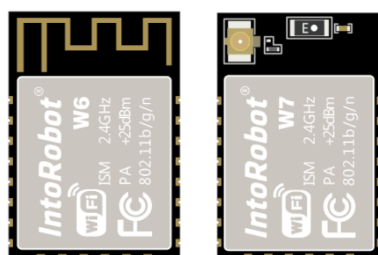


# ***IntoRobot***

## **W6/W7 单板规格书**



巧而美·唯匠心集成

智而快·享极速运行

## 版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

## 注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市摩仑科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市摩仑科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市摩仑科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

## 目 录

1 概述 .....	5
1.1 产品概述 .....	5
1.2 规格列表 .....	6
2 引脚描述 .....	7
2.1 引脚定义 .....	7
2.2 引脚模式 .....	8
2.3 接口说明 .....	8
3 功能概述 .....	9
3.1 MCU .....	9
3.2 存储描述 .....	9
3.2.1 内置 SRAM 与 ROM .....	9
3.2.2 SPI Flash .....	9
3.3 晶振 .....	9
4 电气特性 .....	9
4.1 最大额定值 .....	9
4.2 建议工作环境 .....	9
4.3 数字端口特征 .....	10
4.4 RF 参数 .....	10
4.5 WIFI 功耗 .....	11
4.5.1 WIFI 运行功耗 .....	11
4.5.2 WIFI 待机功耗 .....	11
4.6 RF 特性 .....	12
4.6.1 无线局域网射频配置及通用规格 .....	12
4.6.2 射频发射特性 .....	12
4.6.3 射频接收特性 .....	13
5 机械规格 .....	13
5.1 SMT 建议温度 .....	13
5.2 模块重量 .....	13
5.3 模块尺寸 .....	14
6 硬件原理图 .....	16
6.1 硬件原理图 .....	16

## 图表目录

图表 1: W6/W7 产品框图 .....	5
图表 2: 规格列表 .....	6
图表 3: 管脚图 (正视图) .....	7
图表 4: 引脚定义及描述 .....	7
图表 5: 引脚模式 .....	8
图表 6: 接口说明 .....	8
图表 7: 最大额定值 .....	9
图表 8: 建议工作环境 .....	9
图表 9: 数字端口特征 .....	10
图表 10: RF 参数 .....	10
图表 11: 运行功耗 .....	11
图表 12: 待机功耗 .....	11
图表 13: 无线局域网射频配置及通用规格 .....	12
图表 14: 射频发射特性 .....	12
图表 15: 射频接收特性 .....	13
图表 16: SMT 建议温度 .....	13
图表 17: 模块重量 .....	13
图表 18: 模块尺寸图 (正视图) 单位 mm .....	14
图表 19: 模块尺寸 (侧视图) 单位 mm .....	14
图表 20: PCB 封装建议图 (俯视图) 单位 mm .....	14
图表 21: 模组布局方案 1——天线在单板框外(单位 mm) .....	15
图表 22: 模组布局方案 2——天线在板边放置且下面挖空(单位 mm) .....	15
图表 23: 模组布局方案 3——天线在板边放置且下面各层不附铜不走线(单位 mm) .....	16
图表 24: 硬件原理图 .....	16

