

# WPT2410SZ

低功耗通信测距模块

数据手册 V1.01

## 基本参数:

2021年8月18日

- 工作频段: 2.4~2.5GHz
- 输出功率: -18~+13dBm
- 供电电压: 2.0~3.6V
- 天线接口: 板载 PCB 天线, U.FL
- 数字接口: URAT
- 功 耗: 工作平均电流 16mA
- 休眠电流: 50uA
- 工作温度: -40~+85°C
- 尺 寸: 22×36mm



## 公司简介

广州晓网电子科技有限公司是一家专门从事无线通讯方案设计、生产及服务的企业，公司拥有一流的设计团队，运用先进的工作方法，集合无线设计经验，公司拥有业界实用的各种模块，也为客户提供定制化服务。

# 1. 版权声明

本文档提供有关晓网电子产品的信息，并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可，任何单位和个人未经版权所有人授权不得在任何形式的出版物中摘抄本手册内容。

# 2. 版本信息

版本	修改时间	修改内容
V1.00	2021年7月17日	创建文档
V1.01	2021年8月18日	增加读取三轴参数命令

<b>1. 版权声明</b> .....	<b>1</b>
<b>2. 版本信息</b> .....	<b>1</b>
<b>3. 硬件介绍</b> .....	<b>2</b>
3.1. 实物外观.....	3
3.2. 结构尺寸.....	3
3.3. 模块引脚定义.....	4
3.4. 硬件连接.....	5
3.5. 主要指标.....	7
<b>4. 介绍</b> .....	<b>8</b>
4.1. 测距简介.....	8
4.2. 标签模块.....	8
4.2.1. SOS 模式.....	9
4.3. 基站模块.....	9
4.3.1. 测距结果帧: .....	10
4.3.2. 参考基站帧: .....	10
4.3.3. SOS 紧急帧: .....	11
4.4. 休眠与深度休眠.....	12
4.5. 休眠唤醒.....	12
<b>5. 测试数据</b> .....	<b>13</b>
<b>6. 免责声明</b> .....	<b>14</b>
<b>7. 售后服务及技术支持</b> .....	<b>14</b>

## 3. 硬件介绍

晓网的 WPT2410SZ 模块，使用国际一流企业 SEMTECH 公司设计生产射频芯片，该芯片使用 2.4GHz 的无线频段通信，拥有低功耗和通信距离远的优势，在物联网领域有着广泛的应用。

WPT2410SZ 模块还内置了一块由上海矽睿科技研发的加速度传感器，用于检测模块的运动状态和使用频率，动态调节模块的功耗，以延长电池的使用时间。

在模块的内部同时使用了一块华大半导体的低功耗 32 位单片机，用于处理射频芯片的数据和分析加速度计反馈回来的运动数据，通过我们晓网研发的智能控制算法，进行组网通信测距，优化模块的整体功耗，并控制串口向用户发送测距信息和状态。

