

# HM-380F64 透传模块 应用指南

文档版本	更新日期	修改内容
v1.0	2024.2.28	初版

## 目录

1. 产品概述.....	4
2. 模块特点.....	4
3. 电气特性.....	5
4. 模块应用连接图.....	6
5. 模块引脚.....	6
6. 串口透传协议说明.....	8
7. 工作模式.....	8
8. 模块参数配置.....	9
9. 联系方式.....	12

## 1. 产品概述

HM-380F64 是一款基于 CMT2380F64 超低功耗 sub-1GHz 无线收发 SoC 芯片实现的无线数据透传模块。具有超低功耗、灵敏度强、通讯距离远、高性价比的优势。同时模块拥有透传功能，用户无需了解复杂的射频配置，可快速实现无线数据传输，节省开发时间。

内核为 32 位 ARM Cortex-M0，高达 64KByte 片内 Flash 和 8KByte 片内 SRAM，最高主频可达 48M。同时集成了丰富的外设功能，支持标准的 UART、I2C 和 SPI 接口，RTC、定时器、DMA 以及 12 位高速 ADC 等。支持多种无线数据包格式及编解码方式、最多 64-byte Tx/Rx FIFO、功能丰富的射频 GPIO、多种低功耗运行模式和快速启动机制、高精度 RSSI、手动快速跳频，为二次开发提供无限可能。

## 2. 模块特点

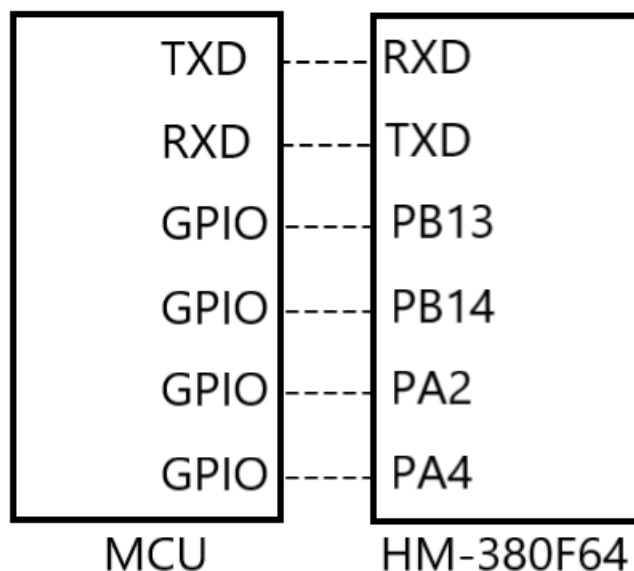
- 使用简单，无需任何 sub-1Ghz 射频芯片应用经验。
- 可以做透传模块使用，并支持二次开发。
- 用户接口采用串口通讯，全双工双向通讯，波特率支持范围可达 1200bps-115200bps（详细波特率选项请参考 AT 指令部分）。
- 数据包长度最大可支持 254 字节，超出自动分包发送。
- 提供丰富的 AT 指令用于配置模块参数（串口速率、通讯信道、数据速率、发射功率、休眠周期等），且支持参数掉电保存。
- 串口缓存大，可一次性往串口输入 1K 字节数据。
- 支持低功耗模式，休眠/接收自动工作，可配置休眠时长。
- 睡眠模式下，功耗低至 1.5ua。