1 概述

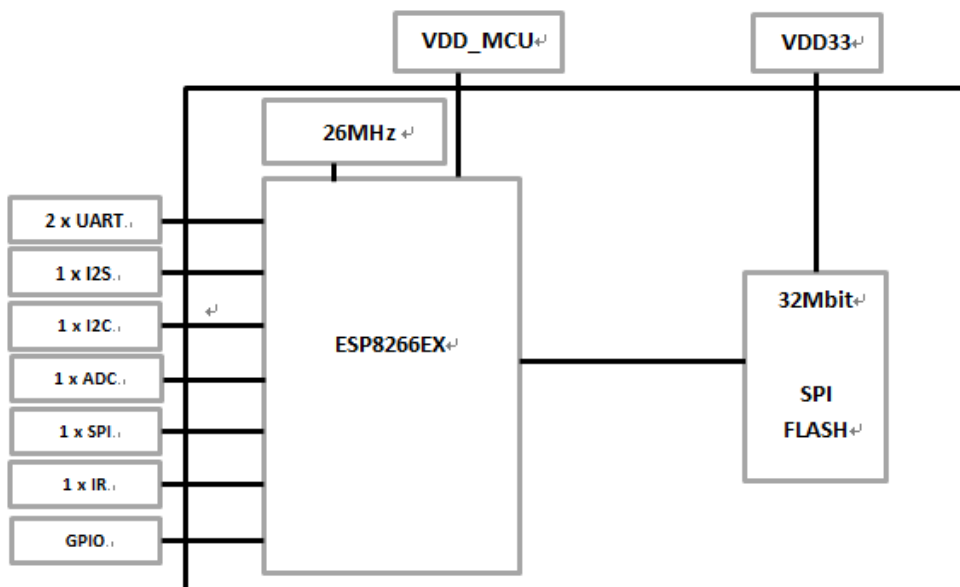
1.1 产品概述

IntoRobot-W6/IntoRobot-W7 以下简称 W6/W7，W6/W7 是深圳市摩仑科技有限公司开发的 WIFI 模组。WIFI 接口支持标准的 IEEE802.11 b/g/n 协议，完整的 TCP/IP 协议栈。用户可以使用该模块为现有的设备添加联网功能，也可以构建独立的网络控制器。W6/W7 兼容 Arduino 编程方式，并集成了 IntoRobot 云平台，这样大大降低了软件开发工作量，缩短了产品开发周期。W6/W7 结合 IntoRobot 平台和 IntoRobotApp 能快速实现绝大多数创意，通过 lmlink 智能配置入网，轻松实现各类网络控制。

W6/W7 是一个完整且自成体系的 WiFi 网络解决方案，能够独立运行，也可以作为从机搭载于其他主机 MCU 运行。W6/W7 在搭载应用并作为主机模式运行时，能够直接从外接闪存中启动。内置的高速缓冲存储器有利于提高系统性能，并减少内存需求。做为从机时 W6/W7 负责无线上网接入承担 WiFi 适配器的任务，可以将其添加到任何基于微控制器的设计中，连接简单易行，只需通过 SPI 接口或 I2C/UART 口即可。

W6/W7 核心芯片是 ESP8266EX，ESP8266EX 在较小尺寸封装中集成了业界领先的 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU，带有 16 位精简模式，主频支持 80MHz 和 160MHz，支持 freeRTOS，集成 Wi-Fi MAC/ BB/RF/PA/LNA，板载天线。ESP8266EX 是高性能无线 SOC，以最低成本提供最大实用性，为 WiFi 功能嵌入其他系统提供无限可能。强大的片上处理和存储能力，使其可通过 GPIO 口集成传感器及其他应用的特定设备，实现了最低前期的开发和运行中最少地占用系统资源。W6/W7 高度片内集成，包括天线开关 balun、电源管理转换器，因此仅需极少的外部电路，且包括前端模组在内的整个解决方案在设计时将所占 PCB 空间降到最低。W6/W7 的领先特征有：节能在睡眠/唤醒模式之间的快速切换、配合低功率操作的自适应无线电偏置、前端信号的处理功能、故障排除和无线电系统共存特性为消除蜂窝/蓝牙/DDR/LVDS/LCD 干扰。

图表 1: W6/W7 产品框图



1.2 规格列表

图表 2: 规格列表

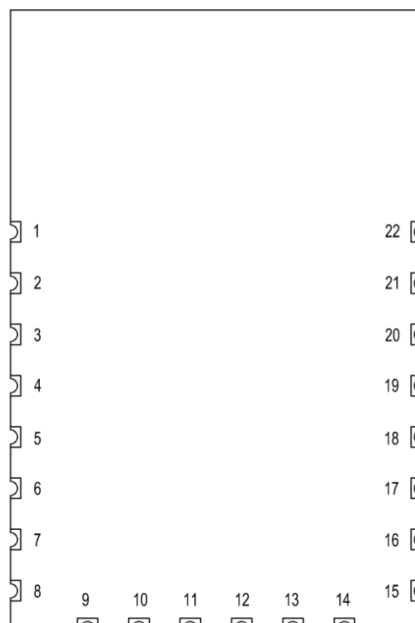
产品名称	W6/W7
云服务	IntoRobot 云平台(www.intorobot.com)
CPU	1.ESP8266EX CPU: Tensilica L106 32 位, 80MHz, 最高可达 160MHz 外置 Flash: 4M RAM50KB (可用)
通用 IO	16 个 GPIO
I2C	1 组
SPI	1 组
I2S	1 组
串口	1 组
PWM	4 组
A/D 接口	1 个
外部中断	16 个
WiFi	频率范围: 2.4~2.5G (2400M-2483.5M) Wi-Fi 支持 802.11 b/g/n WIFI @2.4 GHz, 支持 WPA/WPA2 安全模式 WIFI 内置 TR 开关、 balun、 LNA、功率放大器和匹配网络 内置 PLL、稳压器和电源管理组件 802.11b 模式下+ 20 dBm 的输出功率 支持 STA/AP/STA+AP 工作模式 内置 10 bit 高精度 ADC 内置 TCP/IP 协议栈 内置 PLL、稳压器和电源管理组件, 802.11b 模式下+20 dBm 的输出功率 支持 IM-LINK 功能 (包括 Android 和 iOS 设备) HSPI 、UART、 I2C、 I2S、 IR Remote Control、 PWM、 GPIO 深度睡眠保持电流为 10 uA, 关断电流小于 5 uA 2 ms 之内唤醒、连接并传递数据包 待机状态消耗功率小于 1.0 mW (DTIM3)