### 3.1. 实物外观



图 3-1 模块实物

### 3.2. 结构尺寸

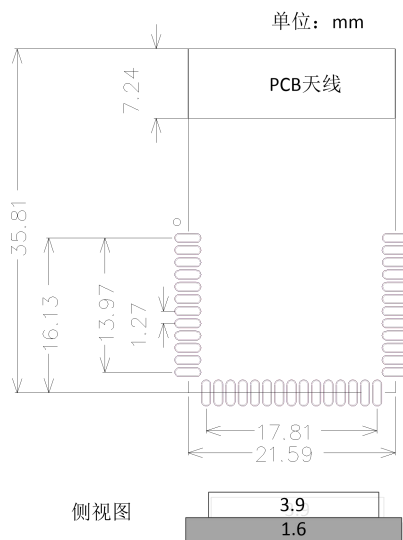


图 3-2 模块结构尺寸

### 3.3. 模块引脚定义

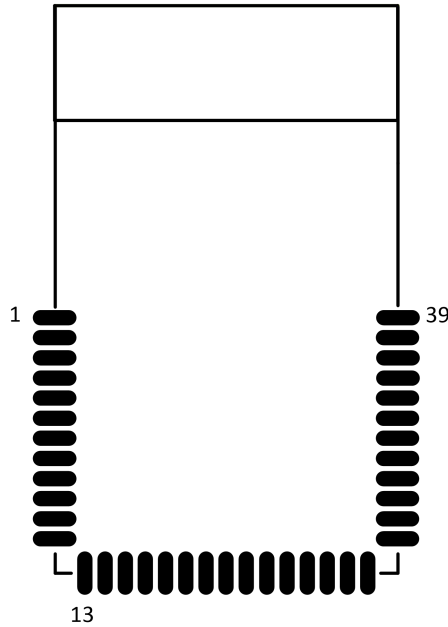


图 3-3 模块引脚排列图

表格 3-1 模块引脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚定义
11	BOOT	需要外部上拉。
12	DEF	恢复出厂配置，上电时低电平恢复出厂配置，上电后为 SOS 触发引脚
13	TXD	模块 UART 串口发送管脚，TTL 3.3V，默认通讯速率为 115200bps。
14	VCC	模块电源，3.3V 供电。
15	RXD	模块 UART 串口接收管脚，TTL 3.3V，通讯速率为 115200bps。
22	SLEEP	休眠唤醒引脚。休眠时上升沿可强制唤醒模块。
33	STATE_IO	状态 IO。基站高电平表示在测距，标签高电平表示触发 SOS。不同模式意义不同。
37	RESET	模块硬件复位引脚。

1 - 4	GND	电源地
20	GND	
23	GND	
26	GND	
39	GND	
5 - 10	NC	保留悬空
16 - 19	NC	
21	NC	
24 - 25	NC	
27 - 32	NC	
34 - 36	NC	
38	NC	

### 3.4. 硬件连接

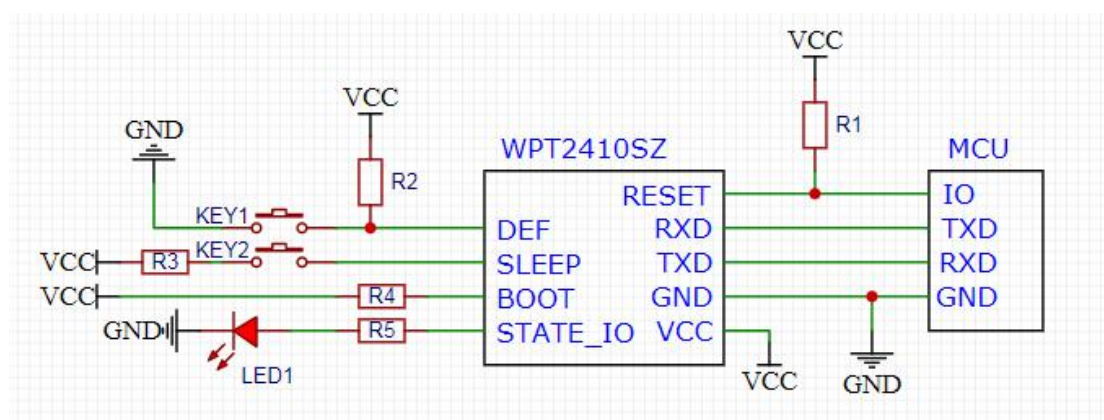


图 3-4 参考硬件连接

- ◆ **RESET** : 模块复位引脚。低电平有效，默认高电平。
- ◆ **DEF** : 上电连续低电平 1.5 秒恢复出厂默认配置，如果低电平不够 1.5 秒将不会恢复出厂。标签模式下该引脚出现**下降沿**将会发送出 SOS 包，需要等待 5s 后出现**下降沿**才会取消，可使用按键控制或 IO 控制。基站模式下降沿不会触发 SOS。引脚默认高电平，需要外部上拉。
- ◆ **SLEEP** : 休眠唤醒引脚，标签休眠时候给该引脚一个**上升沿**可唤醒模块进行一次测距。测距完成后再次进入休眠模式。基站模式该引脚无唤醒功能。默认低电平。
- ◆ **BOOT** : 模块默认高电平，需要外部给个上拉。
- ◆ **STATE\_IO**: 状态引脚。可外接 LED 或蜂鸣器等，高电平有效。在基站模式下，测距时会输出高电平。标签模式下，触发 SOS 模式会一直输出高电平。默认输出低电平。
- ◆ **TXD、RXD**: 串口输入输出引脚，默认 115200 波特率，8bit 数据，1bit 停止位。
- ◆ **VCC** : 电源电压 3.3v 供电，需要根据实际添加滤波电容为电源滤波。

## 3.5. 主要指标

- 工作频段：2.400~2.520GHz；
- 输出功率：-18~+13dBm；
- 模块处于休眠、深度模式：功耗为 48uA 左右；
- 模块非休眠模式，平均功耗为 16mA 左右；
- 串口速率默认 115200，支持动态配置；
- 同时支持软件和硬件恢复出厂设置；
- 支持串口命令修改参数；
- 标签支持休眠和深度休眠模式；
- 标签正常工作时间 70ms 左右(默认 10 个通道)；
- 休眠模式休眠时间用户可设定，在用户设定的休眠时间基础上有-1.5s~+2s 内的随机延时叠加；
- 深度休眠模式休眠时间 1 分钟左右；
- 内置运动侦测模块，识别静止与运动；
- 支持 1~40 个频率通道测距；
- 工作电压 2.0~3.6V；
- 工作温度 -25~+75℃；
- 工作湿度：95%以内（+25℃）；