## 3. 电气特性

测试条件：基于默认透传固件，供电电源 3.3V，工作温度 25℃

参数	符号	状态	最小值	典型值	最大值	单位
工作频率	$F_c$	RFM380F64-433S2	426	434	442	MHz
		RFM380F64-868S2	860	868	876	MHz
		RFM380F64-915S2	907	915	923	MHz
调制方式	MOD		GFSK			
接收灵敏度	SENS	434MHz, DR=2kbps, $F_{DEV}=10KHz$		-118		dBm
		868MHz, DR=2kbps, $F_{DEV}=10KHz$		-116		dBm
		915MHz, DR=2kbps, $F_{DEV}=10KHz$		-115		dBm
串口数据率	DR		1200	9600	115200	bps
工作电压	VDD		1.8	3.3	3.6	V
接收工作电流	$I_{Rx}$	434MHz		10	15	mA
		868MHz		10	15	mA
		915MHz		10	15	mA
发射工作电流	$I_{Tx}$	434MHz +20dbm		73	85	mA
		868MHz +20dbm		71	85	mA
		915MHz +20dbm		71	85	mA
睡眠电流	$I_{Sleep}$			1.4		uA
镜频抑制	IMR	$F_{RF}=433\text{ MHz}$		35		dBc
		$F_{RF}=868\text{ MHz}$		33		dBc
		$F_{RF}=868\text{ MHz}$		33		dBc
工作温度	$T_{Op}$		-40		+85	℃

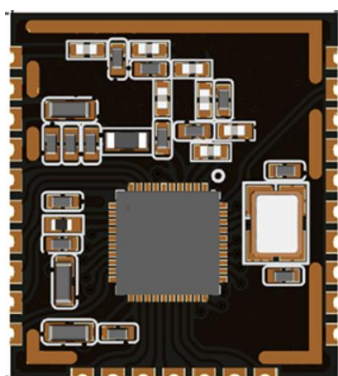
## 4. 模块应用连接图



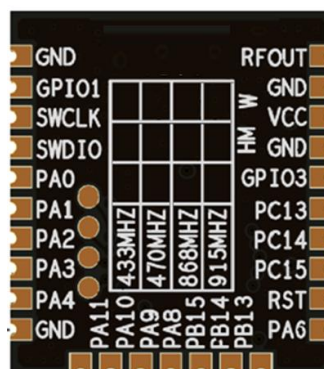
模块基本应用一般连接六个引脚。TXD 和 RXD 为串口数据的通讯引脚，PB13/PB14 用于切换模块工作模式，PA2 用于模块进入配置模式以及模块进入休眠模式后的唤醒，PA4 用于输出模块状态信号。

如果使用中不需要切换工作模式，可将 PB13/PB14 引脚外部拉至对应的工作模式电平，不需要进入配置模式和模块状态信号指示，PA2/PA4 可直接悬空。以节省上位机 MCU 的 IO 资源。

## 5. 模块引脚



模块正面图



模块背面图

引脚名称	引脚特性	描述/复用功能
RFOUT	0	--
GND	---	电源负
VCC	---	电源正:1.8V-3.6V
GPI03	0	接收模式下映射DOUT输出
PC13	IO	RTC_TAMP1/RTC_TS/RTC_OUT/WKUP1
PC14	IO	OSC32_IN
PC15	IO	OSC32_OUT
RST	I	硬复位引脚, 低电平有效
PA6	IO	SPI1_MISO/TIM3_CH1/TIM1_BKIN/TIM8_CH1/EVENT_OUT/LPUART_CTS/LPUART_TX/I2C2_SCL/LPTIM_ETR/BEEPER_OUT/COMP_OUT/ADC_IN6/OPAMP_VOUT
PB13	I	模块工作模式选择口0(电平组合参照7章节)
PB14	I	模块工作模式选择口1(电平组合参照7章节)
PB15	IO	SPI1_MOSI/SPI2_MOSI/I2S_SD/TIM1_CH3N/TIM8_CH3N/TIM8_CH4/RTC_REFIN
PA8	IO	USART1_CK/TIM1_CH1/EVENT_OUT/MCO/SPI2_NSS/TIM8_CH2N
PA9	0	串口TXD
PA10	I	串口RXD
PA11	IO	USART1_CTS/TIM1_CH4/EVENT_OUT/I2C2_SCL/SPI2_MOSI/COMP_OUT
PA4	0	模块处于运行和唤醒模式下常态输出高电平, 进入配置模式时输出低电平/模块处于低功耗和休眠模式时输出低电平
PA3	IO	USART1_RX/USART2_RX/TIM8_CH4/TIM1_CH2/SPI1_MISO/I2S_MCLK/LPUART_RX/COMP_INP/ADC_IN3
PA2	I	模块处于运行和唤醒模式下拉低PA2进入模块配置/模块处于低功耗和休眠模式下往PA2提供一个负脉冲信号唤醒模块
PA1	IO	USART1_RTS/EVENT_OUT/SPI1_NSS/I2S_WS/I2C1_SMBA/LPTIM_IN2/LPUART_TX/TIM8_CH2/TIM3_ETR/COMP_INP/ADC_IN1/OPAMP_VINP
PA0 <sup>[1]</sup>	IO	USART1_CTS/USART2_CTS/USART2_RX/LPUART_TX/LPUART_RX/SPI1_SCK/I2S_CLK/LPTIM_IN1/TIM8_CH1/RTC_TAMP2/WKUP0/COMP_INM/COMP_OUT/ADC_IN0/OPAMP_VINP
SWDIO(PA13)	SWD调试数据接口	USART1_TX/USART1_RX/USART2_RX/I2C1_SDA/SPI1_SCK/I2S_CLK

