

# 低功耗蓝牙（BLE）透传模块

## HM-BT220X 规格书



## 目录

1	产品概述 .....	3
2	模块特点 .....	3
3	电气特性 .....	4
4	模块功能说明 .....	5
5	应用示意图 .....	5
6	模块引脚 .....	6
6.1	模块引脚分布 .....	6
6.2	模块引脚定义 .....	7
7	模块尺寸 .....	8
8	选型指南 .....	9
9	硬件设计注意事项 .....	10
10	常见问题 .....	12
10.1	传输距离不理想 .....	12
10.2	易损坏——异常损坏 .....	12
10.3	误码率太高 .....	12
11	回流焊条件 .....	13
12	静电放电警示 .....	13

## 1 产品概述

HM-BT220X模块是一款基于低功耗蓝牙BLE 5.2 SoC芯片，采用ARM® Cortex®-M33 32位处理器内核，最高频率76.8MHz，内嵌2.4GHz射频收发器，搭载集成天线，支持无线数据透传的低功耗蓝牙模块，通过与外部MCU进行通信，可以快速实现BLE从设备与手机、平板等BLE主设备的无线连接和数据通信，外部MCU的资源占用低，开发过程简单。

## 2 模块特点

- 基于 ARM® Cortex®-M33 32 位处理器内核；
- 支持低功耗蓝牙 2.4GHz 多协议；
- 低功耗蓝牙协议栈站可支持 4.X 到 5.2，可升级协议栈；
- 最多可达 512KB 的 FLASH 和 32KB 的 RAM；
- 14 个通用 I/O 口，可自由配置映射，外设使用更灵活；
- 可以做透传模块使用，也可以单独用作 MCU；
- 模块接口为通用串口，全双工双向通讯；
- 支持 AT 指令软件复位模块，获取 MAC 地址；
- 支持 AT 指令调整蓝牙连接间隔，控制不同的转发速率(动态功耗调整)；
- 支持 AT 指令调整发射功率，修改广播间隔，自定义广播数据，自定义设备识别码，设定数据延时(外部 MCU 串口接收的准备时间)，修改串口波特率，修改模块名称，支持掉电保存；
- 串口数据包长度，可以是 240byte 以下(含 240byte)的任意长度（大包自动分发）；
- 支持移动设备 APP 修改模块名称，掉电保存，修改串口波特率，产品识别码，自定义广播内容，广播周期；
- 支持移动设备 APP 对模块进行复位，设置发射功率；

- 支持移动设备 APP 调节蓝牙连接间隔，掉电不保存（动态功耗调整）；
- 支持防劫持密码设置，修改和恢复，防止第三方恶意连接，可不使用；
- 广播内容提示模块实时状态，包括电池电量，自定义设备识别码（适合广播应用方案）；
- 支持内部 RTC 实时时钟；

### 3 电气特性

- 工作电压：1.71V-3.8V
- 工作温度：-40℃~+85℃
- 调制模式：GFSK 高斯频移键控
- 调制频率：2402MHz - 2483.5MHz
- 最大发射功率：+6dBm
- 接收电流：3.6mA @1Mbps GFSK
- 发射电流：4.1mA @0dBm
- 发射电流：8.2mA @6dBm
- 低功耗模式电流：27uA/MHz in Active Mode @76.8MHz
- 深度睡眠模式：1.4uA @EM2 Deep Sleep
- 接收灵敏度：-98.9dBm @1Mbps GFSK

## 4 模块功能说明

模块启动后会自动进行广播，已打开特定 APP 的手机会对其进行扫描和连接，成功连接后可通过 BLE 协议对其进行操作。外部 MCU 可以通过模块的串口与移动设备进行双向通讯，外部 MCU 也可以通过串口，以及控制指令，对模块的通信参数进行控制。