注明: IM-LINK 是 IntoRobot 提供了一种快速配置 WIFI 的技术。

## 2 引脚描述

### 2.1 引脚定义

图表 3: 管脚图 (正视图)



图表 4: 引脚定义及描述

引脚	引脚名	描述
1	RST	模组复位信号, 低电平有效
2	ADC	A/D 转换输入。输入电压范围 0~1V, 取值范围: 0~1024
3	EN	芯片使能端, 高电平有效
4	GPIO16	接到 RST 管脚时可做 deep sleep 的唤醒
5	GPIO14	HSPI_CLK
6	GPIO12	HSPI_MISO
7	GPIO13	HSPI_MOSI; UART0_CTS
8	VCC	3.3V 供电
9	CS0	片选
10	MISO	SPI_MISO; 从机输出主机输入
11	GPIO9	GPIO9
12	GPIO10	GPIO10
13	MOSI	SPI_MOSI; 主机输出从机输入
14	SCLK	SPI_CLK; SPI 串行时钟
15	GND	GND

16	GPIO15	MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17	GPIO2	UART1_TXD
18	GPIO0	GPIO0
19	GPIO4	GPIO4
20	GPIO5	GPIO5
21	RXD	UART0_RXD; GPIO3
22	TXD	UART0_TXD; GPIO1

## 2.2 引脚模式

图表 5: 引脚模式

模式	GPIO15	GPIO0	GPIO2
UART 下载模式	低	低	高
Flash Boot 模式	低	高	高

## 2.3 接口说明

图表 6: 接口说明

名称	管脚	功能说明
HSPI 接口	GPIO13 (SPI_MOSI) GPIO12 (SPI_MISO) GPIO14 (SPI_SCK) GPIO15 (SPI_CS)	可外接 SPI Flash、显示屏和 MCU 等
PWM 接口	GPIO4 GPIO14 GPIO12 GPIO15	可用来 实现呼吸灯，蜂鸣器，继电器及电机等
ADC 接口	A0	A/D 输入信号。输入电压范围 0~1V，取值范围：0~1024
I2C 接口	GPIO2(I2C-SCL) GPIO4(I2C-SDA)	可外接传感器及显示屏等
USART 串口	GPIO1(UART-TXD) GPIO3(UART-RXD)	可外接传感器或 TTL 电平的串口模块进行串口调试
I2S 接口	GPIO3(I2SO-DATA) GPIO2(I2SO-WS) GPIO14(I2SI-WS) GPIO12(I2SI-DATA) GPIO13(I2SI-BCK) GPIO15(I2SO-BCK)	主要用于 I2S 接口传感器采集、处理和传输



### 3 功能概述

#### 3.1 MCU

ESP8266EX 内置 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU，带有 16 位精简模式，主频支持 80 MHz 和 160 MHz，支持 freeRTOS。目前 WiFi 协议栈只用了 20% 的 MIPS，其他的都可以用来做应用开发。MCU 可通过以下接口和芯片其他部分协同工作：

- 连接存储控制器、也可以用来访问外接闪存的编码 RAM/ROM 接口(iBus)
- 同样连接存储控制器的数据 RAM 接口(dBus)
- 访问寄存器的 AHB 接口