## 4. 介绍

本模块工作在 2.4G~2.5G 频段，一次完整的正常测距时间在 70ms（默认 10 通道），该结果是在理想的无碰撞状态下得出，具体时间由通道数量、频段干扰和通道拥挤程度有关。

适当增加通道数量可以提高测距的精度，但是会延长单次测距的时长。可根据实际需要适当增删通道数量。

### 4.1. 测距简介

测距操作由收发器之间的数据交换序列组成。基站为配置为测距从站，在每次数据交换中，由标签生成一个测距数据包，然后发送在空中被基站接收，基站将收到的测距包发送回去，当标签接收基站返回的数据包时候，统计数据收发之间的时间，减去测距响应时间剩下的就是飞行时间，该时间除 2 再乘上电磁波的飞行速度就是距离。

需要注意的是，报告的距离将代表无线电波传播的路径，而不是基站与便签之间的最短路径距离，所以该数值与真实值存在一定的误差。

晓网电子的测距模块使用扩频调制和前向纠错技术来增加范围，与传统调制相比，无线电通信链路的稳健性，一个重要方面是其卓越的抗干扰能力。它能够进行同信道抑制到 19.5dB。这种抗干扰能力允许在大量频谱使用的频段或混合通信网络中生存。

### 4.2. 标签模块

标签模块，上电后有 5 秒的配置命令等待时间，5 秒内通过串口发送一条格式正确的配置指令，模块将会进入配置模式，在配置模式下，模块将不会发射无线信号，只能接收串口的配置命令，只有通过串口向模块发送退出配置模式命令或者重新上电，模块才会退出配置模式进入正常标签模式。在超过 5 秒的等待时间后，标签将会关闭串口，不会再发送任何有效数据和接收任何命令。[配置相关请看第五章](#)

标签工作模式下将会每 5 秒左右（默认休眠时间下）将会发送一次测距命令，测距完成后将会读取模块的运动状态并进入休眠模式，当长时间检测到模块的运动状态没变的时

候，模块将进入深度休眠，深度休眠的唤醒时间为一分钟左右，醒来后将会进行一次测距，如果模块的状态还是没变将再次进入深度休眠。在深度休眠模式醒来后，检测到了模块运动状态改变了，将退出深度休眠，退出后至少在 10 次测距操作内都不会进入深度休眠。

### 4.2.1. SOS 模式

标签模块在非配置模式下有个 SOS 模式，只要进入标签的正常运行状态下给 DEF 引脚一个下降沿，模块就会从标签模式转换成为 SOS 模式，在该模式下会间隔 2.5s 定时向外部发射无线信号，基站收到便签的 SOS 信号后串口会输出 SOS 数据帧。激活 SOS 模式后如果需要退出只能在 5 秒后给 DEF 引脚一个下降沿信号，在激活 SOS 模式 5 秒内无法退出 SOS 模式，只能在 5 秒后才能退出该模式，恢复标签模式。在基站模式的状态下，无法进入该模式，只能接收该模式的数据包。

## 4.3. 基站模块

基站模块，上电后有 5 秒的配置命令等待时间，5 秒内通过串口发送一条格式正确的配置指令，模块将会进入配置模式，在配置模式下，模块将不会接收无线信号，只能接收串口的配置命令，只有串口发送退出配置模式的命令或者重新上电，模块才会退出配置模式进入正常基站模式。在超过 5 秒的等待时间后，标签将不会接收串口配置命令，也不会反馈配置信息，只输出 RF 相关的数据帧。[配置相关请看第五章](#)

基站模式的模块将不会进入休眠，上电配置完成后会一直等待标签的数据包，对数据包进行解析处理。

基站模式串口将会输出三种类型数据帧，[测距结果帧](#)、[参考基站帧](#)、[SOS 紧急帧](#)。

### 三种数据帧出现的情况：

1、标签测距的时候会挑选两个信号强的基站，与信号最强的基站进行测距，测距完成后该基站直接输出测距结果，即串口输出测试结果帧。在测距进行前会发送一个数据包给信号次强的基站，告诉该基站作为请求标签这次测距的参考基站，而参考基站收到这个数据包后，串口会输出参考基站帧数据。