SWCLK (PA14)	SWD调试时钟接口	USART1_TX/USART2_TX/I2C1_SMBA/SPI1_MISO
GPI01	RF的GPI01	可通过AT指令配置映射功能
注意： [1]模块出厂自带产测固件，通过外部拉低PA0进入，进入产测后会关闭调试接口。如果需要对模块进行二次开发，第一次烧录时请注意外部不要拉低PA0，避免导致烧录失败。		

## 模块引脚说明

## 6. 串口透传协议说明

用户 MCU 通过串口和模块相连，建立用户 MCU 和其他透传模块之间的无线双向通讯。用户可以通过串口在模块进入配置模式后使用指定的 AT 指令对串口波特率、通讯信道等参数进行设置，默认串口配置为 9600bps 8N1。

无线数据透传时，模块的串口 Rx 一次最大可输入 1K 字节，模块会根据数据长度进行分包或者发送完整包（一包最大支持 254 字节）。

## 7. 工作模式

模块有四种工作模式，通过给引脚 PB13、PB14 不同的电平组合来选择工作模式：

PB14	PB13	模式	描述
1	1	运行模式	该模式下 MCU 和 RF 将一直处于工作状态，常态下 RF 一直处于接收状态，收到数据后立刻从串口发出，若从串口接收到数据，RF 会转为发射状态将数据发出。
0	1	唤醒模式	该模式和运行模式相似，区别在于发送时会有超长的 preamble 用于唤醒处于低功耗模式的模块，所以一包数据会耗费较长的时间，该时间取决于用户设置的低功耗周期。此模式主要用于和低功耗模式下的模块进行通讯。
1	0	低功耗模式	该模式下 MCU 会进入休眠状态，即模块串口无法接收数据。RF 则会处于休眠和接收的循环工作状态，休眠和接收的时长取决于用户设置的低功耗周期。该模式下接收到数据会从 PA4 引脚输出 5ms 高电平后从串口输出数据。
0	0	休眠模式	该模式下 MCU 和 RF 均进入休眠状态，功耗达到最低。



四种模式可相互切换，但是低功耗模式和休眠模式下无法立即响应模式变更。需要先设定好模式引脚(PB13、PB14)电平再给唤醒引脚(PA2)一个负脉冲才能将模块唤醒并切换到对应的工作模式。

模块状态指示引脚 PA4 在运行模式和唤醒模式下保持高电平，在低功耗模式和休眠模式下保持低电平，用户可以检测该引脚状态来得知模块是否已经切换模式。

另外需要注意从运行模式切换到休眠模式时，要先切换到唤醒模式再切换至休眠模式。因为先切换到低功耗模式时模块进入休眠状态无法响应后续的模式电平信号。

## 8. 模块参数配置

模块支持在线配置，当模块处于运行或唤醒模式时通过拉低 PA2 引脚进入配置模式，可通过检测 PA4 是否为低电平来确定有无进入配置模式。在配置模式下串口波特率固定为 9600bps 8N1，所有参数支持掉电保存。