#### 3.2 存储描述

##### 3.2.1 内置 SRAM 与 ROM

ESP8266EX 芯片自身内置了存储控制器，包含 ROM 和 SRAM。MCU 可以通过 iBus、dBus 和 AHB 接口访问存储控制器。这些接口都可以访问 ROM 或 RAM 单元，存储仲裁器以到达顺序确定运行顺序。基于目前我司 Demo SDK 的使用 SRAM 情况，用户可用剩余 SRAM 空间为：RAM size < 36kB (station 模式下，连上路由后，heap+data 区大致可用 36KB 左右)。目前 ESP8266EX 片上没有 programmable ROM，用户程序存放在 SPI Flash 中。

##### 3.2.2 SPI Flash

当前 ESP8266EX 芯片支持使用 SPI 接口的外置 Flash，理论上最大可支持到 16 MB 的 SPI flash。目前 W6/W7 外接的是 4 MB 的 SPI Flash。ESP8266EX 支持 Standard SPI、Dual SPI、DIO SPI、QIO SPI，以及 QuadSPI。目前 W6/W7 使用 QuadSPI 模式，注意在下载固件时需要在下载工具中选择对应模式，否则下载后程序将无法得到正确的运行。

#### 3.3 晶振

ESP8266EX 支持 40MHz，26MHz 及 24MHz 晶体，W6/W7 使用 26MHz，请注意在下载工具中选择对应晶体类型。晶振输入输出所加的对地调节电容 C1、C2 可不设为固定值，该值范围在 6pF~22pF，具体值需要通过系统测试后进行调节确定。目前 W6/W7 外部采用 10 pF。

### 4 电气特性

#### 4.1 最大额定值

图表 7：最大额定值

额定值	条件	值	单位
存储温度	/	-40 to 125	°C
供电电压	IPC/JEDEC J-STD-020	+3.0 to +3.6	V

#### 4.2 建议工作环境

图表 8：建议工作环境

工作环境	名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	/	-40	20	85	°C
供电电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V

### 4.3 数字端口特征

图表 9: 数字端口特征

端口	典型值	最小值	最大值	单位
输入逻辑电平低	$V_{IL}$	-0.3	0.25VDD	V
输入逻辑电平高	$V_{IH}$	0.75VDD	VDD+0.3	V
输出逻辑电平低	$V_{OL}$	-AA	0.1VDD	V
输出逻辑电平高	$V_{OH}$	0.8VDD	-	V

注意：如无特殊说明，测试条件为：VDD = 3.3 V，温度为 20°C。

### 4.4 RF 参数

图表 10: RF 参数

描述	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2400		2483.5	MHz
输入阻抗值		50		ohm
输入反射值			-10	dB
PA 输出功率为 72.2 Mbps	15.5	16.5	17.5	dBm
11b 模式下 PA 输出功率	19.5	20.5	21.5	dBm
接收灵敏度				
CCK, 1 Mbps		-98		dBm
CCK, 11 Mbps		-91		dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)		-93		dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)		-75		dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)		-72		dBm
邻频抑制				
OFDM, 6 Mbps		37		dB
OFDM, 54 Mbps		21		dB
HT20, MCS0		37		dB
HT20, MCS7		20		dB

## 4.5 WIFI 功耗

### 4.5.1 WIFI 运行功耗

图表 11: 运行功耗

模式	标准	速率	典型值	单位
Tx	11b	1 Mbps	215	mA
		11 Mbps	197	
	11g	6 Mbps	197	
		54 Mbps	145	
	11n	MCS7	120	
Rx	All rates		56	mA

说明: RX 模式传输数据包长为 1024 字节。

### 4.5.2 WIFI 待机功耗

图表 12: 待机功耗

模式	状态	典型值				
待机	Modem Sleep <sup>①</sup>	15mA				
	Light Sleep <sup>②</sup>	0.9mA				
	Deep Sleep <sup>③</sup>	20uA				
	Off	0.5uA				
Power Save Mode (2.4G) (Low Power Listen disabled) <sup>1</sup>	DTIM period	Current Cons. (mA)	T1 (ms)	T2 (ms)	Tbeacon (ms)	T3 (ms)
	DTIM 1	1.2	2.01	0.36	0.99	0.39
	DTIM 3	0.9	1.99	0.32	1.06	0.41

注<sup>①</sup>: Modem-Sleep 用于需要 CPU 一直处于工作状态 如 PWM 或 I2S 应用等。在保持 WiFi 连接时, 如果没有数据传输, 可根据 802.11 标准 (如 U-APSD), 关闭 WiFi Modem 电路来省电。例如, 在 DTIM3 时, 每 sleep 300ms, 醒来 3ms 接收 AP 的 Beacon 包等, 则整体平均电流约 15mA。