用户数据格式由上层应用程序自行定义。移动设备可以通过 APP 对模块进行写操作，写入的数据将通过模块接口发送给外部 MCU。模块接口收到外部 MCU 的数据包后，将自动转发给已经连接的移动设备。用户需要完成外部 MCU 的代码设计以及移动设备的 APP 代码设计。

## 5 应用示意图

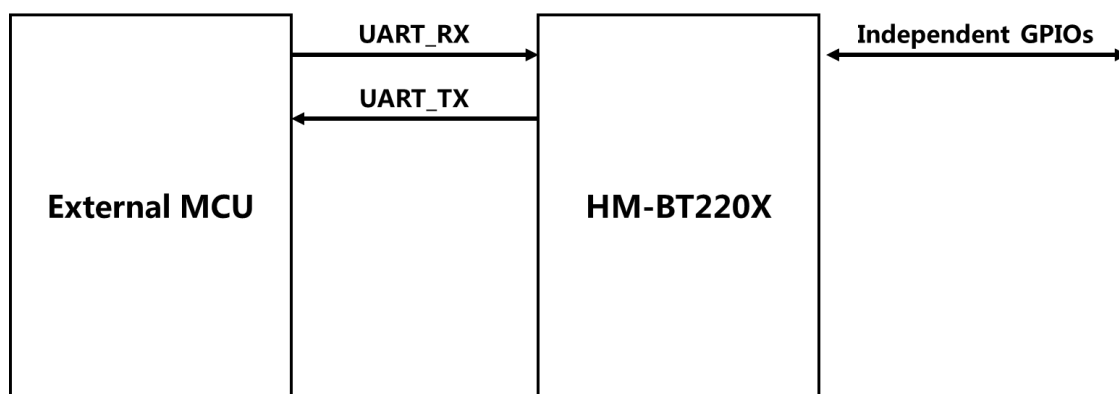


图 1 透传模块应用示意图

## 6 模块引脚

### 6.1 模块引脚分布

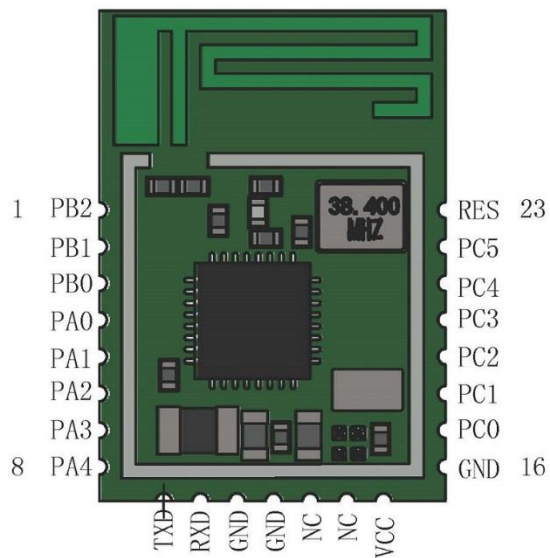


图 2 模块脚位分布图（正面视图）

## 6.2 模块引脚定义

Pin No	Pin Name	Type	Description
1	PB2	I/O	通用 GPIO
2	PB1	I/O	通用 GPIO
3	PB0	I/O	通用 GPIO
4	PA0	I/O	通用 GPIO
5	PA1	I/O	SWCLK; 串行调试编程接口时钟
6	PA2	I/O	SWDIO; 串行调试编程接口时钟
7	PA3	I/O	通用 GPIO
8	PA4	I/O	通用 GPIO
9	TXD	DO	PA5; UART TXD
10	RXD	DI	PA6; UART RXD
11	GND	DG	电源地
12	GND	DG	电源地
13	NC	I/O	不连接: PD1 内部连接 32.768KHz 晶体
14	NC	I/O	不连接: PD0 内部连接 32.768KHz 晶体
15	VCC	DV	电源 3.3V
16	GND	DG	电源地
17	PC0	I/O	通用 GPIO
18	PC1	I/O	通用 GPIO
19	PC2	I/O	通用 GPIO
20	PC3	I/O	通用 GPIO
21	PC4	I/O	通用 GPIO
22	PC5	I/O	通用 GPIO
23	RES	I/O	Reset 复位脚; 低电平有效