配置命令格式(HEX)：

CMD 为一字节长，Parameter 长度取决于配置的命令，Checksum 为 CMD 和 Parameter 的累加校验和，长度一字节。

0x5a	0x36	CMD	Parameter	Checksum
------	------	-----	-----------	----------

每发送一条命令后模块都会回复命令的执行结果，回复指令格式(HEX)：

0x5a	0x36	REPLY	Parameter
------	------	-------	-----------

	REPLY	Parameter
执行成功	0x60	版本读取：软件版本 其他命令：无
执行失败	0x61	无
当前配置	0x62	用于回复读取配置的命令； 回复顺序：串口波特率+通讯信道+数据速率+串口速率和 RF 速率是否独立+GPIO1 输出映射+FEC 开关+低功耗周期+ 发射功率+同步字

命令名	CMD	Parameter	备注
串口波特率	0x30	1 字节参数 0x00: 1200bps 0x01: 2400bps 0x02: 4800bps 0x03: 9600bps 0x04: 19200bps 0x05: 38400bps 0x06: 57600bps	默认设置： 0x03: 9600bps

		0x07: 115200bps	
通讯信道	0x31	1 字节参数 0x00-0x20	默认设置: 0x10 信道步进为 500Khz, 三个频段的模块频率范围分别为: 434M: 426-442MHz 868M: 860-876MHz 915M: 907-923MHz
数据速率	0x32	1 字节参数 0x00: 1.2K 0x01: 2.4K 0x02: 4.8K 0x03: 9.6K 0x04: 19.2K 0x05: 38.4K 0x06: 57.6K 0x07: 115.2K	默认设置: 0x03: 9.6K  数据速率与串口速率独立的情况下此参数才有效。
串口和数据速率是否独立	0x33	1 字节参数 >0x00: 独立 0x00: 非独立	默认设置: 0x00: 非独立  非独立的情况下数据速率跟随串口速率, 例如串口速率为 9600, 则 RF 数据速率为 9.6K。独立的情况下则根据 0x32 指令里设置的参数值。
GPI01 映射输出	0x34	1 字节参数 0x00: PREAM_OK_FLG 0x01: SYNC_OK_FLG 0x02: TX_DONE 0x03: FIFO_NMTY 0x04: STATE_IS_RX 0x05: STATE_IS_TX	默认设置: 0x01: SYNC_OK_FLG
FEC 开关	0x35	1 字节参数 >0x00: 开启 0x00: 关闭	默认设置: 0x00: 关闭  此参数收发双方要保持一致才能正常通讯。
休眠周期	0x36	1 字节参数 0x00: 500MS 0x01: 1000MS 0x02: 1500MS 0x03: 2000MS 0x04: 2500MS 0x05: 3000MS 0x06: 3500MS 0x07: 4000MS	默认设置: 0x01: 1000MS  此参数为模块进入低功耗模式时 RF 的休眠时间。
发射功率	0x38	1 字节参数 0x00: 0DBM	默认设置: 0x05: 20DBM

		0x01: 4DBM 0x02: 8DBM 0x03: 12DBM 0x04: 16DBM 0x05: 20DBM	
同步字	0x39	2 字节参数 0x0001~0xFFFE	默认设置: 同步字 0:0xCA 同步字 1:0xCA
恢复出厂设置	0x40	1 字节参数 0x23	所有参数回到默认值。
软复位	0x41	1 字节参数 0x25	模块执行一次软复位。
读取所有配置	0x50	1 字节参数 ANY	回复参数顺序: 串口波特率+通讯信道+ 数据速率+串口速率和 RF 速率是否独立+GPIO1 输出映射+FEC 开关+低 功耗周期+发射功率+同 步字
设置所有配置	0x51	9 字节参数 参数顺序: 串口波特率+通讯信道+数 据速率+串口速率和 RF 速率 是否独立+GPIO1 输出映射 +FEC 开关+低功耗周期+发 射功率+同步字	
读取版本号	0x53	1 字节参数 ANY	

## 9. 联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

地址：深圳市南山区西丽街道万科云城三期 8 栋 A 座 30 层

电话：+86-0755-82973805

邮箱：sales@hoperf.com

网址：<http://www.hoperf.cn>