注<sup>②</sup>: Light-Sleep 用于 CPU 可暂停的应用, 如 WiFi 开关。在保持 WiFi 连接时, 如果没有数据传输, 可根据 802.11 标准 (如 U-APSD), 关闭 WiFi Modem 电路并暂停 CPU 来省电。例如, 在 DTIM3 时, 每 sleep 300 ms, 醒来 3ms 接收 AP 的 Beacon 包等, 则整体平均电流约 0.9mA。

注③：Deep-Sleep 不需一直保持 WiFi 连接，很长时间才发送一次数据包的应用，如每 100 秒测量一次温度的传感器。例如每 300s 醒来后需 0.3s-1s 连上 AP 发送数据，则整体平均电流可远小于 1Ma。

以上功耗数据是基于 3.3V 的电源、25℃ 的环境温度下，所有发射数据是基于 90% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

#### 4.6 RF 特性

##### 4.6.1 无线局域网射频配置及通用规格

图表 13：无线局域网射频配置及通用规格

项目	规格		单位
Country/Domain Code <sup>1</sup>	Reserved		—
Center Frequency	11b	2.412-2.472	GHz
	11g	2.412-2.472	GHz
	11n HT20	2.412-2.472	GHz
Rate	11b	1, 2, 5.5, 11	Mbps
	11g	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	Mbps
	11n 1stream	MCS0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Mbps
Modulation type	11b	DSSS	—
	11g/n	OFDM	—

##### 4.6.2 射频发射特性

图表 14：射频发射特性

标志	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Ftx	输入频率	—	2.412	—	2.484	GHz
Pout	发射功率					
	11b	1Mbps	—	19.5	—	dBm
		11Mbps	—	18.5	—	dBm
		54Mbps	—	16	—	dBm
		MCS7	—	14	—	dBm

### 4.6.3 射频接收特性

图表 15: 射频接收特性

标志	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Fr <sub>x</sub>	输入频率	—	2.412	—	2.484	GHz
S <sub>r</sub> f	灵敏度					
	DSSS	1 Mbps	—	-98	—	dBm
		11 Mbps	—	-91	—	dBm
	OFDM	6 Mbps	—	-93	—	dBm
		54 Mbps	—	-75	—	dBm
	HT20	MCS7	—	-71	—	dBm

## 5 机械规格

### 5.1 SMT 建议温度

图表 16: SMT 建议温度

倾斜升温 TS 最大值到 TL	最大值 3°C/秒
预热	
最小温度值 (TS Min.)	150°C
典型温度值 (TS Typ.)	175°C
最大温度值 (TS Max.)	200°C
时间 (TS)	60~180 秒
倾斜升温 (TL to TP)	最大值 3°C/秒
持续时间 / 温度 (TL) / 时间 (TL)	217°C/60~150 秒
温度峰值 (TP)	最高温度值 260°C, 持续 10 秒
目标温度峰值 (TP 目标值)	260°C +0/-5°C
实际峰值 (tP) 5°C 持续时间	20~40 秒
倾斜降温	最大值 6°C/秒
从 25°C 调至温度峰值所需时间(t)	最大 8 分钟

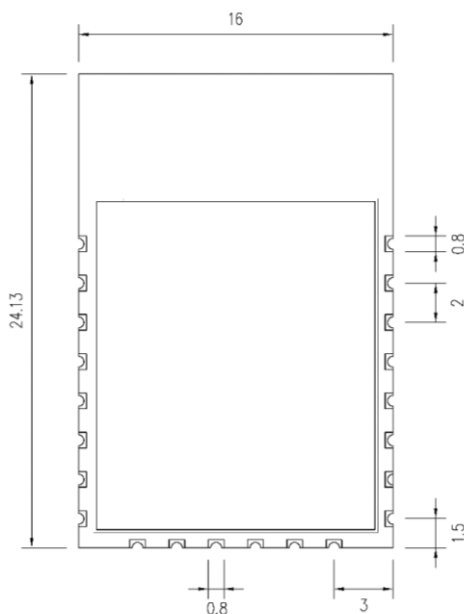
### 5.2 模块重量

图表 17: 模块重量

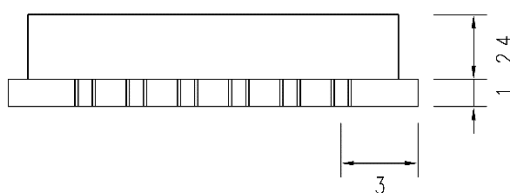
模块型号	重量
IntoRobot_W6	1.5g
IntoRobot_W7	1.7 g

