK); IO3 (I2SO_DATA); IO2 (I2SO_WS)	主要用于音频采集、处理和传输。

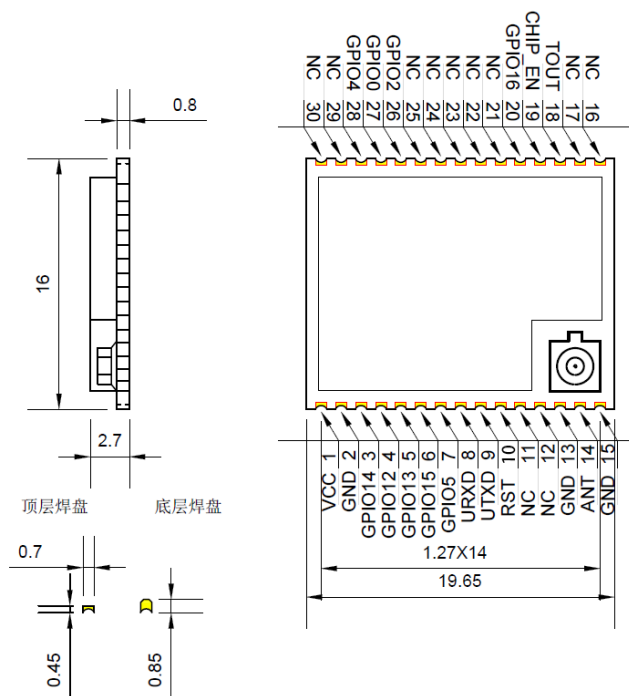
更多接口说明请参见 ESP8266 官方 datasheet

六、封装信息

6.1 机械尺寸(unit: mm)

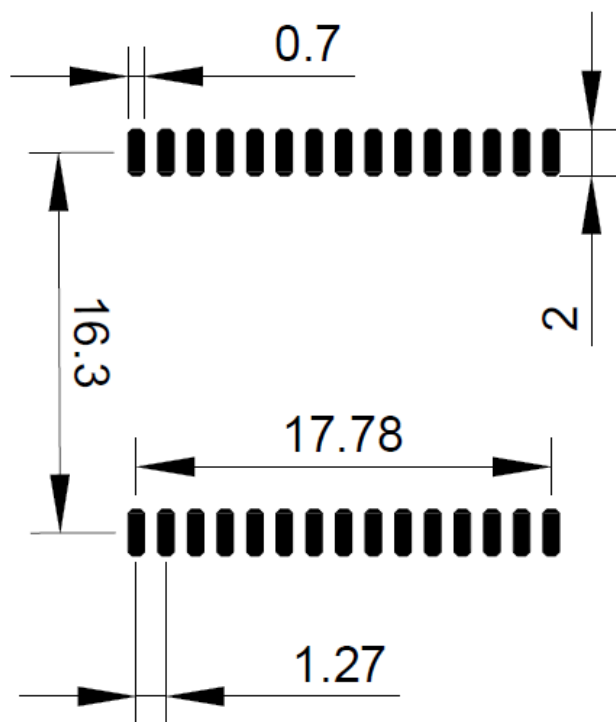


A51-C2G4A20S1a



A51-C2G4A20S2a/3a

6.2 参考焊盘设计(unit: mm)



七、包装方式

7.1 静电袋包装



重要说明和免责声明

由于随着产品的硬件及软件的不断改进，此规格书可能会有所更改，最终应以最新版规格书为准。

使用本产品的用户需要到官方网站关注产品动态，以使用户及时获取到本产品的最新信息。

本规格书所用到的图片、图表均为说明本产品的功能，仅供参考。

本规格书中的测量数据均是我司在常温下测得的，仅供参考，具体请以实测为准。

成都泽耀科技有限公司保留对本规格书中的所有内容的最终解释权及修改权。