表 1 模块引脚定义

## 7 模块尺寸

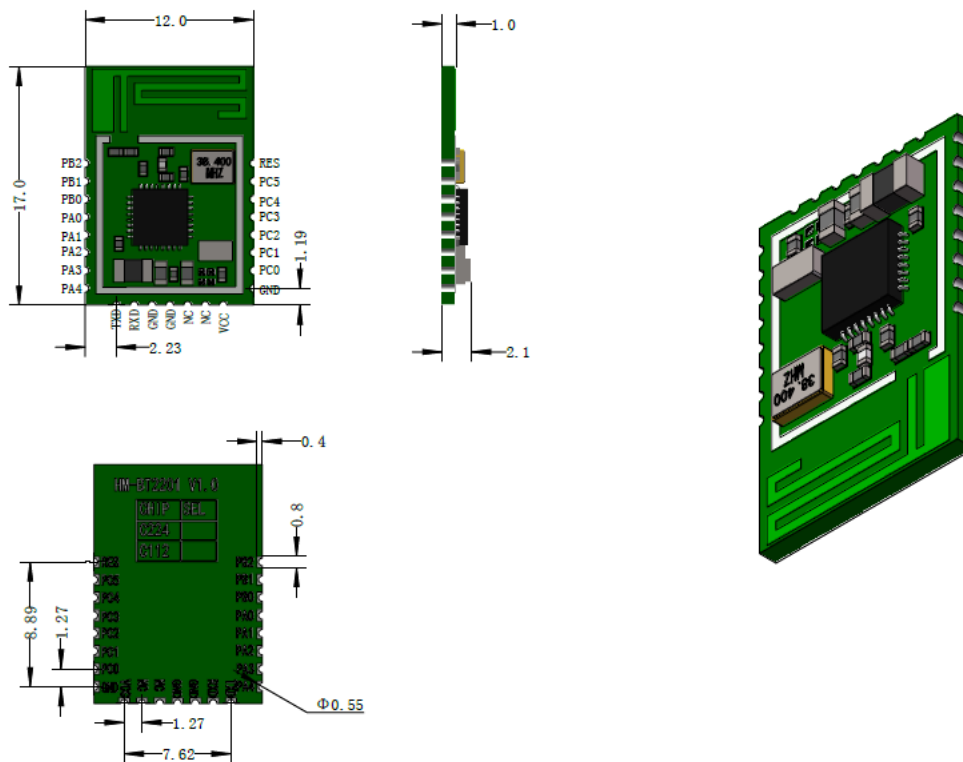


图 3 HM-BT220X 模块尺寸图(不带屏蔽盖)