### 5.3 模块尺寸

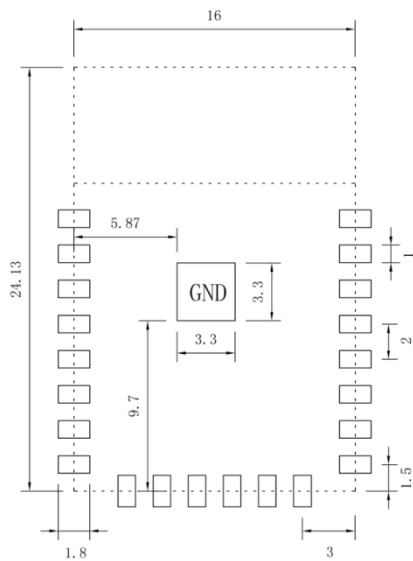
图表 18: 模块尺寸图（正视图）单位 mm



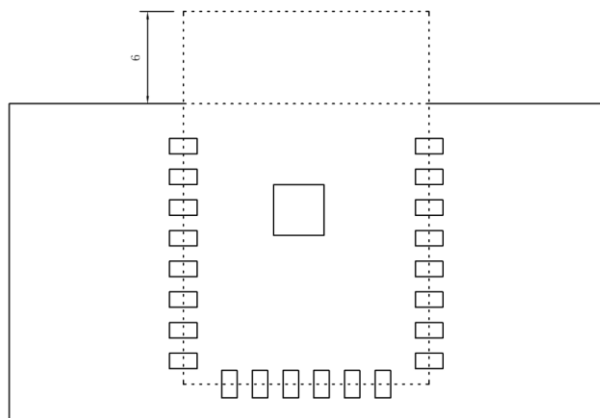
图表 19: 模块尺寸（侧视图）单位 mm



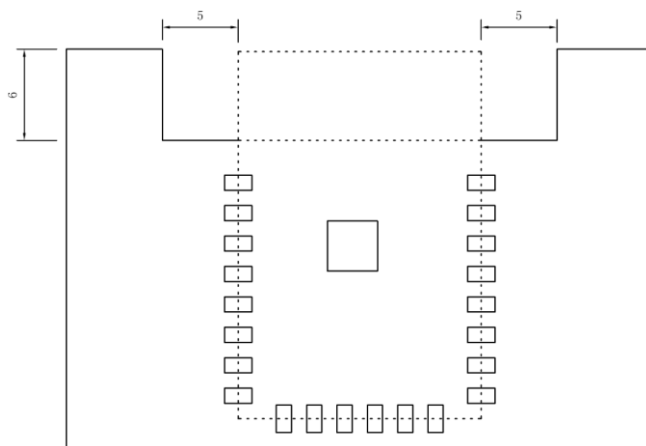
图表 20: PCB 封装建议图（俯视图）单位 mm



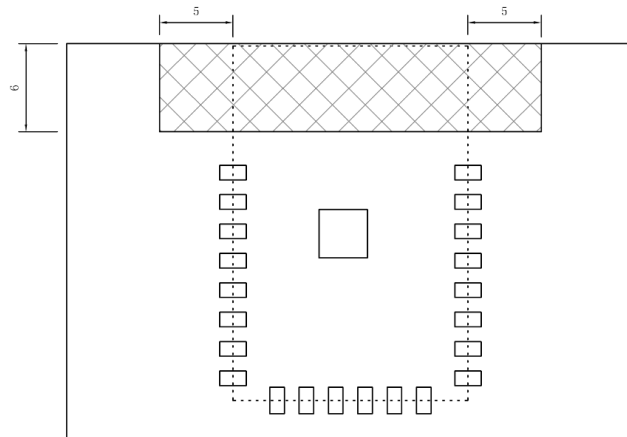
图表 21: 模组布局方案 1——天线在单板框外(单位 mm)



图表 22: 模组布局方案 2——天线在板边放置且下面挖空(单位 mm)



图表 23: 模组布局方案 3——天线在板边放置且下面各层不附铜不走线(单位 mm)



模组布局方案 1, 方案 2 性能比较接近为推荐布局方案, 如果设计受限必须放置底板上则建议采用方案 3, 此种布局方式射频性能稍微有一定损失。

## 6 硬件原理图

### 6.1 硬件原理图

图表 24: 硬件原理图