2、当标签的 SOS 请求激活后，会定时向外部发送 SOS 数据包，当基站收到这个包后，串口会输出 SOS 数据帧。只要基站在标签的广播范围内都会收到 SOS 数据包，即串口都要打印输出 SOS 数据帧。

### 4.3.1. 测距结果帧:

里面包含了帧头、基站地址、标签地址、标签信号强度、距离数据、帧结尾。

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	2 字节	1 字节
起始标识	0xDC	基站地址	标签地址	信号强度	定位信息	结束标识

- 1) 协议起始标识符为: 0xAA;
- 2) 协议命令标识: 0xDC;
- 3) 基站地址: 本地基站的地址 (0x0001~0xFFFF);
- 4) 标签地址: 定位标签的地址 (0x0001~0x00FF);
- 5) 信号强度: 有符号的 16 进制数, 如 0xB3 表示-77dbm;
- 6) 定位信息: 保留小数点一位。如 0x1B3, 转换为 10 进制 435, 标识 43.5m。
- 7) 协议结束标识符为: 0x55

例如, 基站地址为 0x1001, 标签地址为 0x0002, 当基站收到该标签数据时, 基站主动发出如下命令: AA DC 10 01 00 02 B3 01 B3 55

### 4.3.2. 参考基站帧:

里面包含了帧头、基站地址、标签地址、标签信号强度、帧结尾。与测距结果帧相比少了距离数据, 距离数据的字节为 00 00。

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	2 字节	1 字节
起始标识	0xDC	基站地址	标签地址	信号强度	00 00	结束标识

- 1) 协议起始标识符为: 0xAA;
- 2) 协议命令标识: 0xDC;
- 3) 基站地址: 本地基站的地址 (0x0001~0xFFFF);
- 4) 标签地址: 定位标签的地址 (0x0001~0x00FF);

- 5) 信号强度：有符号的 16 进制数，如 0xB3 表示-77dbm；
- 6) 定位信息：0。
- 7) 协议结束标识符为：0x55

例如，基站地址为 0x1001，标签地址为 0x0002，当基站收到该标签数据时，基站主动发出如下命令：AA DC 10 01 00 02 B3 00 00 55

### 4.3.3. SOS 紧急帧：

里面包含了帧头、基站地址、标签地址、标签信号强度、帧结尾。与测距结果帧相比少了距离数据，距离数据的字节为 CC CC，帧头第二字节变为 DF。

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	2 字节	1 字节
起始标识	0xDF	基站地址	标签地址	信号强度	CC CC	结束标识

- 1) 协议起始标识符为：0xAA；
- 2) 协议命令标识：0xDF；
- 3) 基站地址：本地基站的地址（0x0001~0xFFFF）；
- 4) 标签地址：定位标签的地址（0x0001~0x00FF）；
- 5) 信号强度：有符号的 16 进制数，如 0xB3 表示-77dbm；
- 6) 特殊标记：0xCC 0xCC。
- 7) 协议结束标识符为：0x55

例如，基站地址为 0x1001，标签地址为 0x0002，当基站收到该标签数据时，基站主动发出如下命令：AA DF 10 01 00 02 B3 CC CC 55

## 4.4. 休眠与深度休眠

休眠模式是关闭单片机、加速度传感器、RF 射频芯片，使系统进入超低功耗的状态，延长电池的使用时长，在休眠模式下模块的整体的电流在 50uA 以内，相比于不进入休眠时候的电流，有着大幅度的降低。

深度休眠模式与普通休眠模式休眠电流是一样的，但是休眠时间比普通休眠长，深度休眠的休眠时间大约在 1 分钟，普通休眠的时间默认是 5 秒左右（ $-1.5s \sim +2s$  随机值叠加），模块内部使用的计时逻辑不同，用户使用时候可不必关心。

用户使用时候只需要知道普通休眠的时间是用户可设定的值（ $2 \sim 60s$ ），而且不固定的，它是一个范围值有  $-1.5s \sim +2.5s$  的时间叠加，在时间范围内随机唤醒。深度休眠时 1 分钟的休眠，具体时间是与硬件计时误差有关，一般情况下不会差太多。

模块内部的姿态检测芯片检测到模块长时间静止，程序将会自动从普通休眠模式转换成深度休眠模式，在休眠和深度休眠进行时，将不会检测模块姿态，只有唤醒后才会检测模块的状态信息，从而将系统休眠的功耗降到最低。在一般情况下就算在休眠时候改变了模块的姿态，在唤醒时候还是能检测出休眠时的模块姿态被改变，除非将模块的位置恢复到改变前一模一样，姿态检测的原理是对比当前的姿态与上次姿态。