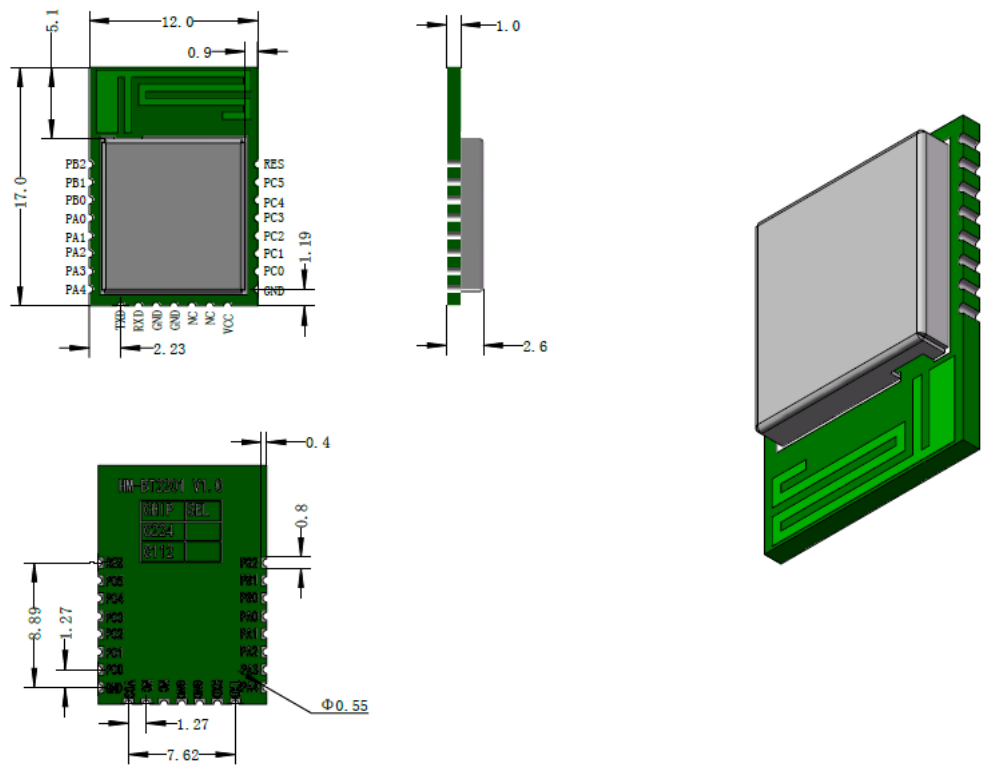


图 4 HM-BT220X 模块尺寸图(带屏蔽盖)

## 8 选型指南

模块型号	规格参数
HM-BT2201	CPU 主频: 38.4MHz FLASH 容量: 352KB 最大发射功率: 0dBm
HM-BT2202	CPU 主频: 76.8MHz FLASH 容量: 352KB 最大发射功率: +6dBm (+8dBm)
HM-BT2204	CPU 主频: 76.8MHz FLASH 容量: 512KB 最大发射功率: +6dBm (+8dBm)

## 9 硬件设计注意事项

- 1、推荐使用直流稳压电源对模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 2、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 3、在针对模块设计供电电路时，推荐保留 30%以上余量，有利于整机长期稳定地工作；模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 4、高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地（全部铺铜并良好接地），走线必须靠近模块数字部分，并走线在 Bottom Layer；
- 5、假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 6、假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 7、假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 8、通信线若使用 5V 电平，必须使用电平转换电路；
- 9、尽量远离部分物理层亦为 2.4 GHz 频段的 TTL 协议，例如：USB3.0。
- 10、模块天线布局请参考下图：

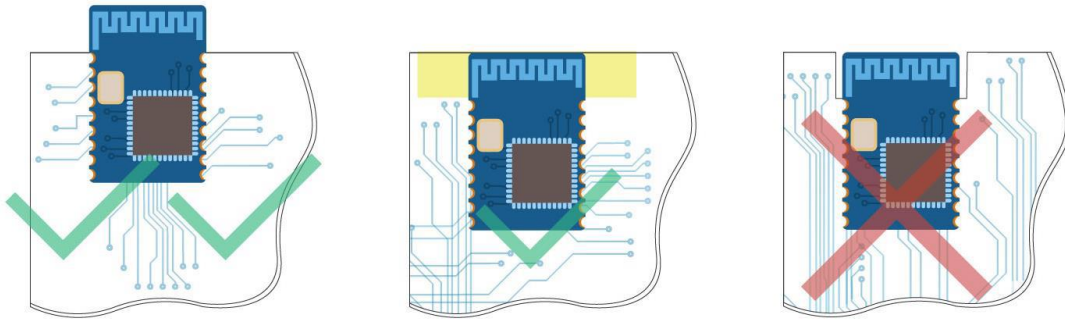


图 5 PCB 走线建议

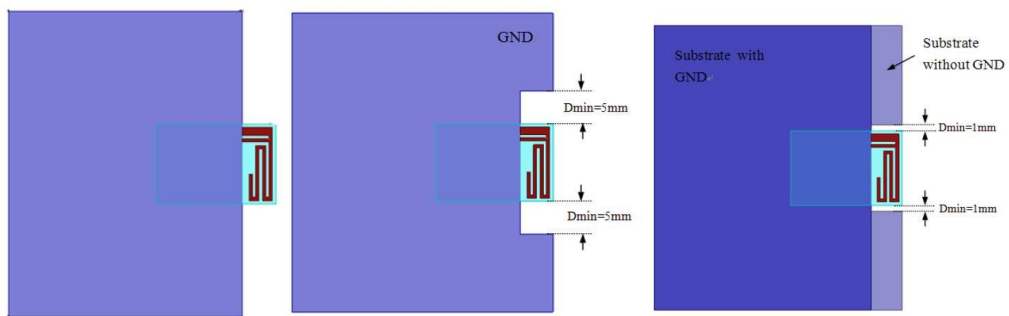


图 6 PCB 布局建议

## 10 常见问题

### 10.1 传输距离不理想

- 1、当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 2、海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 3、天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 4、功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 5、室温下电源电压低于推荐值，电压越低发射功率越小；
- 6、使用天线与模块匹配程度较差，或天线本身品质有问题。

### 10.2 易损坏——异常损坏

- 1、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 2、请确保安装使用过程中的防静电操作，高频器件为静电敏感器件；
- 3、请确保安装使用过程中湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

### 10.3 误码率太高

- 1、附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 2、电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 3、延长线、馈线品质太差或太长，也会造成误码率偏高。

## 11 回流焊条件

- 1、加热方法：常规对流或 IR 对流；
- 2、允许回流焊次数：2 次，基于以下回流焊(条件)(见下图)；
- 3、温度曲线：回流焊应按照下列温度曲线(见下图)；
- 4、最高温度：245° C。

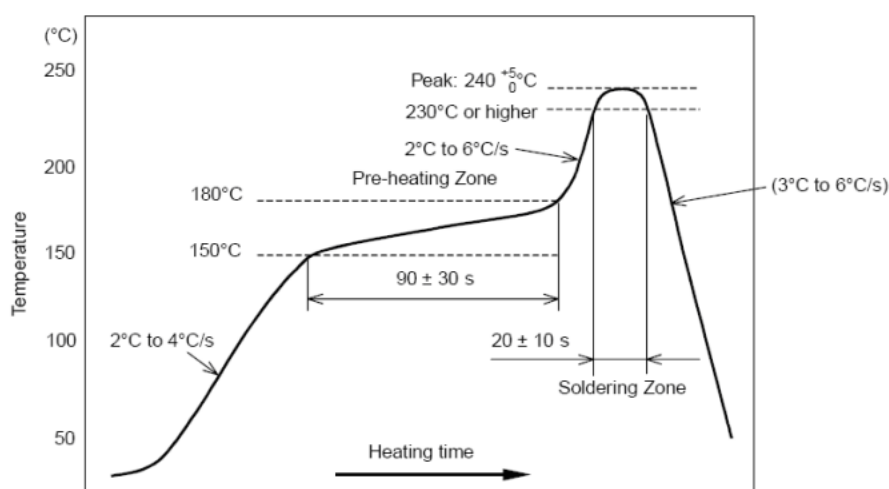


图 7 部件的焊接耐热性温度曲线(焊接点)

## 12 静电放电警示

模块会因静电释放而被损坏，建议所有模块应在以下 3 个预防措施下处理：

- 1、必须遵循防静电措施，不可以裸手拿模块。
- 2、模块必须放置在能够预防静电的放置区。
- 3、在产品设计时应该考虑高电压输入或者高频输入处的防静电电路。

静电可能导致的结果为细微的性能下降到整个设备的故障。由于非常小的参数变化都可能导致设备不符合其认证要求的值限，从而模块会更容易受到损害