## 4.5. 休眠唤醒

模块在长时间无运动的状态下会进入深度休眠，在普通休眠和深度休眠状态下不会检测运动状态和接收发送无线信号，以达到降低系统整体功耗的目的，只有在休眠醒来的时候会检测运动状态，并将本次检测到的状态和曾经的状态对比，发现有明显的变化，程序将不会进入深度休眠模式，使用普通休眠模式。

休眠时间到了系统会自动唤醒模块进行一次姿态检测、测距操作，完成这些操作后，系统会再次进入休眠或者深度休眠模式，等待下次的唤醒。

如果想在休眠的状态下强行唤醒模块，只需要在任何休眠状态下，给 SLEEP 引脚一个上升沿信号，模块都会从休眠中唤醒，并进行测距，保证最少在 10 次内不会进入深度休眠的模式。

## 5. 测试数据

该模块经过我们的实测，在视距的测试中，测量值与误差值不会超过 5 米。在 438m（百度地图数据）的实地测试中，误差也在 10 米内，而且测试数据波动小于 5 米，稳定优秀的参数在实际工程应用中能减少调试的工作时间。

建议在 300 米以内的距离中使用，模块的性能参数是在 300 米以内保证的。

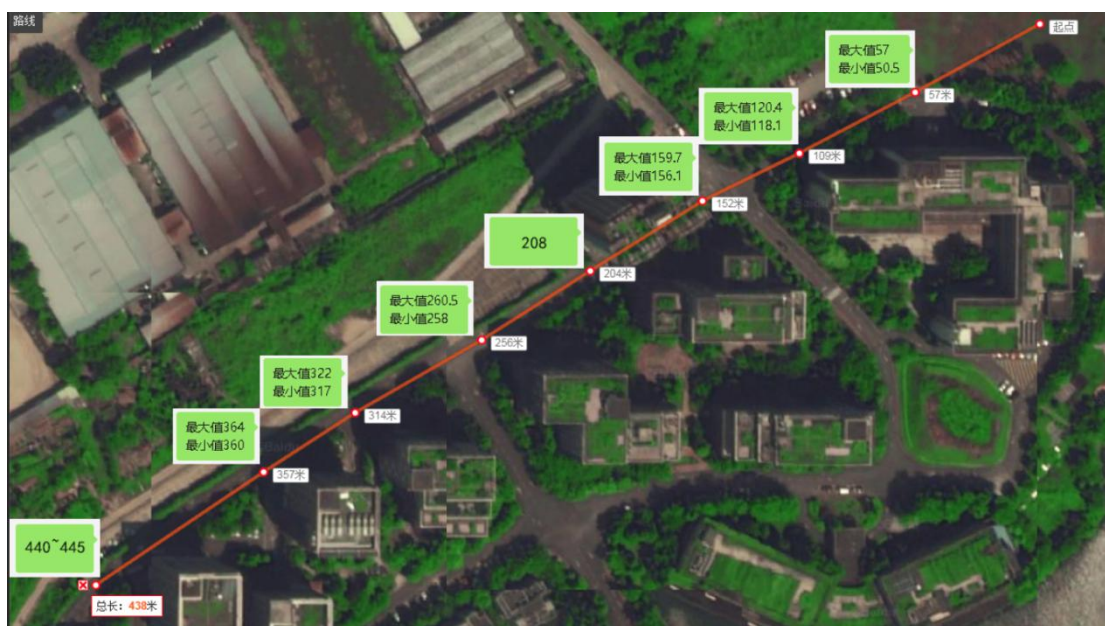


图 5-1 实测数据

## 6. 免责声明

本档所说明的参数及配置，均在文档指定的条件下使用，使用前请注意，如有不清楚的地方，请联系销售工程师。除晓网电子在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，晓网电子概不承担任何其它责任，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保，如用户在使用条件之外使用本产品，造成的干扰及损失，用户需自行承担。

晓网电子可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

## 7. 售后服务及技术支持

在订购产品之前，请您与晓网电子销售处或分销商联系，以获取最新的规格参数说明。

本档中提及的含有订购号的文档以及其它晓网电子文献可通过访问广州晓网电子有限公司的官方网站 [www.cells-net.com](http://www.cells-net.com) 获得。

产品在使用过程中出现问题，请先和技术人员确定故障，如需返厂维修，请在返修单注明清楚故障现象，并填写公司或个人的联系方式，与产品一并寄回。

全国客服电话： 400-082-3969

技术支持邮箱： Fae@cells-net.com

销售邮箱： Jacky@cells-net.com

技术支持 QQ： 2301079163

销售电话： 18027107116 (林先生)

传真： (+86) 020-82186181

公司地址： 广州番禺区石楼镇清华科技园创新 1 号楼 B4-1 室